

**Zeitschrift:** ASMZ : Sicherheit Schweiz : Allgemeine schweizerische  
Militärzeitschrift

**Herausgeber:** Schweizerische Offiziersgesellschaft

**Band:** 151 (1985)

**Heft:** 6

**Anhang:** GRD : die Gruppe für Rüstungsdienste

**Autor:** [s.n.]

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

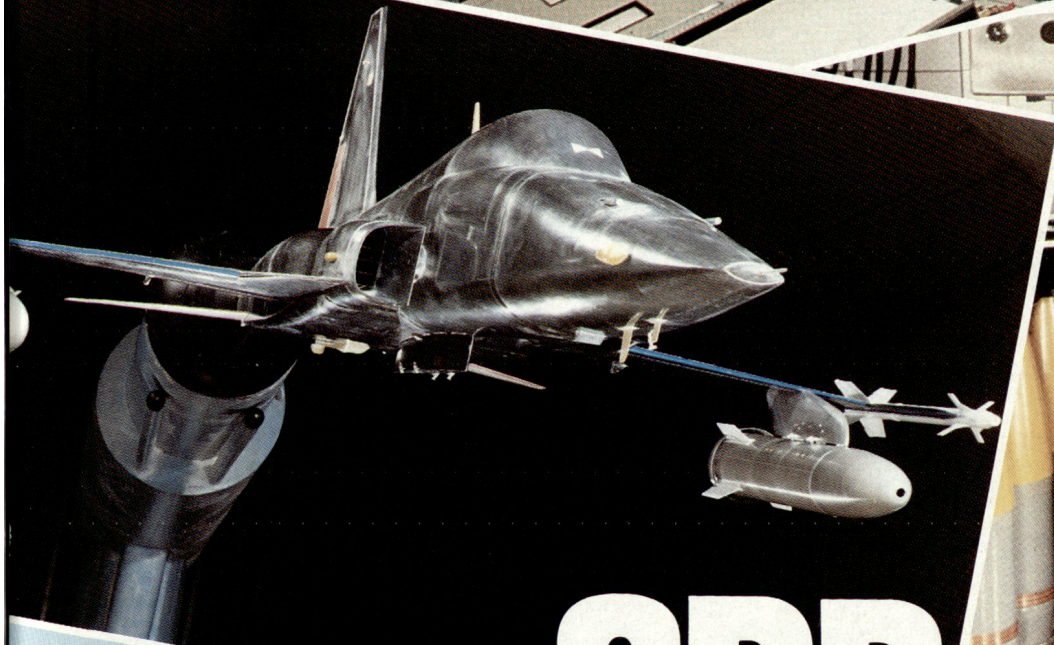
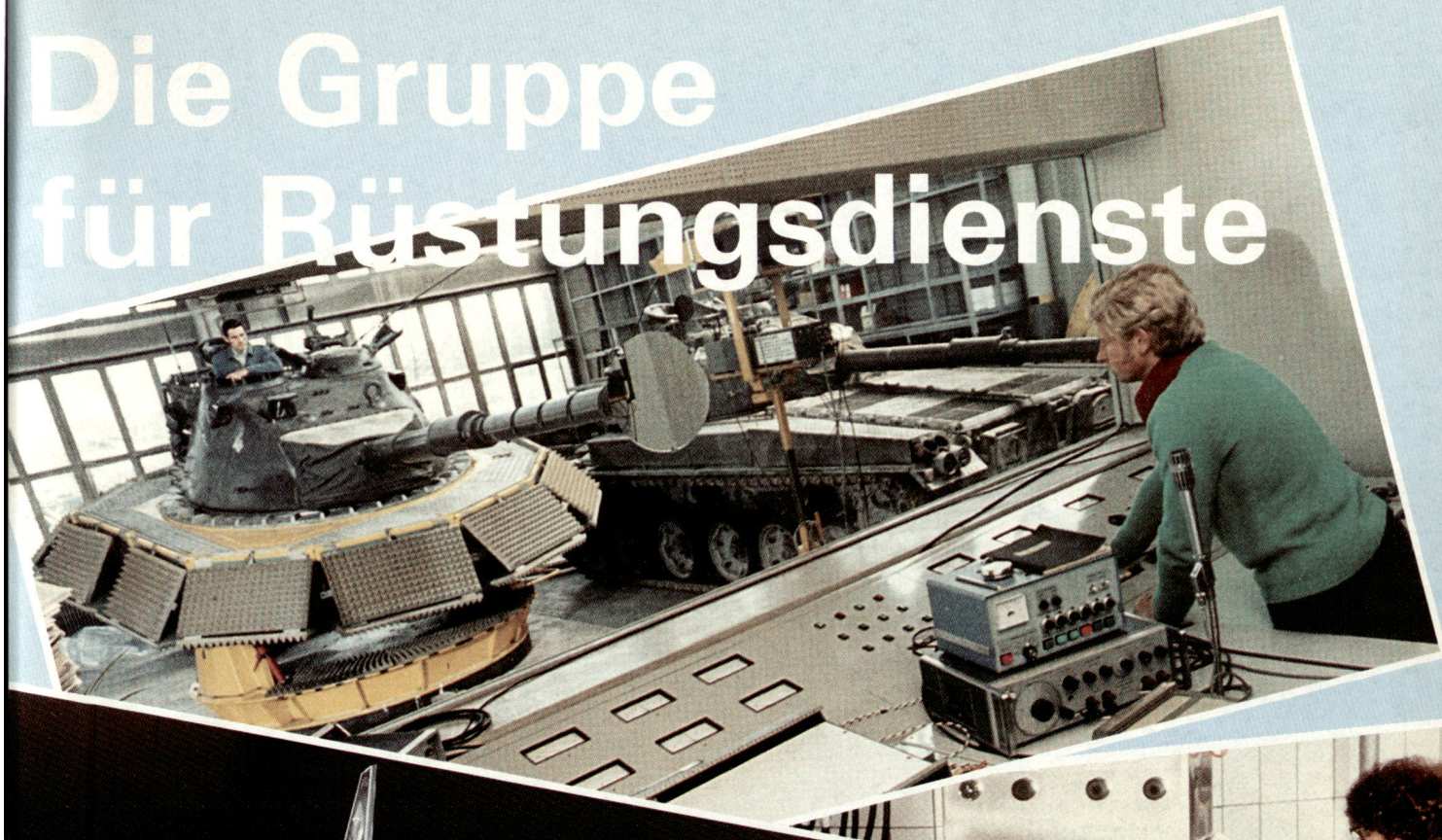
### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 18.04.2026

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

# Die Gruppe für Rüstungsdienste



# GRD



# Opel zum Thema Katalysator.

Auf der Suche nach umweltfreundlichen Lösungen hat Opel schon immer grosse Anstrengungen unternommen. So sind heute z.B. asbestfreie Kupplungs- und Bremsbeläge, kadmiumfreie Lackierungen und sparsame Motoren in jedem Opel serienmässig.

Der Katalysator ist ein weiterer Beweis für Opels Engagement bei der Entwicklung von umweltfreundlichen Automobilen.

## Der Opel-Katalysator – unserer Umwelt zuliebe.

Der speziell für Europa entwickelte Opel-3-Weg-Katalysator mit Lambda Sonde und elektronischer Gemischaufbereitung reduziert den Schadstoffausstoss um mehr als 90%. Damit unterbietet er schon heute die Abgasgrenzwerte, die erst ab 1. Oktober 1986 in Kraft treten. Er erfüllt sogar die noch viel schärferen US-Bestimmungen, deren Einführung zur Zeit diskutiert wird.

## Die Opel mit Katalysator – leistungsstark, wirtschaftlich und preiswert.

Zum Beispiel der Ascona mit Katalysator: 1.8NE Einspritzmotor 74 kW (100 PS). Von 0 auf 100 km/h in 11.8 Sek. Spitze 180 km/h. Verbrauch von unverbleitem Normalbenzin 8.6 l/100 km (Euro-Mix).

Den reichhaltig ausgerüsteten Ascona mit Katalysator und 1.8NE Einspritzmotor gibt es schon ab Fr. 18'225.—.

Mehr zum Thema Katalysator und über die anderen Opel-Modelle mit Katalysator erfahren Sie bei Ihrem Opel-Händler.

**OPEL**   
ZUVERLASSIG IN DIE ZUKUNFT



Die neue Opel-Generation. Nr. 1 in der Schweiz

---

# **GRD**

---

## **Die Gruppe für Rüstungsdienste**

# Wenn Lagerprobleme schwerlastig werden...

... hat HYDREL mit Sicherheit eine starke Lösung:

## INA-Zylinderrollenlager

sind vollrollige Schwerlastlager. Mit höchster Tragfähigkeit bei kleinen Baugrößen. Da bleibt Platz genug für die Kreativität des Konstrukteurs.

## INA-Zylinderrollenlager

nehmen ein Höchstmass an radialer Belastung auf. Für alle schweren Fälle. Damit Ihre Lagerstelle keine Schwachstelle wird.

## INA-Zylinderrollenlager

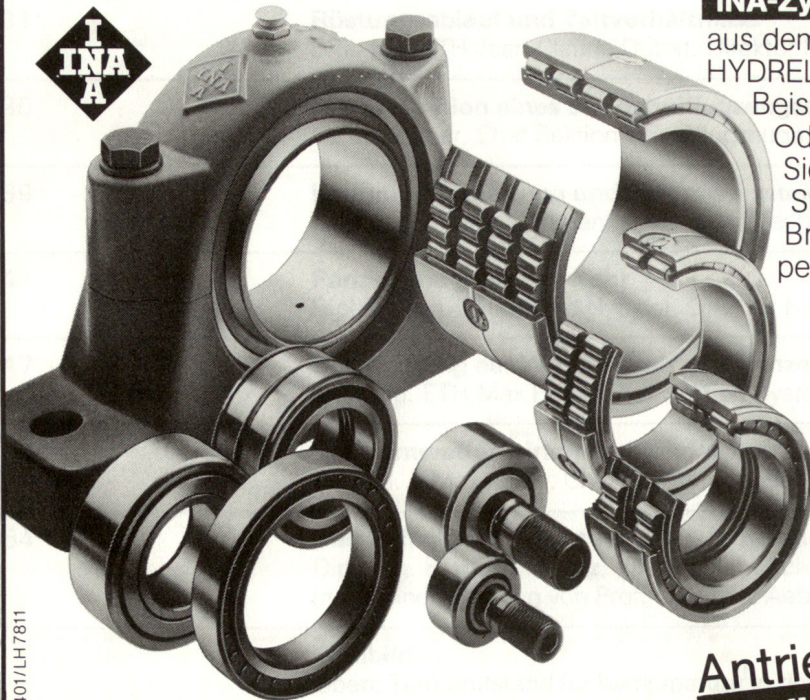
bilden ein vollrolliges Lagersystem. Ein- und mehrreihig. Mit und ohne Abdichtung. Als Stützlager, als Festlager oder Loslager. Mit dickwandigem Aussenring als Stütz- oder Kurvenrollen.

## INA-Zylinderrollenlager

Ein vollständiges Programm. Lückenlos dokumentiert im INA-Katalog 304.

## INA-Zylinderrollenlager

aus dem grossen HYDREL-Lagerprogramm. HYDREL bietet zudem mehr als nur Lager. Zum Beispiel umfassende technische Beratung. Oder Konstruktionsvorschläge. Fragen Sie die Wälzlagerspezialisten von HYDREL. Sie lösen alle Lagerprobleme. In jeder Branche. Für jede Anwendung. Technisch perfekt, wirtschaftlich überzeugend.



Systematische Vorteile  
durch vorteilhafte Systeme

# HYDREL

die Wälzlagerspezialisten

Antriebstechnik 84  
Halle 1/Stand 135

HYDREL AG, Abt. Wälzlager, CH-8590 Romanshorn

Telefon 071/611111  
Telex 881628 hydr ch

# Leader in Air Defence



Mit den weltweit eingeführten Feld- und Marine-Fliegerabwehrgeschützen, dem ersten autonomen Flakpanzer (bekannt unter den Namen «Gepard» und «CA 1»), dem Allwetter-Feuerleitsystem «Skyguard» sowie dem Marine-Waffensystem «Seaguard» setzen Oerlikon/Contraves immer wieder neue Maßstäbe in der Flieger- und Flugkörper-Abwehr.

**OERLIKON**  
MILITARY  
PRODUCTS

**contraves**

Zürich · Mailand · Grantham    Zürich · Rom · München · Pittsburgh  
Unternehmen des Oerlikon-Bührle Konzerns

# Panzerjäger MOWAG-PIRANHA mit Lenkwaffen ...



## ... der lange Arm der Infanterie

Die weltbekannten Radpanzer MOWAG-Piranha mit ihrer günstigen Silhouette erbringen überdurchschnittliche Leistungen sowohl auf der Strasse als auch im Gelände. Sie bilden ein dynamisches Element im Kampf und ermöglichen dem Kommandanten, Abwehrschwerpunkte rasch zu verlagern.

MOWAG-PIRANHA's haben in zahlreichen Ländern härteste Evaluationen siegreich bestanden. Sie sind unter anderem in grossen Stückzahlen eingeführt in den USA und in Kanada.

## MOWAG-PIRANHA – das kostenwirksame Schweizer Qualitätsprodukt



**MOWAG Motorwagenfabrik AG Kreuzlingen**  
Telefon 072 71 15 15 – Telex 88 22 11

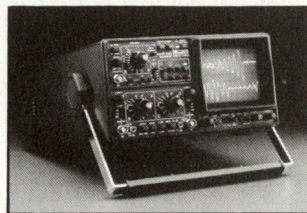


**Perfektes Design für  
perfekte Technik und  
Qualität – das  
Markenzeichen aller  
BBC METRAWATT/GOERZ-  
Messgeräte**

Analoge und digitale Multimeter und  
Einbaumessgeräte  
Prüfgeräte für Labor und Feldeinsatz  
Flach- und Vertikalschreiber für Labor und  
Einbau  
Transientenrecorder, Oszilloskope,  
Prozessdaten-Adapter,  
Grenzsignalgeber, Regler und  
Messumformer für Einbau und Aufbau

Verlangen Sie ausführliche  
Unterlagen – Telefon genügt

**BBC METRAWATT/GOERZ: Weltweit präsent  
mit Topgeräten und optimalen Lösungen**

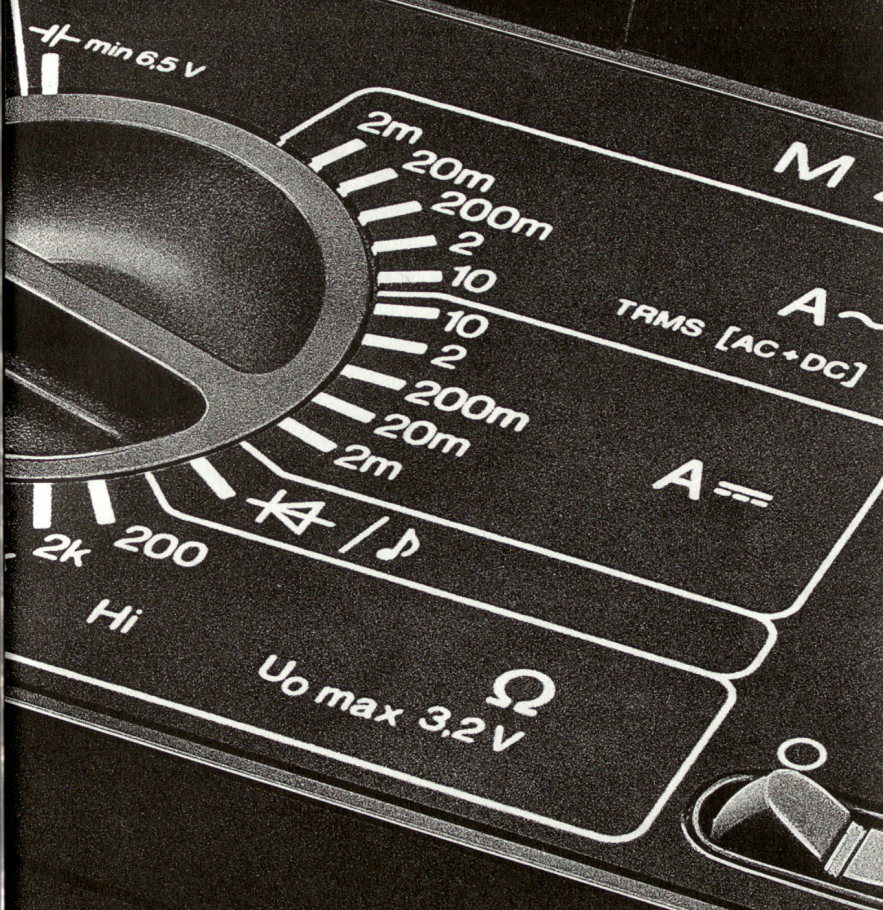


**BBC** BROWN BOVERI **GOERZ**  
**METRAWATT**

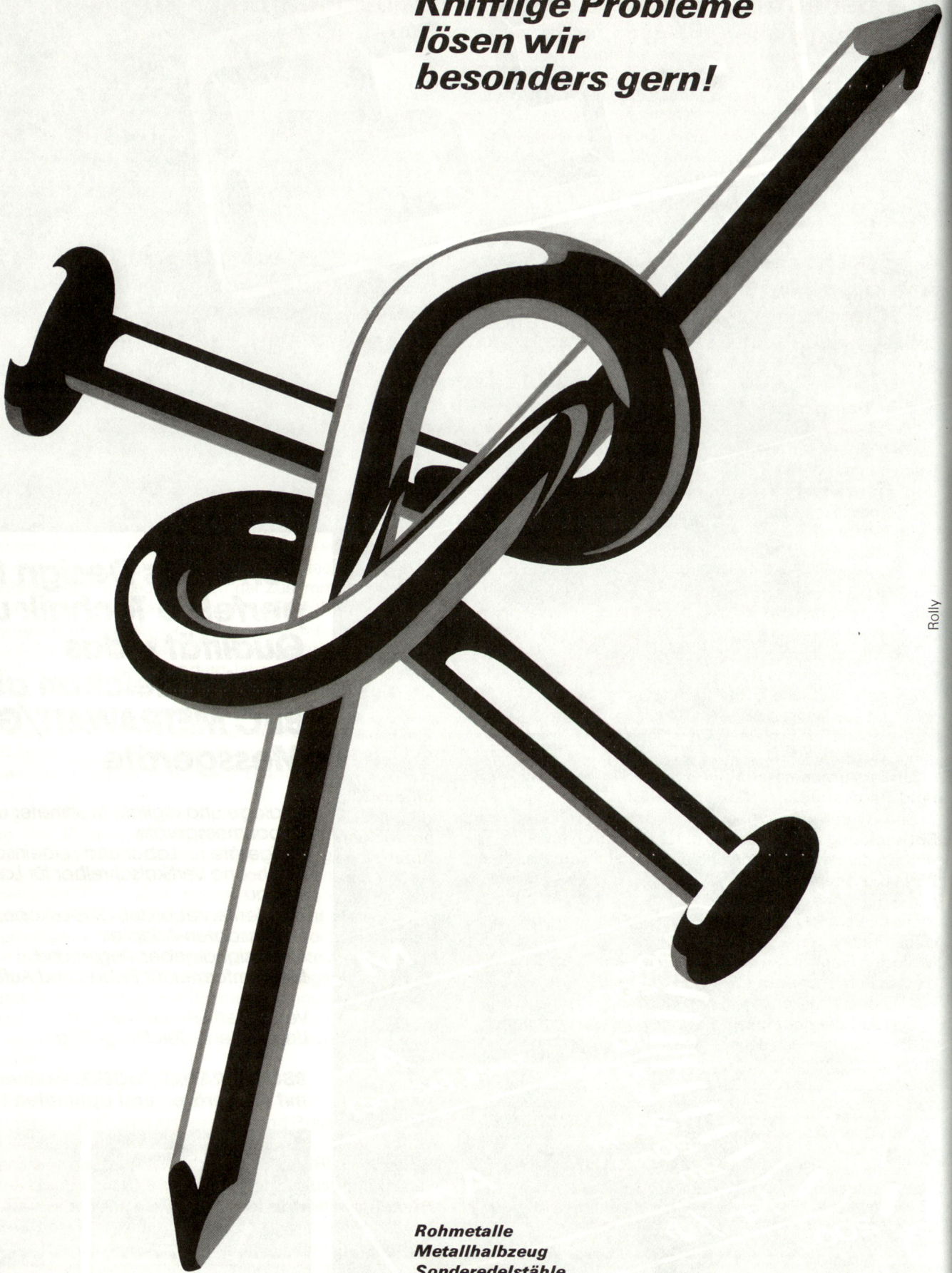
**METRAWATT**  
**AG für Messapparate**

Felsenrainstrasse 1 · CH-8052 Zürich · Tel. 01-302 35 35  
Telex 823 647

Büro Westschweiz: Route du Platy 52 · CH-1752 Villars-sur-Glâne  
Telefon 027 2477 57



**Knifflige Probleme  
lösen wir  
besonders gern!**



Rolly

**Schubarth**

Seit 1882

**Rohmetalle  
Metallhalbzeug  
Sonderedelstähle  
Nickel-Technologie  
Industrie- und Bahnbedarf  
Chemikalien  
Kunststoffe  
Kohle**

**Schubarth + Co AG 4002 Basel 061/23 84 84 Telex 62164**

# ...der grosse Spielraum Ihres Partners **ELESTA**

## Industrielle Elektronik mit Methode

Ob mikroelektronische Baugruppen oder Geräte auf kleinstem Raum Ihr Problem lösen, oder ob Sie Maschinen und Verfahrensprozesse automatisieren wollen – Elesta-Know-How und Erfahrung stehen Ihnen jederzeit zur Verfügung. Dank unserem zweckmässigen Fertigungs-Programm können wir Ihnen in den meisten Fällen vollständige Problemlösungen anbieten. Eine internationale Organisation ist für Sie da, wenn es darum geht, jahrelangen, zuverlässigen Betrieb auf der ganzen Welt sicherzustellen. Niederlassungen und Vertretungen in allen Industriestaaten.

### Unsere Hauptgebiete

#### HLK-Regelsysteme

Unser modulares Baugruppenprogramm gestattet dem Kesselhersteller und Heizungsfachmann, Ihnen maximalen Wohnkomfort nach Mass zu liefern. Elesta-Regler werden eingebaut und vergessen. Automa-

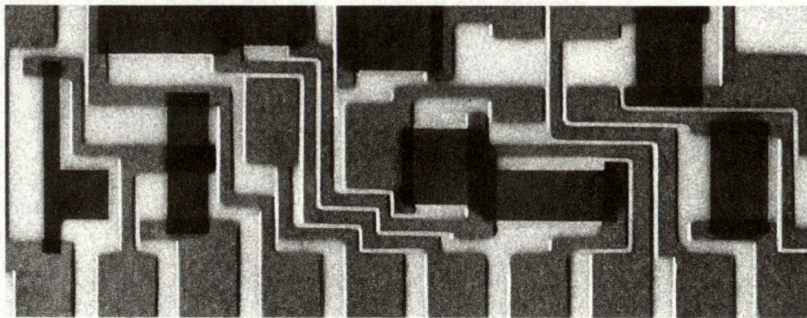
tisch sorgen sie jahraus, jahrein für individuell anpassbaren, optimalen Wohnkomfort.

#### NC-Technik

Elesta Werkzeugmaschinen-Steuern lösen jedes Anwendungsproblem wirtschaftlich und bieten grossen Programmierkomfort. Dabei wird modernste Mikroprozessortechnik konsequent in die Werkstattpraxis umgesetzt. Werkzeugmaschinen namhafter Hersteller sind mit Positionsanzeigen oder CNC-Steuern von Elesta ausgerüstet.

#### Komponenten

Elesta-Relais und optoelektronische Schalter für zuverlässige Geräte und Steuerungen. Überall, wo es darauf ankommt – wo Maschinen und Anlagen gesteuert werden, die nicht stillstehen dürfen – lohnt es sich, Elesta-Komponenten zu spezifizieren.



Dickfilmschaltung / Ausschnitt



**ELESTA**  
Industrielle Elektronik mit Methode

Elesta AG Elektronik  
7310 Bad Ragaz  
Telefon 085 / 9 02 02  
Telex 855 855

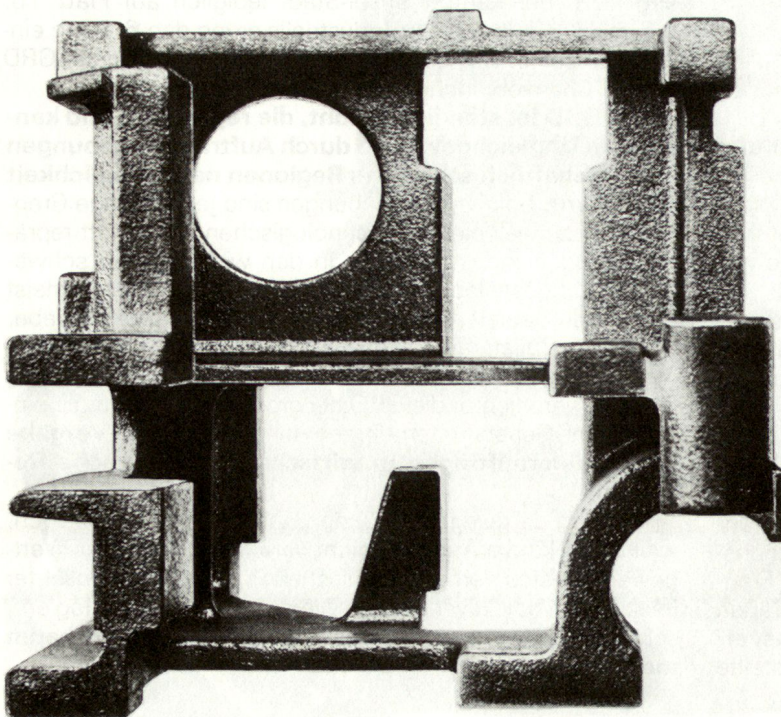
Elesta Electronique SA  
5, rue Centrale  
1003 Lausanne  
Téléphone 021 / 20 70 61  
Télex 24 165

## Grauguss Sphäroguss Hartguss Metallguss

Die Giesserei Emmenbrücke zählt zu den modernsten Kundengiessereien Europas. Elektronisch gesteuerte Formstrassen und neuzzeitliche Prüfverfahren erfüllen die höchsten Ansprüche und gewährleisten eine gleichbleibende Qualität. Unsere Spezialisten sorgen dafür, dass eine über Generationen reichende Erfahrung auf dem neuesten Stand gehalten wird.

**Giesserei  
Emmenbrücke AG  
6020 Emmenbrücke  
Tel. 041 - 55 34 34**

Wir sind nicht nur Ihr Lieferant, sondern Ihr Partner, der Ihre Gussprobleme anpackt und zu einer technisch und wirtschaftlich optimalen Lösung beiträgt.



# Die Firmengruppe im Dienste der Sicherheit

Securitas AG  
Schweiz. Bewachungsgesellschaft  
3052 Zollikofen  
Telefon 031 57 21 32

## SECURITAS



Securiton AG  
Alarm- und Sicherheitssysteme  
3052 Zollikofen  
Telefon 031 57 04 92

## SECURITON



Contrafeu AG  
Brandschutzsysteme  
3110 Münsingen  
Telefon 031 92 18 33

## CONTRAFEU



*Werkstätte- und  
Lagereinrichtungen  
Eigene Fabrikation*

**LEBAG AG**  
**Betriebseinrichtungen**  
**5430 Wettingen**  
Telefon 056 26 55 26

### Ihre Uniform vom bewährten Fachgeschäft

- **Ausgangsuniformen** nach Mass
- **Konfektionsuniformen**  
Fr. 570.– Trevira/Wolle (leichte Sommeruniform) Fresco  
Fr. 750.– 100% Wolle/Gabardine

Wir empfehlen unsere Hemden

- Tricot, **100% Baumwolle**, à Fr. 52.–
- Popeline, 100% Baumwolle, à Fr. 52.–

### Lang Tailleurs, 3001 Bern

**Inhaber F. Walde**  
Hirschengraben 6, Telefon 031 25 38 60



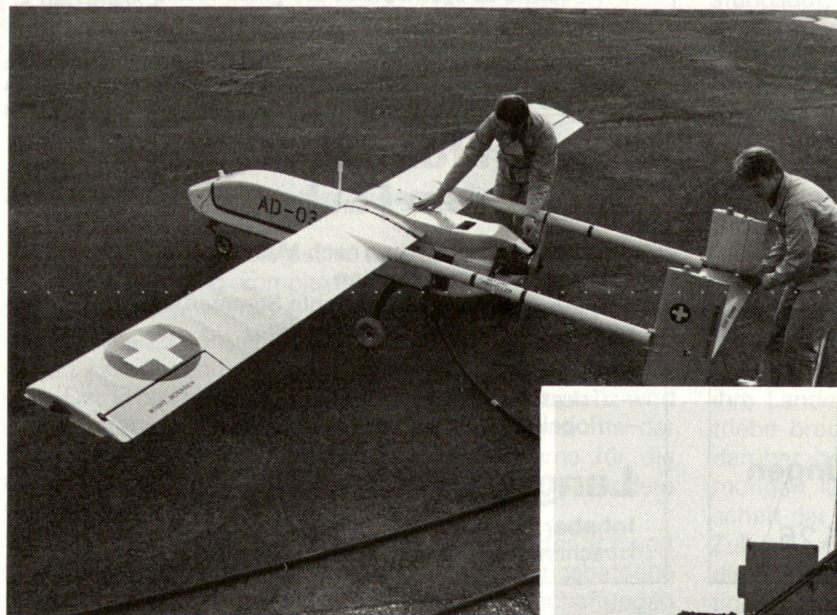
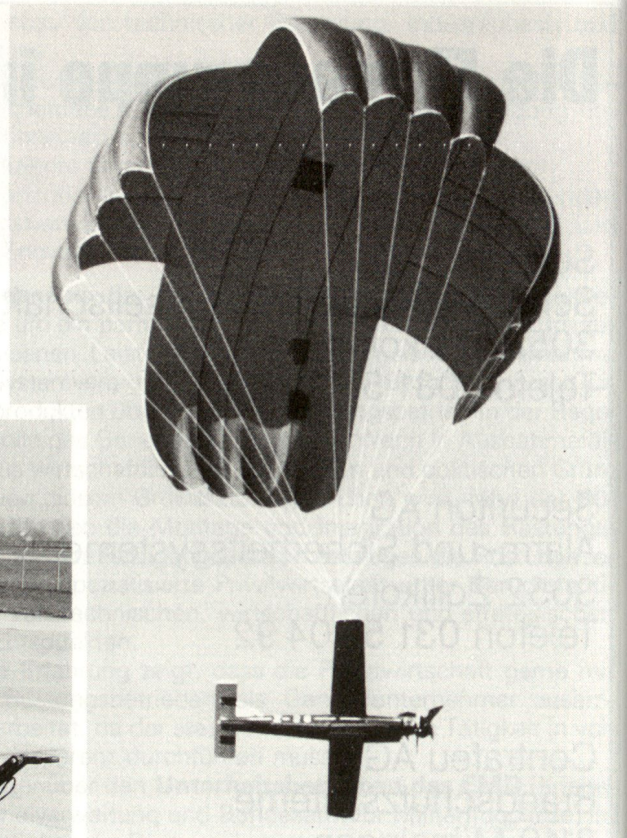
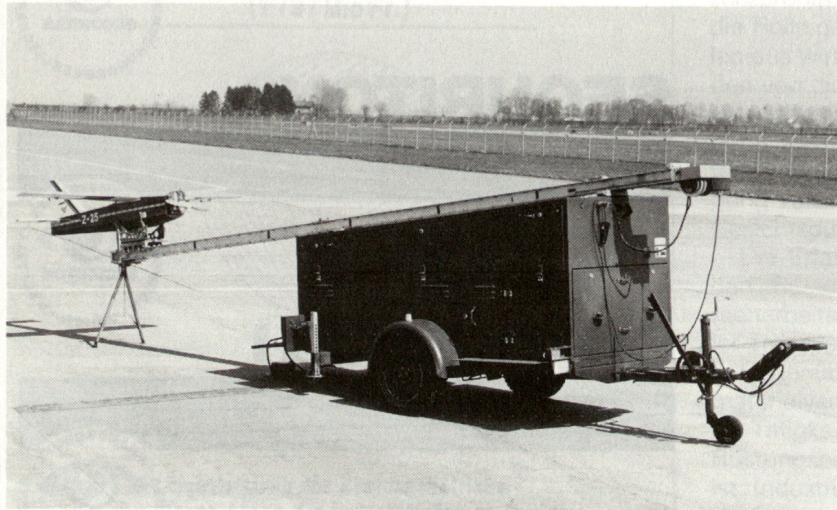
### Spezialfirma für:

- **Batterien**
- **Ladegeräte**
- **Akkumulatoren**

**LECLANCHÉ SA 1401 YVERDON**

## Kleinzieldrohne 85

Sie steht zur Zeit in Beschaffung und wird für Richtübungen der Flab-Kanoniere verwendet.



Dieses System wird von März 1985 bis anfangs 1986 einer Prinzipierprobung unterzogen.

Oben: Flugkörper.  
Rechts: Mobile Führungsstation mit Flugkörper.

## Aufklärungsdrohnensystem «Scout»



**KEHRLI AG  
THUN**

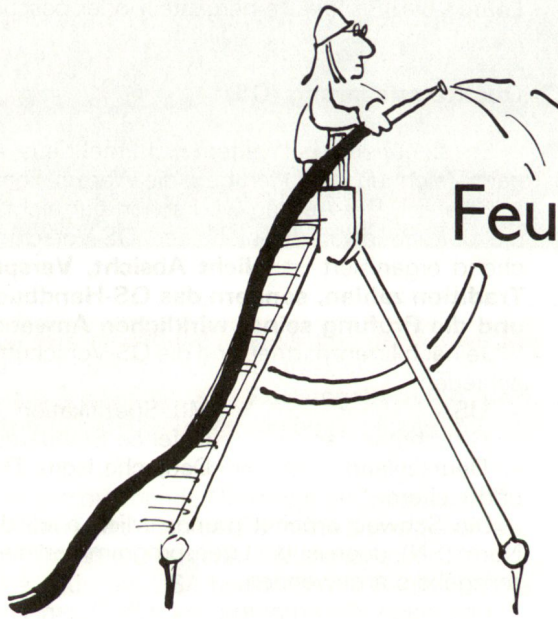
**033 23 13 13**



- Entleerung von Hauskläranlagen, Benzin- und Ölabscheidern
- Schlammtransporte mit Grossraumfahrzeug
- Chemietransporte

**Filiale Liestal  
061 91 92 71**

- Entstopfen von Küchen-, Toiletten- und Dachabläufen
- Flächenreinigung (Fassaden, Betonböden, Schwimmbassins usw.)
- Molchsystem-Reinigung



## Feuerwehrfunktion in Sachen Konstruktion.

Wer in Randgebieten seiner Firmentätigkeit mit hauseigenen Mitteln nach Lösungen sucht, vergeudet oft Kraft, Zeit, Geld. Vielleicht liegt die Lösung in ähnlicher Form bereits in unseren Dossiers. Liegt sie da nicht, liegt sie sicher in unserer Kapazität an

Kapazitäten: in jenen Köpfen also, die wir uns als erfahrenes Technisches Büro im Laufe der Jahre verpflichten konnten. Sie sind ein Teil unseres Kapitals – Grund, weshalb wir oft perfekte Lösungen schneller (darum preisgünstiger) liefern können.

Auf anderer Ebene im gleichen Sinn offerieren wir grössere Kapazitäten an Zeichnerstunden. Mit ihnen schneiden Sie Ihre Auftragspitzen auf rentable Weise ins Normalmass zurück.

Sie finden uns in **Winterthur, Bern, Zürich** und in der ganzen Schweiz dort, wo Konstruktionsabteilungen die von uns angebotene Flexibilität zu nutzen wissen.



Verlangen Sie Offerten, Referenzen, Ideen:

Firma:

WERKZEUG- UND VORRICHTUNGSBAU,  
ANLAGENBAU, AUTOMATIONEN, SPEZIAL-  
MASCHINENBAU, INBETRIEBNAHMEN,  
APPARATEBAU, INDUSTRIEGRAFIK.

**ag  
technisches  
büro aaa**

AG Technisches Büro AAA  
für allgemeinen Maschinenbau  
8401 Winterthur  
Postfach 1201  
Tel. 052 28 22 11



**WEHRTECHNIK  
VON  
TAVARO S.A.**

**Zuverlässig dank:**

- über 40-jähriger Erfahrung in der Entwicklung, Konstruktion und Herstellung von mechanischen Uhrwerken und Zündern aller Art
- hochstehendster Technik und fortschrittliche Technologien
- systematischen Kontrollen der gesamten Fertigung, vom Einzelteil bis zum Zusammenbau der Enderzeugnisse



Ein umfangreiches Programm, das sich Ihrem Wunsche entsprechend erweitern oder anpassen lässt.

Unsere Erzeugnisse finden sowohl Einsatz in der Herstellung modernster Systeme, als auch Anwendung für kostensparenden Umbau von älteren Zündern, die nicht mehr den heutigen Sicherheitsvorschriften entsprechen.

