

Schnellübersicht

Vorbemerkungen zur vierten Auflage	17	
Kapitel 1: Ballistik	21	1
Kapitel 2: Explosivstoffe	93	2
Kapitel 3: Rohr Waffen	135	3
Kapitel 4: Lafetten und Anbauteile	189	4
Kapitel 5: Begriffsbestimmung bei Waffen	233	5
Kapitel 6: Rohrwaffengebundene Munition	267	6
Kapitel 7: Nicht rohrwaffengebundene Munition	319	7
Kapitel 8: Flugkörper	345	8
Kapitel 9: Sonstige Munition	365	9
Kapitel 10: (An-)Zündertechnik	389	10
Anhang	405	11
Stichwortverzeichnis	419	

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen zur vierten Auflage	17
Kapitel 1: Ballistik	21
1.1 Innenballistik	22
1.1.1 Der Anzündvorgang	22
1.1.2 Der Gasdruckverlauf und die Beschleunigung des Geschosses	23
1.1.3 Rückstoß und rücklaufende Massen	28
1.1.4 Energiebilanz des Schusses	29
1.1.5 Rohrschwingungen	31
1.1.6 Verschleiß	32
1.2 Abgangsbalistik	33
1.3 Die Außenballistik der Geschosse	35
1.3.1 Geschossflugbahn im luftleeren Raum	36
1.3.1.1 Die Parabelgleichung	36
1.3.1.2 Schießen bei einer geneigten Ebene	38
1.3.1.3 Bestrichener und gedeckter Raum	40
1.3.2 Reale Geschossflugbahn	41
1.3.2.1 Beschreibung der Atmosphäre	41
1.3.2.2 Einflussfaktoren im luftgefüllten Raum – Schwerkraft, Luftwiderstand und Verschleppung	43
1.3.2.3 Die Geschossstabilisierung und Folgsamkeit	46
1.3.3 Die reale Geschossflugbahn als Formel	50
1.4 Raketenballistik	51
1.4.1 Ballistische Abgrenzung	51
1.4.2 Abgangsbalistik der Rakete	52
1.4.3 Aktive Flugphase – Flug bis zum Brennschluss	53
1.4.4 Antriebsfreier Flug	54
1.5 Bombenabwurf	55

1.6	Zielballistik	56
1.6.1	Treffwahrscheinlichkeit	56
1.6.1.1	Einflüsse auf das Trefferbild	56
1.6.1.2	Ermitteln des Haltepunktes	57
1.6.1.3	Einschießen von Handfeuerwaffen	59
1.6.1.4	Die Streuung	60
1.6.1.5	Mathematische Behandlung	60
1.6.1.6	Der Richtkreis (Artilleristisches Richten)	62
1.6.2	Das Eindringen der Geschosse in das Ziel	63
1.6.2.1	Hartziele	64
1.6.2.2	Verbundpanzerungen, reaktive und aktive Panzerungen	73
1.6.2.3	Wundballistik	81
1.6.2.4	Schuss in Flüssigkeiten	91
	Kapitel 2: Explosivstoffe	93
2.1	Die Gefahrgutverordnung	95
2.2	Umsetzung von Explosivstoffen	98
2.2.1	Mechanismus der Explosion	98
2.2.2	Stabilität von Explosivstoffen	102
2.2.3	Exkurs: Detonation unter Wasser	104
2.2.4	Begriffsbestimmung Anzündung vs. Zündung	106
2.3	Sprengstoffe	107
2.3.1	Initialsprengstoffe	107
2.3.2	Militärische (Feststoff-)Sprengstoffe	109
2.3.3	Militärisch genutzte flüssige und gasförmige Sprengstoffe (Fuel Air Explosives – FAE)	112
2.3.4	Zivile Sprengstoffe (gewerbliche Sprengstoffe)	114
2.3.4.1	Wetter- und Gesteinssprengstoffe	115

