

Schnellübersicht

Vorbemerkungen zur fünften Auflage	17
Kapitel 1: Ballistik	21
Kapitel 2: Explosivstoffe	95
Kapitel 3: Rohrmaschinen	141
Kapitel 4: Lafetten und Anbauteile	197
Kapitel 5: Begriffsbestimmung bei Waffen	241
Kapitel 6: Rohrmaschinengebundene Munition	281
Kapitel 7: Nicht rohrmaschinengebundene Munition	337
Kapitel 8: Flugkörper	363
Kapitel 9: Sonstige Munition	387
Kapitel 10: (An-)Zündertechnik	413
Anhang	429
Stichwortverzeichnis	449

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen zur fünften 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 Abgangsballistik	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 Abgangsballistik 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
1.6.1.7	Das Schallmessverfahren	63
1.6.2	Das Eindringen der Geschosse in das Ziel	65
1.6.2.1	Hartziele	65
1.6.2.2	Verbundpanzerungen, reaktive und aktive Panzerungen	75
1.6.2.3	Wundballistik	83
1.6.2.4	Schuss in Flüssigkeiten	93
Kapitel 2:	Explosivstoffe	95
2.1	Die Gefahrgutverordnung	97
2.2	Umsetzung von Explosivstoffen	100
2.2.1	Mechanismus der Explosion	100
2.2.2	Stabilität von Explosivstoffen	105
2.2.3	Exkurs: Detonation unter Wasser	107
2.2.4	Begriffsbestimmung Anzündung vs. Zündung	108
2.3	Sprengstoffe	110
2.3.1	Initialsprengstoffe	110
2.3.2	Militärische (Feststoff-)Sprengstoffe	111
2.3.3	Militärisch genutzte flüssige und gasförmige Sprengstoffe (Fuel Air Explosives – FAE)	115
2.3.4	Zivile Sprengstoffe (gewerbliche Sprengstoffe)	117
2.3.4.1	Wetter- und Gesteinssprengstoffe	118

2.3.5	Selbstbaulaborate	121
2.4	Treibstoffe	121
2.4.1	Initialtreibstoffe (Anzündmittel)	123
2.4.2	Arbeitstreibstoffe	123
2.4.2.1	Feste Treibstoffe – Treibladungspulver	123
2.4.2.2	Flüssige und gasförmige Treibstoffe	127
2.4.3	Treibladungszusätze	129
2.4.4	Neuartige Spreng- und Treibstoffe	130
2.5	Pyrotechnische Sätze	132
2.5.1	Effektsätze	132
2.5.2	Rauch- und Nebelsätze	134
2.5.3	Thermalbatterien	135
2.5.4	Sonstige pyrotechnische Stoffe	136
2.6	Brandstoffe	136
2.7	Nukleare Sprengstoffe	137
Kapitel 3: Rohrwaffen		141
3.1	Theoretischer Aufbau einer Rohrwaffe	144
3.1.1	Das Waffenrohr	145
3.1.1.1	Glattrohre, gezogene Rohre und Polygonrohre	147
3.1.1.2	Vollrohre, Mehrlagenrohre und autofrettierte Rohre	150
3.1.1.3	Sonderformen der Waffenrohre	155
3.1.1.4	Der Ladungsraum	156
3.1.1.5	Der Übergangskegel	156
3.1.2	Bodenstück und Verschlussysteme	157
3.1.2.1	Stoffschlüssige Verschlüsse	158
3.1.2.2	Formschlüssige Verschlüsse	160
3.1.2.3	Kraftschlüssige Verschlüsse	163
3.1.3	Die Abfeuerung	165
3.1.3.1	Die Lunte und andere historische Anzündmöglichkeiten	166
3.1.3.2	Anzündung per Rad- oder Steinschloss	166
3.1.3.3	Mechanische Abfeuerung mit einem Schlagbolzen	167
3.1.3.4	Elektrische Abfeuerung	169