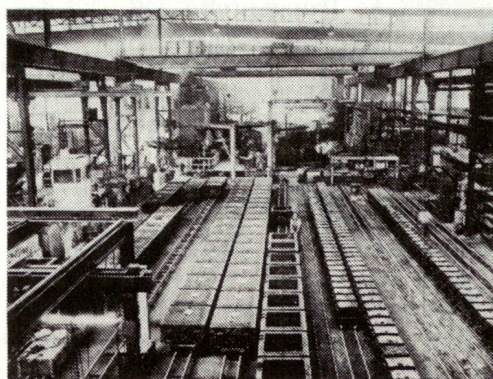
**Tavaro/sa**

Abteilung Militärtechnik  
1-5, avenue de Châtelaine  
1211 Genève 13/Suisse  
Téléphone: 022-45 88 31  
Télex: 22 309

**DIENST  
LEISTUNG**

**PANALPINA**  <sup>®</sup>  
*5 Kontinente – 1 Spediteur*

Ein Partner der Wehrtechnik



**Hochwertiger Stahlguss**

**vonRoll**



FONDERIE DE FER ET D'ACIER SA BIENNE  
EISEN- UND STAHLGIESSEREI AG BIEL

J. Renferstrasse 51-55, 2500 Biel 8, Tel. 032 41 74 44

# Zur Steigerung der Kampfkraft unserer Armee: das taktische Führungsfunksystem SE-225



Modernes Funksystem zur effizienten Führung zunehmend mobiler Truppen  
Sichere Verbindungen unter schwierigen Bedingungen  
Mit Schutzmassnahmen gegen die Wirkung elektronischer Kriegsführung  
Geeignet zur Ablösung der Funkstationen SE 227/412

## Hauptmerkmale

- ★ Universeller Einsatz dank umfangreichem Zubehör:
  - als Tornistergerät mit hoher Autonomie
  - als Fahrzeugstation in allen Rad- und Raupenfahrzeugen unserer Armee
  - als ortsfeste Funkstation in befestigten Anlagen
- ★ Rascher Verbindungsaufbau

- ★ Automatische Wahl störungsfreier Kanäle, unter besonderer Berücksichtigung unseres Geländes
- ★ Selektiver Anruf oder Rundspruch
- ★ Stark vereinfachte, flexible Netzplanung
- ★ Jedes Gerät als unbediente Relaisstation einsetzbar
- ★ Automatische Sprachverschiebung
- ★ Modernste Technologie

## Arbeitsgemeinschaft abz

*Autophon AG, Solothurn*

*BBC Aktiengesellschaft*

*Brown, Boveri & Cie., Baden*

*Zellweger Uster AG,*

*Hombrechtikon*



**MKG**



**HOES**

**« Weil (Kran-) Vorteile entscheiden!**



**Über Autokrane  
spricht man  
am besten mit uns:**



**KRAN MOSER**

**KRAN MOSER AG**

8902 Urdorf/ZH ☎ 01/734 48 44  
1030 Villars-Ste-Croix/VD ☎ 021/34 88 85  
5043 Holziken/AG, J. E. Post ☎ 064/81 27 44  
8853 Lachen/SZ, J. Ochsner ☎ 055/63 20 20

**Der Spezialist für Spezialfahrzeuge.**



**NAW**

Nutzfahrzeuggesellschaft Arbon & Wetzikon AG, Arbon

M&G

**Stahlbauten – Hochregallager  
Fenster und Fassaden**

**Tuchschnid**



Tuchschnid AG Kehlhofstrasse 54 Telefon 054 26 11 11  
CH-8500 Frauenfeld Telex tuag 7 64 63

**Lista  
Betriebs-,  
Lager-  
und Büro-  
einrichtungen**

LISTA AG, 8586 Erlen TG,  
Telefon 072 49 21 11

**LISTA**  
macht Ordnung zum System

# VORBILD.



## DER NEUE TYP 90.

Jetzt ist er da. Der neue Kurze von Land Rover. In Zukunft wird sein Vorbild für alle 4x4-Arbeitsfahrzeuge richtungweisend sein. Sein Fahrwerk hat es in sich: konsequente Trennung von Führung und Federung der Achsen. Also das Fahrverhalten, sagenhaft. Komfort kommt eben immer noch vom Fahrwerk. Schraubenfedern und Längslenker und alles, was dazu gehört. Und innen drin sieht es fast schon aus wie in einem Personenwagen. Alles ausgekleidet, übersichtlich gestaltet und bequem. Mit Rundumsicht wie nie zuvor. Gemütlichkeit kommt eben doch vom Interieur.

**Und die Qualitäten von früher?** Ist doch klar, da bleibt alles beim alten. Rostfreier Leichtmetall-Aufbau auf einem unverwüstlichen Stahlchassis. Und fast eine Tonne Nutzlast. Und ganze 5 Tonnen Anhängelast. 100% Steigfähigkeit und Reduziergetriebe mit Differentialsperre.

Ausserdem gibt's dazu neu den permanenten Allradantrieb. Und ein 5-Gang-Getriebe. Sogar Servolenkung beim Station und natürlich Servo-Scheibenbremsen vorn. So etwas wie den Land Rover gibt es nur einmal. In 7 Farben und 4 Karosserievarianten. Zum Brauchen und zum Geniessen.



Neue Radaufhängung mit progressiven Schraubenfedern: enorm verbessertes Fahrverhalten und nie dagewesener Fahrkomfort. Längere Federwege: erhöhte Geländegängigkeit.



Neues vollsynchronisiertes 5-Gang-Getriebe mit zweistufigem Reduktionsgetriebe, 5 ideal abgestufte Geländegänge: optimal ausgenützte Motorleistung unter allen Bedingungen.



Neu! Scheibenbremsen vorn: verbesserte Bremsleistung, kürzerer Bremsweg, höhere Zuverlässigkeit, vereinfachter Unterhalt.



Leichtmetall-Karosserie: vorbildliche Dauerhaftigkeit dank rostfreier Aluminiumlegierung, Gewichtsverminderung, tiefer Schwerpunkt erlaubt Schräglagen bis 40 Grad.



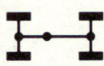
Neue Lenkung mit Lenkungsämpfer: leichtgängig, erhöhte Manövrierfähigkeit auf engem Raum, reduzierter Wendekreis von nur 11,5 m. (mit Servo beim Station, übrige Modelle gegen Aufpreis.)



Neugestaltetes Interieur, Vinyl- oder Stoffsitze, Frontscheibe und Seitenfenster grösser und einteilig, verbesserte Heizung: einmaliges Komfortniveau für ein 4x4-Arbeitsfahrzeug.



Stärkerer 2,3-Liter-Motor, 4 Zylinder, 5fach gelagerte Kurbelwelle, Leistung 55 kW (75 PS), max. Drehmoment 163 Nm bei 2000 U/min: bessere Durchzugskraft, ruhigerer Motorlauf, längere Lebensdauer.



Permanenter Allradantrieb, zentrale Differentialsperre: hervorragende Strassenlage, verbesserte Traction, vor allem auf glitschigem Grund, einfachste Bedienung, geringerer Verschleiss von Mechanik und Reifen.



Grössere Nutzlast: 870 bis 930 kg. Dachlast 150 kg. Anhängelast 5 Tonnen. Laderaum: 114 cm lang, 146 cm breit, 121 cm hoch. Breite zwischen den Radkästen 92 cm, 7 Sitzplätze.

Land Rover leben länger



Import: Streag AG, 5745 Safenwil, Tel. 062-67 94 11



**Typ 90**, 4-Zylinder-Motor: offen mit Blache, Pick-up mit Blache, Hardtop, Stationswagen  
**Typ 110**, V8-Motor: Pick-up mit Blache, Pick-up mit grosser Brücke, Hardtop, Stationswagen  
**Typ 110**, 4-Zylinder-Motor: Pick-up mit Blache, Hardtop, Stationswagen

Senden Sie mir eine Dokumentation über das sensationelle Land Rover-Programm  
 Name \_\_\_\_\_ AS  
 Strasse \_\_\_\_\_  
 PLZ/Ort \_\_\_\_\_

 **Philips-Cup '85**  
Stadion Wankdorf Bern 31. Juli/2. August



**Das kommt heraus, wenn eine etablierte,  
schweizerische Fernmeldefirma mit zwei  
weltweit tätigen Telekommunikations-  
spezialisten eng zusammenarbeitet:**

**Modernste, aber echt schweizerische  
Lösungen.**

Solche echt schweizerischen Lösungen werden von unseren Kunden, den PTT-Betrieben, Militärbehörden, Bahnen und Privatunternehmen verlangt. Die schweizerische Tochterfirma AT&T und Philips Telecommunications AG, der zwei weltweit führenden Telekommunikationsunternehmen American Telephone and Telegraph Company und Philips, verfügt in diesem vereinigten Know-how über ein grosses Potential technologischen Wissens auf dem Gebiete der Nachrichtentechnik. Dank unserer langjährigen lokalen industriellen Tätigkeit und der Erfahrung unserer Entwicklungsingenieure ist die perfekte Adaption oder Neuentwicklung verschiedener Produkte für die hohen Anforderungen unserer Schweizer Kunden garantiert.

AT&T und Philips Telecommunications AG  
Postfach, 8027 Zürich, Telefon 01 488 44 11

 Jaggi

# Inhalt

## Opel zum Thema Katalysator.

3	<b>Vorwort</b> J.-P. Delamuraz, Bundesrat
5	<b>Einleitung: Die Gruppe für Rüstungsdienste (GRD)</b> Dr. phil. Hugo Wermelinger, Informationschef GRD
7	<b>Rüstungspolitik</b> lic. rer. pol. René Huber, stellvertretender Rüstungschef und Direktor Zentrale Dienste
11	<b>Die Partnerschaft zwischen der GRD und der Privatindustrie</b> Dipl. Ing. ETH Rudolf Schmid, ehemaliger Präsident der Gruppe Wehrtechnik des VSM
15	<b>Die Bedeutung der Rüstungsmaterialbeschaffung für unsere Wirtschaft</b> Dr. rer. oec. Moritz Gasser, Chef Wirtschaftsdienst GRD
19	<b>Rüstungsindustrie in der Hand des Bundes: Die 6 eidgenössischen Rüstungsbetriebe</b> Dr. sc. nat. Kurt Hübner, Direktor des Bundesamtes für Rüstungsbetriebe
23	<b>Wie vergibt die GRD ihre Aufträge?</b> Fürsprecher Martin Stahel, Chef Sektion Infanterie-, Flugzeug- und Flab-Waffen
25	<b>Kompensationsgeschäfte in der Rüstungsbeschaffung</b> Dipl. Kaufmann HKG, Peter Lyoth, Chef Kaufmännische Abteilung Flugmaterial
27	<b>Lizenzproduktion komplexer Waffensysteme</b> Ernst Rengger, Projektleiter, Eidg. Flugzeugwerk Emmen
31	<b>Rüstungsablauf und Zeitverhältnisse</b> Dipl. Ing. ETH Jean-Claude Dutoit, Direktor Rüstungsamt 1
35	<b>Die Evaluation eines Jet-Schulflugzeuges</b> Alfred Lauber, Chef Sektion Leichtflugzeuge und Helikopter, Projektleiter Jet-Schulflugzeug
39	<b>Kampfwertterhaltung und Kampfwertsteigerung</b> Dipl. Ing. ETH Rolf Immenhauser, Chef Technische Abteilung Flugmaterial
41	<b>Panzer und Panzerabwehr</b> Dipl. El.-Ing. ETH Alfred Nyffeler, Direktor Rüstungsamt 2
47	<b>Bestimmung der Wirksamkeit von Panzerabwehrwaffen und Panzerschutz</b> Dipl. Ing. ETH Max Bürki, Chef Sektion Systemanalyse Erdkrieg
51	<b>Die Kernwaffenwirkungs-Simulatoren der GRD im AC-Laboratorium Spiez</b> Dr. phil. II Max Keller, Chef der Fachsektion Physik
54	<b>Das Gefechtsfeld der neunziger Jahre aus der Sicht des Rüstungstechnikers</b> Dipl. Ing. ETH Bruno Heiz, Vizedirektor Fachstellen und Forschung (nach einem Vortrag von Prof. Dr. Franz Aebi, ehem. Vizedirektor Fachstellen und Forschung)
	<b>Titelbild</b> Oben: Turmprüfstand für Kampfpanzer in der Eidgenössischen Konstruktionswerkstätte Thun Mitte rechts: Eingiessen von Sprengstoff in 15,5-cm-Geschosskörper Mitte links: Tiger-Modell in einem der Windkanäle des Eidg. Flugzeugwerkes Emmen Unten: Kampfflugzeug Tiger F-5E
	<b>Fotos:</b> GRD-Zentralverwaltung, Flugzeugwerk Emmen, Konstruktionswerkstätte Thun, Munitionsfabrik Altdorf, Werner Film Basel, Armeefotodienst.

---

## Vorwort

Die Beschaffung von Rüstungsgütern für unsere Armee gehört zu den anspruchsvollsten und schwierigsten Aufgaben, mit denen sich der Chef des Militärdepartementes zu befassen hat. Angesichts der raschen technischen Entwicklung und der weltweit vorhandenen militärischen Potentiale sieht sich unser kleines Land vor die Herausforderung gestellt, seine Rüstung laufend der Bedrohung und den daraus entstehenden Bedürfnissen anzupassen.

Rüstungsfragen haben in der Schweiz immer wieder zu lebhaften öffentlichen Auseinandersetzungen und gelegentlich auch zu leidenschaftlichen Kontroversen geführt. Ist es da verwunderlich, wenn die Gruppe für Rüstungsdienste, die innerhalb des Militärdepartementes einen wichtigen Teil der mit der Rüstung zusammenhängenden Fragen zu bearbeiten hat, immer wieder Zielscheibe kritischer und manchmal zweifellos ungerechtfertigter Angriffe geworden ist?

Ich begrüsse es deshalb, dass im vorliegenden Sonderheft der ASMZ einem breiten, an der Modernisierung unserer Armee interessierten Leserkreis Gelegenheit geboten wird, sich mit den Aufgaben und Problemen der GRD sowie mit einer repräsentativen Auswahl von einzelnen Fragen bekanntzumachen. Möge eine bessere Information zu einem besseren Verständnis für die komplexen Zusammenhänge in diesem Bereich beitragen!



J.-P. Delamuraz  
Bundesrat

# Einleitung

## Die Gruppe für Rüstungsdienste (GRD)

Dr. phil. Hugo Wermelinger, Informationschef GRD

Gemäss **Dienstordnung des Militärdepartementes** obliegen der Gruppe für Rüstungsdienste (GRD) die Bearbeitung der wissenschaftlichen, technischen, industriellen, wirtschaftlichen und finanziellen Aufgaben im Zusammenhang mit der rüstungstechnischen Forschung sowie der Entwicklung und Beschaffung des Rüstungsmaterials. Zur GRD gehören zudem die sechs eidgenössischen Rüstungsbetriebe, für deren zweckmässige Ausgestaltung und rationellen Betrieb der Rüstungschef verantwortlich ist.

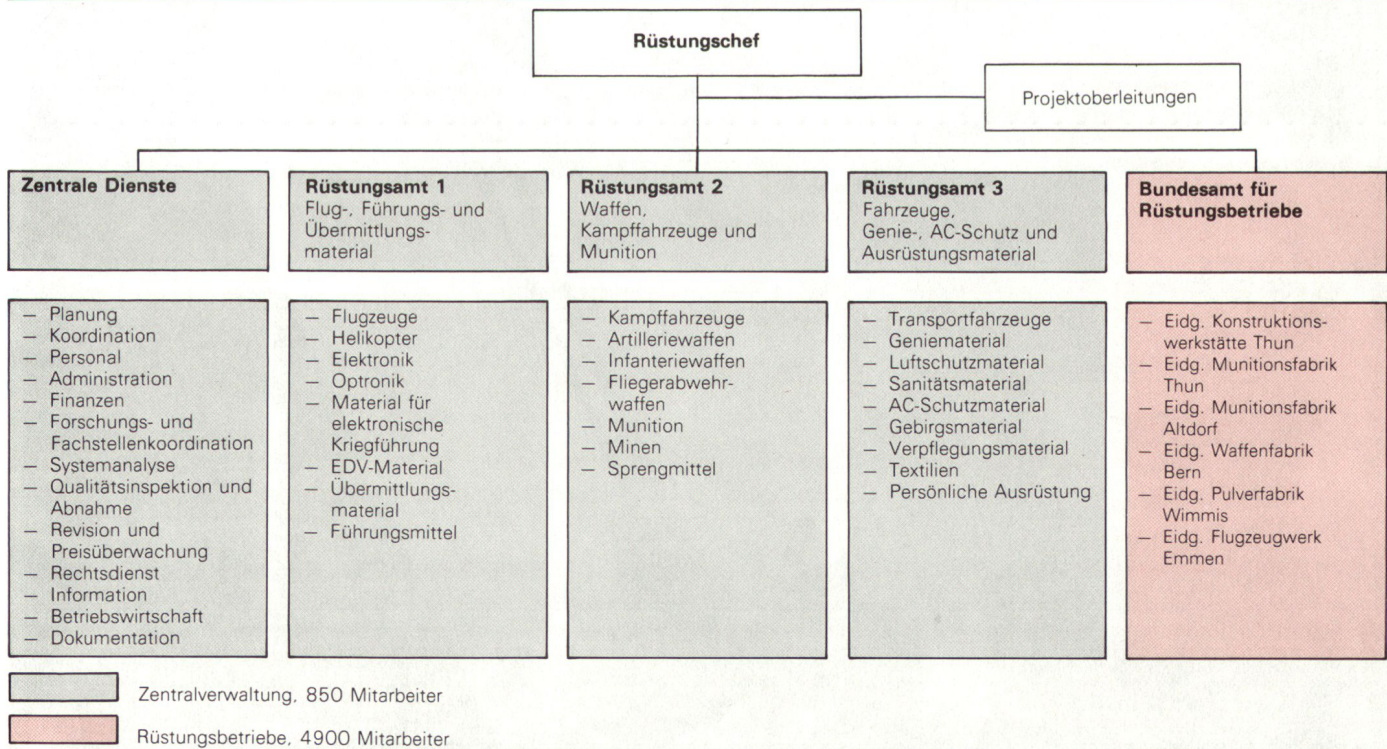
Die Erfüllung dieser Aufgaben konfrontiert die GRD mit dem ständigen raschen technischen Wandel, macht sie zu einem bedeutenden öffentlichen Auftraggeber und stellt sie in ein dauerndes und vielfältiges Spannungsfeld im Bereich Armee, Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit.

Ergänzend zu den nachfolgenden Artikeln dieses Sonderheftes sei hier einleitend noch die seit Mitte 1983 bestehende **Organisation** der GRD kurz vorgestellt.

Die **Zentralen Dienste** sorgen für eine einheitliche Geschäftspolitik innerhalb der gesamten GRD. Der Direktor der Zentralen Dienste ist zugleich Stellvertreter des Rüstungschefs. Die Zentralen Dienste nehmen die Funktionen wahr, die über die Zuständigkeiten der einzelnen Ämter hinausgehen.

Die **drei Rüstungsämter** sind als möglichst selbständig arbeitende Einheiten ausgebildet. Sie sind gemäss einer produkteorientierten Grundstruktur organisiert und verfügen über die notwendigen Mittel, um in den ihnen zugewiesenen Bereichen Forschung, Entwicklung, Erprobung, Beschaffung und Qualitätssicherung durchführen zu können.

Im **Bundesamt für Rüstungsbetriebe** sind die sechs eidgenössischen Produktionsstätten für Rüstungsmaterial zusammengefasst.



# Rüstungspolitik

lic. rer. pol. René Huber, stellvertretender Rüstungschef und Direktor Zentrale Dienste

**Wie unterscheiden sich die Richtlinien des Bundesrates für die Rüstungspolitik vom März 1983 gegenüber denjenigen aus dem Jahre 1971? Wie erfolgt der Vollzug der Rüstungspolitik in der Praxis – und wie die Zusammenarbeit des EMD mit der Industrie? Dies sind die Fragen, die nachstehend beantwortet werden.**

## 1. Begriff und Grundlage der Rüstungspolitik

Unter Rüstungspolitik ist die Art und Weise zu verstehen, wie die Rüstungsmaterial-Beschaffung in ihren Grundzügen erfolgen soll. Die Rüstungspolitik stellt ab auf die militärische Bedürfnisplanung und hat insbesondere die Frage der Inland- oder Auslandentwicklung beziehungsweise -beschaffung zu beantworten.

Grundlage der Rüstungspolitik bilden die vom Parlament zustimmend zur Kenntnis genommenen «Richtlinien für die Rüstungspolitik» des Bundesrates vom März 1983.

## 2. Was ist neu an den Richtlinien von 1983?

Die Richtlinien enthalten Grundsätze der Rüstungspolitik sowie die Zielsetzungen für die Forschung, die Entwicklung und die Beschaffung von Rüstungsgütern.

Im wesentlichen neu gegenüber den Richtlinien aus dem Jahre 1971 sind die folgenden drei Punkte, auf die in der Folge noch näher eingetreten wird:

1. Eidgenössische Rüstungsbetriebe,
2. Beteiligung der schweizerischen Industrie bei der Beschaffung von im Ausland entwickelten Rüstungsgütern,
3. Vollzug der Rüstungspolitik.

## 3. Eidgenössische Rüstungsbetriebe und Privatwirtschaft

Bei der Erarbeitung der Richtlinien ging es darum, die Aufgabengebiete zwischen den eidgenössischen Rüstungsbetrieben und der Privatwirtschaft möglichst klar abzugrenzen. Dies liegt im Interesse eines effizienten Einsatzes des industriellen Potentials der Schweiz auf dem Rüstungssektor. Dadurch soll, unter Wahrung des Prinzips der Wirtschaftlichkeit, eine direkte Konkurrenzierung wenn immer möglich verhindert und eine Zusammenarbeit durch gegenseitigen Beizug für Entwicklung, Produktion und Betreuung angestrebt werden.

Die Unternehmungspolitik des Bundesamtes für Rüstungsbetriebe wurde in diesem Sinn überarbeitet und entsprechende Unternehmungsleitbilder für die einzelnen Betriebe erstellt. Diese Dokumente haben die Zustimmung der Industrieexperten des Departementschefs unter dem Vorsitz von Walter Hess gefunden.

Zu den Hauptaufgaben der einzelnen Rüstungsbetriebe gehören insbesondere Dienstleistungen als erweiterte Fachstellen der GRD-Zentralverwaltung sowie die Mithilfe

bei der Evaluation und Erprobung von Rüstungsgütern. Eine weitere generelle Hauptaufgabe ist die Generalunternehmerfunktion für Lizenzfabrikationen. Dies schliesst nicht aus – wie das Beispiel Leo 2 zeigt –, dass auch Firmen der Privatwirtschaft die Generalunternehmerfunktion übernehmen können.

## 4. Eigenentwicklungen und Beteiligungen

### 4.1 Eigenentwicklungen

Unsere Industrie fordert, dass ein möglichst grosser Teil des benötigten Rüstungsmaterials in der Schweiz hergestellt wird. Die Begründung dafür ist primär wirtschaftlicher Natur. Die hohen Beträge, welche für die Rüstung aufgewendet werden müssen, sollen im Inland beschäftigungswirksam werden. Da unsere Rüstung durch Steuergelder finanziert wird, die zu einem grossen Teil von der Wirtschaft aufgebracht werden, darf diese Forderung als berechtigt gelten; sie ist grundsätzlich unbestritten.

Selbstverständlich gibt es auch militärische Gründe. Der mit Rüstungsaufträgen in der privaten und staatlichen Rüstungsindustrie erworbene Bestand an Kenntnissen und Infrastruktur steht der Armee für Ausbildung, Einsatz, Unterhalt und Weiterentwicklung des Materials zur Verfügung.

Andererseits sind aber auch die Grenzen für Entwicklung und Beschaffung von Rüstungsgütern im eigenen Land zu beachten. Die Rüstungsgüter werden stets komplexer und teurer. Die Waffenausfuhr unterliegt aus politischen, gesetzlichen und dadurch auch aus wirtschaftlichen Gründen einem dauernden Schrumpfungsprozess. Eine Überwälzung der Entwicklungskosten auf stets kleiner werdende Serien ist die Folge. Damit verteuert sich die Herstellung von Rüstungsgütern im Inland wesentlich.

Die schmale industrielle Entwicklungsbasis, Probleme der Truppenversuche mit Milizangehörigen, die nur während kurzer Zeit zur Verfügung stehen, begrenzte Prüfanlagen und Schiessplätze und anderes mehr erschweren die Entwicklung und Erprobung im Inland. Dies führt zum Schluss, dass die Entwicklung von komplexen Waffensystemen nur sinnvoll erscheint, sofern die Industrie bereits selber in diesem Bereich erfolgreich tätig ist. Langfristig betrachtet nimmt unsere Auslandabhängigkeit in bezug auf Entwicklung und Beschaffung von Rüstungsmaterial zu. So wurde zu Beginn der sechziger Jahre auf die Eigenentwicklung von Kampfflugzeugen und Ende der siebziger Jahre auf diejenige von Kampfpanzern verzichtet, womit dieser Trend noch nicht abgeschlossen sein dürfte.

Eigenentwicklungen sind notwendig, wenn das Material im Ausland nicht erhältlich ist, die Unabhängigkeit vom

Ausland eine besondere Bedeutung hat oder Geheimhaltung dies erfordert.

Bis heute wurde ungefähr ein Verhältnis von 1:10 zwischen den Krediten für Forschung, Entwicklung und Versuche und denjenigen für die Beschaffung von Rüstungsmaterial aufrechterhalten. Dieses Verhältnis ist als Faustregel zu verstehen. Es bildet auch die Grundlage für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit und Tragbarkeit einer spezifischen Eigenentwicklung. Beim einzelnen Projekt ist natürlich nicht nur das Verhältnis zwischen Entwicklungsaufwand und Beschaffungsaufwand bedeutsam, sondern auch das absolute finanzielle Ausmass der Entwicklung an sich. In Anbetracht des knappen Finanzrahmens können wir es uns nicht leisten, zu viele Mittel für ein einzelnes Projekt freizustellen, ohne den zur Verfügung stehenden Gesamtkredit aus dem Gleichgewicht zu bringen.

Es liegen heute keine Gründe vor, von der Faustregel 1:10 abzuweichen, obschon vermehrte Beteiligungsabklärungen zusätzliche Mittel beanspruchen. Die Aufwendungen für Entwicklungen und Beschaffungen sind Bestandteile des EMD-Budgets. Demnach bringt eine Erhöhung der eingesetzten Entwicklungsgelder zwangsläufig eine Verminderung der für Beschaffungen verfügbaren Mittel. Da die Beschaffungsbedürfnisse stets grösser sein werden als die finanziellen Realisierungsmöglichkeiten, wird der Druck auf das Entwicklungsbudget anhalten.

## 4.2 Beteiligungen

Mit dem Rückgang der Eigenentwicklungen wuchs die Bedeutung der Beteiligung unserer Wirtschaft an Rüstungsmaterialbeschaffungen im Ausland.

Dementsprechend wurde in den neuen Richtlinien für die Rüstungspolitik vom März 1983 die Abklärung von Beteiligungsmöglichkeiten für die Schweizer Industrie bei Auslandsbeschaffungen verankert.

Ein Entscheid, ob, wie weit und wie bei einem bestimmten Projekt eine Beteiligung unserer Industrie angestrebt werden soll, lässt sich nicht nach starren Regeln fällen. Es gilt stets,

die Wirtschaftlichkeit gesamthaft im Auge zu behalten, wobei den Mehrkosten die sich bietenden Vorteile, wie verminderte Auslandabhängigkeit, Gewinn an Know-how, günstige Auswirkungen auf die Beschäftigung und die Wahrung der Geheimhaltung, gegenüberzustellen sind. Neben der direkten Beteiligung wie Lizenz- oder Teillizenzfabrikation, die im Vordergrund steht, kommt auch eine indirekte Beteiligung (Kompensation) in Frage.

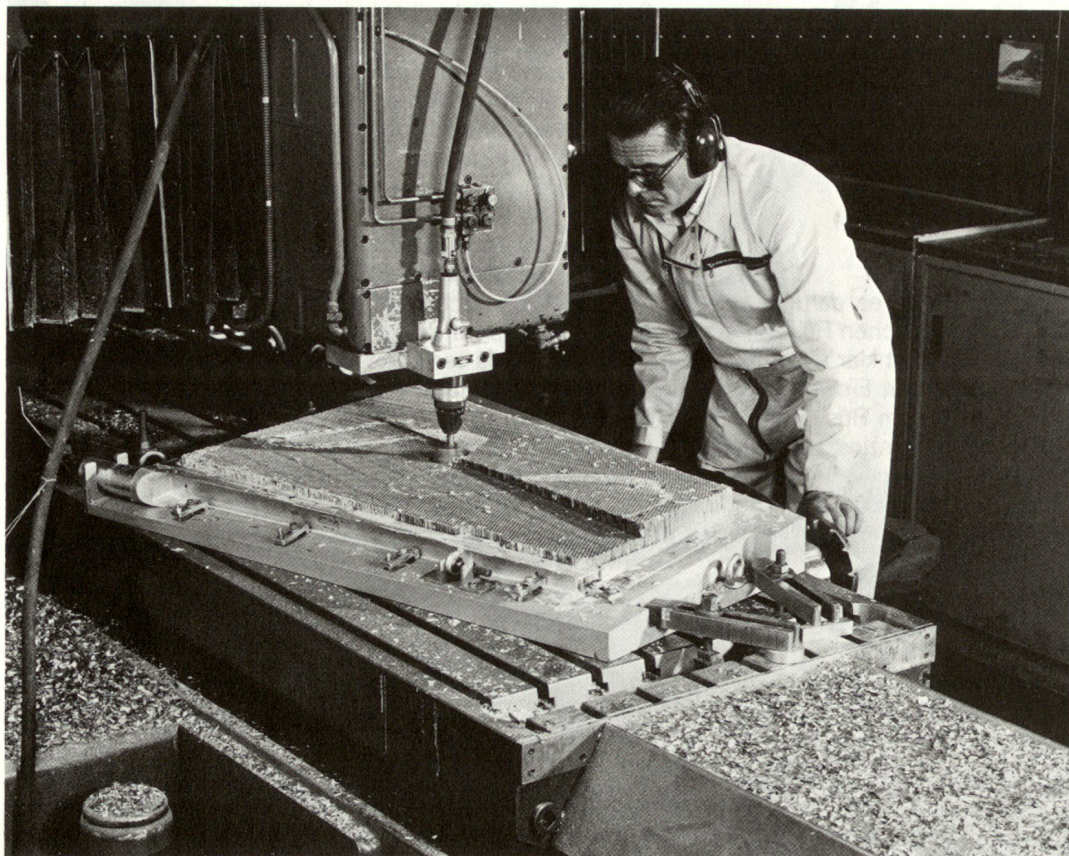
Die Erarbeitung der Entscheidungsunterlagen im Zusammenhang mit der Frage «*Eigenentwicklung oder Beteiligung der Schweizer Industrie*» erfolgt in enger Zusammenarbeit zwischen der Industrie und den Organen des EMD.

Dank Beteiligungsprogrammen ist es gelungen, in den drei letzten Legislaturperioden von 1972 bis 1983 trotz der relativ geringen Anzahl von Eigenentwicklungen einen durchschnittlichen Inlandanteil von 67 Prozent zu erzielen und den zunehmenden Trend des Abflusses von Geld ins Ausland zu bremsen.

Leider sind Beteiligungen in der Regel mit Mehrkosten verbunden.

Die Erfahrung zeigt, dass Mehrkosten von mehr als 10 Prozent, bezogen auf die gesamten Beschaffungskosten eines Vorhabens, eine kritische Schwelle darstellen.

Bis anhin wurde diese Schwelle nicht überschritten. Bei den ins Gewicht fallenden Beteiligungen der letzten Jahre, wie den beiden Tiger-Serien, den drei Dragon-Tranchen und der Papier-Beschaffung, blieb man zum Teil sogar deutlich darunter. Etwas mehr wird beim neuen Kampfpanzer aufgewendet. Man wird darauf achten müssen, diese kritische Schwelle stets im Auge zu behalten, denn Mehrkosten bei Beteiligungen stossen nicht in allen Kreisen auf Zustimmung. Diese Mittel gehen für andere Rüstungsmaterialbeschaffungen verloren. So wird denn auch etwa die These vertreten, die zusätzlichen Aufwendungen für Beteiligungen seien durch das Eidgenössische Volkswirtschaftsdepartement zu tragen. Leider ist es nicht möglich, mit dieser Auffassung durchzudringen. Wenn man sich bewusst ist, dass letztlich sämtliche Aufwendungen aus ein und derselben



Fräsen einer Bienenwabenstruktur im Eidgenössischen Flugzeugwerk Emmen. Die Struktur wird als Kern eines Bauteils in Sandwich-Bauweise verwendet.

Bundeskasse berappt werden müssen, kann man dafür Verständnis aufbringen. Entscheidend ist somit nicht, welches Departement für die Beteiligungsmehrkosten aufkommt, sondern, dass für dringende Rüstungsbedürfnisse die notwendigen finanziellen Mittel zur Verfügung stehen.

Ganz wesentlich ist zudem die Erkenntnis, dass Beteiligungen nicht nur Beschäftigung, Know-how und militärische Vorteile bringen, sondern dass sie darüber hinaus einen wichtigen Beitrag leisten, um eine politisch tragfähige Basis für die Bewilligung eines Rüstungsvorhabens im Parlament zu schaffen. In welchem Ausmass Beteiligungen aus dieser Sicht erforderlich sind, hängt stark mit der jeweiligen Wirtschaftslage zusammen. So war das EMD noch bis zu Beginn der siebziger Jahre vom Bundesrat angewiesen, vermehrt im Ausland zu beschaffen, um zu einer Dämpfung der damals überhitzten Konjunktur beizutragen. Um Kontinuität in der Rüstungspolitik zu gewährleisten, dürfen diesbezüglich allerdings keine allzu grossen Schwankungen auftreten.

Eine klare Linie des EMD als Partner der Industrie ist ein absolutes Erfordernis.

## 5. Vollzug der Rüstungspolitik und Instrumente der Zusammenarbeit mit der Industrie

Der Bundesrat legt jeweils im Rahmen der Richtlinien für die Regierungspolitik für die Dauer einer Legislaturperiode die rüstungspolitischen Absichten fest. Dabei wird gestützt auf die militärischen Ausbaubedürfnisse bestimmt,

- welche Entwicklungen in der Schweiz weiterzuführen,
- welche Entwicklungen in der Schweiz einzuleiten
- und bei welchen Auslandsbeschaffungen Beteiligungsabklärungen für die Schweizer Industrie durchzuführen sind.

Es wird demnach unterschieden zwischen Richtlinien der Rüstungspolitik – dem langfristigen Bezugsrahmen – und der konkreten Rüstungspolitik für die Dauer einer Legislatur, gestützt auf den entsprechenden Ausbauschnitt.

Zur Erarbeitung der konkreten Rüstungspolitik werden in einem ersten Schritt, im Rahmen von fünf Arbeitsgruppen (Kampffahrzeuge und Rohrwaffen, Munition, Flugmaterial, militärische Nachrichtentechnik, Nutzfahrzeuge), unter der Leitung der GRD zusammen mit der Gruppe für Generalstabsdienste und Vertretern der Truppe branchenbezogene

Rüstungspolitiken für die Legislaturperiode ausgearbeitet. Erfasst werden dabei Vorhaben, die im Rahmen von Rüstungsvorlagen beschafft werden.

Diese in Zusammenarbeit mit Benutzer und Lieferant erarbeiteten Bereichspolitiken bilden die Grundlage für den zweiten Schritt, die Ausarbeitung einer umfassenden konkreten Rüstungspolitik für die Legislaturperiode. Dabei erfolgt die Konsolidierung der Branchenspoltiken in Abstimmung mit den finanziellen Möglichkeiten im Rahmen einer übergeordneten Arbeitsgruppe unter der Leitung des Rüstungschefs. In dieser Arbeitsgruppe vertreten sind neben dem EMD das EVD, die Rüstungskommission, der Vorort des Schweizerischen Handels- und Industrie-Vereins, der Verein Schweizerischer Maschinen-Industrieller (VSM) und der Schweizerische Gewerbeverband.

Als Zielsetzung ist insbesondere anzustreben, dass die knappen finanziellen Mittel, die für die Entwicklung von Rüstungsmaterial im Inland zur Verfügung stehen, einen möglichst grossen militärischen und volkswirtschaftlichen Nutzen erbringen.

Dieses mit der Industrie koordinierte Vorgehen kam erstmals für die Legislaturperiode 1984 bis 1987 zum Tragen.

Zusätzlich wird die Schweizer Industrie periodisch zu branchenweisen Orientierungen eingeladen. Dabei informiert die GRD zusammen mit dem Unterstabchef Planung und den Waffenchefs über die mittel- und langfristige Entwicklungs- und Beschaffungsplanung der Armee.

Mit diesem pragmatischen und konzertierten Vorgehen wurde die Voraussetzung für eine praktikable Rüstungspolitik geschaffen, die auf einer engen Zusammenarbeit zwischen Beschaffer, militärischem Benutzer und Industrie und damit auf einem besseren gegenseitigen Verständnis beruht.

Es gilt jetzt bloss darauf zu achten, dass diese bessere Zusammenarbeit, die vor einigen Jahren auch von der Politik und der Presse vehement verlangt wurde, heute nicht verzerrt wird als Verfilzung und abgetan mit dem **Schlagwort «militärisch-industrieller Komplex»** mit entsprechend schalem Beigeschmack. Solchen Tendenzen ist entschieden entgegenzutreten. Denn es geht ja bei der besseren Zusammenarbeit nicht darum, das Rollenspiel der beteiligten Parteien zu beeinträchtigen, sondern die Informationswege zu regeln, den Informationsfluss zu sichern und ganz allgemein das Gespräch zu suchen.