2.3.5	Selbstbaulaborate	118
2.4	Treibstoffe	118
2.4.1	Initialtreibstoffe (Anzündmittel)	120
2.4.2	Arbeitstreibstoffe	120
2.4.2.1	Feste Treibstoffe – Treibladungspulver	120
2.4.2.2	Flüssige und gasförmige Treibstoffe	124
2.4.3	Treibladungszusätze	125
2.4.4	Neuartige Spreng- und Treibstoffe	126
2.5	Pyrotechnische Sätze	128
2.5.1	Effekt-Sätze	129
2.5.2	Rauch- und Nebelsätze	131
2.5.3	Thermalbatterien	133
2.5.4	Sonstige pyrotechnische Stoffe	133
2.6	Brandstoffe	134
Kapitel 3:	Rohrwaffen	135
3.1	Theoretischer Aufbau einer Rohrwaffe	138
3.1.1	Das Waffenrohr	139
3.1.1.1	Glattrohre, gezogene Rohre und Polygonrohre	141
3.1.1.2	Vollrohre, Mehrlagenrohre und autofrettierte Rohre	144
3.1.1.3	Sonderformen der Waffenrohre	149
3.1.1.4	Der Ladungsraum	150
3.1.1.5	Der Übergangskegel	150
3.1.2	Bodenstück und Verschlussysteme	151
3.1.2.1	Stoffschlüssige Verschlüsse	152
3.1.2.2	Formschlüssige Verschlüsse	154
3.1.2.3	Kraftschlüssige Verschlüsse	157
3.1.3	Die Abfeuerung	160
3.1.3.1	Die Lunte und andere historische Anzündmöglichkeiten ...	160
3.1.3.2	Anzündung per Rad- oder Steinschloss	160
3.1.3.3	Mechanische Abfeuerung mit einem Schlagbolzen	162
3.1.3.4	Elektrische Abfeuerung	163

3.1.3.5	Sonstige Abfeuerungen	163
3.1.4	Anbauteile am Waffenrohr	164
3.1.4.1	Der Kompensator	164
3.1.4.2	Das Laufgewicht	165
3.1.4.3	Der Mündungsfeuerdämpfer	165
3.1.4.4	Die Mündungsbremse	166
3.1.4.5	Der Rückstoßverstärker	170
3.1.4.6	Das Gasableitrohr	171
3.1.4.7	Die Ausziehkralle	173
3.1.4.8	Das Manöverpatronengerät	174
3.1.4.9	Der Schalldämpfer	175
3.1.4.10	Der Rauchabsauger	178
3.1.4.11	Die Wärmeschutzhülle	180
3.2	Besondere Waffensysteme – rückstoßarme Waffen	180
3.2.1	Die Düsenkanone	181
3.2.2	Leichtgeschütze nach dem Kromuskit-Prinzip	182
3.2.3	Waffen mit Gegenmassen (Davis-Kanone)	183
3.3	Lebensdauer von Waffenrohren	184
3.4	Die unterschiedlichen Kaliberangaben	186
Kapitel 4: Lafetten und Anbauteile		189
4.1	Die verschiedenen Lafetten	191
4.1.1	Unterlafetten	191
4.1.1.1	Stationäre Unterlafetten	191
4.1.1.2	Selbstfahrlafetten	193
4.1.2	Oberlafetten	194
4.2	Die Waffenlagerung	195
4.2.1	Verbindung von Ober- und Unterlafette	195
4.2.2	Die Rohrlagerung	197
4.2.3	Die Rohrwiege	199

4.2.4	Die Rohrbremse	201
4.2.5	Der Rohrvorholer	204
4.2.6	Der Ausgleicher	205
4.2.7	Ladeeinrichtungen	207
4.2.8	Fremdantriebe	212
4.2.9	Kühlung von Waffensystemen	214
4.3	Zielen und Richten	215
4.3.1	Mechanische Visiere	215
4.3.1.1	Die Visiergeometrie	215
4.3.1.2	Visierformen	216
4.3.2	Optische Visiere	218
4.3.2.1	Das Zielfernrohr	218
4.3.2.2	Das Reflexvisier	222
4.3.3	Zielhilfsmittel	223
4.3.3.1	Aktive Systeme und halbaktive Systeme	224
4.3.3.2	Passive Systeme	225
4.3.4	Entfernungsmesser	227
4.3.4.1	Optische Entfernungsmesser	227
4.3.4.2	Radarentfernungsmesser	229
4.3.4.3	Akustische Entfernungsmesser	229
4.3.5	Richtmittel	229
4.3.6	Richtantriebe	230
4.3.7	Stabilisieren und Nachführen von Waffenanlagen	231
Kapitel 5: Begriffsbestimmung bei Waffen		233
5.1	Infanteriewaffen und Waffen bis zu einem Kaliber von unter 20 mm	234
5.1.1	Faustfeuerwaffen	234
5.1.2	Handfeuerwaffen	237
5.1.3	Maschinengewehre	241