3.1.3.5	Sonstige Abfeuerungen	169
3.1.4	Anbauteile am Waffenrohr	170
3.1.4.1	Der Kompensator	170
3.1.4.2	Das Laufgewicht	171
3.1.4.3	Der Mündungsfeuerdämpfer	171
3.1.4.4	Die Mündungsbremse	172
3.1.4.5	Der Rückstoßverstärker	176
3.1.4.6	Das Gasableitrohr	177
3.1.4.7	Die Ausziehkralle	179
3.1.4.8	Das Manöverpatronengerät	180
3.1.4.9	Der Schalldämpfer	181
3.1.4.10	Der Rauchabsauger	184
3.1.4.11	Die Wärmeschutzhülle	186
3.2	Besondere Waffensysteme – rückstoßarme Waffen	186
3.2.1	Die Düsenkanone	187
3.2.2	Leichtgeschütze nach dem Kromuskit-Prinzip	188
3.2.3	Waffen mit Gegenmassen (Davis-Kanone)	189
3.3	Lebensdauer von Waffenrohren	190
3.4	Die unterschiedlichen Kaliberangaben	194
Kapitel 4: Lafetten und Anbauteile		197
4.1	Die verschiedenen Lafetten	199
4.1.1	Unterlafetten	199
4.1.1.1	Stationäre Unterlafetten	199
4.1.1.2	Selbstfahrlafetten	201
4.1.2	Oberlafetten	202
4.2	Die Waffenlagerung	203
4.2.1	Verbindung von Ober- und Unterlafette	203
4.2.2	Die Rohrlagerung	205
4.2.3	Die Rohrwiege	207
4.2.4	Die Rohrbremse	209

4.2.5	Der Rohrvorholer	212
4.2.6	Der Ausgleicher	213
4.2.7	Ladeeinrichtungen	215
4.2.8	Fremdantriebe	220
4.2.9	Kühlung von Waffensystemen	222
4.3	Zielen und Richten	223
4.3.1	Mechanische Visiere	223
4.3.1.1	Die Visiergeometrie	223
4.3.1.2	Visierformen	224
4.3.2	Optische Visiere	226
4.3.2.1	Das Zielfernrohr	226
4.3.2.2	Das Reflexvisier	230
4.3.3	Zielhilfsmittel	231
4.3.3.1	Aktive Systeme und halbaktive Systeme	232
4.3.3.2	Passive Systeme	233
4.3.4	Entfernungsmesser	235
4.3.4.1	Optische Entfernungsmesser	235
4.3.4.2	Radarentfernungsmesser	237
4.3.4.3	Akustische Entfernungsmesser	237
4.3.5	Richtmittel	237
4.3.6	Richtantriebe	238
4.3.7	Stabilisieren und Nachführen von Waffenanlagen	239
Kapitel 5: Begriffsbestimmung bei Waffen		241
5.1	Infanteriewaffen und Waffen bis zu einem Kaliber von unter 20 mm	242
5.1.1	Faustfeuerwaffen	242
5.1.2	Handfeuerwaffen	245
5.1.3	Maschinengewehre	249
5.1.4	Schrotflinten	251
5.2	Maschinenkanonen	253
5.2.1	Maschinenkanonen mit Eigenantrieb	254
5.2.2	Maschinenkanonen mit Fremdantrieb	255