# Die Partnerschaft zwischen der GRD und der Privatindustrie

Dipl. Ing. ETH Rudolf Schmid, ehemaliger Präsident der Gruppe Wehrtechnik des VSM

**Zwischen der Armee und der Privatindustrie sowie im Rampenlicht der Öffentlichkeit stehend hat die GRD keine leichte Stellung. Nur gegenseitiges Verständnis und eine auf Treu und Glauben beruhende, partnerschaftliche Zusammenarbeit führen zum Erfolg.**

## Die wirtschaftliche Bedeutung der Rüstungsaufträge

Bei der Privatindustrie handelt es sich um eine grosse Zahl von industriellen und gewerblichen Unternehmungen aus verschiedenen Industriezweigen. Davon ist mit über 3000 Betrieben und rund 300 000 Mitarbeitern die Maschinen-, Metall- und Apparateindustrie die bedeutendste Branche. Die Mehrzahl der industriellen Unternehmungen dieses Industriezweiges ist zur Wahrung ihrer wirtschaftlichen Interessen im Verein Schweizerischer Maschinen-Industrieller (VSM) zusammengeschlossen. Rund 90 Firmen bilden darin die VSM-Gruppe «Wehrtechnik», als generelle Gesprächsplattform mit der GRD.

Die GRD ist ein bedeutender Auftraggeber in unserem Land. Je nach Region (Thun, Altdorf) oder Art des Rüstungsmaterials (Technologie, Qualitätsstandard) ist die Auswirkung sogar ganz beträchtlich. Bei grossen Beschaffungen wird auch die wichtige, interdisziplinäre Zusammenarbeit (Konsortium, Generalunternehmung, Projektleitung) gefördert. Es sind dies Anforderungen, die für die Exportfähigkeit unserer Industrie von grösster Wichtigkeit sind.

Ferner sei daran erinnert, dass die Schweiz für die Güterversorgung sehr stark vom Ausland abhängig ist und dass sie, wie kaum ein anderes Land, unter dem Zwang steht, die hohen Importe durch entsprechende Exporte zu verdienen. Den grössten Beitrag an die Exporte leistet von den verschiedenen Wirtschaftszweigen die Maschinen- und Metallindustrie. Sie erbringt annähernd die Hälfte des schweizerischen Warenexports und setzt zwei Drittel ihrer Produkte im Ausland ab. Eindrückliche Beispiele ihrer Leistungsfähigkeit waren im vergangenen Jahr die Steigerung der Exporte nach dem hart umkämpften USA-Markt um 33%, oder die Tatsache, dass die Schweiz 1984 der bedeutendste ausländische Lieferant von Werkzeugmaschinen nach Japan war.

Die Verhältnisse sind allerdings für die verschiedenen Industriebranchen unterschiedlich. Während zum Beispiel im Zeitraum von 1977 bis 1984 die Gesamtexporte der Maschinen- und Metallindustrie von 18,4 Milliarden auf 26,1 Milliarden Franken gesteigert werden konnten (+42%), gingen gleichzeitig die dem Gesetz über das Kriegsmaterial unterstellten Exporte um 23% zurück auf 392 Millionen Franken.

Diese Zahlen unterstreichen die grosse Bedeutung, die den Aufträgen der GRD für die betreffende Industriebranche zukommt. Die betroffenen Unternehmen sind nämlich auf beides, den Inlandmarkt und den Exportmarkt angewiesen. Ohne den Inlandmarkt wäre für einzelne Firmen ein Produktionsstandort Schweiz nicht mehr zu vertreten. Diese Überlegung gilt nun aber nicht nur für die Branche «Wehrtech-

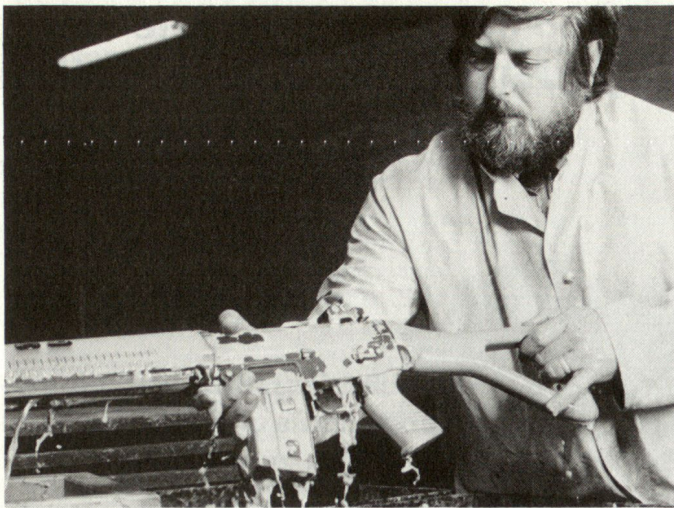
nik», sondern sie ist in mehr oder weniger ausgeprägter Form für alle Branchen unserer Industrie gültig.

Aus wirtschaftlichen und sicherheitspolitischen Gründen ist es für die Schweiz lebenswichtig, über eine eigenständige, leistungsfähige und exportfähige Industrie zu verfügen. Zu deren Erhaltung sind andauernd grosse Anstrengungen in den verschiedensten Bereichen notwendig, insbesondere auch im Bereich der Zusammenarbeit zwischen öffentlichem Auftraggeber und Privatindustrie. Die Partnerschaft der GRD mit der Industrie kann dazu einen grossen Beitrag leisten.

## Grundlagen der Zusammenarbeit

Wer das Klima im Umfeld der GRD betrachtet, tut gut daran, sich vorgängig über die für eine Zusammenarbeit gültigen «Spielregeln» zu informieren. Der **«Bericht des Bundesrates über den Stand der Rüstungsbeschaffung, die Rolle und Stellung der Rüstungsbetriebe sowie die Rüstungspolitik»** vom 14.3.1983 enthält dazu wichtige Feststellungen und Entscheide. Er zeigt aber auch auf, wie vielfältig und anspruchsvoll das Feld der Rüstung geworden ist.

Immer wieder wird eine Optimierung der Zusammenarbeit zwischen Staat und Privatwirtschaft gefordert. Dies setzt voraus, dass die rollende Rüstungsplanung des EMD in allen Phasen in enger Fühlungnahme zwischen den Partnern erfolgt. Diese Kontakte zwischen Armee, Verwaltung und Wirtschaft müssen, soweit es eine sinnvolle Geheimhaltung erlaubt, offen und dauernd stattfinden. Die Industrie mischt sich dabei nicht in rein militärische Belange ein, sollte aber von Anfang an beigezogen werden, insbesondere für Fragen der Machbarkeit, von Grenzforderungen, zum Abstecken von notwendigen Zeiträumen und zur Bereitstellung von Kapazitäten. Das organisatorische Basisgerüst für diese enge Zusammenarbeit wurde in den letzten Jahren wesentlich verbessert. Die Schaffung des Rüstungsausschusses unter der Leitung des Generalstabschefs anfangs 1981, die Reorganisation der GRD-Zentralverwaltung Mitte 1983 und die Einsetzung von Arbeitsgruppen auf oberer Ebene (Generalstabschef, Rüstungschef, Rüstungskommission, Wirtschaftsverbände) wie auch für die einzelnen Branchen haben günstige Voraussetzungen geschaffen. Die partnerschaftliche Zusammenarbeit muss kontinuierlich und ausdrücklich angestrebt werden, bei selbstverständlicher Wahrung der notwendigen Wettbewerbsbedingungen. Die bisherigen Erfahrungen sind positiv. Das Problem der Geheimhaltung konnte — zwar nicht ohne Erschwerung einer umfassenden Information — dank allseitiger Disziplin reibungslos gemeistert werden. Das gegenseitige Misstrauen hat deutlich abgenommen und einer versachlichten Problembehandlung Platz gemacht. Es ist zu hoffen, dass dies inskünftig auch für



**Erprobung des neuen Sturmgewehrs. Genormte Tests, unter anderem mit Sand und Schlammhädern, führen zu jederzeit reproduzierbaren und objektiven Ergebnissen. Nach jedem Versuch wird die Funktionsweise der Waffe bei Einzel- oder Seriefire überprüf.**

die Diskussion in der Öffentlichkeit und im Parlament in vermehrtem Masse gilt. Der dazu notwendige initiale Aufwand an Information macht sich durch Elimination von Friktionen in der Abwicklung erfahrungsgemäss mehrfach bezahlt.

Wichtige Rahmenbedingungen der Zusammenarbeit von GRD und Privatindustrie sind in den **«Richtlinien für die Rüstungspolitik»** (Februar 1983) enthalten. Entscheidender Fortschritt war bereits die in enger Zusammenarbeit erfolgte Überarbeitung der aus dem Jahre 1971 stammenden Fassung. In gewissen Sektoren schimmert gelegentlich auch heute noch der eidgenössische Kompromiss durch. Die vorhandenen Gremien fördern aber notwendige Interpretationen durch gegenseitige Vereinbarungen. Eine solche Lösung wird zum Beispiel in nächster Zeit für die Preisbeurteilung in Monopol-Situationen erarbeitet werden.

Die genannten Richtlinien stipulieren in klarer Weise den Beizug der Privatwirtschaft zu allen Rüstungsvorhaben. Auch die Art der Beteiligung (Eigenentwicklung, direkte oder indirekte Beteiligung in Form von Kooperation, Lizenz oder Kompensation usw.) wird dargestellt. Diese enge Zusammenarbeit der GRD mit der Privatindustrie hat dazu geführt, dass grundsätzliche Friktionen seltener geworden sind, und wo sie trotzdem einmal auftreten, ohne «rote Köpfe» beseitigt werden können. Das wachsende gegenseitige Verständnis für die Zwänge und Rahmenbedingungen des Partners beginnt Früchte zu tragen. Die harten Forderungen des Wettbewerbs über Preis, Qualität und Liefertermin werden davon nicht berührt.

### **Eidgenössische Rüstungsbetriebe und Privatwirtschaft**

Eine bedeutende Rolle im Kontaktfeld GRD/Privatindustrie spielen die **sechs eidgenössischen Rüstungsbetriebe**. Drei davon widmen sich vorwiegend der Entwicklung und Produktion von Munition und ihrer Komponenten, die andern drei befassen sich mit Waffensystemen und Geräten. Ihre Produktion spielt sich hauptsächlich auf dem mechanischen Sektor ab, mit einem zunehmenden Anteil an Elektronik. Bei einem Personalbestand von rund 5000 Personen stellen sie einen wesentlichen Bestandteil der inländischen Rüstungskapazität dar. Als technische Stabsstellen der GRD in entwicklungs- und produktionstechnischen Belangen haben sie, im Kontakt mit dem Ausland, oft einen zeitlichen und

qualitativen Informationsvorsprung vor der Privatindustrie. Dieser wird gelegentlich noch verstärkt durch Geheimhaltungsvorschriften, die den Staatsbetrieb bevorzugen. In dieser Position haben die eidgenössischen Rüstungsbetriebe die verständliche Tendenz, bei einer Inlandfabrikation ausländischer Waffensysteme ihre etwas «längeren Spiesse» gelegentlich zu ihrem eigenen Vorteil auszunützen.

Die aus dem Personalstatut resultierende Beschränkung der Bestandesflexibilität erleichtert dem für die Auslastung der eidgenössischen Rüstungsbetriebe verantwortlichen Rüstungschef seine Aufgabe nicht. Sie akzentuiert auch die Frage nach der Normalkapazität dieser Betriebe in materielle und personeller Hinsicht. So mussten viele private Unternehmen ihre Rüstungskapazitäten in den letzten fünf bis sechs Jahren massiv abbauen, während bei den Bundesbetrieben der Abbau langsamer und in bescheidenerem Rahmen erfolgte. Der Bericht der Expertengruppe «Hess» vom Mai 1982 behandelte dieses Thema eingehend.

Die wohl nie ganz zu vermeidende Konkurrenzstellung zur Privatindustrie kommt auch im gelegentlichen Seilziehen um die Rollenverteilung bei Grossprojekten zum Ausdruck. Ohne gegenseitiges Verständnis und sachliche Auseinandersetzung mit den verschiedenen Pro und Kontra lässt sich diese Aufgabe kaum spannungsfrei lösen. Die vorhandenen Gremien, zusammen mit bilateralen Kontakten, haben aber auch in dieser recht sensiblen Berührungszone, wo gelegentlich sogar die Rollen von Kunde und Lieferant wechseln, zu Fortschritten geführt.

In einer Darstellung der Zusammenarbeit zwischen eidgenössischen Rüstungsbetrieben und der Privatindustrie muss aber auch eine weitere Tatsache gebührend vermerkt werden: Die Bundesbetriebe sind heute durchwegs sehr gut geführte und moderne Unternehmen, die bezüglich Rationalisierung, Technologie und Qualität den Vergleich mit den privaten Unternehmen in keiner Weise zu scheuen brauchen.

### **Schrittweiser Konsens von der Planung zur Beschaffung**

Die GRD hat zwischen Armee und Privatwirtschaft und im Rampenlicht der Öffentlichkeit keine leichte Stellung. Die Beziehungen zur Privatindustrie beinhalten recht empfindliche Zonen. In unserem Kleinstaat, in dem innerhalb wie auch zwischen Armee und Wirtschaft durch das Milizsystem enge persönliche Verbindungen bestehen, sind alle Voraussetzungen zu einem sachbezogenen, gegenseitigen Verständnis gegeben. Mit zweckmässigen Organisationsstrukturen ist es deshalb sicher möglich, für den gesamten Rüstungsablauf, von der Bedürfnisplanung über die Beschaffung bis zum Unterhalt, einen schrittweisen Konsens zu erzielen. Dies verlangt einen dauernden Optimierungsprozess, ohne Aufgabe der Eigenständigkeit. Beste Rahmenbedingungen führen aber nur zum Erfolg, wenn die beteiligten Menschen bereit sind, solche Chancen wahrzunehmen. **Partnerschaft** im Sinne von Treu und Glauben bedeutet, dem Partner nichts zu verwehren, was man ihm billigerweise zugestehen kann. Dem Verfasser dieser Zeilen war es während vieler Jahre vergönnt, in enger Tuchfühlung mit Exponenten der Armee, der Verwaltung und der Privatwirtschaft verschiedene Höhen und Tiefen dieser Zusammenarbeit mitzuerleben. Er ist überzeugt, dass die massgebenden Persönlichkeiten willens und fähig sind, diese anspruchsvolle Aufgabe gemeinsam zu lösen. Es ist auch zu hoffen, dass diesem Geist der Zusammenarbeit Sorge getragen wird, über alle Unbill des Tages und auch über personelle Veränderungen hinweg. Der Aufwand lohnt sich im Interesse unserer Landesverteidigung.

# Die Bedeutung der Rüstungsmaterialbeschaffung für unsere Wirtschaft

Dr. rer. oec. Moritz Gasser, Chef Wirtschaftsdienst GRD

**Ausgelöst durch die rezessiven Tendenzen hat in den letzten zehn Jahren das öffentliche Auftragswesen für unsere Unternehmungen erheblich an Bedeutung gewonnen. Auch der Wettbewerb um Armeeaufträge ist härter geworden, und entsprechend haben die Arbeitsgesuche und Geschäftsempfehlungen aus der Wirtschaft zugenommen.**

## 1. Die Tragweite der Beschaffungstätigkeit

**Mit einem durchschnittlichen jährlichen Zahlungsvolumen der Jahre 1981 bis 1984 von gegen 2 Milliarden Franken ist die GRD eine der grössten Beschaffungsinstanzen des Bundes.** Dies gilt nicht nur hinsichtlich der finanziellen Tragweite ihrer Tätigkeit, sondern auch in bezug auf die Vielfalt der zu beschaffenden beweglichen Güter, Dienstleistungen und Rechte. Gesamthaft gesehen ist die GRD Kunde von gegen 6000 Industrie-, Gewerbe- und Handelsbetrieben des In- und Auslandes; im Durchschnitt der letzten Jahre hat sie rund 6000 Bestellungen erteilt.

Von den gesamten Rüstungsausgaben der GRD-Zentralverwaltung gingen in den letzten zehn Jahren rund 55% an inländische private Produktionsstätten, 32% an ausländische Lieferanten und 13% an die sechs staatlichen Rüstungsbetriebe (Wertschöpfung).

**Unser Armeematerial wird somit vorwiegend im Inland hergestellt.**

Seit Jahren werden von den Krediten für **Forschung, Entwicklung und Versuche** durchschnittlich etwa 75 Prozent an die Privatindustrie und an Hochschulen ausbezahlt. 25 Prozent gehen an die Entwicklungs- und Versuchsstellen der GRD, vorwiegend in den bundeseigenen Rüstungsbetrieben. Von 1975 bis 1984 stiegen die Ausgaben unter dieser Rubrik um 230 Prozent von 54 Millionen auf 125 Millionen Franken. Im langjährigen Durchschnitt gehen von diesen Aufwendungen etwa 20 Prozent ins Ausland. 1984 waren es 31 Millionen Franken oder 24 Prozent.

**Die Anteile der einzelnen Wirtschaftsgruppen** an den GRD-Zahlungen des Jahres 1984 sind aus nachfolgender Tabelle ersichtlich:

	Mio Fr.	%	Anzahl Firmen
1. Metalle, Masch. u. App.	980,8	53,3	2620
2. Textilien	57,5	3,1	371
3. Leder und Schuhe	43,5	2,4	140
4. Chemikalien	14,4	0,8	318
5. Gummi (exkl. Pneus)	11,9	0,6	39
6. Holz (ohne Brennholz)	7,2	0,4	144
7. Autos (inkl. Pneus)	148,1	8,1	225
8. Kunststoffe	8,8	0,5	116
9. Verschiedenes	37,2	2,0	1089
10. Verwaltungen	173,2	9,4	153
11. Ausland	356,6	19,4	587
	1839,2		5802

Diese Jahresstatistik unterstreicht die Vielschichtigkeit der Beschaffungstätigkeit der GRD. Mit rund 53 Prozent fällt der Hauptanteil der Zahlungen auf die Gruppe «Metalle,

Maschinen und Apparate», gefolgt von den Gruppen «Autos», «Textilien» sowie «Lederartikel und Schuhe». In der Gruppe «Verwaltungen» figurieren auch die Lieferungen der Kantone für die Rekrutenausrüstung.

## 2. Die schweizerische Rüstungsindustrie

Inländische Rüstungsproduktion setzt Rüstungsindustrie voraus. Hier bedarf es vorerst einer begrifflichen Klarstellung. Wenn unter dem Begriff Rüstungsindustrie industrielle Betriebe zu verstehen wären, die ausschliesslich Rüstungsmaterial herstellen, so würden in unserem Lande einzig die sechs Rüstungsbetriebe der GRD die entsprechenden Voraussetzungen erfüllen. Private Industriefirmen, welche ausschliesslich Rüstungsmaterial produzieren, gibt es in der Schweiz keine.

Einige wenige Unternehmungen, die landläufig als Rüstungsindustrie bezeichnet werden, verfügen über **besondere Abteilungen, welche spezifisches Rüstungsmaterial, wie z. B. Waffen, Waffensysteme und Munition, entwickeln und herstellen.** Sodann gibt es eine grosse Anzahl von Firmen, welche für den zivilen Bedarf tätig sind, jedoch parallel dazu ähnliche Produkte für die Armee entwickeln und herstellen.

Schliesslich sind noch die **Unterlieferanten** anzuführen. Untersuchungen haben ergeben, dass ihr Anteil an der Produktion der Hauptlieferanten im Durchschnitt bei einem Drittel liegt. Zieht man in Betracht, dass die Unterlieferanten ihrerseits zu einem grossen Teil auf Zulieferungen angewiesen sind, und dass der Gruppe der Unterlieferanten Betriebe aller Fabrikationsstufen angehören, so ist die Zahl dieser indirekten Produzenten auf mehrere Tausend zu schätzen. Es handelt sich um Gross-, Mittel- und Kleinbetriebe industrieller und gewerblicher Art, welche über das ganze Land verstreut sind.

Eine unseren Bedarf möglichst weitgehend deckende inländische Rüstungsmaterialentwicklung und -beschaffung versetzt unser Land in die Lage, **spezifisch schweizerische Rüstungsbedürfnisse** zu befriedigen. Inlandbeschaffungen werden auf bestimmten Gebieten auch dem **Erfordernis der Geheimhaltung** gerecht. Die Grenzen dieser Bestrebungen finden sich in der vorhandenen Kapazität und Kapazität sowie in der durch die Wirtschaftlichkeit bestimmten finanziellen Tragbarkeit.

Die Grossstaaten betreiben traditionell eine autarke Rüstungspolitik. In unserem Lande hat man schon längst erkannt, dass das **Streben nach Rüstungsautarkie eine Illusion** bedeuten würde, zumal der Einsatz der einheimischen Wirtschaft und Wissenschaft zugunsten der Rüstung mit verschiedensten Auflagen behaftet ist.

Einmal ist der Bedarf der Armee, gemessen an modernen industriellen Verhältnissen, oft zu gering. Sodann sind infolge unseres militärischen Milizsystems die Einsatzzyklen lang, so dass die notwendige Kontinuität in der Auftragserteilung vielfach nicht gewährleistet ist. Des weiteren sind die zur Verfügung stehenden Bundesmittel für die Finanzierung von Forschung, Entwicklung und Beschaffung beschränkt, und schliesslich ist die inländische Kapazität, welche für Rüstungszwecke eingesetzt werden kann, begrenzt.

Die GRD vertritt die Auffassung, dass die zivile Gütererzeugung die Grundlage der privaten schweizerischen Unternehmungen sein sollte, welche sich mit der Herstellung von Armeematerial befassen. So sollte der **Anteil des Rüstungsmaterials an der Gesamtproduktion längerfristig in der Regel die Grössenordnung von 20 Prozent nicht übersteigen.**

Eine konsequente Durchführung der dargelegten Beschaffungspolitik führt zur Bildung von Schwerpunkten auf Gebieten, in denen die einheimische Industrie qualitativ, terminlich und in bezug auf die Beschaffungskosten konkurrenzfähig ist. Durch eine entsprechende Vergebungspraxis ist der Bund zudem in der Lage, eine möglichst weitgehende Unabhängigkeit der einheimischen Lieferanten vom Rüstungsmarkt zu fördern, ohne auf die notwendige Mitwirkung der schweizerischen Industrie verzichten zu müssen. Die **Privatwirtschaft unseres Landes, das heisst Industrie und Gewerbe, ist der unentbehrliche Partner der GRD und ihrer eidgenössischen Rüstungsbetriebe.**

### 3. Die Beschaffung der Rekrutenausrüstung als Besonderheit

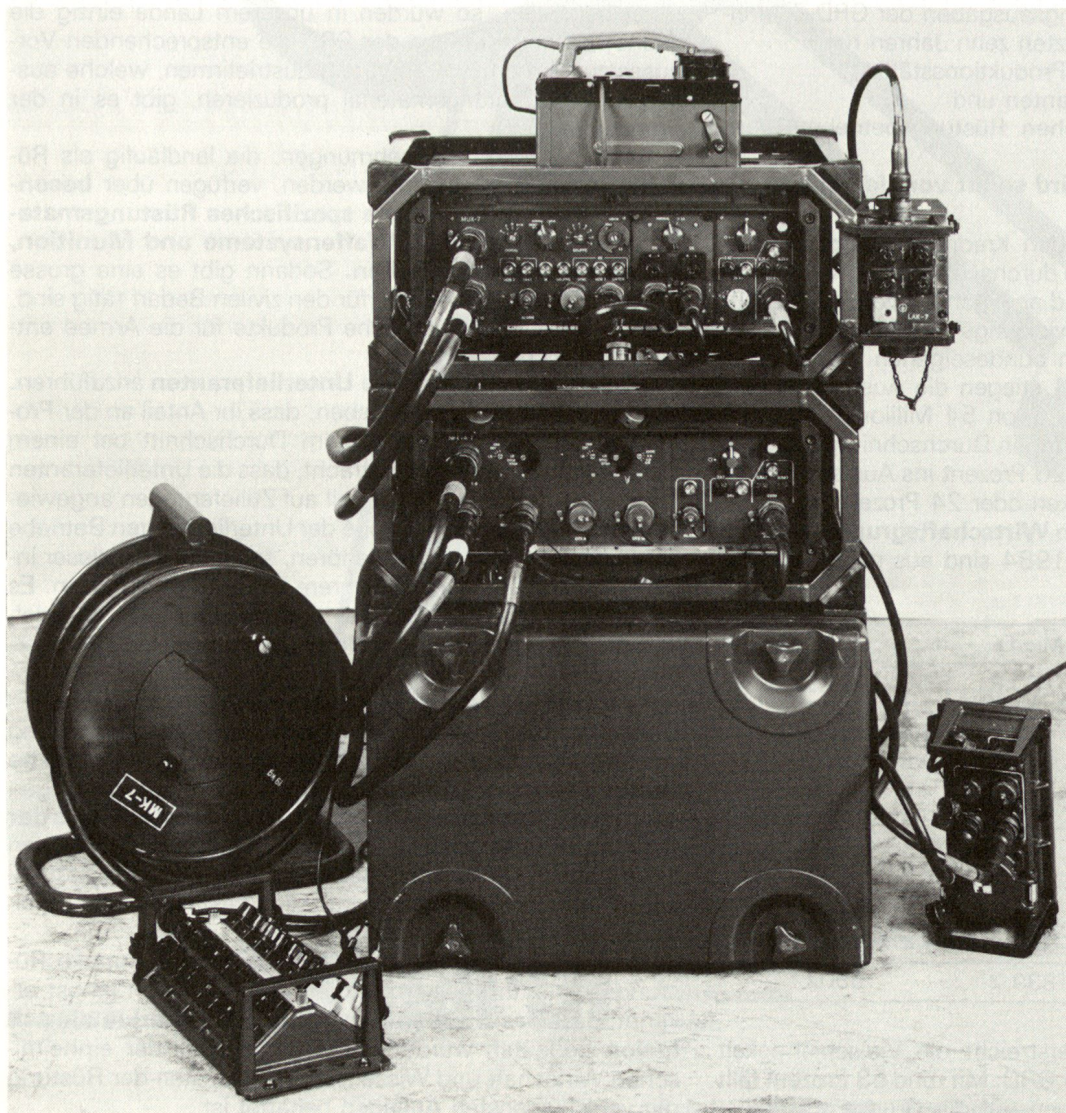
Laut Artikel 20 BV ist die Bewaffnung Sache des Bundes. Im gleichen Artikel der Bundesverfassung wird die Beschaffungskompetenz auf dem Gebiete der persönlichen Ausrüstung und Bekleidung zwischen Bund und Kantonen wie folgt aufgeteilt.

«Die Beschaffung der Bekleidung und Ausrüstung und die Sorge für deren Unterhalt ist Sache der Kantone. Die dahergelassenen Kosten werden jedoch den Kantonen vom Bund nach einer von ihm aufzustellenden Norm vergütet.»

Die Übertragung der Beschaffung an die Kantone erfolgt im Verhältnis zur Anzahl der im Durchschnitt in den letzten fünf Jahren in jedem Kantonsgebiet diensttauglich erklärten Ausgehobenen. Der Beschaffungsumfang der Kantone bewegte sich 1984 um 82 Millionen Franken.

Diese im Jahr 1874 in die Bundesverfassung aufgenommene und seither unverändert beibehaltene Bestimmung muss **historisch** verstanden werden. Sie erklärt sich aus der unabhängigen Stellung der Kantone in der Zeit des losen Staatenbundes der alten Eidgenossenschaft, in welchem die Orte die Ausrüstung der damaligen Milizkontingente, soweit sie nicht vom Wehrmann selbst beschafft wurde, an das ansässige Gewerbe und an die Heimarbeiter vergaben.

Nach den Bestimmungen der Bundesverfassung sind die Kantone grundsätzlich frei, auf welche Weise sie die von ihnen gelieferten Bekleidungen und Ausrüstungen beschaf-



Mehrkanalgerät MK-7. Dieses schweizerische Produkt ist im Rahmen des Rüstungsprogrammes 1984 zur Zeit in Beschaffung. Im Mehrkanalgerät werden die aus verschiedenen Quellen stammenden Sprach- und Datensignale digitalisiert und zu einem einzigen Bündelsignal zusammengesfasst.

fen wollen. Schon seit langer Zeit bedienen sich die Kantone der **Militärschneider-Heimarbeiter** und ihrer Organisation sowie des ansässigen Gewerbes. Über die Militärhoheit der Kantone werden rund 900 Heimarbeiter beschäftigt.

Weitere 1100 Heimarbeiterinnen werden durch die GRD direkt oder über Ferggerstellen in den Bereichen Stricken und Nähen beschäftigt. Diese Beschäftigung erfolgt vornehmlich in **Heimarbeitergruppen in Berggebieten** in Verbindung mit der Schweizerischen Zentralstelle für Heimarbeit und über karitative Organisationen; sie ist nicht existenzsichernd.

Es liegt auf der Hand, dass bei dieser Auftragsvergabe die wirtschaftlichen Einkaufsprinzipien nicht durchwegs zur Geltung kommen können. Diese treten zugunsten **föderalistischer Überlegungen und achtbarer sozialpolitischer Aspekte** in den Hintergrund. Sie bedeuten da und dort einen willkommenen Beitrag zur Erhöhung der Beschäftigung und damit zur Einkommensverbesserung.

#### 4. Rüstungsbeschaffung und Bruttosozialprodukt

Der **Anteil der inländischen Produktion von Rüstungsmaterial (einschliesslich Entwicklungen und Versuche) am Bruttosozialprodukt betrug 1984 0,74 Prozent**. Dieser Verhältniswert zeigt, dass aus gesamtwirtschaftlicher Sicht die Erzeugung von Rüstungsgütern für unsere Armee von eher geringerer Bedeutung ist, als allgemein angenommen wird. Von wesentlich **grösserer Tragweite** jedoch sind die **Rüstungsaufträge für einzelne Regionen, Branchen und Betriebe**. Als Beispiel sei hier der Kanton Uri mit rund 34 000 Einwohnern erwähnt. Die Eidgenössische Munitionsfabrik Altdorf mit über 1000 Mitarbeitern ist der zweitgrösste Industriebetrieb dieses Kantons.

Zu beachten ist des weiteren, dass die Produktion von komplexem Rüstungsmaterial in vielen Fällen einen willkommenen **Gewinn von Know-how** bringt, welcher in bezug auf Material und Produktionsverfahren auch bei der Erzeugung ziviler Güter Anwendung findet.

#### 5. Räumliche Aufteilung der GRD-Aufträge 1980 – 1984

Mit der Problematik einer **angemessenen Verteilung der Armeeaufträge** an Betriebe in den einzelnen Regionen und Kantonen hat sich die GRD aufgrund von Interventionen von verschiedenster Seite immer wieder zu befassen.

Eine Statistik über die Aufteilung der Aufträge in die verschiedenen Regionen steht nicht zur Verfügung. Aus der nachfolgenden Tabelle geht die prozentuale Verteilung der **Zahlungen** der Zentralverwaltung der GRD und der ihr unterstellten eidgenössischen Rüstungsbetriebe im Jahresdurchschnitt 1980 – 1985 hervor.

Empfänger der Zahlungen waren fast ausschliesslich **privatwirtschaftliche Hauptlieferanten**, welche vornehmlich als **Generalunternehmer** wirken.

Unter Annahme des eingangs erwähnten Unterlieferantenanteils von zirka einem Drittel lässt sich ein Produktionsvolumen der Unterlieferanten von über 400 Millionen Franken pro Jahr ermitteln. Somit ergeben sich bei den Aufträgen der Hauptlieferanten an die Unterlieferanten **Kantonsverflechtungen**, welche nicht bekannt sind. Die dargestellte

	%		%
Zürich	36,0	Schaffhausen	5,9
Bern	17,0	Appenzell AR	0,2
Luzern	1,5	Appenzell IR	–
Uri	0,5	St. Gallen	4,3
Schwyz	0,4	Graubünden	0,3
Obwalden	0,1	Aargau	6,5
Nidwalden	1,8	Thurgau	6,7
Glarus	0,3	Tessin	1,2
Zug	1,0	Waadt	2,8
Freiburg	0,5	Wallis	0,7
Solothurn	4,0	Neuenburg	1,7
Basel-Stadt	1,1	Genf	2,5
Baselland	2,3	Jura	0,7

prozentuale Verteilung der Zahlungen nach Kantonen ist somit nicht ganz schlüssig.

**Mit 36,0% und 17,0% fallen die überwiegenden Anteile der Kantone Zürich und Bern auf**, gefolgt vom Thurgau mit 6,7%, Aargau 6,5%, Schaffhausen 5,9%, St. Gallen 4,3%, Solothurn 4,0%, Waadt 2,8%, Genf 2,5% und Baselland 2,3%. Diese Reihenfolge hat sich in den letzten Jahren im Fünfjahresdurchschnitt nur unbedeutend verändert; sie entspricht ungefähr dem in diesen Kantonen beheimateten allgemeinen Industripotential (im sekundären Sektor Beschäftigte des Jahres 1975). Eine Ausnahme macht der Stand Schaffhausen, welcher in bezug auf das Zahlungsvolumen an 5. Stelle liegt, gemessen am Industripotential jedoch lediglich den Platz 17 einnimmt.

Bei einer solchen Betrachtungsweise darf nicht nur auf die in den Kantonen vorhandene Industrie abgestellt werden. Vielmehr ist auch die Anzahl und Kapazität der insbesondere als Generalunternehmer für die Entwicklung und Fertigung verschiedenster Rüstungsgüter in Frage kommenden Betriebe zu würdigen. Besonders vielschichtig ist diesbezüglich die betriebliche Struktur im Kanton Zürich. Deshalb liegt dieser Kanton in bezug auf die Auftragserteilung und die Zahlungen vergleichsweise wesentlich über dem dort vorhandenen Industripotential. Solche Überlegungen können auch in entgegengesetzter Richtung angestellt werden. So liegt z. B. der Kanton Basel-Stadt lediglich auf Platz 15, während er aufgrund der Industrialisierung den 6. Rang einnehmen sollte. Das bescheidene Auftragsvolumen der GRD für die Chemiebranche erklärt diese Diskrepanz.

**Die GRD ist ständig bemüht, die regionalen und kantonalen Ungleichgewichte durch Auftragsvergaben in wirtschaftlich schwache Regionen nach Möglichkeit zu mildern.** Solchen Bestrebungen sind jedoch enge Grenzen gesetzt, weil die den technologischen Fortschritt repräsentierenden Industriezweige in den wirtschaftlich schwächeren Landesteilen kaum vorhanden sind. In diesen meist peripheren Gebieten befinden sich oft nur kleinere Betriebe, welche als Zulieferanten von Generalunternehmern in Frage kommen. Diesem strukturellen Ungleichgewicht Rechnung tragend, verpflichtet die GRD bei grossen Aufträgen die eingesetzten Generalunternehmer zur vermehrten **Vergabe von Zulieferaufträgen in wirtschaftlich schwache Regionen**.

Aus den dargelegten Gründen, insbesondere aber auch, weil die GRD die Aufträge nicht verteilt, sondern der Wettbewerb (bestes Verhältnis zwischen Preis und gewünschter Leistung) in objektiver Art und Weise über den Zuschlag entscheidet, ist eine noch **ausgewogenere Streuung kaum mehr möglich**.

# Rüstungsindustrie in der Hand des Bundes: Die 6 eidgenössischen Rüstungsbetriebe

Dr. sc. nat. Kurt Hübner, Direktor des Bundesamtes für Rüstungsbetriebe

**Die Rüstungsbetriebe sind weder militärische Unterhaltsbetriebe noch Teil der Verwaltung. Es sind Industriebetriebe mit klaren Leistungskonzepten und Produktstrukturen. Sie stehen wie die Privatindustrie insofern unter stetem Leistungsdruck, als alle ihre Aufwendungen nicht aus allgemeinen Steuermitteln, sondern ausschliesslich aus erwirtschafteten Erträgen gedeckt werden. Die Rüstungsbetriebe sind gewillt, sich im technischen und wirtschaftlichen Bereich durch Sicherstellung des Anschlusses an neue Technologien und durch interne Rationalisierungsmassnahmen auch in Zukunft zu behaupten.**

## 1. Kurzporträt des Bundesamtes für Rüstungsbetriebe

Die sechs eidgenössischen Rüstungsbetriebe (siehe Tabelle 1) sind in einem dem Rüstungschef unterstellten Bundesamt zusammengefasst, dessen Direktion die zentralen Managementfunktionen wahrzunehmen hat. Auch die staatliche Rüstungsindustrie kann wirtschaftlich nur dann überleben, wenn sie leistungsfähig und preislich konkurrenzfähig ist. Sie unterliegt somit den gleichen Führungsanforderungen wie die Privatwirtschaft und bedarf folglich eines effizienten Industriemanagements, das einer privatwirtschaftlichen **Konzernleitung** entspricht.