5.1.4	Schrotflinten	243
5.2	Maschinenkanonen	245
5.2.1	Maschinenkanonen mit Eigenantrieb	246
5.2.2	Maschinenkanonen mit Fremdantrieb	247
5.3	Großkalibrige Kanonen und Haubitzen	250
5.4	Mörser	252
5.5	Rückstoßarme Waffen	253
5.6	Druckluft- und Federdruckwaffen	254
5.6.1	Druckluftbetriebene Waffen	255
5.6.2	Federdruckwaffen	256
5.7	Sonstige Waffen	256
5.7.1	Schallwaffen	257
5.7.2	Strahlenwaffen inklusive Neutronenwaffen und Laserwaffen	258
5.7.3	Die Schienenkanone	263
5.7.4	Die Armbrust	264
Kapitel 6: Rohrwaffengebundene Munition		267
6.1	Munition für Infanteriewaffen und Waffen bis zu einem Kaliber von 20 mm	269
6.1.1	Gefechtsmunition für Infanteriewaffen	269
6.1.1.1	Abgrenzung Kriegseinsatz zu polizeilichen Aufgaben	269
6.1.1.2	Technischer Aufbau	270
6.1.2	Übungsmunition für Infanteriewaffen	274
6.1.3	Manövermunition für Infanteriewaffen	275
6.1.4	Exerziermunition für Infanteriewaffen	275
6.1.5	Prüfmunition für Infanteriewaffen	276
6.1.6	Schrotmunition für Flinten	276
6.1.7	Sondergeschosse für Infanteriewaffen	277
6.2	Munition für Maschinenkanonen	277
6.2.1	Spreng- und Splittermunition für Maschinenkanonen	278
6.2.2	Panzerbrechende Munition für Maschinenkanonen	280
6.2.3	Übungsmunition für Maschinenkanonen	282
6.2.4	Manövermunition für Maschinenkanonen	283
6.3	Munition für Panzerkanonen	283

6.3.1	Sprengmunition für Panzerkanonen	285
6.3.2	Hohlladungsmunition für Panzerkanonen	287
6.3.3	Quetschkopfmunition für Panzerkanonen	292
6.3.4	Panzerbrechende Munition für Panzerkanonen	293
6.3.4.1	Panzerbrechendes Geschoss mit erhöhtem zusätzlichen Effekt – Penetrator with Enhanced Lateral Effect (PELE)	293
6.3.5	Übungsmunition für Panzerkanonen	294
6.3.6	Manövermunition für Panzerkanonen	295
6.4	Munition für Rohrtilleriegeschütze	295
6.4.1	Spreng- und Spreng-Splitter-Munition für Rohrtillerie	298
6.4.2	Panzerabwehrmunition für Rohrtillerie	299
6.4.3	Cargo-(Ausstoß-)Munition für Rohrtillerie	299
6.4.3.1	Leuchtmunition für Rohrtillerie	300
6.4.3.2	Nebelmunition für Rohrtillerie	301
6.4.3.3	Bombletmunition für Rohrtillerie	302
6.4.3.4	Suchzündermunition für Rohrtillerie	303
6.4.3.5	Elektronische Kampfführung durch Rohrwaffenmunition	304
6.4.3.6	Brand- und Kampfstoffmunition für Rohrtillerie	304
6.4.3.7	Nukleare Munition für Rohrtillerie	304
6.4.4	Übungsmunition für Rohrtillerie	305
6.4.5	Manöver- und Salutmunition für Rohrtillerie	305
6.4.6	Exerziermunition für Rohrtillerie	306
6.4.7	Treibladungssysteme für Rohrtillerie	306
6.4.8	Treibladungsanzünder für Rohrtillerie	309
6.5	Munition für Mörser	309
6.6	Munition für rückstoßarme Waffen	310
6.7	Munition für Granatwaffen (Granatpistolen und Granatmaschinenwaffen)	312