5.3	Großkalibrige Kanonen und Haubitzen	258
5.4	Mörser	260
5.5	Rückstoßarme Waffen	261
5.6	Druckgas- und Federdruckwaffen	262
5.6.1	Druckluftbetriebene Waffen	263
5.6.2	Federdruckwaffen	264
5.6.3	Leichtgaskanonen	264
5.7	Sonstige Waffen	266
5.7.1	Schallwaffen	266
5.7.2	Strahlenwaffen inklusive Neutronenwaffen und Laserwaffen	268
5.7.3	Elektrische Waffen	273
5.7.3.1	Die Schienenkanone (Rail-Gun)	273
5.7.3.2	Die Spulenkanone (Coil-Gun)	275
5.7.3.3	Elektrothermische Kanone	277
5.7.4	Die Armbrust	278
Kapitel 6: Rohrwaffengebundene Munition		281
6.1	Munition für Infanteriewaffen und Waffen bis zu einem Kaliber von 20 mm	283
6.1.1	Gefechtsmunition für Infanteriewaffen	283
6.1.1.1	Abgrenzung Kriegseinsatz zu polizeilichen Aufgaben	283
6.1.1.2	Technischer Aufbau	284
6.1.2	Übungsmunition für Infanteriewaffen	288
6.1.3	Manövermunition für Infanteriewaffen	289
6.1.4	Exerziermunition für Infanteriewaffen	290
6.1.5	Prüfmunition für Infanteriewaffen	290
6.1.6	Schrotmunition für Flinten	290
6.1.7	Sondergeschosse für Infanteriewaffen	292
6.2	Munition für Maschinenkanonen	292
6.2.1	Spreng- und Splittermunition für Maschinenkanonen	293
6.2.2	Panzerbrechende Munition für Maschinenkanonen	295
6.2.3	Übungsmunition für Maschinenkanonen	297
6.2.4	Manövermunition für Maschinenkanonen	298

6.3	Munition für Panzerkanonen	298
6.3.1	Sprengmunition für Panzerkanonen	300
6.3.2	Hohlladungsmunition für Panzerkanonen	302
6.3.3	Quetschkopfmunition für Panzerkanonen	307
6.3.4	Panzerbrechende Munition für Panzerkanonen	309
6.3.4.1	Panzerbrechendes Geschoss mit erhöhtem zusätzlichen Effekt – Penetrator with Enhanced Lateral Effect (PELE)	309
6.3.5	Übungsmunition für Panzerkanonen	309
6.3.6	Manövermunition für Panzerkanonen	310
6.4	Munition für Rohrartilleriegeschütze	311
6.4.1	Spreng- und Spreng-Splitter-Munition für Rohrartillerie	314
6.4.2	Panzerabwehrmunition für Rohrartillerie	315
6.4.3	Cargo(ausstoß)munition für Rohrartillerie	315
6.4.3.1	Leuchtmunition für Rohrartillerie	316
6.4.3.2	Nebelmunition für Rohrartillerie	317
6.4.3.3	Bombletmunition für Rohrartillerie	318
6.4.3.4	Suchzündermunition für Rohrartillerie	320
6.4.3.5	Elektronische Kampfführung durch Rohrwaffenmunition	320
6.4.3.6	Brand- und Kampfstoffmunition für Rohrartillerie	321
6.4.3.7	Nukleare Munition für Rohrartillerie	321
6.4.4	Übungsmunition für Rohrartillerie	321
6.4.5	Manöver- und Salutmunition für Rohrartillerie	322
6.4.6	Exerziermunition für Rohrartillerie	323
6.4.7	Treibladungssysteme für Rohrartillerie	323
6.4.8	Treibladungsanzünder für Rohrartillerie	325
6.5	Munition für Mörser	326
6.6	Munition für rückstoßarme Waffen	327
6.7	Munition für Granatwaffen (Granatpistolen und Granatmaschinenwaffen)	329