Die Rüstungsbetriebe schauen auf eine lange Geschichte zurück. Bereits im Jahre 1863 wurde die Eidgenössische Konstruktionswerkstätte in Thun aus dem Bedürfnis heraus gegründet, eine gewisse Standardisierung in der von den Kantonen gestellten schweren Ausrüstung zu erreichen. 1863 war auch das Gründungsjahr der Eidgenössischen Munitionsfabrik in Thun. Man verfolgte dabei das Ziel, etwas Ordnung und Einheitlichkeit in die von vielen Einzelstellen auf empirische Art laborierte Munition zu bringen. Sicherheitsüberlegungen und das Bestreben, eine gewisse Handlungsfreiheit der Landesregierung im Rüstungssektor zu gewährleisten, führten dann sukzessive zur Gründung der übrigen Rüstungsbetriebe. In der Tabelle 1 sind die sechs Rüstungsbetriebe mit ihren wichtigsten Merkmalen aufgeführt.

## 2. Die eidgenössischen Rüstungsbetriebe als Industrieunternehmungen

Die Rüstungsbetriebe werden oft entweder als Teil der Armee oder als Teil der Verwaltung betrachtet. Beides ist falsch. Sie dürfen auch nicht mit den militärischen Unterhaltsbetrieben, den Zeughäusern, verwechselt werden. Die Rüstungsbetriebe sind Produktionsstätten für den Bedarf unserer Landesverteidigung im Besitze der Schweizerischen Eidgenossenschaft. Wie für die Privatwirtschaft gilt auch für die Rüstungsbetriebe die bedarfsgerechte und wirtschaftliche Leistungserstellung als oberste Maxime. Die Rüstungsbetriebe handeln deshalb nach denselben Geschäftsgrundsätzen wie jede Industrieunternehmung.

In diesem Zusammenhang ist übrigens wenig bekannt, dass die Rüstungsbetriebe ihr eigenes, industriegerechtes Rechnungswesen haben und von der Staatsrechnung des Bundes losgelöst sind. Das bedeutet nichts anderes, als

dass zum Beispiel die **Löhne und Gehälter** der in den Rüstungsbetrieben Beschäftigten **nicht aus allgemeinen Steuermitteln des Bundes**, sondern – wie in der Privatwirtschaft – aus den von den Rüstungsbetrieben erwirtschafteten Erträgen finanziert werden.

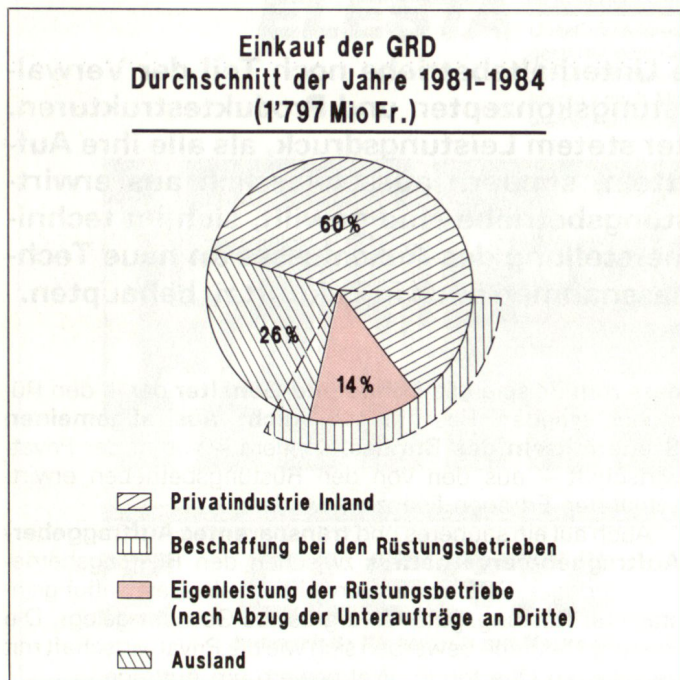
Auch auf ein sauberes und **transparentes Auftraggeber-Auftragnehmeverhältnis** zwischen den Rüstungsbetrieben und der GRD-Zentralverwaltung als Beschaffungsinanz für Rüstungsgüter wird grösstes Gewicht gelegt. Die Rüstungsbetriebe bewerben sich wie die Privatwirtschaft mit detaillierten Offerten im Wettbewerb um Aufträge.

Mit der steigenden Komplexität der zu beschaffenden Rü-

Rüstungsbetrieb	Abkürzung	Gründungsjahr	Beschäftigte (1984)	Umsatz (1984) Mio. Fr.	Wichtigste Produktbereiche
Eidg. Konstruktionswerkstätte Thun	K+W	1863	1017	179	Kampffahrzeuge, Artillerie- und Panzerabwehrgeschütze
Eidg. Munitionsfabrik Thun	M+FT	1863	1157	184	Kleinkalibrige und pyrotech. Mun., Zünder und Zündelemente, Atemschutzgeräte
Eidg. Munitionsfabrik Altdorf	M+FA	1896/ 1903	1055	157	Mittel- u. Grosskalibermunition, ungelenkte Raketen, Sprengmittel
Eidg. Waffenfabrik Bern	W+F	1871	528	63	Infanteriewaffen, Minenwerfer, Simulations- und Ausbildungsanlagen
Eidg. Pulverfabrik Wimmis	P+F	1919	440	40	Treibladungspulver für alle Munitionsarten inkl. Raketen
Eidg. Flugzeugwerk Emmen	F+W	1943	726	147	Flugzeuge, Helikopter, Drohnen, Lenkwaffen, Raumfahrt

**Tabelle 1: Die eidg. Rüstungsbetriebe in Stichworten und Zahlen**

stungsgüter fällt den Rüstungsbetrieben vermehrt die Rolle des systemkompetenten Generalunternehmers zu. Dies ist auch aus Abbildung 2 ersichtlich, in welcher der Einkauf der GRD in den Jahren 1981–1984 aufgeschlüsselt ist. Weniger als die Hälfte der von der GRD bei den Rüstungsbetrieben getätigten Einkäufe verbleiben ihnen als Eigenleistung. Ein grosser Teil fliesst der spezialisierten schweizerischen Privatwirtschaft zu, was die **Rolle der Rüstungsbetriebe als Generalunternehmer** für schweizerische Industrieprogramme im Rüstungssektor dokumentiert.



**Abbildung 2: Einkauf der GRD im In- und Ausland in den Jahren 1981–1984**

### 3. Die langfristige Unternehmungspolitik

Die rasante technologische Entwicklung im Rüstungssektor in Richtung komplexer Systeme zwingt auch die Schweiz zu vermehrten Beschaffungen im Ausland beziehungsweise zu vermehrter Lizenzproduktion. Dadurch verringert sich zunehmend der Freiraum für Eigenentwicklungen. Der Erhalt von Know-how und Systemkompetenz wird somit gefährdet, obwohl in der Schweiz angesichts der Langlebigkeit unserer Rüstungsgüter Programme für die Kampferhaltung und -steigerung eine ganz besondere Notwendigkeit sind.

Systemkompetenz und Know-how können in der Schweiz langfristig nur erhalten werden, wenn die Rüstungsbetriebe sowohl Generalunternehmerfunktion bei Neubeschaffungen als auch technische Langzeitbetreuung übernehmen. Dadurch können auch die im Hinblick auf eine vernünftige Auslastung notwendige Kontinuität der Tätigkeit und letztendlich eine genügende Wirtschaftlichkeit sichergestellt werden.

Diese grundsätzliche Lagebeurteilung war Richtschnur für die Ausgestaltung der auf den 1. Januar 1984 in Kraft gesetzten **Unternehmungspolitik des Bundesamtes für Rüstungsbetriebe**. Die Unternehmungspolitik ist die eigentliche Grunddoktrin und oberstes Führungsinstrument unseres staatlichen Rüstungskonzerns und steckt insbesondere den Rahmen der Aktivitäten der Rüstungsbetriebe gegenüber den inländischen Partnern und unter sich ab.

Die Schwerpunkte der Unternehmungspolitik sind:

- Verstärkte Kompetenz für Systemverantwortung und Generalunternehmertum,
- Zurückhaltung in der eigenen Fertigung,

- Ausbau von technischer Betreuung, Industriebasis und Montage,
- Zuteilung der Produktebereiche an die einzelnen Rüstungsbetriebe; insbesondere Sortimentsbereinigung im Munitionswesen,
- Effiziente Organisation und Führung,
- Marktorientierung durch enge Kontakte mit dem Kunden (Zentralverwaltung der Gruppe für Rüstungsdienste) und dem Endverbraucher (Armee).

Gegenüber der **Privatwirtschaft** sind die Rüstungsbetriebe um ein partnerschaftliches Verhältnis bemüht: Im zugewiesenen Leistungsbereich streben sie die Übernahme der Systemverantwortung an, bei der Beschaffung von Lizenzprodukten übernimmt der Rüstungsbetrieb in der Regel die Rolle des Generalunternehmers. Wenn in Ausnahmefällen aus wirtschaftlichen, technischen und politischen Gründen von diesem Grundsatz abgewichen wird, führt der Rüstungsbetrieb die Montage und Integration des Rüstungsgutes aus. Im Fertigungsbereich beteiligen die Rüstungsbetriebe die spezialisierte Privatwirtschaft unter Berücksichtigung von technischen, wirtschaftlichen und strategischen Gesichtspunkten.

Die Erfahrung zeigt, dass die Privatwirtschaft gerne mit den Rüstungsbetrieben als Generalunternehmer zusammenarbeitet, da der staatliche Betrieb diese Tätigkeit in voller Transparenz durchführen muss.

Gegenüber den **Unterhaltsbetrieben des EMD** (Kriegsmaterialverwaltung und Bundesamt für Militärflugplätze) ist die Tätigkeit der Rüstungsbetriebe wie folgt abgegrenzt: Der Rüstungsbetrieb übernimmt die technische Betreuung und ist Industriebasis für das in der Armee eingeführte Rüstungsgut,

- wenn er an dessen Beschaffung beteiligt war,
- oder wenn das Rüstungsgut in den Leistungsbereich des Rüstungsbetriebes fällt und er ein entsprechendes Know-how bieten kann,
- wenn die nötigen Infrastrukturen vorhanden sind.

Für Unterhaltsarbeiten schliessen die Rüstungsbetriebe als Auftragnehmer mit den EMD-Unterhaltsbetrieben langfristige Abkommen zur optimalen Nutzung ihres Industriepotentials ab.

### 4. Mit Überzeugung in die Zukunft

Heute ist weitgehend unbestritten, dass die Schweiz für ihre Landesverteidigung die eidgenössischen Rüstungsbetriebe braucht. Auch dürfte mittlerweile überall Klarheit darüber herrschen, dass die bestehenden Exportbestimmungen für Kriegsmaterial eine sehr grosse Risikobereitschaft der privaten Rüstungsindustrie voraussetzen und die Zukunft ungewiss erscheinen lassen. Um so mehr können die eidgenössischen Rüstungsbetriebe daher auch inskünftig mit einer breiten politischen Unterstützung rechnen.

Andererseits sind sich die Rüstungsbetriebe im klaren, dass sie nur dann überleben können, wenn sie sich der Herausforderung im technischen und wirtschaftlichen Bereich stellen und sich dabei erfolgreich zu behaupten vermögen. In dieser Überzeugung haben sich die Rüstungsbetriebe aus eigener Initiative, und schon bevor der Bundesrat für die Verwaltung entsprechende Beschlüsse gefasst hat, dazu entschlossen, mit Hilfe eines spezialisierten Institutes **Gemeinkostenwertanalysen zur internen Rationalisierung** durchzuführen. Im technischen Bereich wird alles daran gesetzt, den Anschluss an neue Technologien durch engen Kontakt mit in- und ausländischen Stellen und durch grosse eigene Anstrengungen sicherzustellen. Insbesondere über zahlreiche Lizenzgeschäfte und schweizerische Industrieprogramme wie zum Beispiel Mirage, Tiger, Dragon und Rapier haben sich die eidgenössischen Rüstungsbetriebe auch im Ausland einen guten Namen verschafft.

# Wie vergibt die GRD ihre Aufträge?

Fürsprecher Martin Stahel, Chef Sektion Infanterie-, Flugzeug- und Flabwaffen

**Beim Einkauf ist die GRD an gesetzliche Erlasse und weitere Auflagen gebunden. Die wesentlichen Rahmenbedingungen werden im folgenden kurz beleuchtet.**

## 1. Das Wettbewerbsprinzip

Der Einkauf der Gruppe für Rüstungsdienste hat sich in einem liberalen Staat mit freier Marktwirtschaft auch nach dessen Wettbewerbsgrundsätzen zu richten. Die Verwaltung als Käuferin beweglicher Güter und Dienstleistungen soll keine wesentlich andere Stellung einnehmen, als sie einem privaten Besteller zukommt. Für den Einkauf sind vor allem die folgenden zwei gesetzlichen Erlasse von Bedeutung:

— Das **Bundesgesetz über den Finanzhaushalt** vom 18. Dezember 1968 sieht vor, dass der Finanzhaushalt des Bundes nach den Grundsätzen der Gesetzmässigkeit, der Dringlichkeit sowie der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit zu führen sei (Art. 2);

— Die **Verordnung über das Einkaufswesen** des Bundes vom 8. Dezember 1975 schreibt vor, beim Einkauf beweglicher Güter sei grundsätzlich eine Wettbewerbslage zu schaffen.

**Wettbewerb** heisst in diesem Zusammenhang, dass sich mindestens zwei Anbieter um den Zuschlag bewerben müssen. Eine solche Konkurrenzlage kann dadurch geschaffen werden, dass durch eine öffentliche Ausschreibung die Interessenten zur Abgabe eines Angebotes eingeladen werden. Die öffentliche Ausschreibung ist in der Schweiz sowohl beim Bund wie auch auf kantonaler Ebene für Leistungen im Bausektor die Regel. Für den Einkauf beweglicher Güter ist sie auf Bundesebene nur für solche Güter und Dienstleistungen zwingend vorgeschrieben, die den Vorschriften des GATT-Übereinkommens über das öffentliche Beschaffungswesen unterstellt sind. Es handelt sich im wesentlichen um Güter des zivilen Bedarfs, deren Wert Fr. 355 000.— übersteigt. Rüstungsgüter sind generell ausgeschlossen; die Wettbewerbslage wird für diese Kategorie wie in einem privaten Unternehmen dadurch geschaffen, dass die Einkaufsstellen mehrere Anbieter zur Offertabgabe einladen.

## 2. Monopolsituationen und Einblicksrecht

Im Bereiche der Rüstungsgüter ist es aufgrund der oft hochspezifischen, komplexen Anforderungen nicht immer möglich, eine Konkurrenzsituation zu schaffen. Die Einkaufsstellen sehen sich in solchen Fällen einem faktischen **Monopol** gegenüber. Selbst wenn bei einer Beschaffung ursprünglich eine Wettbewerbslage bestand, kann später eine Monopolsituation eintreten, sofern das Rüstungsgut oder Teile davon nachbeschafft werden müssen.

Die Einkaufsstellen haben daher die Pflicht, eine einmal geschaffene Wettbewerbslage vor allem im Hinblick auf spätere Beschaffungen möglichst zu erhalten. Dies bedeutet, dass dort, wo dies von der Natur des zu beschaffenden Gutes her möglich ist — wie etwa bei der persönlichen Ausrüstung des Wehrmannes — die Beschaffung auf mehrere

Anbieter aufzuteilen ist. Dass dies bei einem komplexen Waffensystem, das nur in relativ kleinen Stückzahlen für die Armee zur Einführung gelangt, nicht machbar ist, leuchtet ein: Die Einkaufsstellen müssen hier bestrebt sein, das Angebot durch einen entsprechenden **Einblick in die Kalkulation** des Anbieters überprüfen zu dürfen. Im Gegensatz zu vielen ausländischen Staaten, die dem öffentlichen Einkäufer in solchen Fällen ein gesetzliches Preisprüfrecht einräumen, konnte in der Schweiz bisher von einem solchen Schritt Umgang genommen werden. Mittels vertraglicher Abmachungen sind hier im Einzelfall Lösungen zu finden.

## 3. Zentraler Einkauf

Die Schaffung einer Wettbewerbslage genügt allein jedoch nicht, um dem Gebot der Wirtschaftlichkeit Nachachtung zu verschaffen. Es muss sichergestellt werden, dass gleichartige Güter für verschiedene Bedarfsstellen innerhalb der Verwaltung von einer **einzigen Einkaufsstelle** beschafft werden. Es wird deshalb mittels eines Einkaufsstellenverzeichnisses für alle Güter und Dienstleistungen zwingend festgelegt, welche Dienststelle für deren Einkauf verantwortlich ist. Diese Regelung hat zur Folge, dass die Einkaufsstellen der Gruppe für Rüstungsdienste auch Einkäufe zugunsten verschiedenster ziviler Verwaltungsstellen (EDA, BZS usw.) tätigen. In diesem Zusammenhang ist jedoch auf eine **gewichtige Ausnahme** vom Prinzip des zentralen Einkaufs hinzuweisen: Laut Art. 20 der Bundesverfassung ist die **Beschaffung der persönlichen Ausrüstung und Bekleidung** zwischen Bund und Kantonen aufgeteilt; der Einkauf erfolgt dezentral durch die Kantone, die Kosten werden jedoch durch den Bund getragen.

## 4. Generalunternehmer-Prinzip

Aufträge zur Lieferung von kompletten Geräten und Systemen vergibt die GRD fast ausschliesslich nach dem **Generalunternehmer-Prinzip**. Dies bedeutet, dass ein für das Endprodukt voll verantwortlicher Lieferant eingesetzt wird. Dieser stützt sich in der Regel auf Unterlieferanten, welche er selbst bestimmt, und diese ziehen in den meisten Fällen weitere Zulieferanten bei.

Die GRD setzt neben privaten Unternehmen auch ihre sechs **Rüstungsbetriebe als Generalunternehmer** ein. Diese stehen im Wettbewerb mit der privaten Wirtschaft. Bei grösseren Beschaffungen unterliegen die Generalunternehmer Auflagen bezüglich der Weitergabe des Bestellvolumens an Unterlieferanten sowie teilweise auch hinsichtlich der Streuung in die Kantone und Regionen.

## 5. Regionale Verteilung

Auch wenn die Einkaufsverordnungen bezüglich regionaler Verteilung der Aufträge keine zwingenden Auflagen macht, kann sich die Gruppe für Rüstungsdienste als eine der grössten öffentlichen Einkaufsstellen diesen Aspekten nicht verschliessen. **Speziell in Zeiten der Rezession bei der Bewilligung von Krisenbekämpfungsprogrammen kommt der angemessenen regionalen Streuung der Aufträge grösste Bedeutung zu.** Es ist darüber hinaus generell eine staatspolitische Aufgabe des öffentlichen Einkäufers, die regionale Streuung im Rahmen des freien Wettbewerbs sicherzustellen. Allerdings sind diesen Bemühungen oft dort Grenzen gesetzt, wo aufgrund der wirtschaftlichen Struktur gewisse Arbeiten gar nicht in alle Regionen verteilt werden können. Mit der bereits erwähnten Kompetenz der Kantone im Bereiche der Beschaffung der persönlichen Ausrüstung und Bekleidung ist für diese Güterkategorie die regionale Verteilung praktisch gesetzlich verankert.

## 6. Evaluationskriterien

Die Forderung nach grösstmöglicher Wirtschaftlichkeit bedeutet nun aber nicht, dass in jedem Falle das billigste Angebot zum Zuge kommen muss. Die zitierte Einkaufsverordnung nennt ausdrücklich weitere Kriterien, die in die Beurteilung miteinbezogen werden müssen. Die Einkaufsstellen der Gruppe für Rüstungsdienste haben als zentrale Aufgabe, diese Kriterien einander wertend gegenüberzustellen und daraus eine Wahl zu treffen.

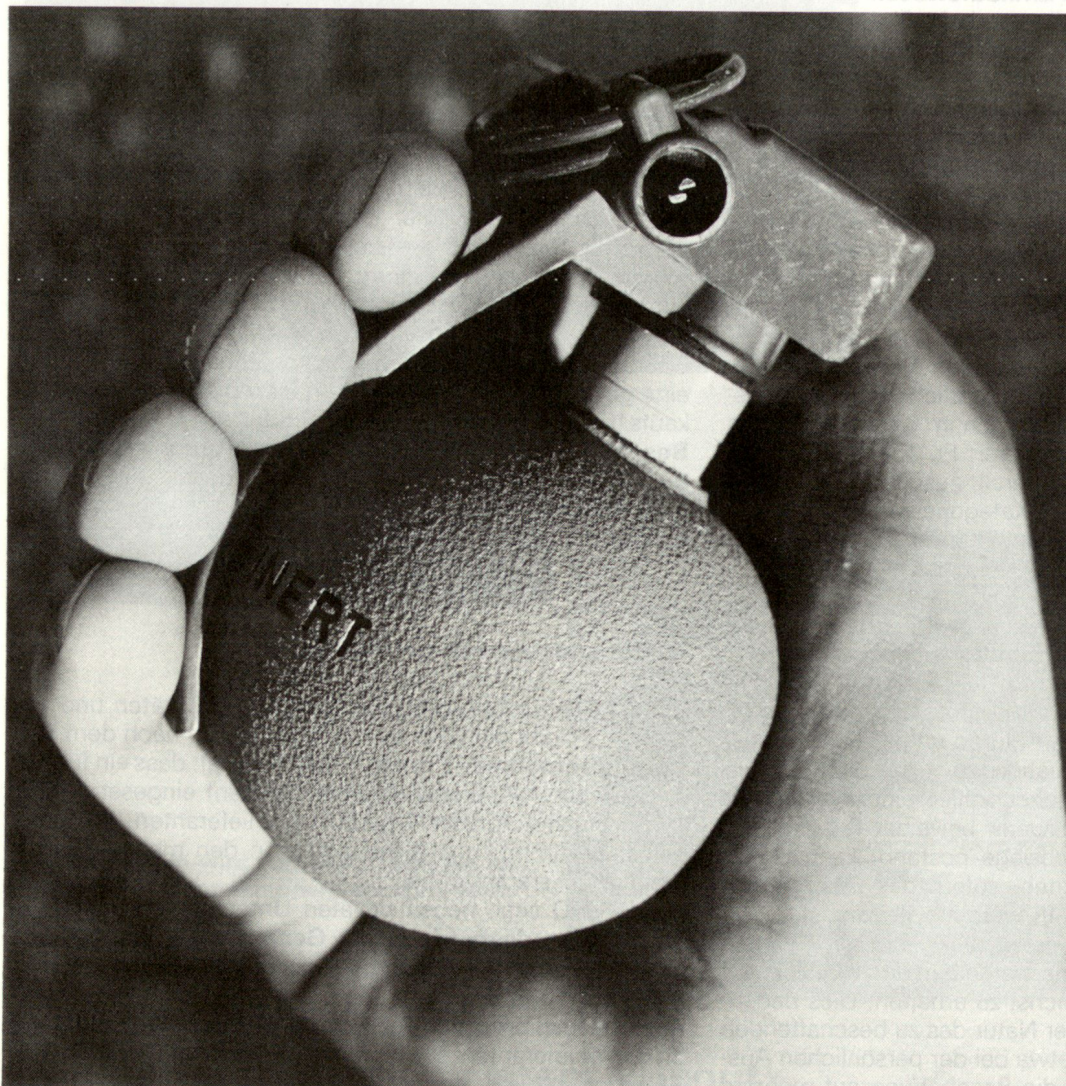
Als Leitlinie gilt es folgendes zu beachten:

- Der Preis soll angemessen und nicht übersetzt sein,
- Die notwendige, aber nicht eine absolute Qualität muss garantiert sein,
- Die geforderte Lebensdauer muss sichergestellt sein.

## 7. Verschwiegenheit

Um die Objektivität und Gleichbehandlung zu wahren, ist in der Einkaufsverordnung schliesslich der wichtige Grundsatz verankert, dass **sämtliche am Einkauf beteiligten Personen hinsichtlich Offerten, Bestellungen und Verhandlungen zur Verschwiegenheit verpflichtet sind.** Ein Gebot, das mitunter schwer einzuhalten ist, wenn heute in den Medien über jedes Detail einer Rüstungsbeschaffung diskutiert wird. Dass dadurch die Durchführung eines korrekten Wettbewerbes beeinträchtigt werden kann, darf nicht verwundern.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Einkaufsstellen der Gruppe für Rüstungsdienste trotz allen Schwierigkeiten mit Hartnäckigkeit und Konsequenz ihre Einkaufstätigkeit nach den vorgezeigten Grundsätzen auszurichten versuchen; allein dies genügt aber nicht: Ebenso sehr muss ihr Handeln vom Geiste des gegenseitigen Vertrauens und des Verständnisses für den Vertragspartner getragen sein.



Die Handgranate 85 ist leichter, leistungsfähiger und in der Handhabung einfacher als die Handgranate 43. Sie enthält weniger Sprengstoff, erzeugt aber rund fünfmal mehr Splitter. Vor dem Wurf muss lediglich ein Sicherungssplint entfernt werden.

# Kompensationsgeschäfte in der Rüstungsbeschaffung

Dipl. Kaufmann HKG, Peter Lyoth, Chef Kaufmännische Abteilung Flugmaterial

**Seit 1975 sind Kompensationsabkommen in der schweizerischen Rüstungsbeschaffung gebräuchlich. Als rüstungspolitisches Mittel zur Beteiligung der Schweizer Industrie an Auslandbeschaffungen wird das Kompensationsgeschäft auch in Zukunft eine wichtige Rolle spielen.**

## Rüstungspolitische Ausgangslage

Als im Sommer 1975 Vertreter der Gruppe für Rüstungsdienste und des Vereins Schweizerischer Maschinen-Industrieller in Washington das erste Kompensationsabkommen für das EMD aushandelten, dürften wohl die wenigsten Beobachter vermutet haben, dass diese Form der Beteiligung der inländischen Industrie im Verlaufe der nächsten zehn Jahre international derart an Bedeutung gewinnen würde.

Tatsächlich ist heute festzustellen, dass weltweit kaum eine Rüstungsbeschaffung ohne Kompensationsvereinbarungen irgendwelcher Art realisiert wird. Insbesondere amerikanische Kampfflugzeughersteller sahen sich gezwungen, bei verschiedenen Grossprojekten (Kanada, Australien, Nato u. a. m.) gewaltige Kompensationsverpflichtungen zu akzeptieren.

In diesem Zusammenhang fällt auf, dass international keine einheitliche Terminologie besteht, sondern dass mit einer Vielzahl von Begriffen operiert wird: Offset, Countertrade, Cooperation, Barter, Industrial Participation, Coproduction usw.

Die Kompensation als mögliche Form der Beteiligung der Schweizer Industrie bei Auslandbeschaffungen ist heute fester Bestandteil der bundesrätlichen **Richtlinien zur Gestaltung der nationalen Rüstungspolitik**. Dabei wird von der Erkenntnis ausgegangen, dass die Landesverteidigung auf die einheimische Industrie angewiesen ist, auch wenn sie in gewissen Bereichen nicht ohne ausländisches Material auskommen kann.

Überall, wo wirtschaftliche, finanzielle oder industrielle Gründe die **Entwicklung** von Rüstungsvorhaben in der Schweiz nicht erlauben, soll deshalb eine **Beteiligung** der schweizerischen Industrie angestrebt werden.

Dabei kommen grundsätzlich die direkte oder die indirekte Beteiligung in Betracht.

Die direkte Beteiligung kann sich auf das Beschaffungsobjekt für den schweizerischen Bedarf (vertikale Koproduktion) oder – unter Beachtung der Vorschriften über die Ausfuhr von Kriegsmaterial – auf den Bedarf eines Drittbestellers (horizontale Koproduktion) beziehen.

Die direkte Beteiligung wird hauptsächlich in Form von Lizenz- oder Teillizenzproduktionen, im Untertierlieferantenverhältnis zum ausländischen Generalunternehmer oder als Endmontage realisiert.

Der Entscheid über eine direkte Beteiligung der Industrie an der Beschaffung von im Ausland entwickelten Rüstungsgütern lässt sich nicht nach starren Regeln fällen. Es ist jedoch immer die Wirtschaftlichkeit zu wahren unter Abwägen der Mehrkosten gegenüber den Vorteilen. Im Einzelfalle sind

je nach Umständen folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Mehrkosten,
- Auslandabhängigkeit,
- Gewinn an Know-how,
- Auswirkungen auf die Beschäftigung,
- Wahrung der Geheimhaltung,
- volkswirtschaftliche Faktoren.

## Kompensation – Möglichkeit der indirekten Beteiligung

Bei der indirekten Beteiligung, der **Kompensation**, wird ein industrieller und wirtschaftlicher Ausgleich im weitesten Sinne angestrebt.

Der Lieferstaat oder die Lieferfirma wird verpflichtet, der schweizerischen Industrie Aufträge aus ihrem Einflussbereich zu erteilen oder ihr Zugang zu solchen Aufträgen zu verschaffen beziehungsweise zu erleichtern.

Die Kompensation gelangt vorzüglich dann zur Anwendung, wenn direkte Beteiligungsformen nicht oder nur in beschränkter Masse realisiert werden können.

Kompensationsabkommen sind für die GRD zu einem «fact of life» geworden, und tatsächlich wurden in den letzten Jahren bei allen grossen Auslandbeschaffungen zusätzlich zu oder anstelle von direkten Beteiligungen Kompensationsvereinbarungen zugunsten der Schweizer Industrie abgeschlossen mit einem totalen Auftragsvolumen von über 1,5 Milliarden Franken:

Projekt	Laufzeit des Abkommens	Vertraglich vereinbartes Minimalvolumen
Tiger (1. Serie)	1975–1981	\$ 209 Mio <sup>1</sup>
Tiger (2. Serie)	1981–1987	\$ 120 Mio
Rapier	1980–1987	£ 40 Mio
Maverick	1982–1990	\$ 13 Mio
Leopard	1984–1997	Fr. 870 Mio
Taffir	1985–1990	Fr. 50 Mio <sup>2</sup>
Omega	1985–1993	Fr. 40 Mio <sup>2</sup>
Tow	1986–	<sup>3</sup>

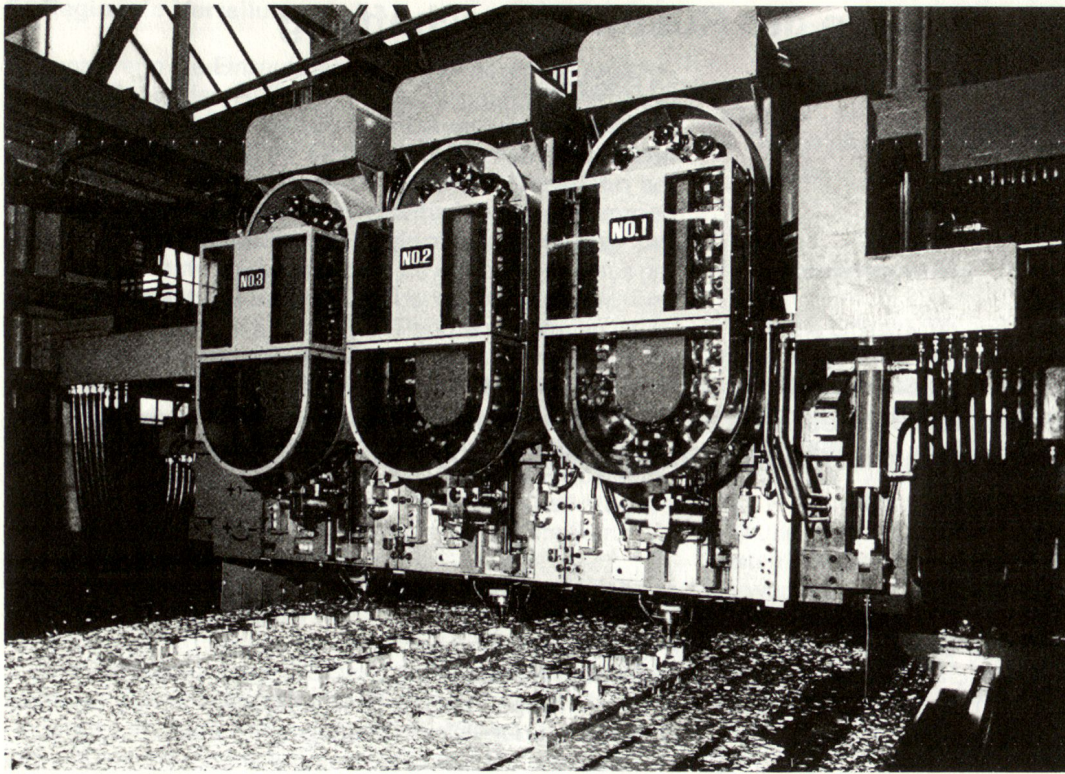
<sup>1</sup> abgeschlossen mit \$ 209 Mio  
Minimalvolumen betrug rund \$ 115 Mio

<sup>2</sup> Vorhaben aus Rüstungsprogramm 1985

<sup>3</sup> geplant, in Verhandlung

## Inhalt der Kompensationsabkommen

Die Kompensationsvereinbarungen werden von der Gruppe für Rüstungsdienste für jedes Geschäft nach indivi-



Dank der Anschaffung modernster NC-gesteuerter 5-Achs-Grossfräsmaschinen haben sich die Flug- und Fahrzeugwerke in Altenrhein und die Pilatus-Flugzeugwerke in Stans langfristige Kompensationsaufträge aus den USA sichern können.

duellen Gesichtspunkten und nicht nach starren Vorgaben ausgehandelt.

Trotzdem haben sich aus der Erfahrung einige Grundsätze ergeben, welche praktisch bei allen Abkommen Beachtung finden.

#### — Vertragspartner

Verpflichtete Vertragspartner sind in der Regel die Hersteller des von uns beschafften Rüstungsgutes, also ausländische Privatfirmen.

Zwischenstaatliche Vereinbarungen wurden nur in den beiden Tiger-Beschaffungen abgeschlossen, weil sich dort nicht-tarifarisches Handelshemmnisse der USA wegbedingen liessen.

#### — Begünstigte Schweizer Firmen

Grundsätzlich sollen vor allem jene Branchen begünstigt werden, die bei einer Beschaffung des Rüstungsgutes im Inland zu Aufträgen gekommen wären. In der Praxis werden indessen allgemein Aufträge an Industrie- und Wirtschaftsbereiche als Kompensationsgeschäfte angerechnet, wenn sie aus rüstungspolitischer Sicht für die Landesverteidigung von Bedeutung sind. Im Rahmen der Kompensationsgeschäfte Tiger 1. Serie haben zum Beispiel rund 200 Firmen aus über 20 Branchen Aufträge erhalten.

#### — Zusätzlichkeit

Bei der Zusätzlichkeit handelt es sich um das schwierigste Problem bei Kompensationsvereinbarungen. Die GRD verlangt, dass Kompensationsaufträge zusätzlich zum bestehenden Geschäftsverkehr erfolgen müssen. Nun ist die Beweisführung dazu recht problematisch. Als zusätzlich werden in der Regel anerkannt:

- Geschäfte aus neuen Geschäftsverbindungen,
- vermehrte Aufträge im Rahmen bestehender Geschäftsverbindungen,
- Auftragsvergabe an Schweizer Firma bei Vorliegen mehrerer konkurrenzfähiger Angebote.

Schliesslich muss in allen Fällen ein klarer Zusammenhang zwischen den Anstrengungen der verpflichteten Firma und dem Zustandekommen des Geschäftes nachgewiesen werden können, was vor allem bei Indirektgeschäften über Drittfirmen nicht immer ohne weiteres erkennbar ist.

Weitere wichtige Punkte, die in den Kompensationsvereinbarungen zu regeln sind, betreffen die Höhe der Verpflichtung, die Laufzeit, das Meldeverfahren, allfällige Konsequenzen bei Nichterfüllung usw. Die Gruppe für Rüstungsdienste konsultiert in wichtigen Fragen auch das Bundesamt für Aussenwirtschaft und den Verein Schweizerischer Maschinen-Industrieller.

#### Kritische Würdigung

Auch wenn sich die Erfolge unserer Kompensationsgeschäfte international durchaus sehen lassen dürfen und die Rüstungspolitik dieses Instrument – wie erwähnt – vorsieht, so sind sich Industrie und Verwaltung einig, dass einer direkten Beteiligung grundsätzlich der Vorzug zu geben ist.

Kompensationsgeschäfte werden mit zunehmender Bedeutung auf dem internationalen Rüstungsmarkt komplexer und verflochtener. Dementsprechend steigen auch die Anforderungen an die Organisation der beteiligten Stellen und Firmen und damit die Kosten, welche zwangsläufig früher oder später auf die Produkte und somit die Käufer abgewälzt werden.

Gesamtwirtschaftlich gesehen sind Gegengeschäfte wohl kaum mit den Prinzipien unserer traditionell liberalen Freihandelspolitik vereinbar. Die Rüstungsbeschaffung wird jedoch international als Sonderfall anerkannt. Die Gruppe für Rüstungsdienste wird sich deshalb auch in absehbarer Zukunft im Interesse der Aufrechterhaltung wichtiger industrieller Kapazitäten für die Landesverteidigung dieses Mittels bedienen müssen.

# Lizenzproduktion komplexer Waffensysteme

Ernst Rengger, Projektleiter, Eidg. Flugzeugwerk Emmen

**Für grosse Rüstungsbeschaffungen aus dem Ausland wird unter Wahrung der Wirtschaftlichkeit eine Lizenz- oder Teillizenzproduktion angestrebt. Es ergeben sich daraus vielschichtige Probleme, welche von den Beschaffungsinstanzen rechtzeitig erkannt und gelöst werden müssen.**

## Stellung der Lizenzprogramme in der Rüstungsbeschaffung

Der Lizenznachbau von Waffensystemen oder Teilen davon ist ein geeignetes Instrument zur direkten Beteiligung der Schweizer Industrie an der Beschaffung von ausländischem Rüstungsmaterial. Die dabei erworbenen Kenntnisse finden eine direkte Anwendung beim Änderungsdienst, bei Revisionen und bei Kampfwertsteigerungs-Programmen. Man fasst diese Bereiche mit dem Begriff **Industriebasis** zusammen. Weiter dienen die gewonnenen Systems-, Fertigungs- und Management-Kenntnisse verschiedenen Anwendungsbereichen im militärischen wie zivilen Sektor.