6.8	Aufsteckmunition (Gewehrgranaten und sonstige überkalibrige Munition) für Rohrwaffen	313
6.8.1	Adapter für Handgranaten	315
6.9	Munition für Signalpistolen	316
6.10	Nicht eindeutig zuordenbare Munition	318
6.10.1	Die Handflammpatrone	318
Kapitel 7: Nicht rohrwaffengebundene Munition		319
7.1	Handgranaten	320
7.1.1	Sprenghandgranaten	322
7.1.2	Splitterhandgranaten	323
7.1.3	Handgranaten mit Inhaltsstoffen	323
7.1.4	Handgranaten mit Schall- und Lichteffekten (Flash-Handgranaten)	325
7.1.5	Panzerabwehrhandgranaten	325
7.1.6	Übungshandgranaten	327
7.2	Landminen	327
7.2.1	Schützenabwehrminen (Anti-Personen-Minen)	328
7.2.2	Panzerabwehrminen (Anti-Fahrzeug-Minen)	331
7.2.3	Anti-Hubschrauber-Minen	335
7.2.4	Alarmkörper	336
7.2.5	Übungsminen	336
7.3	Zünd- und Sprengmittel	336
7.3.1	Zündmittel	336
7.3.2	Sprengmittel	340
7.3.2.1	Sprengkörper	340
7.3.2.2	Sprengschnur	341
7.3.2.3	Zündverstärker	341
7.3.3	Anzündmittel	341
7.3.3.1	Anzündschnuranzünder	341
7.3.3.2	Anzündschnüre	342

7.3.4	Sprengkapselzünder	343
7.3.5	Shock Tube	343
Kapitel 8: Flugkörper		345
8.1	Prinzipieller Aufbau der Flugkörper	347
8.1.1	Die Triebwerke	347
8.1.1.1	Die Feststofftriebwerke	347
8.1.1.2	Die Flüssigkeitstriebwerke	349
8.1.1.3	Sonstige Triebwerksarten mit chemischen Reaktions- komponenten	351
8.1.1.4	Elektrische Triebwerke	353
8.2	Gefechtsköpfe	354
8.3	Starteinrichtungen	357
8.3.1	Startrohre und Startschienen	357
8.3.2	Start ohne Hilfsmittel	358
8.4	Lenken von Flugkörpern	358
8.4.1	Kommandolenkungen	359
8.4.2	Halbautonome Lenksysteme	360
8.4.3	Autonome Lenksysteme	361
8.5	Lenkverfahren	362
8.6	Sonderformen von Flugkörpern	364
8.6.1	Hyperschallwaffen	364
Kapitel 9: Sonstige Munition		365
9.1	Täuschkörper	366
9.1.1	Düppel (Chaffs)	366
9.1.2	Infrarotttäuschkörper (Flares)	368
9.1.3	Bold (U-Boot)	368
9.1.4	Nebelmittel	369
9.2	Abwurfmunition (Bomben)	369
9.2.1	Spreng- und Splitterbomben	373
9.2.2	Bomben mit Inhaltsstoffen	374

9.2.2.1	Leuchtbomben	374
9.2.2.2	Markierer	374
9.2.2.3	Blitzlichtbomben	375
9.2.2.4	Nebelbomben	375
9.2.2.5	Brandbomben	375
9.2.2.6	Streubomben	376
9.2.2.7	Übungsbomben	378
9.3	Marineeigentümliche Munition	378
9.3.1	Seeminen	378
9.3.2	Torpedos	381
9.4	Drohnen	383
9.4.1	Aufklärungsdrohnen	385
9.4.2	Kampfdrohnen	385
9.5	Feuerwerk	387
Kapitel 10: (An-)Zündertechnik		389
10.1	Sicherheiten bei einem Zünder	394
10.1.1	Forderungen an die Sicherheit eines Zünders	394
10.1.2	Lösungen für die Zündersicherheit	396
10.2	Elemente der Zündertechnik	398
Anhang		405
Anhang A1: Die wichtigsten Abkürzungen		406
Anhang A2: Symbole auf der Munition und/oder deren Verpackung		409
Anhang A3: Kennzeichnung und Beschriftung eines Munitionspackmittels		410
Anhang A4: Die Farbkennzeichnung der Munition in der NATO		412
Anhang A5: Testvorgaben für insensitive Munition		414
Anhang A6: Internationale Abkommen		415
Stichwortverzeichnis		419