6.8	Aufsteckmunition (Gewehrgranaten und sonstige überkalibrige Munition) für Rohr Waffen	330
6.8.1	Adapter für Handgranaten	332
6.9	Munition für Signalpistolen	333
6.10	Nicht eindeutig zuordenbare Munition	335
6.10.1	Die Handflammpatrone	335
Kapitel 7: Nicht rohrwaffengebundene Munition		337
7.1	Handgranaten	338
7.1.1	Sprenghandgranaten	340
7.1.2	Splitterhandgranaten	341
7.1.3	Handgranaten mit Inhaltsstoffen	341
7.1.4	Handgranaten mit Schall- und Lichteffekten (Flash-Handgranaten)	343
7.1.5	Panzerabwehrhandgranaten	343
7.1.6	Übungshandgranaten	345
7.2	Landminen	345
7.2.1	Schützenabwehrminen (Antipersonenminen)	346
7.2.2	Panzerabwehrminen (Antifahrzeugminen)	349
7.2.3	Antihubschrauberminen	353
7.2.4	Alarmkörper	354
7.2.5	Übungsminen	354
7.3	Zünd- und Sprengmittel	354
7.3.1	Zündmittel	354
7.3.2	Sprengmittel	358
7.3.2.1	Sprengkörper	358
7.3.2.2	Sprengschnur	359
7.3.2.3	Zündverstärker	359
7.3.3	Anzündmittel	359
7.3.3.1	Anzündschnuranzünder	359
7.3.3.2	Anzündschnüre	360
7.3.4	Sprengkapselzünder	361
7.3.5	Shock Tube	361

Kapitel 8: Flugkörper	363
8.1	Prinzipieller Aufbau der Flugkörper 365
8.1.1	Die Triebwerke 365
8.1.1.1	Die Feststofftriebwerke 365
8.1.1.2	Die Flüssigkeitstriebwerke 367
8.1.1.3	Sonstige Triebwerksarten mit chemischen Reaktionskomponenten 370
8.1.1.4	Elektrische Triebwerke 372
8.2	Gefechtsköpfe 374
8.3	Starteinrichtungen 377
8.3.1	Startrohre und Startschienen 377
8.3.2	Start ohne Hilfsmittel 378
8.4	Lenken von Flugkörpern 378
8.4.1	Kommandolenkungen 379
8.4.2	Halbautonome Lenksysteme 380
8.4.3	Autonome Lenksysteme 381
8.5	Lenkverfahren 382
8.6	Sonderformen von Flugkörpern 384
8.6.1	Hyperschallwaffen 384
Kapitel 9: Sonstige Munition	387
9.1	Täuschkörper 388
9.1.1	Düppel (Chaffs) 388
9.1.2	Infrarotttäuschkörper (Flares) 390
9.1.3	Bold (U-Boot) 390
9.1.4	Nebelmittel 391
9.2	Abwurfmunition (Bomben) 391
9.2.1	Spreng- und Splitterbomben 395
9.2.2	Bomben mit Inhaltsstoffen 396
9.2.2.1	Leuchtbomben 397
9.2.2.2	Markierer 397
9.2.2.3	Blitzlichtbomben 397
9.2.2.4	Nebelbomben 397
9.2.2.5	Brandbomben 398

9.2.2.6	Streubomben	398
9.2.2.7	Bomben zur elektronischen Kampfführung	400
9.2.3.8	Übungsbomben	401
9.3	Marineeigentümliche Munition	402
9.3.1	Seeminen	402
9.3.2	Torpedos	404
9.4	Drohnen	406
9.4.1	Aufklärungsdrohnen	408
9.4.2	Kampfdrohnen	409
9.5	Feuerwerk	411
Kapitel 10: (An-)Zündertechnik		413
10.1	Sicherheiten bei einem Zünder	418
10.1.1	Forderungen an die Sicherheit eines Zünders	418
10.1.2	Lösungen für die Zündersicherheit	420
10.2	Elemente der Zündertechnik	422
Anhang		429
Anhang A1 Die wichtigsten Abkürzungen		430
Anhang A2 Symbole auf der Munition und/oder deren Verpackung		433
Anhang A3 Kennzeichnung und Beschriftung eines Munitionspackmittels		434
Anhang A4 Versorgungsnummern und Losbezeichnungen der NATO		436
Anhang A5 Die Farbkennzeichnung der Munition in der NATO		438
Anhang A6 Testvorgaben für insensitive Munition		440
Anhang A7 Internationale Abkommen		441
Anhang A8 Offene Quellen der UN bezüglich Munition		444
Anhang A9 Standardisierungsabkommen und weitere Dokumente der NATO zu Waffen und Munition		447
Stichwortverzeichnis		449