Derartige Beteiligungen in Form von Lizenz- und Teillizenzprogrammen sind in der schweizerischen Rüstungsbeschaffung seit den dreissiger und vierziger Jahren bekannt und wurden zum Beispiel im Flugmaterialektor seither wiederholt erfolgreich realisiert: Vampire, Venom, Mirage, Alouette III, Tiger.

## Der Generalunternehmer

Für die Leitung von Lizenzprogrammen ist der Einsatz eines Generalunternehmers angezeigt. Im Leistungskonzept der Eidgenössischen Rüstungsbetriebe, welches vom Chef des Militärdepartementes anfangs 1984 in Kraft gesetzt wurde, ist die Übernahme von Generalunternehmerfunktionen durch die Eidgenössischen Rüstungsbetriebe vorgesehen.

Den Eidgenössischen Rüstungsbetrieben kommt dabei ihre enge und lange Zusammenarbeit mit Verwaltungs- und militärischen Stellen zugute.

Klar abgegrenzte Produktbereiche und langjährige Erfahrungen aus verschiedensten Projekten erlauben es diesen Betrieben, international als kompetente Partner aufzutreten und die entsprechenden Kenntnisse über die lange Nutzungsdauer unserer Waffensysteme optimal zum Einsatz zu bringen.

## Die Definition von Lizenzprogrammen

**Der von der Zentralverwaltung der Gruppe für Rüstungsdienste beauftragte Generalunternehmer muss bereits in der Evaluation eine eingehende Analyse des Projektes aus industrieller Sicht durchführen,** wozu gründliche Systemkenntnisse nötig sind, um die Termin- und Prüfplanung, Kostenfolgen sowie andere technische und wirtschaftliche Faktoren zu ermitteln.

### Generalunternehmerfunktionen

*Administrativ*  
Projektleitung  
Planung  
Kosten-, Termin-  
überwachung  
Vertragsverhandlungen,  
Lizenzen  
Fremdsprachenkenntnisse  
Offerten, Submissionen  
Offertanfragen,  
Ausschreibungen  
Konferenz- und  
Protokolltechnik  
Materialeinkauf  
Untervergebung von  
Baugruppen  
Krisenmanagement

*Qualitätssicherung*  
Qualitätssicherung  
Produkte und Prozesse  
Zertifizierung von Lieferanten  
Material- / Produkteprüfung  
und Abnahme  
bzw. Zertifizierung  
Bauabweichungen  
Ersatzmaterialauswahl  
Fehlererkennung und  
-behebung  
Materialrückverfolgung  
Kalibrierung  
Lagerung, Quarantänelager

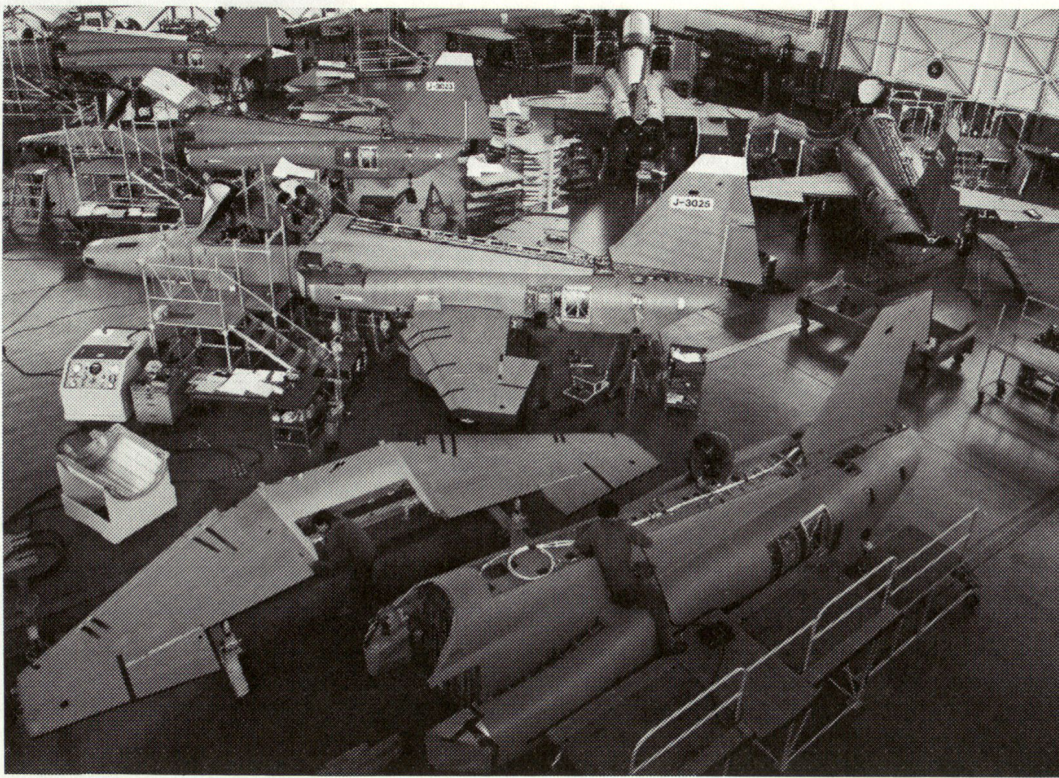
*Technisch*  
Technische Unterstützung  
Ingenieur-Kapazität  
Dokumentationsdienst, Mikrofilm  
Internationale Dokumente (Bibliothek)  
Grundlagendienst (Stücklisten)  
Änderungsdienst  
Baustandüberwachung  
Programmierung und Unterhalt von  
Prüfautomaten

Die Generalunternehmerfunktionen für grosse Industrieprogramme umfassen viele, oft spezifisch für diesen Produktbereich aufgebaute und unterhaltene Bereiche.

Die Abklärungen und insbesondere die Auswahl der in der Schweiz zu produzierenden Baugruppen sowie die Verteilung auf inländische Industrieunternehmungen sind keine leichten Aufgaben. An eine **Voll-Lizenz** kann meist schon aus Kostengründen bei komplexen Systemen nicht gedacht werden.

Für die Definition des Beteiligungsprogrammes gilt es u. a. folgende Kriterien zu berücksichtigen:

- wenn möglich Bau eines abgeschlossenen **Teilsystems**;
- Aufbau einer **Industriebasis**;
- **Know-how-Transfer** in Technologien, Management, Systems- und Fertigungstechniken;
- **Konkurrenzfähigkeit** gegenüber «Kauf ab Stange», d. h. Einhaltung eines festgelegten Mehrkostenrahmens;



Die bei Industriepro-  
grammen – hier am Bei-  
spiel F–5E/F Tiger – er-  
worbenen Kenntnisse  
bilden die Grundlage für  
die Industriebasis und  
kommen dem Waffensys-  
tem während der Nut-  
zungsdauer zugute.

- möglichst grosse prozentuale Beteiligung der Schweizer Industrie unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit;
- angemessene Verteilung auf **Rüstungsbetriebe und Privatindustrie** unter Beachtung regionaler Aspekte.

In der Evaluationsphase werden die Lizenzpartner bestimmt und die entsprechenden Verträge ausgehandelt. Gegenstand der **Verträge** sind in der Regel die Lizenzgebühren, der Know-how-Transfer, Testgeräte, Material usw.

Bei Produkten aus den USA besitzt oft die Regierung die Entwicklungsrechte, und das sogenannte Technische Datenpaket muss von der entsprechenden Regierungsstelle erworben werden. In jedem Fall ist für sämtlichen Technologietransfer aus den USA die Bewilligung des Aussen- und des Verteidigungsministeriums erforderlich, was oft sehr viel Zeit und langwierige Verhandlungen – gelegentlich bis auf Ministerebene – bedingt.

Neben den Beziehungen zu den eigentlichen **Systemherstellern** (wie etwa beim Kampfflugzeug Tiger zur Firma Northrop oder beim Panzerabwehrsystem Dragon zur Firma McDonnell-Douglas) gibt es eine ganze Reihe von Abkommen mit **Lizenzgebern von Subsystemen, von Teilen und Prozessen zu erarbeiten**, so z. B. Raketenmotoren, Elektronikgeräten, Kreisel, Thermalbatterien usw.

Die Wahl der Schweizer Lieferanten bildet einen wichtigen Bereich der Evaluation. Dazu muss ein Generalunternehmer über langjährige Erfahrungen in der Zusammenarbeit mit der betroffenen Branche verfügen können. Bei neuen Systemen werden Präsentationen des in Abklärung befindlichen Waffensystems für die Industrie veranstaltet. Die Koordination erfolgt in der Regel durch den VSM, ohne dass jedoch der Teilnehmerkreis auf seine Mitglieder beschränkt wird. Bei der Vergabe spielen Werkbesichtigungen durch den verantwortlichen Generalunternehmer in Begleitung des Lizenzgebers, ingenieurmässige Kapazität sowie industrielle Fertigungsmöglichkeiten eine Rolle; ausschlaggebend ist jedoch die **Offerte** mit Preis, Termin und Qualität, letztere präsentiert durch das vorhandene Qualitätssicherungssystem.

Die Abklärungen finden ihren Abschluss in der Darstellung dieser Faktoren sowie der Verantwortlichkeiten über das Gesamtprogramm. Ein umfassendes Planungsdokument

stellt die Gliederung, die Verknüpfungen und die messbaren Meilensteine dar.

**Im allgemeinen haben Lizenzprogramme eine komplexere Verantwortungsstruktur** als der «Kauf ab Stange». Trotzdem sind – die Praxis einiger Jahrzehnte beweist dies – **Lizenzprogramme bei der Wahl eines geeigneten Generalunternehmers nicht pannen anfällig.**

Voraussetzung für eine erfolgreiche Abwicklung von Lizenzprogrammen ist deshalb die Festlegung von **klaren Verantwortlichkeiten.**

- **Es wird angestrebt, die Systemverantwortung dem Lizenzgeber des Gesamtsystems zu überbinden.**
- **Der Lizenznehmer übernimmt** in der Regel die Verantwortung für die spezifikationsgerechte Herstellung aufgrund der erworbenen Produktionsunterlagen, d. h. **die Produktionsverantwortung.**

### Die Realisierungsphase

Am Beispiel der langjährigen Erfahrungen des Eidgenössischen Flugzeugwerkes Emmen als Generalunternehmer für Lizenzprogramme können folgende wichtige Aspekte dargestellt werden:

#### Projektleitung

**Bewährt hat sich die Matrixform der Projektleitung, bestehend aus einer kleinen Gruppe von Stabsleuten, die zusammen mit Vertretern aller beteiligten Linieninstanzen das Projektteam von 10 bis 15 Mitarbeitern bilden.** Die Delegierten in der Matrix-Organisation werden meistens aus dem mittleren Kader rekrutiert, und ihre Aufgabe besteht im Orientieren ihrer Chefs und der Leitung der Aufgabenbearbeitung ihrer Linienstelle. Der Projektleiter ist der Direktion unterstellt.

Oft wird die Projektleitung von einem Vertreter beim systemverantwortlichen Lizenzgeber unterstützt. Je komplexer das Projekt und je grösser die Distanz, desto eher rechtfertigt sich eine solche Stationierung eines eigenen Mitarbeiters beim Lizenzgeber.

## Dokumentation

**Mit dem Kauf der Dokumentation wird der grösste Teil des Know-hows erworben.** Die wichtigsten Aspekte der Qualität sind zweifellos der technisch-inhaltliche und die Vollständigkeit. Bei fremdsprachiger Dokumentation stellt sich die Frage der Übersetzung. Für industrielle Zwecke lohnt sich eine generelle Übertragung kaum, jedenfalls nicht aus dem Englischen und Französischen.

Mit der Lieferung der Dokumentation beginnt auch der **Änderungsdienst**. Der Datenfluss zieht sich meist über das ganze Projekt hin.

Es handelt sich dabei um grosse Mengen an Dokumenten. Allein der Umfang des technischen Datenpakets besteht beim Projekt Tiger aus 25 000, beim Rapier nur (Lenkwaffe) auf 5500 und beim Dragon aus 10 000 Zeichnungen. Dazu kommt die ganze Fabrikations-, QS- und spezielle Engineering-Dokumentation.

## Material

Die Beschaffung des Materials muss grundsätzlich nach den im Datenpaket festgelegten Spezifikationen erfolgen und verlangt von der damit beauftragten Einkaufsorganisation Erfahrung und Branchenkenntnis.

Wenn die Materialien von Schweizer Lieferanten den vorgeschriebenen Normen nicht entsprechen, können sie nicht berücksichtigt werden, auch wenn eigene Versuche äquivalente Eigenschaften nachweisen: Eine Qualifizierung lohnt sich indes nur, wenn es sich um bedeutendere Mengen handelt oder wenn von der Firma der Export anvisiert wird. Schweizer Industrieprogramme werden nicht selten als Steigbügel für den Einstieg in internationale Aktivitäten benutzt.

Eine besondere Planung erfordern die Materialien mit extrem langen und damit den Beginn der Serieauslieferung bestimmenden Lieferterminen sowie die Produkte mit kurzen Lagerhaltungszeiten.

## Training und Assistenz

Alles kann bekanntlich nicht auf Dokumenten festgehalten werden, jener Teil des Know-hows nämlich, den man als die **«Tricks of the Trade»** bezeichnet, jenes Wissen also, das sich in den Köpfen der Praktiker befindet und diese mit einem berechtigten Berufsstolz erfüllt. Mit On-the-Job-Training kann vieles davon in Erfahrung gebracht werden.

Training darf natürlich nicht auf das Personal der Werkstatt oder Montagehalle beschränkt bleiben. Im Softwarebereich, im Engineering und im Dienstleistungssektor bedeuten Trainingskurse wertvolle und praxisbezogene Weiterbildung.

Unter Assistenz wird Beratung beim Lizenznehmer verstanden. Bei der Einführung neuer, schwieriger Fabrikationsverfahren, umfangreicher Prüfabläufe und ähnlichem mehr ist Assistenz zweifellos zweckmässig.

## Produktionsmittel

Ein verhältnismässig grosser Teil der Mittel fliesst in den Bereich Lehren, Testgeräte und Einrichtungen. Das ist auch nicht weiter verwunderlich, da es sich um die erstmalige Fabrikation und Montage von hochspezialisierten Produkten handelt, und **der Transfer von Know-how lässt sich nur mit Investitionen bei Maschinen und Anlagen realisieren**. Als Beispiele seien angeführt die Einführung der Metall-Klebertechnologie mit der 2. Serie Tiger, die Herstellung von Kreiseln und der Bau von Raketenmotoren bei den Projekten Dragon und Rapier. Auch quantitativ ist der Umfang beachtlich, so mussten für die Lizenzproduktion Rapier über 2500 Lehren und Prüfgeräte hergestellt oder beschafft werden.

## Qualitätssicherung (QS)

Es reicht heute bei weitem nicht mehr aus, einen Auftrag nach Zeichnungen zu fertigen, die Ware zu kontrollieren und abzuliefern. Der Auftrag wird schon gar nicht erteilt, wenn die betreffende Firma nicht den QS-Vorschriften entsprechend organisiert ist. **Nicht Absicht, Versprechen oder Tradition zählen, sondern das QS-Handbuch der Firma und die Prüfung seiner wirklichen Anwendung.**

Je nach Lizenzpartner sind die QS-Vorschriften etwas verschieden:

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| – USA             | MIL-Spezifikation |
| – Grossbritannien | Defence Standards |
| – Deutschland     | Deutsche Norm DIN |

und weitere.

Die Schweiz arbeitet grundsätzlich nach der Schweizer Norm (SN), doch ist bei Lizenzprogrammen diejenige des Lizenzgebers anzuwenden.

Erst nach Abstimmung der QS-Organisation bei allen Partnern sprechen alle die gleiche Sprache, und die Planung der Qualitätsprüfung kann an die Hand genommen werden. Aufbauend auf dem Datenpaket, worin das zu produzierende Waffensystem technisch spezifiziert ist und Produktionsunterlagen, die die Art der Herstellung festhalten, legen die Fachleute der QS ihre Konzepte fest.

**Bei Gross-Serien hat insbesondere die Planung dem raschen Ablauf Rechnung zu tragen.** Stockungen können verheerende Folgen und entsprechend spektakuläre Mehrkosten zur Folge haben. Weiter spielen die Managementfunktionen eine entscheidende Rolle, um das Projekt bezüglich Kosten, Terminen und Qualität zum Erfolg zu führen.

# Rüstungsablauf und Zeitverhältnisse

Dipl. Ing. ETH Jean-Claude Dutoit, Direktor Rüstungsamt 1

**Die Fristen für die Entwicklung und Beschaffung von Rüstungsmaterial stossen immer wieder auf Kritik. Vom Moment der Aufnahme eines Rüstungsvorhabens in die Planung bis zum Zeitpunkt der operationellen Bereitschaft bei der Truppe vergehen in der Regel sechs bis zwölf Jahre. Der Artikel legt Gründe für diesen auf den ersten Blick unverständlich langen Zeitbedarf dar, indem einige der hauptsächlichsten Problemkreise der Planung sowie der Entwicklung und Beschaffung des Rüstungsmaterials analysiert werden.**

## Rüstung und ihre Einflussfaktoren

Die Rüstung spielt sich in einer Umwelt mit verschiedenen Einflussfaktoren ab, die oft nur schwer unter einen Hut zu bringen sind:

- In der **Politik** erfolgen die grundlegenden Weichenstellungen, insbesondere konzeptioneller und finanzieller Art. Hier liegt die oberste Verantwortung.
- Die **Armee** fordert die Deckung ihrer Rüstungsbedürfnisse, die sie zur Erfüllung ihrer Aufgabe benötigt.
- **Wissenschaft** und **Technik** prägen das moderne Rüstungsmaterial und verlangen von allen Beteiligten ein hohes Mass an Kompetenz. Die raschen Fortschritte auf beiden Gebieten zwingen zur stetigen Erneuerung unseres Fachwissens und des Armeematerials.
- Die **Industrie** entwickelt und produziert das meist sehr anspruchsvolle Material, was entsprechendes Know-how und Kenntnisse für eine wirtschaftliche und qualitativ hochstehende Produktion notwendig macht.

Die Bearbeitung der mit der Planung, Entwicklung und Beschaffung von Rüstungsmaterial zusammenhängenden Probleme erfordert somit militärische, wissenschaftliche, technische, industrielle, wirtschaftliche und finanzielle Spezialkenntnisse. Voraussetzung für den Erfolg ist eine enge und möglichst reibungslose Zusammenarbeit verschiedener Instanzen und Spezialisten, insbesondere zwischen Truppe, Beschaffungsinstanz und Industrie.

## Militärische Gesamtplanung, eine langfristige Angelegenheit

Die **militärische Gesamtplanung** soll die systematische Weiterentwicklung der Armee zur Erfüllung ihres Auftrages sicherstellen. Sie gliedert sich in die Grundlagen- und die Vollzugsplanung.

Die **Grundlagenplanung** befasst sich mit der Erarbeitung der Zielvorgaben für die Vollzugsplanung. Die Entscheide werden durch die Kommission für Militärische Landesverteidigung (KML) unter dem Vorsitz des Departementschefs gefällt.

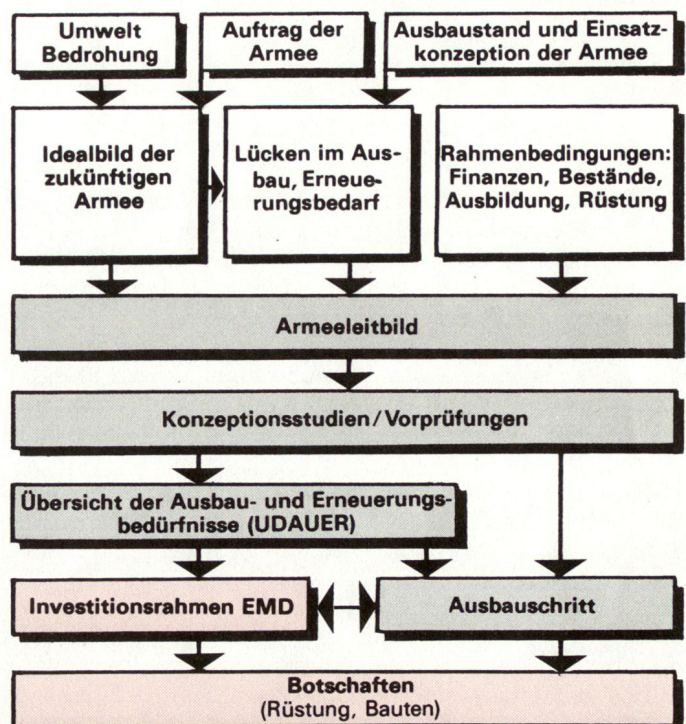
Die **Vollzugsplanung** befasst sich mit der Verwirklichung genehmigter Zielvorgaben, im Bereich der Rüstungsplanung also mit der eigentlichen Entwicklung und Beschaffung von Rüstungsmaterial. Hier werden die Entscheide durch den Rüstungsausschuss gefällt.

Die wichtigsten Dokumente der Grundlagenplanung sind:

- Das **Armeeleitbild**. Es ist der langfristige Bezugsrahmen für die Gestaltung der Armee. Es ist zeitlich nicht limitiert, umfasst jedoch grundsätzlich mehrere Legislaturperioden.
- **Konzeptionsstudien**. Sie basieren auf dem Armeeleitbild und bezwecken die Erarbeitung einer Zielvorstellung der Kampfführung, der Organisation, der Ausrüstung und der Ausbildung. Sie dienen als Grundlage für die Festlegung der materiellen **Ausbau- und Erneuerungsbedürfnisse** und der Erarbeitung der Ausbauschritte.
- **Ausbauschritt**. Er umfasst die Gesamtheit der für Ausbau, Erneuerung und Einsatz unserer Armee verbindlichen Ziele und Rahmenbedingungen in einer bestimmten Legislaturperiode. Dabei sind auch die rüstungspolitischen Aspekte einzubeziehen.

## Planungsablauf

Rüstung ist somit Gegenstand **langfristiger Planung**. Die Ausgestaltung der Armee zur Erfüllung ihrer Aufgabe



Quelle: GGST



stungschef die entsprechenden **technischen Anforderungen** sowie die voraussichtlichen **Kosten** und den **Zeitbedarf** für das Vorhaben ermitteln.

Aber noch können die eigentlichen Entwicklungsarbeiten nicht in Gang gesetzt werden, denn dazu werden finanzielle Mittel benötigt.

Sämtliche Entwicklungsvorhaben werden im **Forschungs-, Entwicklungs- und Versuchsprogramm (FEVP)** zusammengefasst. Die dafür benötigten Verpflichtungskredite gehen nach Genehmigung durch den Departementschef in den Voranschlag der Eidgenossenschaft ein. Nach dessen Genehmigung durch die eidgenössischen Räte kann – je nach Fall – die Entwicklung eingeleitet oder am Markt erhältliches Material auf seine Eignung hin geprüft werden.

Das Anbegehren und die Bewilligung der FEVP-Kredite dauert bei neuen Vorhaben rund ein Jahr. Es ist selbstverständlich, dass man diese Zeit nicht untätig verstreichen lässt, sondern vielmehr für gewisse Vorabklärungen nutzt. Grössere finanzielle Verpflichtungen können jedoch in dieser Zeit nicht eingegangen werden.

Die eigentliche Entwicklungsphase beansprucht je nach Komplexität des Vorhabens zwei, drei oder mehr Jahre. Selbst bei der Evaluation von auf dem internationalen Rüstungsmarkt erhältlichen Produkten bildet der oft zitierte «Kauf ab Stange» eine Ausnahme. Meistens ist doch eine sogenannte – an sich unerwünschte – **Helvetisierung** notwendig, d. h. eine Anpassung an unsere besonderen Verhältnisse, wie z. B. Logistik und Infrastruktur, Ausbildung, nationale Vorschriften bezüglich Sicherheit und Umwelt usw. Auch in diesen Fällen ist somit eine Entwicklung unterschiedlichen Ausmasses erforderlich.

Die aus der Entwicklung hervorgegangenen Prototypen oder die aus dem Marktangebot ausgewählten Mustergeräte werden durch die GRD einer **technischen Erprobung** unterzogen. Diese soll erweisen, ob die in den technischen Anforderungen festgelegten Leistungsdaten erfüllt werden. Erst wenn dies der Fall ist, kann das Material für den **Truppenversuch** freigegeben werden, der vom Generalstabschef angeordnet wird und sich auf die militärischen Anforderungen abstützt. Hier wird geprüft, ob die Versuchsobjekte bezüglich Handhabung, Ausbildung, Feldtüchtigkeit und Unterhalt genügen.

Fällt diese Erprobung zufriedenstellend aus, erklärt der Generalstabschef die **Truppenreife**. Oft wird diese noch nicht im ersten Umgang erreicht, indem sich Fehler und Mängel bemerkbar machen, die in einer weiteren, mehr oder weniger umfangreichen Entwicklungsrunde behoben werden müssen, bevor das Material als truppenreif erklärt wird.

### Kriterien der Beschaffungsreife

In der vorerwähnten Verfügung des EMD über den Rüstungsablauf ist festgelegt, dass nur **beschaffungsreifes Material** in Auftrag gegeben werden darf. Für die Erklärung der Beschaffungsreife gelten normalerweise folgende Kriterien:

1. Das Material muss technisch abgeklärt und in möglichst seriekonformer Ausführung erprobt sein, einschliesslich wesentlicher Änderungen, welche sich aus den Truppenversuchen ergeben haben.
2. Die zuständigen Dienstabteilungen müssen das Material nach erfolgter Truppenerprobung als truppenreif erklärt haben.
3. Der Beschaffungsumfang, einschliesslich Unterhalts- und Reservematerial sowie allfälliger Ausbildungshilfen muss in der Regel festgelegt sein.
4. Die Auswirkungen der Materialbeschaffung auf Bauten, Personalbedarf usw. müssen abgeklärt sein.
5. Die Kostenberechnungen, soweit notwendig abgesi-

chert durch Optionsverträge oder Offerten, müssen abgeschlossen sein.

6. Bei komplexen Beschaffungsvorhaben müssen die industriellen und wirtschaftspolitischen Gesichtspunkte abgeklärt sein.

7. Die technischen und finanziellen Risiken müssen erkannt und bewertet sein.

Die Aufzählung dieser Kriterien mag eine Ahnung vermitteln, welch enormer Arbeitsaufwand nötig ist, bevor ein Projekt in eine Rüstungsbotschaft aufgenommen werden kann.

Handelt es sich um Material, das aus dem Ausland stammt, so sind in der Regel aufwendige Abklärungen notwendig, um eine möglichst hohe Beteiligung der einheimischen Industrie an der Beschaffung sicherzustellen.

Gestützt auf die Anträge des Militärdepartementes und den Mitbericht des Finanzdepartementes unterbreitet der Bundesrat schliesslich dem Parlament eine Botschaft zur Beschaffung von Rüstungsmaterial. Jede Botschaft durchläuft das übliche parlamentarische Verfahren, das heisst Behandlung in beiden Räten nach Vorbehandlung in den jeweiligen Militärkommissionen. Erst wenn beide Kammern die angebehrten Kredite bewilligt haben, dürfen die vorbereiteten Verträge unterzeichnet und damit die Beschaffung eingeleitet werden. Je nach Komplexität des Rüstungsgutes können zwei oder mehr Jahre vergehen, bis genügend Systeme vorhanden sind, um mit der Ausbildung der Truppe zu beginnen.

Die Umschulung der Truppe erfolgt in unserer Milizarmee im Rahmen ordentlicher Wiederholungskurse. Parallel dazu müssen aber auch das Berufspersonal der Unterhaltsinstanz (z. B. KMV) und die Truppenhandwerker ausgebildet und die notwendige Reparaturausrüstung und das Ersatzmaterial bereitgestellt und eingelagert werden. Erst wenn der Unterhalt der neuen Waffensysteme personell und materiell sichergestellt und die allenfalls notwendige Munition im nötigen Umfang abgeliefert und eingelagert ist, kann das Gesamtsystem bei einer umgeschulten Truppe als operationell erklärt werden.

### Keine unnötigen Zeitverluste durch gründliche Abklärungen

Der ganze Prozess vom Beginn einer Entwicklung oder Evaluation bis zur Einführung bei der Truppe benötigt gemäss langjähriger Erfahrung ungefähr **6 bis 12 Jahre!** Parlamentarische Behandlung, Produktion des Materials und Einführung bei der Truppe lassen sich unter normalen Umständen nicht beschleunigen. Unter Zeitdruck durchgeführte Entwicklungen, Versuche und Erprobungen führen andererseits zu erhöhten Risiken und können später teuer zu stehen kommen, so dass sich auch hier die Beibehaltung der bewährten Abläufe mit gründlichen Abklärungen empfiehlt. Solide Planungsgrundlagen, vernünftige militärische Anforderungen an das Material sowie eine enge und kooperative Zusammenarbeit zwischen Truppe und Beschaffungsinstanz sind deshalb wichtige Voraussetzungen zur Vermeidung unnötiger Zeitverluste und zu einem möglichst optimalen Rüstungsablauf.

### Zeitverhältnisse beim Rüstungsablauf

Planung, Mil Anforderungen	1–2Jahre
Kreditbewilligung FEVP	1Jahr
Entwicklung, inkl. Tech Erprobung	1–4Jahre
Truppenversuche	1Jahr
Botschaft, Kreditbewilligung	1Jahr
Beschaffung	1–3Jahre
Einführung bei der Truppe nach	6–12Jahren

(FEVP: Forschungs-, Entwicklungs- und Versuchsprogramm)

# Die Evaluation eines Jet-Schulflugzeuges

Alfred Lauber, Chef Sektion Leichtflugzeuge und Helikopter, Projektleiter Jet-Schulflugzeug

**Das EMD hat im vergangenen Jahr die Evaluation eines neuen Jet-Schulflugzeuges aufgenommen, womit anfangs der neunziger Jahre die seit 1958 für die Ausbildung der Militärpiloten eingesetzten Vampire-Jetflugzeuge ersetzt werden sollen.**

## Projektdefinition

Aus dem militärischen Pflichtenheft geht hervor, dass unsere Flugwaffe ab 1990 ein modernes Jet-Schulflugzeug braucht, das bezüglich Ausrüstung und Leistung den Anforderungen für eine auf moderne Kriegsflugzeuge ausgerichtete Ausbildung gewährleisten soll. Es soll das gesamte Ausbildungsspektrum zwischen dem PC-7 und dem Staffelflugzeug (Hunter bzw. Tiger) abdecken und damit die technische Grundschulung, die Basis-Erd- und Luftkampf-ausbildung sowie die Fortgeschrittenenausbildung sicherstellen. Im Beschaffungsumfang sind 24 Jet-Schulflugzeuge (Richtwert) zur Ablösung der bisher verwendeten Vampire vorgesehen. Gleichzeitig ist ein **Flugsimulator** zu evaluieren, der eine Verbesserung der Ausbildungsqualität, Einsparungen von Flugstunden und dadurch eine umweltfreundliche Ausbildung ermöglichen soll.

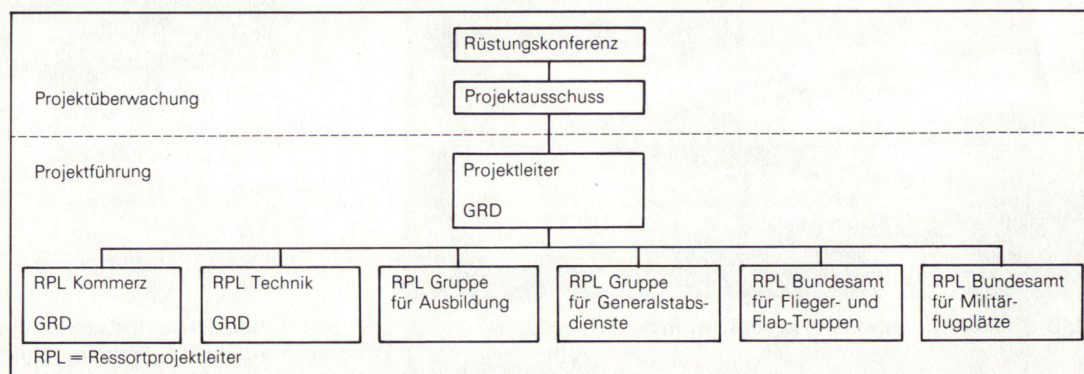
Gestützt auf diese Vorgaben konnte die GRD im Frühling 1984 mit der Planung der Evaluation beginnen.

## Vorgehensplanung

### Problemstellung

Im Rahmen der Auftragsformulierung für die Durchführung der Evaluation waren eine Anzahl von Problemen zu lösen und Rahmenbedingungen festzulegen, wie z. B. Art der Organisationsform (Linien- oder sogenannte integrierte Projektorganisation), Auswahlverfahren, Marktangebot, Eigenentwicklung oder Kauf im Ausland, Beteiligungsmöglichkeiten der Schweizer Industrie, zeitliche Verhältnisse für die Evaluation, Kostenrahmen, Beschaffungsumfang, Umweltfreundlichkeit des zukünftigen Jet-Schulflugzeuges, Personalsituation in der Verwaltung.

## Projektorganisation Jet-Schulflugzeug Fig 1



## Projektorganisation

Wie bei allen komplexen Rüstungsvorhaben mit grossem Planungs-, Informations- und Koordinationsaufwand wurde, aufgrund der einschlägigen Verordnungen des EMD, eine integrierte Projektorganisation eingesetzt (POR).

Aufgrund der angespannten Personalsituation im EMD und der guten Erfahrungen in andern Projekten erfüllen sämtliche Projektmitarbeiter ihre Aufgabe im Projekt in Doppelfunktion zu wichtigen Linienfunktionen. Damit erhält die Projektabwicklung grosse Flexibilität und erlaubt eine effiziente Koordination. Der Projektleiter trägt die Vorgehensverantwortung, bestimmt das Was und Wann. Die Ressortprojektleiter können sich für die Vertretung der Fachentscheide auf die Verantwortung der Linieninstanzen abstützen, welche das Wie bestimmen.

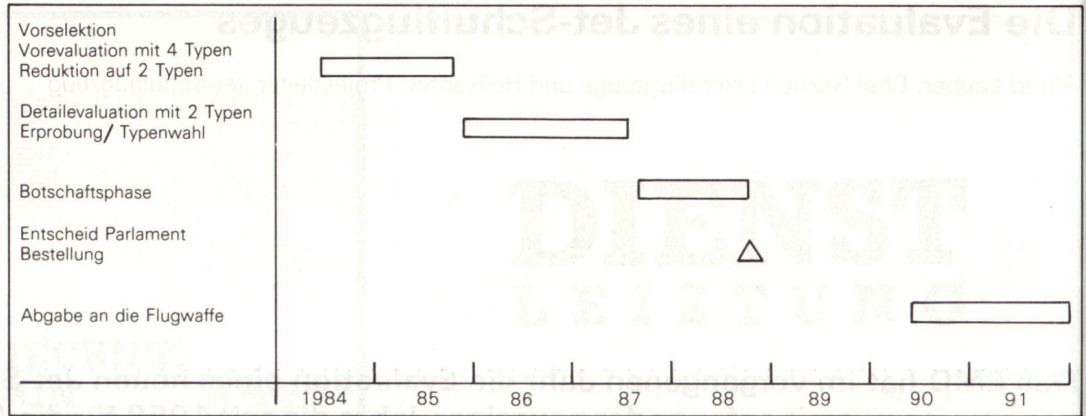
Der GRD fallen im Rahmen dieser POR die folgenden Aufgaben zu:

- Gesamtleitung,
- Marktforschung,
- Festlegung der technischen Anforderungen,
- Durchführung der technischen Erprobung,
- Abklärung der kaufmännischen und finanziellen Belange,
- Abklärung der Möglichkeiten, die Schweizer Industrie an der Beschaffung zu beteiligen.

## Zeitplan für die Evaluation

Gestützt auf die Ergebnisse der von einer gemischten Arbeitsgruppe EMD/Industrie erarbeiteten Branchenpolitik Flugmaterial war davon auszugehen, dass eine Neuentwicklung eines Jet-Schulflugzeuges aus finanziellen Gründen in der Schweiz nicht in Frage kam und somit ein Kauf im Ausland mit Beteiligung der Schweizer Industrie anzustreben war.

**Zeitplan  
für die Evaluation  
Jet-Schulflugzeug  
Fig 2**



Auf dem Markt werden heute in West und Ost rund 15 Jet-Schulflugzeuge angeboten, die aber bezüglich Entwicklungsstand und Leistungsspektren sehr verschieden sind. Dies führte zur Notwendigkeit einer schrittweisen Reduktion der Kandidaten, woraus sich obenstehender Zeitplan ergab.

**Auswahlverfahren**

**Vorselektion**

Eine Reduktion der Kandidatenzahl war notwendig, da sonst der zeitliche und finanzielle Aufwand der Evaluation ein vertretbares Mass überstiegen hätte. Der GRD fiel diese Aufgabe im Rahmen ihrer Marktforschungstätigkeit zu, während welcher bei Flugzeugherstellern Grobinformationen eingeholt und mit den wichtigsten Anforderungen an das Flugzeug verglichen wurden.

Die Kürzung der Typenreihe erfolgte in erster Linie aufgrund von Pflichtenheftanforderungen, wie zum Beispiel Leistungsprofil, Auslegung des Flugzeuges (z. B. Tandem-Sitzanordnung) sowie aufgrund von Entwicklungsstand, Produktionsaussichten, Helvetisierungsaufwand und rüstungspolitischen Überlegungen. Vier Flugzeuge – alle zur Zeit in Serie hergestellt und bei verschiedenen Flugwaffen im Einsatz – haben schliesslich die erste Hürde geschafft und wurden in die Vorevaluation aufgenommen. Es sind dies:

- MB-339A der Firma Aermacchi, Italien;
- Alpha Jet der Firmen Avions Marcel Dassault, Bréguet Aviations und Dornier, Frankreich und Bundesrepublik Deutschland;
- Hawk der Firma British Aerospace, Grossbritannien;
- C-101 der Firma Casa, Spanien.

Die übrigen Typen haben unter anderem wegen ungenü-

gender Flugleistungen, ungewisser Projektzukunft und aus rüstungspolitischen Gründen die Anforderungen nicht erfüllt.

**Vorevaluation**

Die Vorevaluation ist eine Phase der gezielten Informationsbeschaffung ohne grosse Kostenfolgen. Sie eröffnet der Projektorganisation einen hohen Kenntnisstand über die vier Kandidaten.

Mit Hilfe eines im Sommer 1984 an die vier Flugzeughersteller versandten ausführlichen Fragebogens wurden Informationen über die Flugzeuge und die dazugehörigen Bodenausrüstungen in bezug auf technische, kommerzielle und logistische Aspekte eingeholt.

Für die Auswertung der Ende 1984 eingetroffenen Antworten werden rund sechs Monate benötigt.

Parallel zu diesen Arbeiten wird jeder Flugzeugtyp einer fliegerischen Kurzerprobung zur Beurteilung der Ausbildungseignung unterzogen. Diese Erprobung führt ein Pilotenteam, bestehend aus zwei GRD-Testpiloten und zwei Truppenpiloten, bei den Herstellern durch.

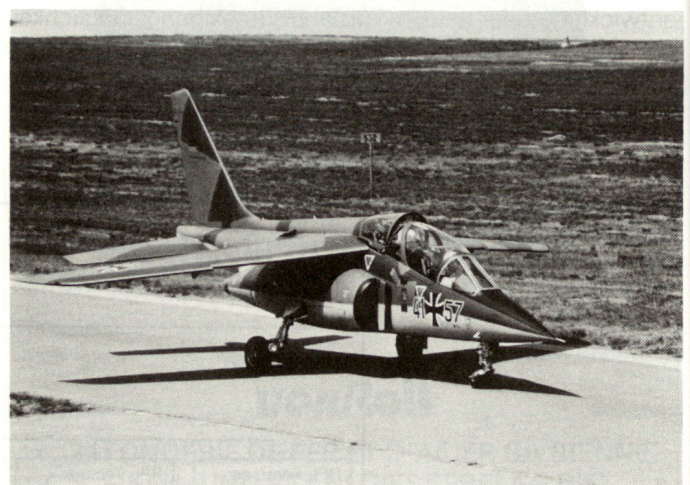
Der Entscheid, welche zwei Kandidaten in die Detailevaluation einbezogen werden, erfolgt voraussichtlich im Herbst 1985. Dazu erarbeitet die Projektorganisation die Anträge, die der Projektausschuss überprüft und beurteilt und über die die Rüstungskonferenz entscheidet.

**Detailevaluation**

Die zwei ausgewählten Flugzeuge entsprechen in ihrer Konfiguration noch nicht den zum Teil spezifischen Forderungen der Schweizer Flugwaffe. So zwingen zum Beispiel



**MB-339A der Firma Aermacchi, Italien.**



**Alpha Jet der Firmen Avions Marcel Dassault, Bréguet Aviations und Dornier, Frankreich und Bundesrepublik Deutschland.**



**Hawk der Firma British Aerospace, Grossbritannien.**



**C-101 der Firma Casa, Spanien.**

betriebliche und logistische Überlegungen zum Einbau von bereits in der Flugwaffe eingeführten Funkgeräten, oder es sind andere zwingende Modifikationen aus Sicherheitsüberlegungen einzuführen.

Die notwendigen Änderungen und die Verifikation von Leistungs- und Eignungsdaten werden anlässlich der technischen Erprobung und der Truppenversuche in der Schweiz geprüft. Für erstere ist die GRD zuständig, für letztere das Kommando der Flieger- und Fliegerabwehrtruppen. Für die Durchführung der technischen Erprobung steht der GRD eine eigene Flugerprobungsstelle mit Testpiloten und Ingenieuren zur Verfügung. Hier werden unter anderem im Auftrag der Projektorganisation die Flugleistungen geprüft sowie die Waffen- und die übrigen Bordsysteme auf ihre Eignung untersucht.

In der Phase der Detailevaluation sind ferner durch die GRD die Beschaffungskosten zu ermitteln, in Zusammenarbeit mit der Industrie das Beteiligungsprogramm im einzelnen festzulegen und mit den Herstellern die Optionsverträge auszuhandeln.

Die Ergebnisse der Detailevaluation werden in einem Evaluationsbericht zusammengefasst, der die Gesamtbeurteilung in militärischer, technischer, kommerzieller und logistischer Hinsicht enthält.

Mit dem Evaluationsbericht beantragt die Projektorganisation auf dem Dienstweg dem Rüstungsausschuss die Typenwahl für das zukünftige Jet-Schulflugzeug unserer Flugwaffe.

#### **Botschaft**

Die allfällige Beschaffung eines neuen Jet-Schulflugzeuges müsste schliesslich vom Bundesrat im Rahmen eines Rüstungsprogrammes (zweite Hälfte der achtziger Jahre) dem Parlament beantragt werden. Nach Bewilligung der Verpflichtungskredite durch die eidgenössischen Räte könnten sodann die Verträge zur Beschaffung des Materials unterzeichnet werden.

# Kampferhaltung und Kampfersteigerung

Dipl. Ing. ETH Rolf Immenhauser, Chef Technische Abteilung Flugmaterial

**Komplexe Waffensysteme – Flugzeuge, Lenkwaffen, Panzer – verursachen grossen Kapitalaufwand bei der Beschaffung und verlangen hochspezialisiertes Personal bei Milizformationen und den sie unterstützenden Berufskadern für Bedienung und Unterhalt. Es liegt deshalb nahe, den taktischen Wert komplexer Waffensysteme über eine längere Zeitdauer auf einem hohen Niveau zu halten und damit die erforderlichen finanziellen Aufwendungen in einem tragbaren Rahmen zu halten. Dieses Ziel kann durch Massnahmen zur Kampferhaltung und Kampfersteigerung erreicht werden.**

## Begriff und Bedeutung

Unter **Kampferhaltung** versteht man den Ersatz von nicht mehr den Anforderungen genügenden Komponenten oder die Sanierung von systematischen Schäden, die im Betrieb z. B. durch Materialermüdung aufgetreten sind. Dabei wird der gesamte Bestand eines Gerätetyps, Flug- und Fahrzeuges erfasst, und die Durchführung erfolgt im Gegensatz zu Reparaturen in einer geplanten Aktion. Damit werden die bisherigen Systemleistungen und der Kampferwert erhalten.

Bei der **Kampfersteigerung** erfolgt eine gezielte Erhöhung des Kampferwertes, z. B. durch zusätzliche Ausrüstung, neue Bewaffnung und Munition oder durch Anpassung an neue Bedrohungsarten, gegen die das System bisher wenig oder nichts ausrichten konnte, wie z. B. Befähigung zum Nachteinsatz. Bei Neubeschaffungen wird deshalb bereits an die Möglichkeit späterer Kampfersteigerungsaktionen gedacht. So wird beispielsweise bei einem Flugzeug, das vorerst im Luftkampf eingesetzt werden soll, darauf geachtet, ob die Struktur von Anfang an die nötigen Verstärkungen aufweist, um das Flugzeug später mit Waffen für den Erdkampf umrüsten zu können. Es wird auch geprüft, ob genügend Raum- und Leistungsreserven vorhanden sind, um später zusätzliche Geräte einbauen zu können.

Mit solchen vorausschauenden Massnahmen ist es möglich, ein komplexes Waffensystem über lange Zeit der sich ändernden Bedrohung und Aufgabe anzupassen. Damit gelingt es, die grossen Investitionen bei der Neubeschaffung für Material, Infrastruktur und Ausbildung während langer Dauer zu nutzen und gleichzeitig den Kampferwert noch zu verbessern.

Unsere Kampferhaltungs- und -steigerungsmassnahmen stellen in den meisten Fällen Wünsche und Forderungen dar, für welche der ausländische Hersteller eigene und teure Entwicklungen durchführen müsste. Dazu kommt der Umstand, dass unsere Flugzeuge, Panzer usw. im Laufe der Jahre Dutzende von kleineren und grösseren, durch uns definierte Modifikationen erhalten haben und damit einen Konfigurationsstand aufweisen, welcher dem Hersteller im einzelnen nicht mehr bekannt ist. Es hat sich in der Folge als kosteneffizient und zeitsparend erwiesen, Programme zur Erhaltung und Steigerung der Kampferkraft in der Schweiz, d. h. vor allem bei den eidgenössischen Rüstungsbetrieben, entwickeln zu lassen. Es ist deshalb auch für die Zukunft von grosser Bedeutung, dass die Rüstungsbetriebe, unterstützt durch ein breites Spektrum von Privatfirmen und in Zusammenarbeit mit den Unterhaltsinstanzen, über entsprechende

Kenntnisse und Einrichtungen verfügen, um derartige Programme auf Industriestufe vorzubereiten und durchzuführen. Die Erfahrung zeigt, dass für die Erhaltung dieser Fähigkeiten bei Neubeschaffungen ein Lizenzbau oder zumindest eine Endmontage in der Schweiz von grosser Bedeutung sind. Dieser Umstand allein rechtfertigt bereits die Mehrkosten einer schweizerischen Industriebeteiligung.

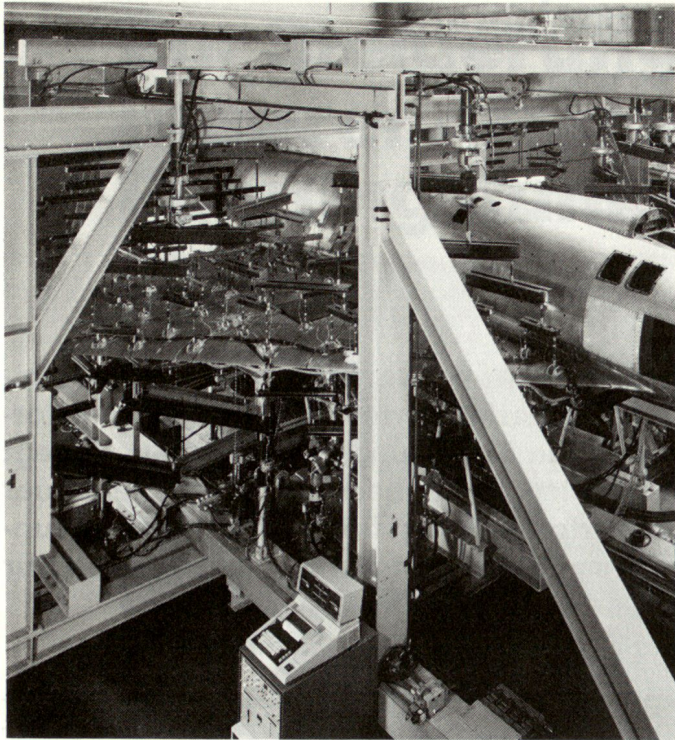
## Kampfersteigerung am Beispiel Hunter

Als 1958 die 1. Serie von 100 Hunter-Flugzeugen gekauft wurde, bestand deren Bewaffnung aus den vier 30-mm-Kanonen von grosser Feuerkraft und guter Wirkung. Die übrige, von den Engländern angebotene Bewaffnung – vor allem Bomben oder bis zu 8 Raketen – erwies sich bei der Evaluation als weniger wirksam als unsere eigenen, am Vornorm verwendeten Waffen.

Damit erfolgte mit der Beschaffung bereits die **erste Kampfersteigerung**, indem die Flugzeuge für den Einsatz von 8×50-kg- oder 4×200-kg- oder 2×400-kg-Fliegerbomben ausgerüstet wurden. Im weiteren konnten anstelle der Fliegerbomben auch 16 Flugzeugraketen der Werkzeugmaschinenfabrik Oerlikon vom Kaliber 8 cm mitgeführt werden. In dieser ersten Einsatzphase lag die Primärrolle des Hunters noch bei der Luftverteidigung, und der Erdkampf wurde nur als Sekundäraufgabe betrachtet.

1963 erfolgte die **zweite Kampfersteigerung**, indem die Flugzeuge einerseits mit je zwei amerikanischen Luft-Luft-Lenk Waffen Sidewinder mit Infrarotsuchkopf und andererseits für den Erdkampf mit einem leistungsfähigeren, rechnergestützten Bombenzielgerät ausgerüstet wurden. Damit konnte der Hunter mit guten Erfolgsaussichten der Luftverteidigung dienen **und** im Erdkampf durch Bekämpfung von Punkt- und Massenzielen wie auch von Panzern die Bodentruppen wirksam unterstützen. Beide Aufgaben des Hunters wurden in der nun folgenden zweiten Einsatzphase einander gleichgesetzt. Diese doppelte Aufgabe des Hunters wurde durch den Umstand erleichtert, dass 1971 zusätzlich 30 werkrevidierte Einsitzerflugzeuge als 2. Serie und 1973 nochmals 22 Einsitzer und 8 Doppelsitzer als 3. Serie beschafft wurden. Mit dieser Hunterflotte konnten 9 Fliegerstaffeln ausgerüstet werden.

Gleichzeitig mit der 3. Serie wurde 1973 das **dritte Kampfersteigerungsprogramm** vom Parlament bewilligt. Es umfasste die Einführung von zwei neuen Fliegerbomben von 450 kg, einer Spreng- und einer Panzerbombe aus



**Ermüdungsversuch mit einer Mirage III im Eidgenössischen Flugzeugwerk Emmen. Die im Flug auftretenden Belastungen werden wirklichkeitsgetreu nachgebildet. Dabei werden Tausende von Flugstunden simuliert. In der Struktur des Mirage-Flügels wurden so rechtzeitig Materialermüdungen mit Rissbildungen erkannt. Dies ermöglichte, kostengünstige Sanierungsmassnahmen in die Wege zu leiten.**

der Eigenentwicklung der Eidgenössischen Munitionsfabrik Thun. Davon können jeweils zwei Bomben pro Einsatz mitgeführt werden. Dies erforderte auch eine Anpassung am Bombenzielgerät. Ferner wurden in die Flugzeuge leistungsfähigere Bombenaufhängeschlösser eingebaut und grössere Flügeluntertanks von 150 statt wie bisher 100 Gallonen (677 statt 455 l) aus einer Eigenentwicklung des Eidgenössischen Flugzeugwerks Emmen beschafft. Damit liess sich die Reichweite des Hunters soweit steigern, dass Ziele im gesamten schweizerischen Hoheitsgebiet von beinahe allen Kriegsflugplätzen erreicht werden können.

Mit dem Rüstungsprogramm 79 wurde die dritte Einsatzphase mit Primärrolle Erdkampf eingeleitet und gleichzeitig das **vierte Kampfwertsteigerungsprogramm** ausgelöst. Die Raketenanlage wurde nochmals gründlich überarbeitet und die grösstmögliche Beladung auf 28 Raketen gesteigert; ein enormer Fortschritt gegenüber den ursprünglich von den Engländern vorgesehenen 8 Raketen. Die 50-kg-Bomben mussten aus Alterungsgründen zurückgezogen werden; dafür konnte die neue, aus England stammende 300-kg-Fliegerbombe 79 beschafft werden. Es handelt sich um eine sogenannte Streubombe, welche aus dem Tiefflug abgeworfen, durch Ausstossen von Tochterbomben zur Panzerabwehr eingesetzt werden kann. Auch von diesem Bombentyp können zwei pro Einsatz mitgeführt werden. Die inneren Flügelstationen sind jeweils mit den beiden 150-Gallonen-Flügeluntertanks besetzt, so dass nur die beiden äusseren Stationen für das Mitführen von Bomben oder Lenk Waffen verwendbar sind. Schliesslich wurden die Hunterflugzeuge mit Geräten für die elektronische Kriegführung, d. h. mit einem Radarwarner und einem Infrarotkörper- und

Radardüppel-Ausstossergerät ausgerüstet. Eine Anzahl Einsitzerflugzeuge wurde noch mit der modernen, fernsehgeleiteten Luft-Boden-Lenk Waffe Maverick aus den USA versehen, welche ihr Ziel völlig autonom anfliegt.

Dieses Beispiel zeigt, wie man aus einer an und für sich guten Flugzeugzelle mit dauerhaftem Triebwerk durch Kampfwertsteigerungsmassnahmen immer wieder taktische Verbesserungen herausholen und damit die eingangs erwähnten Ziele erreichen kann.

### **Weitere Kampfwert- und Kampfwertsteigerungsprogramme**

Nach dem geschilderten Hunterprogramm hat sich das Eidgenössische Flugzeugwerk in den letzten Jahren der **Mirage-Flugzeuge** angenommen. Als Abfangjäger für den Einsatz von Radarlenk Waffen auf grössere Distanz konzipiert, soll das Flugzeug in Zukunft vermehrt den Tiger im Raumschutz unterstützen. Hierzu müssen vor allem seine Kurvenkämpfleistungen verbessert werden. Dies soll durch das Anbringen von Entenflügeln oder Canards über den Triebwerk-Lufteinlasskanälen erfolgen, welche dem Flugzeug das Erreichen von bedeutend höheren Anstellwinkeln und damit von engen Kurven ermöglichen, eine für den Luftkampf ausschlaggebende Eigenschaft. Im weiteren sollen die Funk- und die Freund-Feind-Erkennungsanlage sowie der Schleudersitz verbessert werden. Auch ist vorgesehen, die Flugzeuge mit einem dem Tiger ähnlichen Gerätesatz für die elektronische Kriegführung zu versehen. Schliesslich muss auch die Verweilzeit im Einsatzgebiet durch das Mitführen von Zusatztanks unter den Flügeln und dem Rumpf verlängert werden. Um den nachfolgenden Kampfverlauf nicht negativ zu beeinflussen, müssen diese Tanks vorher abgeworfen werden können, was bei den bisherigen Zusatzbehältern nicht möglich war. Zusätzlich sieht das Programm auch noch die Sanierung der ermüdungsgeschädigten Stellen im Flügel, z. B. durch Ersatz des Hauptholmes, vor. Dieses Mirage-Vorhaben ist Gegenstand des Rüstungsprogrammes 85 und wird noch in diesem Jahrzehnt abgeschlossen werden können.

Ein weiteres Beispiel einer mehrfachen Kampfwertsteigerungsaktion betrifft auch die **Luft-Luft-Lenk Waffe Sidewinder**. Alle Hauptkomponenten, wie Such- und Steuerkopf, Annäherungszünder und Raketenantrieb, wurden bereits durch moderne Ausführungen ersetzt, nur der Sprengkopf und die Stabilisierungsflossen sind noch aus der Erstbeschaffung erhalten.

Auch Kampfpanzer eignen sich gut für die Kampfwertsteigerung. So wird z. B. für den **Panzer 68** ein Programm durch die Eidgenössische Konstruktionswerkstätte Thun vorbereitet, das eine Feuerleitanlage zur Erhöhung der Treffsicherheit auf stehende und fahrende Ziele, Nachtsichtgeräte und eine Brandunterdrückungsanlage umfasst. Durch die Einführung der Pfeilmunition wurde bereits ein wesentlicher Beitrag zur Kampfwertsteigerung des Panzers geleistet.

Mit gezielten und massvollen Kampfwert- und Kampfwertsteigerungsmassnahmen können vor allem auf dem Flugzeug- und Panzersektor, durchgeführt durch unsere Industrie in Zusammenarbeit mit den Unterhaltsinstanzen, eine Verlängerung der Einsatzdauer und eine Anpassung der taktischen Leistungen an die jeweilige Bedrohung erreicht und damit die hohe Dissuasionswirkung solcher Waffensysteme über längere Zeit erhalten werden.

# Panzer und Panzerabwehr

Dipl. El.-Ing. ETH Alfred Nyffeler, Direktor Rüstungsamt 2

**Panzerabwehrwaffen gegen Panzer – ein Kampf mit ungleich langen Spiessen? Der in beiden Bereichen seit dem Zweiten Weltkrieg erfolgte technologische Fortschritt hat dafür gesorgt, dass Panzer und Panzerabwehrwaffen sich gegenseitig laufend herausgefordert und damit verbessert haben.**

**In diesem Artikel wird eine technologische Standortbestimmung vorgenommen sowie der geplante oder mögliche Ausbau der Panzer und der Panzerabwehrmittel unserer Armee aufgezeigt.**

## 1. Waffentechnologie

Das Duell auf dem Gefechtsfeld zwischen Panzern und Panzerabwehrwaffen äussert sich in der Rüstung in einem technologischen Wettrennen. Seit dem Zweiten Weltkrieg hat der Panzer in bezug auf Beweglichkeit, Schutz und Feuerkraft technische Leistungsverbesserungen erfahren. Dies ist vor allem auch dadurch bedingt, dass die Panzerabwehrmunition sich in evolutionärer Weise immer wieder steigern konnte. Bereits bietet sich in verstärkter Masse eine neue Dimension an, nämlich die Bekämpfung des Panzers von oben, also an einer seiner schwächsten Stellen.

### Das Waffensystem Panzer

Der Panzer als Waffensystem lässt sich in folgende Elemente aufgliedern:

Kampfelemente	Baugruppen (Technologien)
– Beweglichkeit	– Antriebsblock – Fahrwerk
– Schutz	– Raupe/ Rad – Panzerung – Silhouette/Wärmestrahlung
– Feuerkraft	– Besatzung – Bewaffnung – Munition – Feuerleitanlage – Nachtsichtgerät

Mit einer Geschwindigkeit von zirka 8 km/h war die **Beweglichkeit** der im Ersten Weltkrieg erstmals eingesetzten Panzer (Tanks) noch recht bescheiden. Sie genügte jedoch zur Überwindung der im Grabenkrieg erstarrten Fronten und ermöglichte damit den Übergang vom stationären zum beweglichen Kampf.

Rund 25 Jahre später standen im Zweiten Weltkrieg bei der deutschen Wehrmacht mit leichten Kampffahrzeugen ausgerüstete Verbände im grossräumigen Einsatz. Die Fahrzeuggeschwindigkeit von 40 km/h ermöglichte damals relativ schnelle Stösse in die feindliche Tiefe.

Bei den in den sechziger Jahren entwickelten Panzern AMX 30, Leopard 1, Pz 61/68 wurde die Antwort auf die ständig steigende Bedrohung in der hohen Beweglichkeit gesucht. Es wurden Antriebsgruppen mit Dieselmotoren von 450 bis 600 kW (600 bis 800 PS) Leistung und leicht

schaltbaren Getrieben mit mehreren Vorwärts- und Rückwärtsgängen entwickelt. Die Fahrwerke wurden in bezug auf Federung und Dämpfung verbessert. Anstelle von Stahlraupen wurden vermehrt Raupen mit Gummistollen eingesetzt. Der Aktionsradius wie auch die Fahrgeschwindigkeit erfuhren dadurch eine deutliche Steigerung. Strassengeschwindigkeiten von 60 km/h galten als Norm.

Die Kampfpanzer des Gefechtsfeldes von morgen, wie zum Beispiel der deutsche Leopard 2 und der amerikanische M1 Abrams, sind nochmals wesentlich verbessert worden. Antriebsgruppen, bestehend aus 1100-kW-(1500-PS-)Dieselmotor oder Gasturbine, verbunden mit mehrstufigen automatischen Getrieben, welche hydrostatische Lenkungen wie auch verschleisslose Bremsen (Retarder) enthalten, verleihen diesen mit Hochleistungsfahrwerken ausgerüsteten Kampffahrzeugen eine bis anhin nicht für möglich gehaltene Manövrierfähigkeit.

Zu diesen Verbesserungen trägt nicht nur die Maximalgeschwindigkeit von über 70 km/h, sondern vor allem die hohe Beschleunigung und Verzögerung der mehr als 50 Tonnen schweren Panzer bei. Die grossen Federwege und die optimale Fahrwerkdämpfung ermöglichen dank ihrer guten Wannens stabilisierung den erfolgreichen Feuerkampf aus der Fahrt gegen fahrende Ziele. Schliesslich erleichtern alle diese technischen Möglichkeiten die Aufgabe des Fahrers. Nachtsichtgeräte für Fahrer und Kommandanten lassen Bewegungen in der Dunkelheit zu.

Der **Schutz** von Panzern älterer Bauart bestand aus einer mehr oder weniger dicken Schicht von Panzerstahl oder Panzerstahlguss, welche als **Vollblock-** oder **Monoblockpanzerung** bekannt ist.

Studien in den siebziger Jahren zeigten auf, dass neuartige Panzerungen bei gleichem Gewicht, der eindringenden Munition einen grösseren Widerstand entgegenzubringen vermögen. Die dadurch erreichte Verbesserung der Stoppwirkung gegen die verschiedenen Panzerabwehrmunitionsarten ist allerdings unterschiedlich; gegen Hohlladungen ist sie bedeutender als bei Wuchtmunition.

#### Neue Panzerungen:

- Unter einer **Schottpanzerung** versteht man die Aufteilung der dickwandigen, relativ weichen Monoblockpanzerung in mehrere hochharte Panzerplatten.
- Bei der **Verbund- oder Kompositpanzerung** werden weitergehende Massnahmen, wie Anwendung von speziellen Werkstoffen, teils in Sandwichanordnung, realisiert.
- Die **aktive Panzerung** (Stahlpanzerung mit Sprengstoff)

stellt für die Hohlladung ein dynamisches Ziel dar, das seine Konfiguration gegenüber dem eindringenden Strahl laufend verändert und die Wirkung dadurch erheblich beeinträchtigt.

Aus Gewichts- und Volumengründen können aber nur die besonders exponierten Stellen eines Panzers stärker geschützt werden. Moderne oder kampfwertgesteigerte Panzer sind nach wie vor in der Flanke, im Hinterteil und im Übergang Turm/Wanne auch durch schwächere Panzerabwehrsysteme verwundbar. In zunehmendem Masse wird der Panzer an den schwächsten Stellen bedroht, nämlich von oben durch Einsatz sogenannter Submunition oder endphasengelenkter Munition und von unten durch Minen.

Noch in den sechziger Jahren bot eine günstige **Silhouette** mit geringen Fahrzeugabmessungen und flachem, schildkrötenähnlichem Turm dem Panzer zusätzlichen Schutz sowohl gegen Entdeckung wie auch gegen Treffer. Die Formgebung allein gewährt heute keinen ausreichenden Schutz mehr gegen die präzise treffenden Hochleistungs-geschosse.

Die Tarnung von Kampffahrzeugen bei Tag und Nacht ist durch den Einsatz von Wärmebildgeräten, welche die **Wärmestrahlung** des Panzers erfassen, stark erschwert worden. Bereits geringe Temperaturunterschiede zwischen der Umgebung und einem abstrahlenden Objekt wie der Panzer eines darstellt, genügen zur Identifikation. Diese wird beim Panzer durch die verschiedenen starken Wärmequellen wie die des Laufwerkes, der Antriebsaggregate, der Panzerkanone usw. zusätzlich erleichtert. Durch konstruktive Massnahmen wird versucht, die Temperaturunterschiede zu reduzieren.

Neueste Entwicklungen zum **Schutz der Panzerbesatzung** wie Explosionsunterdrückungsanlagen, Kommandanten-Luke, AC-Filteranlagen, Nebelgeneratoren, Trennung von Munitions- und Besatzungsräumen (Kombpartmentierung) lassen sich bis auf die letztgenannte bei eingeführten Panzertypen relativ einfach nachträglich einbauen.

Die Verbesserung der **Feuerkraft** ist im wesentlichen durch drei technologische Stossrichtungen charakterisiert:

1. Bei der **Kanone** geht der Entwicklungstrend in Richtung höhere Anfangsgeschwindigkeiten und grössere Kaliber. Seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges sind diese in 15-mm-Schritten von 75 mm auf 120 mm gesteigert worden.
2. Die immer mehr aufkommenden Schott- und Verbundpanzerungen geben der **Wuchtmunition** grösseren Stellenwert als der **Hohlladungsmunition**.
3. Der Einsatz von **Feuerleitanlagen** und Nachtsichtgeräten erhöht die Feuerkraft durch:
  - Kurze Reaktionszeit,
  - grosse Erstschusstreffwahrscheinlichkeit,
  - Schiessen aus der Fahrt auf stehende und fahrende Ziele,
  - Kampf bei Tag und Nacht,
  - einfache Handhabung.

## Panzerabwehr-Waffensysteme

Aufgabe der Panzerabwehr-Waffensysteme ist, Munition im Ziel derart zur Wirkung zu bringen, dass sie die Panzerung von Kampffahrzeugen durchschlägt und im Innern Schäden verursacht, welche die Kampffähigkeit des getroffenen Objektes stark beeinträchtigen oder dieses vernichtet.

Die Zerstörungswirkung ist der Auftreffenergie, welche sich durch die Formel

$$\frac{\text{Masse} \times \text{Geschwindigkeit}^2}{2}$$

2

umschreiben lässt, gleichzustellen. Die heute in Frage kommenden Kaliber und damit Massen geben dem Faktor Geschwindigkeit grösste Bedeutung. Nachstehend sind die wichtigsten Elemente der verschiedenen Wirkungs- und Systemsprinzipien von Panzerabwehr-Waffensystemen aufgezeigt.

Es lassen sich vor allem drei **Wirkungsprinzipien**, nämlich die der Wuchtmunition, der Hohlladung sowie der Druckwirkung grösserer Sprengladungen unterscheiden.

Die **Wuchtmunition** wirkt mit kinetischer Energie. Diese hängt von der Masse und der Geometrie des Geschosses sowie aber auch von der Geschwindigkeit beim Auftreffen ab. Für die Wirkung im Ziel ist ferner die Formgebung des Geschosses wichtig, insbesondere die Fläche, auf der die kinetische Energie auf das Ziel übertragen wird. Die Pfeilmunition, mit welcher sich grosse kinetische Energien auf relativ kleine Flächen mit entsprechend grosser Tiefenwirkung übertragen lassen, gilt zur Zeit als die kampfstärkste Munition.

Mit der **Hohlladung** lässt sich die im Sprengstoff enthaltene chemische Energie in eine vorbestimmte Richtung konzentrieren. Sie besteht aus einem Sprengstoffkörper, der in Wirkrichtung trichterförmig ausgehöhlt und mit einem Konus aus Kupfer belegt ist. Beim Auftreffen des Geschosses drückt der detonierende Sprengstoff den Konus mit grosser Geschwindigkeit zusammen. Durch den symmetrischen Ablauf dieses Vorgangs treffen die Konuselemente auf der Mittelachse zusammen und ergeben als Resultierende ein mit grosser Geschwindigkeit (6–9 km/sec) nach vorne beschleunigtes Projektil – den sogenannten Hohlladungsstrahl – das beim Auftreffen durch seine Energie wirkt.

Mit andern Worten: Der Hohlladungsstrahl ist eigentlich ein Wuchtgeschoss, welches aber erst beim Auftreffen der Hohlladung auf das Ziel durch Umformung seine Geometrie und seine Geschwindigkeit erhält. Der Panzerdurchschuss mit Hohlladungen hat also nichts mit schweissbrennenden oder ähnlichen thermischen Vorgängen zu tun. Es wirkt eine Masse mit hoher Geschwindigkeit und damit die daraus resultierende kinetische Energie.

Die Hohlladung ist eine Munition, deren Wirkung unabhängig von der Auftreffgeschwindigkeit ist. Diese Eigenschaft ermöglicht den Einsatz von langsam fliegenden Raketen und damit die Nutzung deren Vorteile für die Panzerabwehr.

Während ältere Hohlladungen auf Vollblockziele aus Panzerstahl eine Eindringtiefe mit Faktor der 3- bis 4maligen Kalibergrösse erreichten und auf Zielen mit vorgestellter Schürze einen substantiellen Leistungsverlust erlitten, weisen heutige Hohlladungen gegen Vollblock Leistungen mit Faktor der 6- bis 7maligen Kalibergrösse auf und sind zudem gegen Schürzen weitgehend unempfindlich.

Die **Sprenggeschosse** wirken vor allem durch die Druckwelle, welche die Panzerung durchläuft. Moderne Schichtpanzerungen mildern jedoch deren Wirkung so stark, dass diese Munitionsart nicht mehr zur Bekämpfung moderner Panzer eingesetzt werden kann.

## Systemprinzipien

Die Munition wird durch Waffenträger befördert, wobei sich dazu vor allem Kanonen, un gelenkte Raketen, Lenk Waffen und Trägergeschosse eignen.

Die Wucht- und zum Teil auch Hohlladungsgeschosse werden mit **Kanonen** verschossen, welche die beim Abschuss entstehenden Gegenkräfte aufnehmen. Kanonen sind daher schwer, voluminös und bedürfen mehr oder weniger aufwendiger Lafettierungen (Panzer). Von Vorteil sind die hohen Abschussgeschwindigkeiten und die dadurch erreichten kurzen Flugzeiten, welche grosse Visierbereiche ermöglichen sowie kleine Streuungen erbringen.

Bei den **Raketen** werden die Gegenkräfte beim Abschuss durch einen Gasstrahl abgeleitet. Raketen benötigen zum Abschuss lediglich ein Rohr, das der Rakete die Richtung gibt und sie stützt, bis sie genügend Geschwindigkeit für einen stabilen Flug angenommen hat. Raketenabschuss-

vorrichtungen lassen sich einfach und leicht bauen und eignen sich deshalb für den Einsatz als tragbare Systeme bei der Infanterie oder für den Einsatz ab Helikopter. Nachteil der Raketensysteme ist die relativ lange Flugzeit. Ungelenkte Raketen können daher nur auf Distanzen von 300 bis 400 m eingesetzt werden.

Weiterreichende Raketen erfordern vorläufig noch aufwendige Lenksysteme, die den Schützen zwingen, sich während der ganzen Flug- und Lenkzeit zu exponieren. **Lenkwaffensysteme**, bei denen die Rakete sich selber ins Ziel steuert und der Schütze nach dem Abschuss in Deckung gehen kann, sogenannte «Fire-and-forget»-Systeme («Schiess und Vergiss»), sind in Entwicklung.

Ein weiterer Nachteil der Raketensysteme sind die Abschusseffekte, vor allem der Feuer- und Gasstrahl hinter dem Rohr, die Rauchbildung und die Staubwolke, wobei der Abschussknall ein besonderes Problem darstellt. Einerseits ist der Schütze gezwungen, seinen Kopf nahe der Waffe zu halten, andererseits ergeben die steigenden Leistungsanforderungen eine Knallbelastung, welche für die Bedienungsmannschaft bis an die Grenze des Erträglichen geht. Die Entwicklungen auf diesem Gebiet sind daher mit beträchtlichen Risiken behaftet, denn um mit leichten Systemen die geforderten Leistungen zu erreichen, werden neuartige Materialien verwendet und diese bis zum höchsten Mass ihrer Festigkeit beansprucht.

Ein anfangs dieses Jahrhunderts entdecktes Prinzip – das sogenannte **Gegenmassen- oder Davis-Kanonen-Prinzip** – hat zum Zweck, die Hauptnachteile des Raketenantriebes zu mildern. Das Waffenrohr enthält in der Mitte die Zündstelle mit dem Treibladungspulver, auf der einen Seite das Geschoss und auf der anderen Seite eine Gegenmasse. Bei geschickter Wahl des Gegenmassenmaterials können die Abschusseffekte so stark verringert werden, dass aus geschlossenen Räumen geschossen werden kann. Dadurch ergeben sich wesentlich günstigere Einsatzmöglichkeiten im Ortskampf und im Kampf aus überdeckten Stellungen.

Alle bisher erwähnten Panzerabwehrsysteme weisen flache Flugbahnen auf und wirken auf den Panzer entweder von

vorne, von der Seite oder von hinten. Ziel der Panzerabwehr ist, die Schwachstellen des Panzerschutzes auszunutzen. Es werden daher neue, leistungsfähige Panzerabwehrminen sowie Systeme, die von oben wirken können, entwickelt; so die über das Zielgebiet gebrachten Trägergeschosse, welche eine Vielzahl von aus dem Sinkflug wirkende Hohlladungsgeschosse ausstossen oder aber Systeme, die die Lenkwaffen automatisch über das Ziel steuern und die, durch Sensoren ausgelöst, nach unten wirken oder von oben direkt in das Ziel gelenkt werden.

Damit wird in der Bekämpfung von Panzern auch in der dritten Dimension ein neuer technologischer Meilenstein erreicht. Durch den Einsatz der Waffenträger Flugzeug, Helikopter und Artillerie nimmt einerseits die Bedrohung für den Panzer aus der Luft beträchtlich zu, andererseits ist auch der **Abwehrkampf in die Tiefe möglich**.

Vor allem die Artillerie setzt heute **Kanistergeschosse** ein. Diese sind Geschosskörper, welche ihre Nutzlast über den Zielen in Form von Submunition ausstossen wie Bomblets, bestehend aus einer Hohlladung für Panzerdurchschlag und einem Splittermantel, oder Personen- und kleinere Panzerminen. Mit dieser bereits in einigen Armeen eingeführten Munitionsart verspricht man sich eine erhebliche Wirkungssteigerung. Das heute vorwiegend im Kaliber 15,5 cm (M 109, FH-70, GHN 45 usw.) ausgelegte Munitionssystem kann im Bereich von wenigen Kilometern bis über 25 km eingesetzt werden. Mittels der Bodensogreduktionsmethode (base bleed) lässt sich die Reichweite je nach Geschützart bis weit über 30 km steigern.

Der Fortschritt in der Elektronik ermöglicht immer mehr den Einsatz von **endphasengelenkten oder zielsuchenden Systemen**. Darunter versteht man ballistisch abgeschossene Munition mit einer Zielsuchlenkung, welche mit ihrer «Homing»-Fähigkeit in der Endphase der Flugbahn Punktziele ansteuert.

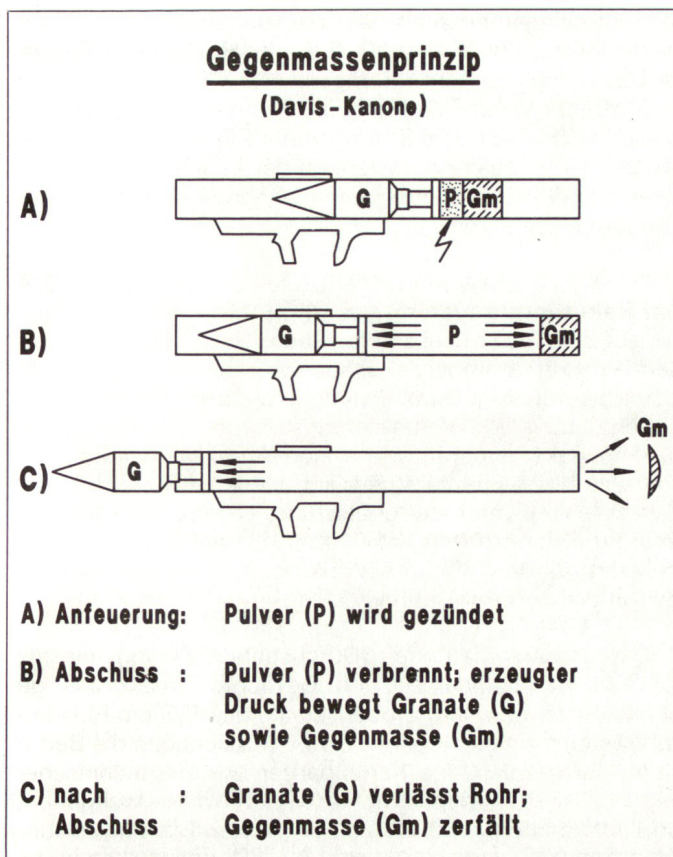
Eingeführte Artilleriegeschütze und Minenwerfer können für deren Einsatz verwendet werden. Diese Systeme können auf grosse Distanz zum Einsatz gebracht werden, wobei der Ort des Abschusses topographisch gedeckt werden kann. Einortung und Entdeckung der beim Abschuss entstehenden Emission können dadurch gemildert werden.

Die endphasengelenkten Geschosse der sogenannten ersten Generation (mit externer Zielbeleuchtung mittels Laser) haben die Nachteile der Zuordnung von Geschoss zu Beleuchter bei gleichzeitigem Einsatz von mehreren Beleuchtern und mehreren Geschützen, der Leistungsabhängigkeit der Laser vom Wetter sowie des Standortes der Zielbeleuchter. Letztere haben nahe beim Zielgebiet zu liegen und sind deshalb gegenüber feindlichen Einwirkungen stark exponiert.

Verbesserte endphasengelenkte Munition der ersten Generation mit Zielbeleuchtung ist zum Beispiel mit dem System Copperhead in der amerikanischen Armee bereits operationell.

Trotzdem besteht ein taktisches Bedürfnis endphasengelenkte Geschosse der zweiten Generation («Fire-and-forget»-Systeme) einzuführen. Es werden daher grosse Anstrengungen unternommen, entsprechende Zielsuchköpfe mit aktiver oder passiver Homing-Fähigkeit im Gebiet der Millimeterwellen oder auf Infrarotbasis zu entwickeln. Als Weiterausbau dieser Kategorie von Flugkörpern werden auch Systeme entwickelt, welche beim Überfliegen eines Zielobjektes in 2–5 m Höhe eine projektilbildende Ladung, welche senkrecht nach unten auf das Zielobjekt wirkt, aktivieren. Alle solchen «intelligenten» Systeme mit einem derartigen Lenk- und Wirkungsprinzip dürften aber erst um 1990 operationell werden.

Die **Panzerabwehrminen** sind gegenwärtig in einer Phase der Aufwertung. Bei der Auslegung von modernen



Kampfpanzern werden vitale Teile wie die Munition gerne möglichst tief unten im Panzer untergebracht. Hinzu kommt, dass der schwach geschützte Boden mit relativ kleinkalibrigen Hohlladungen oder mit projektilbildenden Ladungen mit guter Aussicht auf grosse Sekundärwirkungen durchschlagen werden kann.

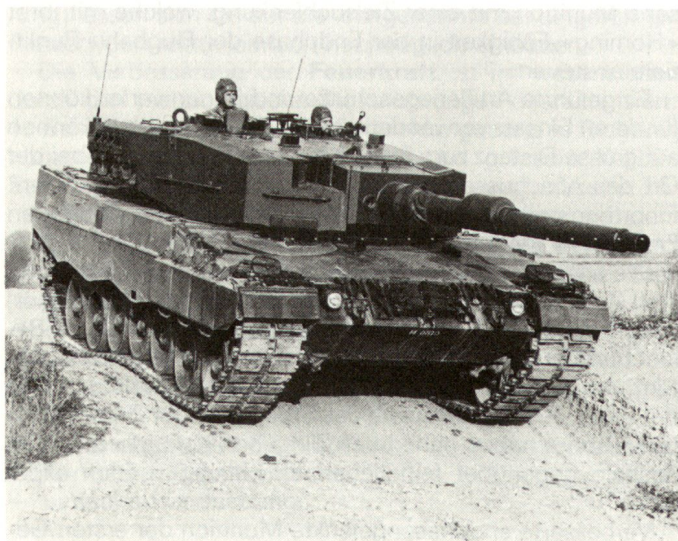
Die Anwendung von Elektronik in der Minentechnik erlaubt die Herstellung von auf der ganzen Breite des Panzers ansprechenden und räumresistenten Minenzündern.

Streubare Minen lassen sich ab Geländefahrzeug auswerfen sowie mit Trägergeschossen der Rohr- oder Raketenartillerie verschiessen (Kanistergeschosse) oder ab Helikopter und Kampfflugzeug ausstreuen (Tiefabwurfбомbe). Die Minen richten sich am Boden in Einsatzposition auf und entschärfen sich. Nach Ablauf der voreingestellten Wirkzeit (einige Stunden – mehrere Tage) zerstört sich die Mine selbst oder entschärft sich automatisch. Die Truppe erhält mit diesem Mittel die Möglichkeit, rasch auf grosse Distanzen wirksame Panzerminenfelder zu legen und so Räume zu sperren oder vorgehenden Gegner zu verlangsamen, zu kanalisieren oder zu stoppen.

## 2. Stand und Ausbau in unserer Armee

### Panzer

Das Leistungsgefälle zwischen unsern heutigen Panzern und denen einer neuen Generation kann durch Kampfwertsteigerungen nicht mehr ausgeglichen werden. Daher wird der **Panzer 87 (Leopard 2)** beschafft, welcher diese Leistungsfunktion der Zukunft übernehmen kann.



**Kampfpanzer Leopard 2.**

Die Erhöhung der **Feuerkraft** beim Leopard 2 – welcher eine konsequente Weiterentwicklung des Leopard 1 darstellt – ist durch die Einführung des Kalibers 12 cm für die Hauptwaffe sowie einer Feuerleitanlage erfolgt. Die Glattrohrkano-ne, mit welcher Pfeilgeschosse (Wuchtgeschosse) und Mehrzweckgeschosse (Hohlladungen) verschossen werden können, erbringt eine erheblich grössere Wirkung im Ziel. Neu an der Munition ist die teilverbrennbare Hülse, bei der nach dem Schuss nur noch ein kleiner Hülsenstummel zurückbleibt. Die Feuerleitanlage ermöglicht eine höhere Treffsicherheit und ein schnelleres Schiessen.

Der Panzer 87 verfügt über Zieleinrichtungen, die das Schiessen aus der Fahrt erlauben und für den Nachtkampf ein Wärmebildgerät. Das Zielgerät des Kommandanten erlaubt, unabhängig von der Richtung des Geschützrohres, eine Rundumbeobachtung. Damit kann der Kommandant

bereits dann ein neues Ziel suchen und anvisieren, wenn der Richter das erste Ziel noch bekämpft.

Die **Mobilitätserhöhung** geschah durch konsequente Weiterentwicklung von bewährten Techniken. Das 1100 kW (1500 PS) starke Triebwerk verleiht dem Panzer ein Leistungsgewicht von 20 kW/t (27 PS/t). Das drehstabgefederte Laufwerk mit sehr hohem Schluckvermögen ermöglicht dem Fahrer, im Gelände mit grossen Geschwindigkeiten zu fahren. Für die Fahrt bei Dunkelheit verfügt er über ein passives Fahrernachtsichtgerät.

Der ballistische **Schutz** ist mit der Einführung von Schottpanzerungen derart gesteigert worden, dass der Panzer in der Hauptkampfrichtung sicher ist gegen die heute bekannten panzerbrechenden Waffen. Durch sinnvolle Raumaufteilung und Kompartimentierung der gefährdeten Bereiche sowie den Einbau einer Brandunterdrückungsanlage im Kampfraum sind die Überlebenschancen für die Besatzung enorm gestiegen.

Die schweizerischen **Panzer 61 und 68** erfuhren mit der Zuteilung von Pfeilmunition eine erste Kampfwertsteigerung. Zur Zeit ist eine verbesserte Pfeilmunition in Evaluation.

Im Falle des Panzers 68 ist zudem ein Kampfwertsteigerungsprogramm entwickelt worden, welches zur Zeit in Erprobung steht. Dieses Programm umfasst eine Feuerleitanlage sowie Schutzmassnahmen für die Besatzung und soll ab 1988 zur Beschaffung beantragt werden.

Machbarkeitsstudien verbunden mit Kosten-/Nutzen-Überlegungen sollen in naher Zukunft aufzeigen, ob es möglich sein wird, den Kampfwert des Panzers 68 in den Bereichen Panzerung und Waffenanlage in einem weiteren Schritt zu erhöhen.

Der **Panzer 55/57 (Centurion)** wird mit der Einführung des Panzers 87 ausscheiden. In den vergangenen Jahren wurden daher nur Kampfwerterhaltungsmassnahmen vorgenommen.

### Panzerabwehrwaffen

Heute eingeführt – als Nahschutzmittel mit einer Reichweite von 60–80 m – ist die **Gewehr-Hohlpanzer-Granate 58**, welche ab dem Sturmgewehr 57 verschossen wird. Spätestens mit der Einführung des Sturmgewehres 90 muss diese, weil sie mit dem Sturmgewehr 90 nicht verschossen werden kann, aus den Beständen der Infanterie verschwinden. Aus Wirkungsgründen ist nicht vorgesehen, eine neue Granate einzuführen.

Das Panzerabwehrmittel der Stufe Kompanie ist das **8,3-cm-Raketenrohrsystem**, das mit Hohlpanzerraketen Ziele bis auf zirka 300 m bekämpfen kann. Dieses Mittel ist wirksam gegen Kampfschützenpanzer und konventionelle Kampfpanzer. Mit dem Rüstungsprogramm 82 wurde die Durchführung von Verbesserungsarbeiten an allen eingeführten Raketenrohren sowie eine Anzahl neuer Raketenrohre bewilligt. Ebenfalls bewilligt wurden weitere Hohlpanzerraketen mit verbesserter Leistung, welche nach anfänglicher Produktionsschwierigkeit ab nächstem Jahr der Truppe geliefert werden. Weitere Wirkungssteigerungen sind zur Zeit in der Schweiz in Entwicklung.

Die Grobanforderungen (Durchschlagsleistung, Einsatzdistanz, Handhabbarkeit und Gewicht, Einsatz aus geschlossenen Räumen) an den Ersatz des 8,3-cm-Raketenrohrsystems sind festgelegt. Sie berücksichtigen die Bedrohung durch zukünftige Kampfpanzer und die technischen Möglichkeiten. Waffensysteme, welche diese weitgehend erfüllen könnten, sind zur Zeit im Ausland in Entwicklung (Panzerfaust 3, Jupiter, Apilas, LAW 80) und dürften in we-



**Lenkwaffen-Panzerjäger 85 (Turmvariante).**

nigen Jahren in Serien fabriziert werden können. Auch die Frage einer Eigenentwicklung ist zur Zeit in Abklärung.

Das **Panzerabwehrlenkwaffen-System BB 77** (Dragon) wurde ab 1979 bei der Truppe eingeführt. Das System ist modern und vermag konventionelle Kampfpanzer auf Distanzen bis 1000 m zu bekämpfen. Eine Leistungssteigerung in bezug auf die Zielwirkung ist entwickelt und dürfte demnächst zur Einführung beantragt werden.

Zu den **9-cm-Panzerabwehrkanonen 50 und 57** wurde in den letzten Jahren in Zusammenarbeit Schweiz - Schweden eine neue Hohlpanzergranate entwickelt, die Kampfpanzer bis auf Distanzen von 900 m bekämpfen kann. Dieses System kann als Beispiel dafür dienen, wie altgediente Systeme auf kostengünstige Art dank der Anwendung modernster Technologie im Kampfwert gesteigert werden können. Diese Munition wurde mit dem Rüstungsprogramm 83 zur Beschaffung beantragt und wird ab nächstem Jahr der Truppe abgeliefert werden können.

Die 1958 eingeführte **rückstossfreie 10,6-cm-Panzerabwehrkanone 58** (BAT) und das 1965 eingeführte **Panzerabwehrlenkwaffen-System BB 65** (Bantam) sollen in der zweiten Hälfte der achtziger Jahre abgelöst werden. Vorgesehen ist ein Panzerjäger, bei welchem ein Lenkwaffensystem auf einem splittergeschützten Fahrzeug lafettiert

ist. Erprobt wurde bisher der PIRANHA 6x6 der Firma Mowag mit dem amerikanischen Lenkwaffensystem TOW 2. Ergänzend dazu wurden kürzlich Abklärungen über das französische System, bestehend aus dem Fahrzeug VAB und der Lenkwaffe HOT, durchgeführt. Es ist geplant, das Projekt Lenkwaffenpanzerjäger mit dem Rüstungsprogramm 1986 zur Beschaffung zu beantragen.

Zur Vollständigkeit sei auf die Minen sowie die 8-cm-Raketen, Tiefabwurfbomben und die fernsehgelenkte Flugzeug-Lenkwanne LB 82 (Maverick) der Flugwaffe hingewiesen.

Die Kampfwertsteigerung der **Panzermine 60** sowie die Evaluation neuartiger **Panzerabwehrminen** sind im Gange. Zudem ist die Evaluation verschiedener **Kanistergeschosse** angelaufen. Aus finanziellen Gründen kommen aber diese Beschaffungen erst gegen Ende der achtziger Jahre in Frage.

### **3. Schlussbemerkungen**

Panzer und Panzerabwehrwaffen haben heute aufgrund des technologischen Wettrennens einen sehr hohen, technisch komplexen Stand erreicht. Gleichzeitig sind aber auch die Beschaffungskosten gestiegen. Die Kostenfrage wird deshalb bei der Beschaffung eines Panzers im Jahre 2000 eine grosse Rolle spielen. Entsprechende Panzerprojekte sind zumindest in der westlichen Welt noch nicht weit über Reissbrettstudien hinausgewachsen.

Die Einführung des Panzers 87, die geplanten Ersatzbeschaffungen der Panzerabwehrmittel auf Stufe Kompanie und Regiment, die Verwirklichung der Bekämpfung des feindlichen Panzers von oben und von unten, die allfälligen Kampfwertsteigerungen der Panzerabwehrmunition und des Panzers 68 lassen im Vergleich zu der vorausgesagten Bedrohung in den neunziger Jahren zugunsten der Panzerabwehr eine positive Bilanz ziehen.

Es gilt, diese Projekte im Rahmen militärischer und finanzieller Prioritäten zur Realisierung zu führen. Das zeitgerechte Erreichen der Beschaffungsreife bei Evaluationen, aber auch das Schaffen von Kampfwertsteigerungsmöglichkeiten stellen Schwerpunkte der Tätigkeit der GRD dar.

# Bestimmung der Wirksamkeit von Panzerabwehrwaffen und Panzerschutz

Dipl. Ing. ETH Max Bürki, Chef Sektion Systemanalyse Erdkrieg

Das Modell PANZKI (PANZER-Kill) ist ein mathematisches Modell zur Simulation des Beschusses von Panzern mit Panzerabwehrmunition auf dem Computer. Es dient dazu, quantitative Beurteilungen einerseits der Wirkung von Panzer- oder Panzerabwehrwaffen auf definierte Ziele und andererseits der Schutzwirkung von Panzern gegen Hohlladungs- oder Wuchtmunition vorzunehmen. Bei Auswertungen mit einem umfassenderen Kampfsimulationsmodell wird PANZKI für den Problembereich Waffenwirkung verwendet.

## 1. Einleitung

Die Fachabteilung Systemanalyse der Gruppe für Rüstungsdienste erstellt unter anderem im Rahmen von Evaluationen, Entwicklungen und Kampfkraftsteigerungen von Waffensystemen technische Unterlagen für Entscheidungsinstanzen. Sie beinhalten quantitative Beurteilungen der Folgen unterschiedlicher Auslegungen beziehungsweise Verbesserungsvarianten auf die Wirksamkeit der Waffensysteme. Das Modell PANZKI wurde erstellt, um die auf dem Gebiet der Panzer und der Panzerabwehr vorzunehmenden Beurteilungen auf einer einheitlichen Grundlage zu ermöglichen.

## 2. Annahmen über die Beschuss-Situation

vgl. Abbildung 1

PANZKI simuliert den Beschuss eines nicht zurück-schiessenden Panzerziels durch eine Panzerabwehrwaffe. Schussdistanz und Zielüberhöhung sind beliebig wählbar.

Der wesentlichste Parameter der Simulation ist der **Beschusswinkel**, der angibt, aus welcher Richtung der Zielpanzer beschossen wird. Er beträgt  $0^\circ$ , wenn der Schuss genau von vorne auf den Zielpanzer auftrifft.

Das Modell bietet die Möglichkeit, den Zielpanzer hinter eine Deckung beliebiger Höhe zu stellen. Ferner ist der Turm des Zielpanzers drehbar.

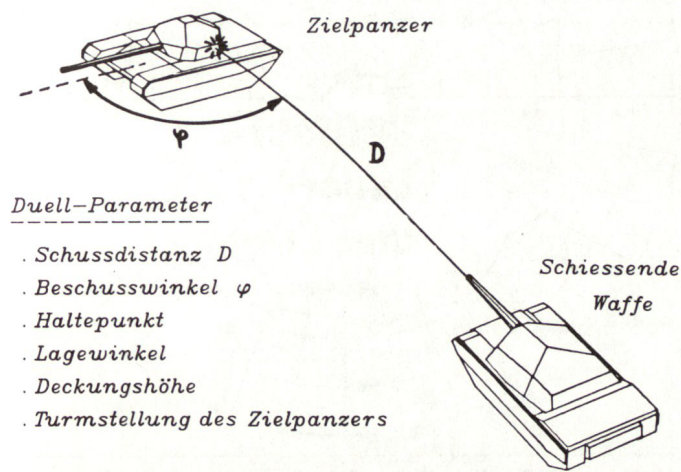


Abbildung 1: Duell-Situation.

## 3. Verteilung der Schüsse

Da die Beschuss-Situation von zufälligen Einflüssen (z. B. Streuung der Munition) abhängt, ist es notwendig, eine grosse Zahl von Schüssen zu simulieren, um statistisch gesicherte Aussagen machen zu können.

Unter Berücksichtigung von Richtergehler, Munitions- und Waffenstreuung sowie der Aussenballistik wird für jeden Schuss die Trefferlage im Ziel berechnet. In der Regel wird eine Normalverteilung der Schüsse im Ziel angenommen. Das Modell bietet für spezielle Auswertungen aber auch die Möglichkeit, mit anderen Verteilungen der Schusslagen zu rechnen.

Aus den Trefferlagen einer grossen Anzahl von Schüssen kann die Treffwahrscheinlichkeit auf die untersuchte Zielsilhouette ermittelt werden.

## 4. Zieldarstellung

Für die Darstellung des Zielpanzers wurde ein spezielles Modell entwickelt, auf dessen wichtigste Eigenschaften kurz eingegangen wird.

### 4.1. Darstellung des Panzers

Der Panzer wird aus einer Anzahl von konvexen, sich gegenseitig nicht durchdringenden Polyedern (durch ebene Flächen begrenzte Körper) zusammengesetzt. Jedes Polyeder stellt einen geschlossenen (z. B. Wanne) oder einen offenen (z. B. Schürze) Bauteil des Panzers dar.

Bei den bisher aufgenommenen Panzern wurden im allgemeinen folgende Bauteile als Polyeder dargestellt:

- Wanne,
- Turm,
- Kettenkasten links und rechts,
- Brennstofftanks auf den Kettenkasten,
- Schürzen,
- zusätzliche Panzerungselemente,
- Rohr.

Abbildung 2 zeigt die Art der Modellierung am Beispiel des Kampfpanzers T-72.

Jeder dargestellten Panzerfläche wird eine Reihe von Parametern zugeordnet, welche die Schutzwirkung der Panzerung sowie Grösse und Art der dahinterliegenden Kompo-

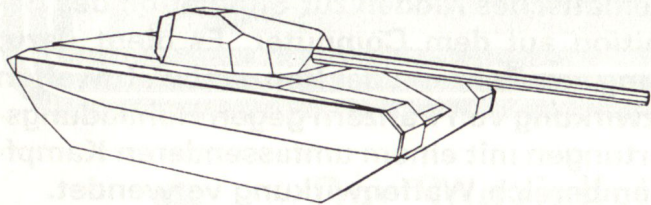


Abbildung 2: Kampfpanzer T-72 in Realität und Modell.

nenten beschreibt. Die Panzerung wird beschrieben durch die Dicke, die Materialeigenschaften und das Stoppvermögen.

#### 4.2. Darstellung der Komponenten im Innern

Die wesentlichen Komponenten im Innern des Panzers werden einer der folgenden Komponentengruppen zugeordnet:

- Besatzung,
- Munition,
- Waffenanlage,
- Brennstoffbehälter,
- Motor, Getriebe, Kraftübertragung.

Der Einbezug der Anordnung der inneren Komponenten in die Rechnung erlaubt es, unterschiedliche Auslegungen von Panzerfahrzeugen in ihrer Schutzwirkung zu beurteilen.

Zum Beispiel haben Auswertungen gezeigt, dass die gleichzeitige Plazierung von Fahrer, Treibstoff und Munition direkt hinter der Wannenfrontpanzerung ungünstig ist.

### 5. Munitionswirkung

Die Wirkung eines einzelnen Treffers einer gegebenen Munitionssorte an einer bestimmten Stelle eines Ziels wird mit dem Munitionswirkungsteil berechnet. Die Wirkung wird ausgedrückt durch die **bedingte Zerstörwahrscheinlichkeit**. Sie gibt an, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Treffer an dieser Stelle zum Ausfall des Panzers führt.

Als Ausfall wird der sogenannte **Mission-Kill** betrachtet: Ein Panzer gilt dann als ausgefallen, wenn er seine laufende Mission nicht zu Ende führen kann (Schiess- und/oder Fahrfähigkeit).

#### 5.1. Das Durchdringen der Panzerplatten

Zuerst muss untersucht werden, wie gross der Auftreffwinkel des Geschosses beim Auftreffen auf die erste Platte ist. Je nach Auftreffwinkel prallt das Geschoss ab (Treffer ohne Wirkung), zündet ohne einzudringen (nur Beschädigung äusserer Komponenten) oder dringt in die Panzerung ein.

Wenn der Schuss nicht abbrallt, wird als nächster Schritt untersucht, ob ein Durchschuss vorliegt. Das ist dann der Fall, wenn die vorhandene Durchschlagsleistung grösser ist als die Durchschusstrecke durch die Panzerplatte.

Ausgehend von der nominellen Durchschlagsleistung der Munition (= mittlere Eindringtiefe in einen Stahlvollblock definierter Qualität unter bestimmten Bedingungen) wird die am Auftreffort vorhandene Durchschlagsleistung berechnet. Sie hängt hauptsächlich von der Schussdistanz bzw. dem Sprengabstand (Stand-off) ab, je nachdem, ob es sich um Wuchtmunition oder eine Hohlladung handelt. Die Durchschusstrecke durch die Panzerplatte ergibt sich aus der Plattendicke und dem Auftreffwinkel. Ausserdem werden Material und Aufbau der Panzerung berücksichtigt, da sich die Durchschlagsleistung stets auf einen normierten Stahl bezieht.

#### 5.2. Bestimmung der bedingten Zerstörwahrscheinlichkeit

Grundlage für die Berechnung der Trefferwirkung ist eine von Panzer- und Munitionsfachleuten aufgrund von Versuchsergebnissen aufgestellte Tabelle. Sie gibt an, wie gross die Wahrscheinlichkeiten sind, dass Treffer einer bestimmten Munitionssorte in verschiedene Komponenten des Panzers zu einem Mission Kill führen. Aufgrund dieser Tabelle werden die Auswirkungen der getroffenen Komponenten auf den Zustand des Panzers ermittelt. Die Berechnung der Plattendurchschläge und Wirkungen auf die Komponenten wird solange fortgesetzt, bis sich die Restleistung der Munition vollständig abgebaut oder das Geschoss das Ziel wieder

**AUSWERTUNG BESCHUSSMODELL PANZKI**  
 Schiessende Waffe : Panzerabwehr-LenkwaFFE  
 Ziel : 40t-Kampfpanzer  
 Deckungshöhe : 80 cm  
 Distanz : 800 m

- Treffwahrscheinlichkeit
- - - Bedingte Zerstörwahrscheinlichkeit
- Ausfallwahrscheinlichkeit

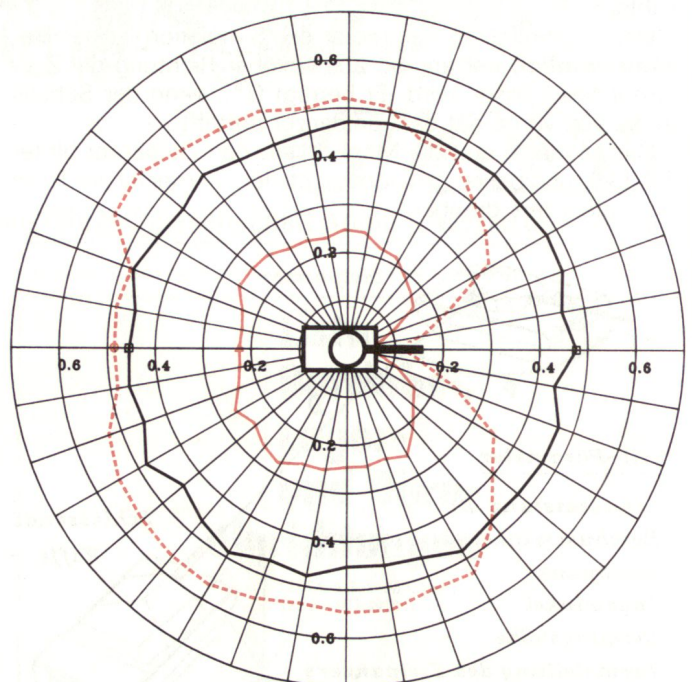


Abbildung 3: Treff-, bedingte Zerstör- und Ausfallwahrscheinlichkeit in Funktion des Beschusswinkels.

verlassen hat. Die Wirkungsberechnung ist wegen der unterschiedlichen Wirkungsweise für Hohlladungen und Wuchtgeschosse verschieden.

Die resultierende bedingte Zerstörwahrscheinlichkeit eines Treffers setzt sich aus den Anteilen für die verschiedenen getroffenen Komponenten zusammen. Sie gibt an, mit welcher Wahrscheinlichkeit dieser Treffer zu einem Mission Kill führt.

Die Ausfallwahrscheinlichkeit ergibt sich als Produkt von Treff- und bedingter Zerstörwahrscheinlichkeit. Sie ist definiert als Wahrscheinlichkeit, mit einem Schuss einen Mission Kill herbeizuführen.

## 6. Resultate

Die Standard-Auswertung, bei der ein betrachteter Zielpanzer rundum beschossen wird, kann grafisch dargestellt werden. Die Treffwahrscheinlichkeit, die bedingte Zerstörwahrscheinlichkeit und als Produkt der beiden die Ausfallwahrscheinlichkeit werden beispielsweise polar in Funktion des Beschusswinkels aufgezeichnet. Die für jeden Beschusswinkelsektor berechneten Kurvenpunkte sind Mittelwerte für eine grosse Anzahl simulierter Treffer.

Abbildung 3 zeigt die Resultate einer Auswertung für eine fiktive schiessende Waffe gegen einen fiktiven Zielpanzer.

Ablesebeispiel: Wird der Panzer genau frontal, d. h. unter  $0^\circ$  beschossen, beträgt:

- die Treffwahrscheinlichkeit 48%,
- die bedingte Zerstörwahrscheinlichkeit 12% und
- die Ausfallwahrscheinlichkeit 6%.

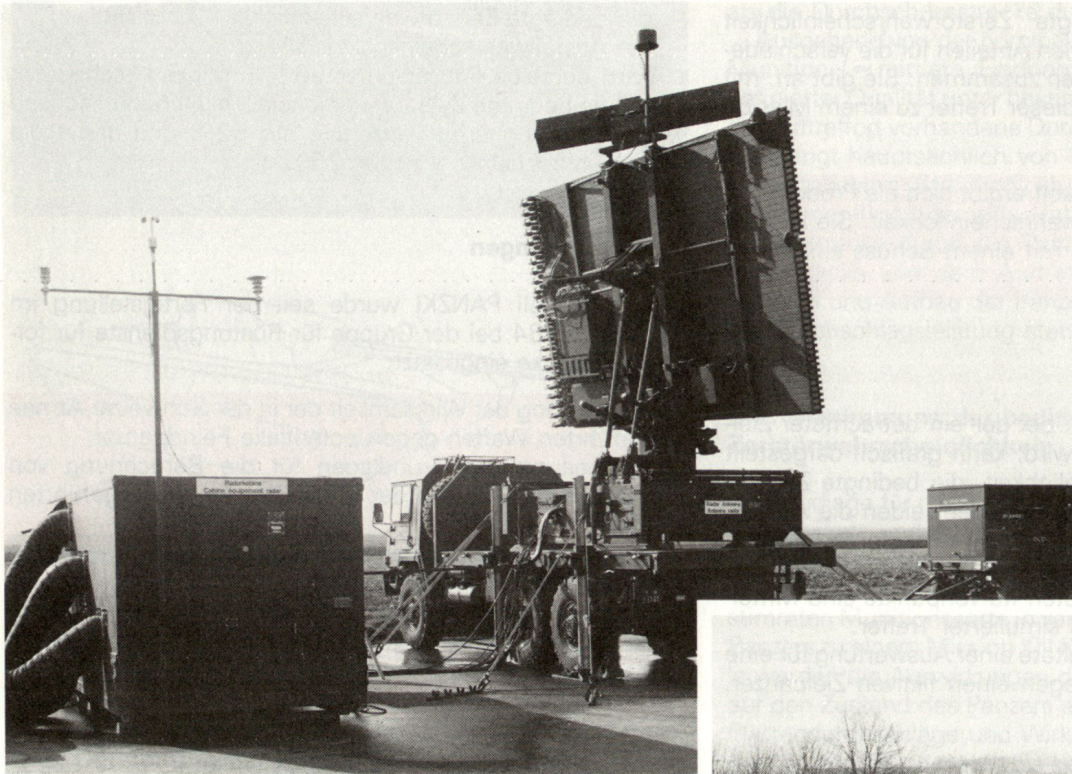
Wird derselbe Panzer unter  $90^\circ$  von links beschossen, steigt die bedingte Zerstörwahrscheinlichkeit hauptsächlich wegen der dünneren Panzerung auf 52% und damit die Ausfallwahrscheinlichkeit auf 25%.

## 7. Anwendungen

Das Modell PANZKI wurde seit der Fertigstellung im Sommer 1984 bei der Gruppe für Rüstungsdienste für folgende Zwecke eingesetzt:

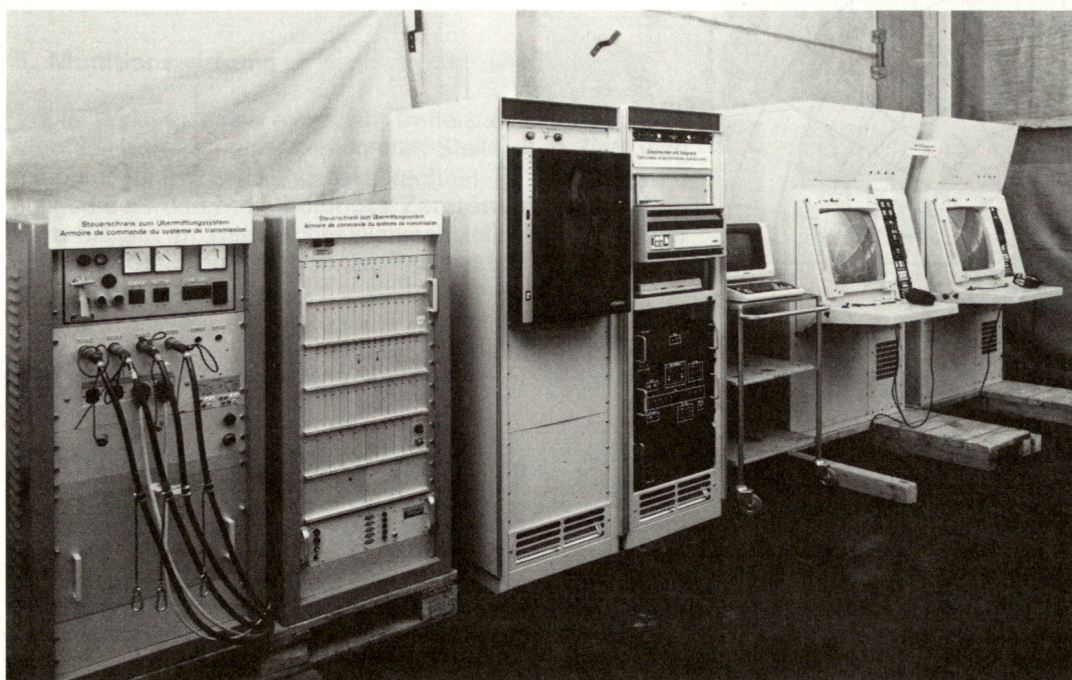
- Beurteilung der Wirksamkeit der in der Schweizer Armee eingeführten Waffen gegen potentielle Feindpanzer,
- Erarbeitung der Grundlagen für die Berechnung von Kampfwerten für die in der Schweizer Armee eingeführten Waffen,
- Beurteilung des Nutzens von Kriegskopfverbesserungen für eingeführte Waffensysteme,
- Grundsatzuntersuchung über die notwendigen Munitionsleistungen zur erfolgreichen Bekämpfung von Panzern in verschiedenen Situationen.

# Taktisches Fliegerradar-System «Taflir»



Radar-Antenne und Radar-Kabine.

Funk-Kasten auf Lastwagen Steyr 3 t 4x4.



Von links nach rechts: Steuerschränke zum Übermittlungssystem, Einsatzrechner und Radar-Anzeigeconsolen.

# Die Kernwaffenwirkungs-Simulatoren der GRD im AC-Laboratorium Spiez

Dr. phil. II Max Keller, Chef der Fachsektion Physik

**Eingebettet in das übergeordnete Umfeld der Gesamtverteidigungsaufgaben des AC-Laboratoriums Spiez werden die bei Kernwaffenexplosionen auftretenden Phänomene und ihre Auswirkungen einzeln beschrieben, unter spezieller Berücksichtigung der Schutzmöglichkeiten und der Einrichtungen – den sogenannten Simulatoren – zur Überprüfung der Tauglichkeit der Schutzmassnahmen.**

Der nuklearen Bedrohung begegnet die schweizerische Sicherheitspolitik mit der Forderung nach **Kriegsverhinderung durch Verteidigungsbereitschaft, nach wirksamer Schadenminderung und nach Schutz der Bevölkerung auch im Fall des Einsatzes von Massenvernichtungsmitteln.**

Diese Forderungen sind nicht unerfüllbar, denn die bei Kernwaffenexplosionen auftretenden Phänomene sind bekannt, und abgesehen von der unmittelbaren Umgebung der Explosion ist ein Schutz vor deren Auswirkungen möglich.

Dem **AC-Laboratorium Spiez** der GRD kommt im Rahmen dieser Gesamtverteidigungsziele unter anderem die Aufgabe zu, auf dem Weg der angewandten Forschung gesicherte Grundlagen für die Beurteilung der Schadenwirkung und der Wirksamkeit von Schutzmassnahmen zu erarbeiten.

Der mehr **theoretische** Teil dieser Tätigkeit beinhaltet das Auswerten der einschlägigen Literatur, das Erstellen von Modellen, das Durchführen von Analysen und Computersimulationen.

Aus naheliegenden Gründen kann die experimentelle Tätigkeit auf diesem Gebiet nur an Einrichtungen – sogenannten **Simulatoren** – durchgeführt werden, welche jede für sich in der Lage sind, jeweils eine der massgebenden **Waffenwirkungen** nachzubilden. Die Resultate solcher Untersuchungen sind entweder Antworten auf konkrete Fragestellungen oder finden ihren Niederschlag in «Datenblättern» und Handbüchern für Baufachleute und Entwicklungingenieure. Neue Befunde werden in wissenschaftlichen Fachgremien zur Diskussion gestellt.

## Luft- und Erdstoss

Bei einer Kernwaffenexplosion in der Atmosphäre steigt während der sehr kurzen Zeit der Energiefreisetzung im Zentrum die Temperatur auf einige Millionen Grad und der Druck auf einige hunderttausend Bar. Etwa die Hälfte der freigesetzten Energie wird in Form einer Stosswelle an die Luft übertragen. Dieser sogenannte Luftstoss breitet sich isotrop mit Überschallgeschwindigkeit vom Sprengpunkt her aus; er ist durch eine plötzliche und in der Nähe der Explosion ausserordentlich starke Druckerhöhung gekennzeichnet, welche während einiger Sekunden für die betroffenen Objekte eine **statische** Belastung darstellt. Der Stossfront folgt eine orkanartige Windströmung, welche als Staudruck die Objekte **dynamisch** beansprucht. Durch den darüber laufenden Luftstoss wird auch der Boden plötzlich stark belastet. Die dadurch bewirkte Erschütterung pflanzt sich im Boden als sogenannter luftinduzierter Erdstoss, treffend auch «air slap» genannt, fort.

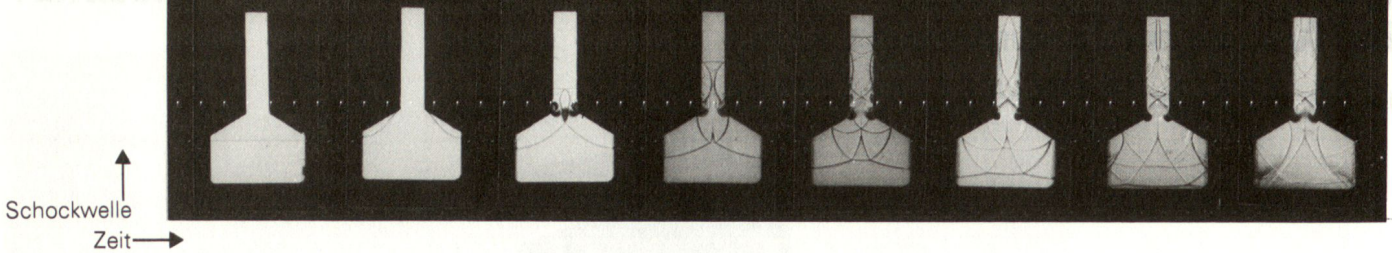
Bei einer bodennahen Explosion wird zudem ein Bruchteil der Energie direkt in den Erdboden eingekoppelt und erzeugt dort eine erdbebenähnliche Erschütterungswelle. Zusammen mit der bereits erwähnten luftstossinduzierten Erschütterung bildet dies den sogenannten **Erdstoss**.

Beide Effekte, Luft- und Erdstoss, sind Ursache der direkten mechanischen Auswirkungen von Nuklearexplosionen. Obschon die physikalischen Effekte gleicher Natur sind wie bei einer chemischen Explosion, liegen bei der Nuklearexplosion Wirkzeiten und Wirkdistanzen um Grössenordnungen höher, wie die Schadensbilder von Hiroshima und Nagasaki zeigten. Dies brachte neue Anforderungen für die Auslegung militärischer und ziviler Schutzbauten mit sich, die das Überleben der Insassen bis zu einer Distanz vom Sprengpunkt hin ermöglichen sollen, wo der Spitzenüberdruck noch 1 Bar beträgt (1 Bar Schutzgrad). Es ist einleuchtend, dass dies nicht nur Anforderungen an die Schutzraumhülle selbst stellt, sondern auch an die sichere Befestigung und Schockresistenz der Einrichtungen.

Als in den sechziger Jahren in der Schweiz die Anstrengungen zur Realisierung des Zivilschutzbauprogrammes Abklärungen von Fragen spezifisch schweizerischer Natur verlangten, welche nicht aus den spärlichen ausländischen Daten über Testexplosionen abgeleitet werden konnten, entstand der Wunsch nach Simulationsmöglichkeiten. Für den Luftstoss bot sich das Stosswellenrohr als einfache und kostengünstige Simulationsmöglichkeit an, mit welcher sich die Ausbreitungseigenschaften von Luftstössen, ihre Wechselwirkung mit Bauteilen, Strukturen und im Modellmassstab auch der Einfluss auf Bauwerke experimentell untersuchen lassen.

Seit 1968 befindet sich das zunächst von der Studienkommission für Zivilschutz des EJPD entwickelte und betriebene Stossrohr im AC-Laboratorium Spiez. Dieses rund 20 m lange Instrument mit einem Innendurchmesser von 50 cm besteht aus zwei Teilen, der Druckkammer und dem Laufrohr, die durch eine Membran getrennt sind. Wird die Membran angestochen oder gesprengt, so entspannt sich das komprimierte Gas der Druckkammer. Im Laufrohr bildet sich eine Stosswelle aus, die schliesslich am Rohrende auf das Prüfobjekt trifft. Dieses sogenannte BZS-Stossrohr dient heute praktisch ausschliesslich der Entwicklung sowie der Typen- und Serienprüfung derjenigen Bestandteile von Belüftungseinrichtungen für Schutzbauten, die den Luftstosswirkungen ausgesetzt sind, insbesondere von Explosionschutzventilen.

Parallel dazu werden am sogenannten **Forschungsstossrohr**, einer kleineren, aber leistungsfähigeren und sehr flexiblen Anlage, die auch eine Visualisierung der Vorgänge ermöglicht (Bild 1), anhand von Modellen Grundlagenabklä-



**Bild 1: Sequenz von Kurzaufnahmen (Zeitabstand rund 50 Millionstelsekunden) zum Verhalten eines Luftstosses bei einer Querschnittsverengung des Tunnels. Verwirbelungen und Reflexionen schwächen die eindringende Stosswelle.**

rungen zur Ausbreitung und Auswirkung von Luftstössen durchgeführt mit dem Ziel der Vervollständigung der Dimensionierungsgrundlagen für den Schutzbaufachmann. Falls notwendig, können in Sprengbunkern ergänzende Versuche mit Luftstössen konventionellen Sprengstoffs durchgeführt werden.

Die Berechnung der vom **Erdstoss** hervorgerufenen Bauwerkserschütterungen stösst auf grosse Schwierigkeiten. Vereinfachend wurde seinerzeit, ebenfalls in den sechziger Jahren, der luftinduzierte Erdstoss als massgebend betrachtet und allein für Simulationszwecke berücksichtigt. Daraus wurden die Schockkriterien, d. h. Maximalwerte von Beschleunigung, Geschwindigkeit und Verschiebung des Bauwerks abgeleitet, die auf den beiden **Horizontal-Schockprüfmaschinen** nachgebildet werden. Diese Prüfrichtungen werden in nächster Zukunft durch eine Maschine ergänzt, welche erlaubt, den Schock auch in Vertikalrichtung, also von oben nach unten bzw. von unten nach oben, zu applizieren. Bisher sind Tausende von Schockversuchen durchgeführt worden, die Reihe der Prüflinge erstreckt sich von der vollständigen Computeranlage über Ventilationssysteme hin zur Kücheneinrichtung für Schutzräume. Dabei zeigte es sich, dass viele Objekte von Haus aus erstaunlich schockresistent sind und dass die verbleibenden Erschütterungsprobleme durch Einbau von sorgfältig dimensionierten Dämpfungselementen gelöst werden können.

Die Verankerung der Einbauteile in der Schutzraumhülle ist von grosser Wichtigkeit. Beim Befestigungsmittel handelt es sich in den meisten Fällen um Dübel, und zwar um metallische Spreizdübel. Zur Verwendung in zivilen und militärischen Schutzbauten werden nur Dübeltypen zugelassen, welche den dynamischen Test auf der **Dübelprüfmaschine** bestehen.

## Lichtblitz und Hitzestrahlung

Ein weiterer Drittel der freigesetzten Energie wird in Form von elektromagnetischer Strahlung ausgesandt. Als erstes entsteht während einiger Tausendstelsekunden ein Lichtblitz, der in seiner Intensität das Sonnenlicht um ein Mehrfaches übertrifft. Da der menschliche Blinkreflex das Auge erst 0.15 bis 0.2 s nach Beginn eines Reizes schliesst, ist dieser natürliche Schutz wirkungslos. Die Auswirkungen intensiver Bestrahlung des ungeschützten Auges reichen von einer vorübergehenden Blendung bis zum irreversiblen teilweisen oder gänzlichen Verlust des Sehvermögens als Folge von Verbrennungen der Netzhaut. Solche Augenschädigungen können insbesondere nachts und bei klaren Sichtverhältnissen auf Distanzen von mehreren hundert Kilometern auftreten. Speziell gefährdet sind Flugzeugpiloten, bei denen eine kurzzeitige Blendung verheerende Folgen nach sich ziehen kann. Zur Überprüfung der Tauglichkeit von Blendschutzvorrichtungen werden für einmal nicht aufwendige Installationen benötigt, als Simulator kann eine Fotoblitzausrüstung verwendet werden.

Unmittelbar an den Lichtblitz schliesst die **Hitzestrahlung** an, welche bei Kalibern im Megatonnenbereich bis zu einer Minute dauern kann und die dominante Waffenwirkung darstellt. Quelle dieser Strahlung ist die extrem heisse, leuchtende Kugel aus Luft und gasförmigen Waffenüberresten, der sogenannte Feuerball. Die spektrale Verteilung dieser Strahlung ist mit derjenigen des Sonnenlichts vergleichbar, reicht also vom ultravioletten und sichtbaren Licht bis ins Infrarote, den Bereich der Wärmestrahlung. Beim Auftreffen auf Materie wird ein Teil der Strahlung in Wärme umgewandelt. Die erreichte Temperatur wird vom Zeitverlauf der Strahlung, von der Wärmeleitfähigkeit und vom Reflexionsvermögen des Materials bestimmt und kann die Zündtemperatur überschreiten. Das Material beginnt zu brennen.

Beim Menschen besteht die Schädigung in einer mehr oder weniger schweren Verbrennung der Haut, entweder direkt durch die an unbedeckten Körperstellen auftreffende Strahlung oder indirekt durch Kontakt mit in Brand geratenen Kleidern oder anderen Gegenständen. Auch gegen diese Waffenwirkung bieten unsere Schutzräume Schutz, ebenso wie alle Objekte, die in der Sichtlinie zur Explosion liegen und so die Strahlung abschirmen.

Zur Prüfung der Hitzeresistenz von Materialien dient der grosse Hitzestrahlungssimulator, der mit einem beinahe 3 Meter Durchmesser aufweisenden Parabolspiegel die Sonnenstrahlung auf einen Brennfleck von einigen cm<sup>2</sup> Fläche fokussiert. Der Zeitverlauf des Strahlungspulses wird dabei mit einem Blendenverschlussystem erzeugt. Zusammen mit einer kleineren, handlicheren Einrichtung für geringere Leistungen kann dieses Instrument die Hitzestrahlung in einem weiten Bereich von Kalibern und Entfernungen nachbilden.

## Primärstrahlung

Während sowohl die Abstrahlung des Feuerballs mit Brandwirkungen wie auch Druckwellen mit mechanischen Wirkungen ebenfalls bei konventionellen Waffen – allerdings sehr viel schwächer – vorkommen, ist die mit der Explosion verknüpfte Gamma- und Neutronenstrahlung, auch **Primärstrahlung** genannt, ein kernwaffenspezifisches Phänomen. Diese ca. eine Minute dauernde Strahlung ionisiert die Materie. Dies führt zu vielen komplizierten Sekundärprozessen, was sich vor allem in lebenden Organismen schädigend auswirkt.

Je nach der Grösse der Dosis, der Zeit, in der diese aufgenommen wurde, und den betroffenen Organen ist eine Bestrahlung wirkungslos oder manifestiert sich erst nach Jahren als Spätschaden oder hat eine akute Strahlenerkrankung mit oder ohne Erholung zur Folge oder bewirkt innert Stunden den Tod. Typische Spätschäden sind Leukämie und Krebs. Nebst diesen beim betroffenen Individuum selbst auftretenden Schädigungen sind auch genetische Schäden

möglich, d. h. Defekte, die erst bei den Nachkommen des bestrahlten Individuums sichtbar werden.

Die Abschirmwirkung der Schutzraumhülle zusammen mit der oft vorhandenen Erdüberdeckung vermag in den meisten Fällen diese Strahlung auf ein für die Schutzrauminassen tolerierbares Mass zu reduzieren.

## NEMP

Ebenfalls zu den Momentanwirkungen einer Kernwaffenexplosion zählt der EMP oder NEMP (Nuclear ElectroMagnetic Pulse). Verursacht durch die bei den Spaltprozessen freierwerdende energiereiche Gammastrahlung bauen sich in einem Zeitraum von Millionstelsekunden intensive elektrische und magnetische Felder im Radiofrequenzbereich auf und klingen wieder ab. Obwohl dieses Phänomen bereits vor der ersten Nuklearexplosion vorausgesagt worden ist, wurde den tatsächlichen Auswirkungen und den möglichen Schutzmassnahmen lange Zeit eine eher bescheidene Beachtung geschenkt. Diese Felder, vorwiegend aber die dadurch induzierten Überspannungen, stellen eine Gefährdung für fast alle hochentwickelten elektronischen Anlagen dar und können Funktionsstörungen oder den Ausfall der Systeme bewirken. Für den Menschen hingegen stellt der EMP keine direkte Gefährdung dar. In den Extremfällen einer Bodenexplosion und einer Explosion in sehr grossen Höhen (> 30 km) ist die EMP-Bedrohung sehr unterschiedlich. Während beim ersten Fall die Wirkungen des EMP auf den Explosionsherd und dessen unmittelbare Umgebung beschränkt bleiben und zudem von anderen Waffenwirkungen überdeckt werden können, wirken bei der Hochexplosion die Felder auf dem Erdboden gleichzeitig in einem Gebiet von mehreren hundert bis mehreren tausend Kilometern Durchmesser. Die übrigen Waffenwirkungen würden dabei ganz oder teilweise in den Hintergrund treten.

Der Schutz gegen den EMP ist möglich. Durch Verwendung nicht-elektrischer Systeme, einer guten Abschirmung, durch den Einbau von Überspannungsableitern, Filtern oder bloss durch das Abtrennen von Anschlüssen und Antennen können Geräte vor Schaden bewahrt werden. Das AC-Laboratorium Spiez betreibt zusammen mit dem Bundesamt für Zivilschutz eine Prüfstation, in der alle neu zu beschaffenden EMP-gefährdeten Geräte auf ihren Schutz überprüft werden.

Im bestehenden EMP-Simulator können Objekte bis zur Grösse eines Gelände-PWs dem EMP einer Hochexplosion ausgesetzt werden. In Bild 2 ist die grosse, transportable Prüfeinrichtung zu sehen, die zur Zeit in Beschaffung ist. Mit



**Bild 2:** Der grosse, transportable EMP-Simulator (MEMPS) in der Werkerprobungsphase in Albuquerque (USA).

dieser können grosse, mobile Objekte, aber auch stationäre Anlagen auf ihre EMP-Tauglichkeit überprüft werden.

## Radioaktiver Ausfall

Wie der EMP ist der radioaktive Ausfall (Fallout) ebenfalls eine Kernwaffenwirkung, die uns bedrohen kann, auch wenn die Schweiz nicht unmittelbar an einer kriegerischen Auseinandersetzung beteiligt ist. Die bei der Explosion emporgeschleuderten Erd- und Gesteinsmassen vermischen sich mit den radioaktiven Spaltprodukten der Kernreaktion. Innert etwa eines Tages fällt der grösste Teil dieses Materials als sichtbarer Staub- und Aschenregen auf die Erde zurück. Dieser **Lokal-Fallout entsteht nur bei Explosionen, bei denen der Feuerball den Boden berührt**. Er wird vom Wind verfrachtet und je nach Wetterverhältnissen auf Flächen bis zu mehreren tausend Quadratkilometern abgelagert.

Die Gefährdung durch den radioaktiven Ausfall kann reduziert werden, wenn jede Möglichkeit der Abschirmung ausgenützt wird. Personen in Schutzräumen sind auch vor dieser Strahlung gut geschützt. Zusätzlich gilt es, verstrahltes Gebiet so spät wie möglich zu betreten und die Aufenthaltsdauer zu begrenzen. Es versteht sich, dass kein radioaktives Material eingenommen werden darf, will man die Gefährdung minimal halten.

In diesem Bereich sind Simulatoren von zweitrangiger Bedeutung. In erster Linie geht es darum, mit geeigneten Instrumenten (Spürgerät, Dosimeter) die Gefährdung zahlenmässig zu erfassen und um eine gute Messorganisation, wie sie durch die grosse Zahl in Zivilschutz und Armee vorhandener Spürgeräte gewährleistet ist. Sie wird ergänzt durch die messtechnische Ausrüstung der Laboratorien der Armee, darunter auch diejenige des AC-Labors Spiez, welche Umweltproben und Lebensmittel analysieren können und im Rahmen der Gesamtverteidigung zugunsten der Zivilbevölkerung eingesetzt werden.

## Schlussfolgerung

Der Sinn von Schutzmassnahmen gegen die Wirkung von Nuklearwaffen wird heute oft in Zweifel gezogen, und die Anstrengungen insbesondere des Zivilschutzes werden in Frage gestellt, wenn nicht gar vorsätzlich lächerlich gemacht, entweder in der irrigen und gefährlichen Meinung, dass der Ungeschützte verschont würde und dass Abwehrmassnahmen das Risiko vergrössern, in kriegerische Handlungen verwickelt zu werden, oder auch aufgrund eines extremen Szenariums, welches die totale Verwüstung ganzer Kontinente als einzige Form eines Nuklearkrieges hinstellt. Dieser schrecklichste Fall ist denkbar. Bei einer realistischen Einschätzung muss demgegenüber jedoch festgestellt werden, dass keine der Supermächte Interesse an einem auf Jahrzehnte unbewohnbaren Kontinent hat. Wenn man von der Apokalypse absieht, so eröffnet sich ein **breites Spektrum möglicher Szenarien**, in denen unsere **Schutzmassnahmen von grossem Wert** sind, nicht zuletzt, indem sie verhindern, dass wir erpressbar sind, möglicherweise sogar auch erpressbar als Industriestaat gegenüber potentiellen Nuklearmächten ausserhalb unseres gewohnten Ost-West-Spannungsfeldes!

Umfang und erreichter Stand im schweizerischen Schutzraumbau stehen beispielhaft da. Es gilt jedoch nicht nachzulassen, durch stete Verbesserung des Schutzes die Überlebenschancen von Individuen und Gruppen zu vergrössern und damit die Voraussetzungen für das «Weiterleben» des Staates, d. h. einen allfälligen Wiederaufbau und ein Wiedererlangen der Handlungsfreiheit, zu schaffen.

# Das Gefechtsfeld der neunziger Jahre aus der Sicht des Rüstungstechnikers

Dipl. Ing. ETH Bruno Heiz, Vizedirektor Fachstellen und Forschung  
(nach einem Vortrag von Prof. Dr. Franz Aebi, ehem. Vizedirektor Fachstellen und Forschung)

**Die rüstungstechnische Entwicklung wird nicht nur durch militärische Bedürfnisse, sondern auch durch die technische Eigendynamik, wirtschaftspolitische Interdependenzen und die weltpolitische Lage bestimmt. Zudem sind sowohl taktische wie auch technische Zyklen beim Rüstungsmaterial zu berücksichtigen. Prinzipiell beruhen rüstungstechnische Erneuerungen auf den gleichen wissenschaftlich-technischen Fortschritten wie die zivile Technik. Im Westen versucht man, diese Fortschritte möglichst konsequent auszunutzen, um die zahlenmässige Überlegenheit des Ostens mit Spitzentechnologie abzufangen.**

Die folgenden Betrachtungen beschränken sich bewusst auf die konventionellen taktischen Waffen und lassen die Frage des Einsatzes chemischer und nuklearer Waffen auf dem Gefechtsfeld offen.

## 1. Bestimmungsfaktoren der rüstungstechnischen Entwicklung

Folgende Faktoren beeinflussen die rüstungstechnische Entwicklung:

- militärische Bedürfnisse,
- technische Eigendynamik,
- wirtschafts- und sozialpolitische Interdependenzen,
- weltpolitische Lage.

### Militärische Bedürfnisse

Sie sind der ausschlaggebende Faktor für die Konzepte des zukünftigen Rüstungsmaterials. Hier wird die Richtung der zukünftigen Entwicklung bestimmt, also vor allem, welche Typen von Material weiterentwickelt oder neu konzipiert und auf welchen technologischen Basisgebieten die vorhandenen Mittel eingesetzt werden sollen.

### Technische Eigendynamik

Rüstungsbedürfnisse der Militärs rufen selten wissenschaftliche Entdeckungen und technische Erfindungen hervor. Die Rüstungstechnik bedient sich vielmehr der Möglichkeiten, welche in gemachten Erfindungen stecken. Somit muss auch in Entspannungszeiten damit gerechnet werden, dass die Technizität des Rüstungsmaterials weiter steigt. Nur das Tempo dieser Steigerung hängt von den noch bleibenden Variablen ab.

### Wirtschafts- und sozialpolitische Interdependenzen

Sie können bereits zu erhöhter rüstungstechnischer Tätigkeit eines Landes Anlass geben, ohne dass eine spezielle Spannungs- oder Konfliktsituation vorhanden sein muss.

In einigen westlichen Industrieländern, aber auch im Ostblock, hat sich das Geschäft mit Waffen als ein Mittel zum Ausgleich negativer Zahlungsbilanzen entwickelt.

Waffen sind zwar hochwertige Investitionsgüter, aber sie

führen beim Empfänger nicht zu erhöhter Produktivität und damit zu unerwünschter Konkurrenz.

Vor Auflage einer Neuentwicklung gilt heute eine internationale Marktforschung als unabdingbar. Von sozialpolitischer Seite unterliegt die östliche wie die westliche Rüstungsindustrie dem Druck der Kontinuität, d. h. der Erhaltung der Strukturen und der Arbeitsplätze, insbesondere in Zeiten der Rezession.

### Weltpolitische Lage

Entspannung oder Spannung sowie politische und militärische Konflikte haben einen wesentlichen Einfluss auf die Rüstungstätigkeit. Eine Prognose über den rüstungstechnischen Stand in den neunziger Jahren kann daher in weiten Grenzen variieren. Die richtige Prognose des politischen und wirtschaftlichen Rüstungsklimas ist somit eine wichtige Voraussetzung für eine richtige Beurteilung der bis zu einem bestimmten Zeitpunkt erreichten Technizität. Im Klima des drohenden oder ausgebrochenen Grosskonflikts können Dinge in wenigen Jahren vorhanden sein, die es im Normalfall in zwanzig Jahren noch nicht gäbe.

## 2. Die massgebenden Zyklen des Rüstungsmaterials

Die Phasen eines Waffensystems von der Konzeption bis zur Liquidation sind abhängig von taktischen und technischen Zyklen, die sich eigentlich stets gleich bleiben, unabhängig vom Niveau der verwendeten Technologie.

Wir unterscheiden folgende Arten solcher Zyklen:

- Die taktischen Zyklen
  - Kampfverlaufzyklus und
  - Mittel/Gegenmittelzyklus,
- Die technischen Zyklen
  - Materialerneuerungszyklus und
  - Innovationszyklus.

### 2.1 Die taktischen Zyklen

Sie sind gekennzeichnet durch ihre Abhängigkeit vom schwächsten oder begrenzenden Element.

- Der **Kampfverlaufzyklus** besteht aus:
  - Aufklärung/Zielerkennung,
  - Lagebeurteilung,

- Entschluss mit Wahl der Mittel,
- Einsatzbefehl,
- Verschiebung der Mittel,
- Zielzuweisung/Zielerfassung,
- Zielbekämpfung/Zielzerstörung,
- Beobachtung der Wirkung,
- Aufklärung ... usw. (Beginn von vorn).

Es scheint nicht sinnvoll, in diesem Zyklus irgend einen einzelnen Schritt rüstungstechnisch isoliert zu verbessern. Eine sinnvolle Verbesserung kann deshalb nur erreicht werden, wenn das Gesamtsystem so verändert wird, dass der Kampfverlaufzyklus als Ganzes z. B. rascher, präziser oder ökonomischer ablaufen kann.

– Der **Mittel/Gegenmittelzyklus** greift in den Kampfverlaufzyklus ein, indem ein bestimmtes Gegenmittel eine oder mehrere Phasen des Kampfverlaufes behindern, verzögern oder verunmöglichen kann. Ein Waffensystem, gegen welches ein oder sogar mehrere alternative Gegenmittel möglich sind, die einen oder mehrere Schritte des Kampfverlaufzyklus blockieren können, ist taktisch überholt.

Andererseits kann ein wirksames Gegenmittel erst praktisch erprobt und eingeführt werden, wenn das zu bekämpfende Mittel operationell im Einsatz steht. Das Gegenmittel wird somit zwangsläufig eine Zeitverschiebung von einer halben oder ganzen Generation aufweisen.

Bei der Beurteilung der Anwendung neuer Technologien in Subsystemen vorhandener Waffensysteme, aber auch bei Neukonzeptionen, wird man sich stets dieser Probleme bewusst sein müssen.

## 2.2 Die technischen Zyklen

### Der Materialerneuerungszyklus

Der Gang von der Konzeption zur Entwicklung, Erprobung, Produktion, Einführung und Ablösung eines Waffensystems ist bekanntlich eine langwierige Angelegenheit, die normalerweise 25 bis 30 Jahre dauert.

Konzepte der frühen achtziger Jahre wirken sich auf dem Gefechtsfeld bis weit über das Jahr 2000 hin aus, ob man dies will oder nicht. Meist richtet sich das Konzept eher nach den Erfahrungen zurückliegender Kriege.

Da sich auch der mutmassliche Gegner vor das gleiche Problem gestellt sieht, ist es nicht verwunderlich, wenn beide Seiten versuchen, möglichst ähnliche Typen von Waffensystemen zu entwickeln, da das Risiko einer totalen Fehlkonzeption dabei am kleinsten erscheint. Konzepte aufgrund von Bedrohungsanalysen noch nicht bestehender, mutmasslicher neuer Systeme sind äusserst riskant und heizen den Rüstungswettlauf an.

Anhaltspunkt für ein Konzept (z. B. für einen Panzer) ist ein Kriegsschauplatz; das Material geht zehn Jahre nach der Konzeption in Produktion, bleibt zehn Jahre im Einsatz und wird in den folgenden zehn Jahren entweder abgelöst oder nochmals aufgewertet.

Es lässt sich demnach heute schon voraussehen, dass

- das Material, konzipiert aufgrund des Vietnamkrieges und des 6-Tage-Krieges, die neunziger Jahre kaum mehr unverändert erleben wird,

- das Material, konzipiert aufgrund der Yom-Kippur-Erfahrung, in den neunziger Jahren noch vorhanden sein wird,

- das aufgrund der späteren siebziger Jahre mit ihrer weltpolitischen Situation der Konfrontation und der steigenden östlichen Überlegenheit konzipierte Material die neunziger Jahre dominieren wird.

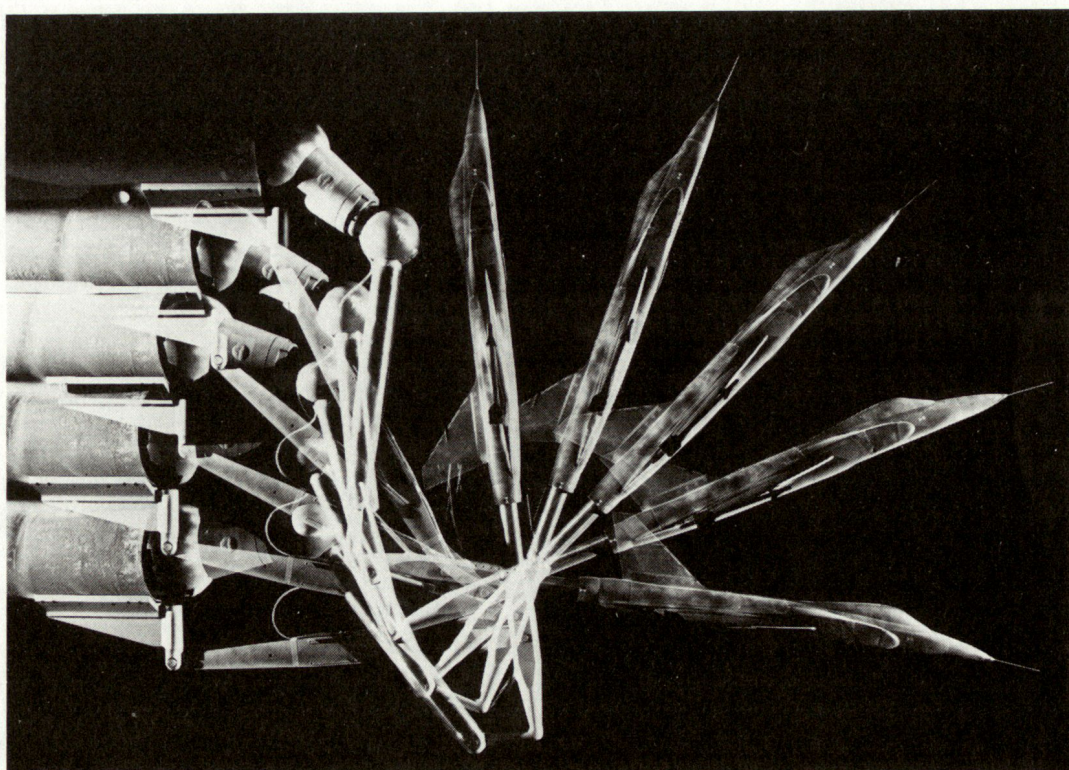
### Der Innovationszyklus

Wissenschaftliche Forschungsergebnisse brauchen ungefähr zehn Jahre, bis sie in einem militärischen Gerät den Anforderungen des technischen Einsatzes genügen können.

Die Neuerung wird vorerst ein bestehendes Waffensystem ergänzen und hat sich dem Bestehenden (z. B. den Platz- und Gewichtsverhältnissen sowie der Taktik) anzupassen.

Erst in Konzeptionen, welche von vornherein aufgrund der Neuerung gemacht werden, können deren Möglichkeiten voll genutzt werden. Wenn sich auch die Taktik dieser neuen Möglichkeiten bedient, können sie im Extremfall das Kriegsbild verändern.

Mit einzelnen Ausnahmen müssten also die Gefechtsfeldwaffen der neunziger Jahre vorwiegend auf Erfindungen der sechziger Jahre beruhen mit der Technologie der siebziger und achtziger Jahre. Diese Schlussfolgerung könnte zum



Flugzeugmodell im Windkanal bei verschiedenen Anstellwinkeln. (Eidgenössisches Flugzeugwerk Emmen)

Irrtum werden, falls das weltpolitische Klima ein völlig neues Tempo der Rüstungsentwicklung mit dem Einsatz grösserer Mittel und der Inkaufnahme wesentlich grösserer Risiken auslösen würde.

### 3. Mögliche Auswirkungen rüstungstechnischer Erneuerungen in den neunziger Jahren

#### Wissenschaftlich-technische Fortschritte

Entscheidend sind diejenigen wissenschaftlichen Gebiete, welche seit Ende des 2. Weltkrieges als sogenannte 2. Technische Revolution eine ständige, z.T. exponentielle Entwicklung durchgemacht haben und deren technische Ergebnisse auch das zivile Leben mehr und mehr revolutionieren.

Es sind dies:

- die Methoden der Überführung von Licht in elektrische Ladungen und umgekehrt (Optronik),
- die Erzeugung, Ausstrahlung und der Empfang sehr hochfrequenter Signale (bis Milliarden Schwingungen pro Sekunde, mm-Wellen),
- die Verarbeitung solcher Signale, ihre Umwandlung und Darstellung, Speicherung und Abrufung (Computer, Bildschirme, Speicher, Mikroprozessoren),
- die Herstellung neuer Materialtypen aufgrund der genauen Kenntnis des atomaren Aufbaues: leichte hochfeste Baustoffe, Stoffe mit extremer Temperaturresistenz, u.a. Compositbaustoffe, Klebtechnik mit hochfesten Verbindungen (z. B. Rapierröhre).

#### Tendenzen westlicher Rüstung

Die Dominanz des Panzers im Erdkampf, wie sie sich bereits zu Beginn des 2. Weltkrieges entwickelt hat, ist zweifellos der idealen Kombination der vier rüstungstechnischen Hauptfunktionen, nämlich Führungsmittel, Waffen und Munition, Mobilität sowie Schutz zuzuschreiben.

In den vergangenen Jahrzehnten konnte diese Dominanz zwar eingedämmt, aber nicht gebrochen werden. Das Mittel zur Bekämpfung eines Panzers schien stets im noch besseren Panzer zu liegen.

Die bestehende zahlenmässige Unterlegenheit der NATO an Kampfpanzern und die schlechten Aussichten für einen Ausgleich auf diesem Gebiet zwingen den Westen dazu, nach integrierten Waffensystemen zu suchen, die dem Panzer grundsätzlich überlegen sind. Diese Konkurrenten werden sein: Erdkampfflugzeuge mit veränderbarer Konfiguration (CCV), weiterentwickelte Kampfhelikopter und Lenkwaffensysteme vom Typ «Fire and Forget».

Die taktischen Bedürfnisse der NATO machen die Wahl dieser luftbeweglichen Kampfmittel zu einer wichtigen Frage, wenn auf den Einsatz taktischer Nuklearwaffen verzichtet werden soll. Sie werden dementsprechend mit höchster Priorität und gewaltigem Einsatz weiterentwickelt.

Es ist das erklärte Ziel der USA, unterstützt durch die rüstungstechnisch gewichtigen NATO-Länder, die Herausforderung der östlichen Panzerarmee durch konventionelle Waffensysteme zu beantworten, deren Konzept auf der Ausnutzung der allermodernsten Technologie beruht.

Dabei soll bewusst dafür gesorgt werden, dass diejenigen Gebiete forciert werden, in welchen der technologische Rückstand des Ostens beträchtlich und schwer aufholbar ist.

Zur Umsetzung moderner technologischer Möglichkeiten in Konzepte von Waffensystemen bedarf es eines komplexen und aufwendigen Prozesses, nämlich:

- Bestimmung der zu bekämpfenden Ziele im Zeitraum des aktiven Einsatzes,
- Evaluierung der geeigneten Munition,
- Evaluierung der zugehörigen Waffen,
- Festlegung der geeigneten Waffenträger.

Dazu kommen nach amerikanischer Ansicht die zugehörigen **integralen Aufklärungs-, Identifikations- und Navigationssysteme**, welche den optimalen Waffeneinsatz gewährleisten sollen. Jedermann soll jederzeit wissen, wo er sich befindet, wo sich der Feind befindet und was er tut. Hiefür braucht es das ganze Arsenal von Sensoren und Mikroprozessoren in luftgetragenen Plattformen und Satelliten, das heute der USA zur Verfügung steht.

### 4. Schlussfolgerungen für die Schweiz

Es ist nicht Zweck dieses Aufsatzes, Empfehlungen für unsere Rüstung der neunziger Jahre zu geben. Aber auch für uns gilt der Satz: «*Wir wollen keine Technologie, die nicht in reale Kampfkraft umgesetzt werden kann*» (Generalinspekteur der Bundeswehr, Brandt).

Wir haben vorerst nach den **mutmasslichen Zielen auf dem Gefechtsfeld der neunziger Jahre** zu fragen. Dann haben wir unter Berücksichtigung unserer Verhältnisse diejenigen Waffen zu wählen, mit denen wir eine optimale Wirkung erzielen können. Schliesslich ist die Frage der Lafettierung, der Mobilität und des Schutzes zu beantworten.

Wollen wir in unserer Rüstung und Ausbildung nicht zurückfallen oder Irrwege gehen, so müssen wir die Technologie-Entwicklung im Ausland genau verfolgen und verstehen, und dafür einen hinreichenden Aufwand nicht scheuen. Eine zuverlässige Beurteilung moderner Materials jedoch ist ohne die Durchführung eigener Versuche und ohne ein Minimum an theoretischem Verständnis nicht zu erreichen.

Soll die Armee nicht Gefahr laufen, schliesslich als blinder Riese in einer völlig veränderten technologischen Umwelt zu stehen, muss auch ein Mehrfaches an konzeptionellen und prospektiven Studien getan werden, damit wir für die neunziger Jahre das unbedingt Notwendige vom nur Wünschbaren oder Überflüssigen unterscheiden und dementsprechend handeln können.