

Schnellübersicht

Vorbemerkungen zur dritten Auflage	17
Kapitel 1: Ballistik	19
Kapitel 2: Explosivstoffe	89
Kapitel 3: Rohr Waffen	129
Kapitel 4: Lafetten und Anbauteile	183
Kapitel 5: Begriffsbestimmung bei Waffen	227
Kapitel 6: Rohrwaffengebundene Munition	259
Kapitel 7: Nicht rohrwaffengebundene Munition	311
Kapitel 8: Flugkörper	335
Kapitel 9: Luftwaffen- und marineeigentümliche Munition	355
Kapitel 10: (An-)Zündertechnik	375
Anhang	391
Stichwortverzeichnis	401

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen zur dritten Auflage	17
Kapitel 1: Ballistik	19
1.1 Innenballistik	20
1.1.1 Der Anzündvorgang	20
1.1.2 Der Gasdruckverlauf und die Beschleunigung des Geschosses	21
1.1.3 Rückstoß und rücklaufende Massen	26
1.1.4 Energiebilanz des Schusses	27
1.1.5 Rohrschwingungen	29
1.1.6 Verschleiß	30
1.2 Abgangsbalistik	31
1.3 Die Außenballistik der Geschosse	33
1.3.1 Geschossflugbahn im luftleeren Raum	34
1.3.1.1 Die Parabelgleichung	34
1.3.1.2 Schießen bei einer geneigten Ebene	36
1.3.1.3 Bestrichener und gedeckter Raum	37
1.3.2 Reale Geschossflugbahn	38
1.3.2.1 Beschreibung der Atmosphäre	38
1.3.2.2 Einflussfaktoren im luftgefüllten Raum – Schwerkraft, Luftwiderstand und Verschleppung	40
1.3.2.3 Die Geschossstabilisierung und Folgsamkeit	43
1.3.3 Die reale Geschossflugbahn als Formel	47
1.4 Raketenballistik	49
1.4.1 Ballistische Abgrenzung	49
1.4.2 Abgangsbalistik der Rakete	50
1.4.3 Aktive Flugphase – Flug bis zum Brennschluss	51
1.4.4 Antriebsfreier Flug	52
1.5 Bombenabwurf	53

1.6	Zielballistik	54
1.6.1	Treffwahrscheinlichkeit	54
1.6.1.1	Einflüsse auf das Treffbild	54
1.6.1.2	Ermitteln des Haltepunktes	55
1.6.1.3	Einschießen von Handfeuerwaffen	57
1.6.1.4	Die Streuung	58
1.6.1.5	Mathematische Behandlung	58
1.6.2	Das Eindringen der Geschosse in das Ziel	60
1.6.2.1	Hartziele	61
1.6.2.2	Verbundpanzerungen, reaktive und aktive Panzerungen	70
1.6.2.3	Wundballistik	77
1.6.2.4	Schuss in Flüssigkeiten	87
Kapitel 2:	Explosivstoffe	89
2.1	Die Gefahrgutverordnung	91
2.2	Umsetzung von Explosivstoffen	94
2.2.1	Mechanismus der Explosion	94
2.2.2	Stabilität von Explosivstoffen	98
2.2.3	Exkurs: Detonation unter Wasser	99
2.2.4	Begriffsbestimmung Anzündung vs. Zündung	101
2.3	Sprengstoffe	102
2.3.1	Initialsprengstoffe	102
2.3.2	Militärische (Feststoff-)Sprengstoffe	104
2.3.3	Militärisch genutzte flüssige und gasförmige Sprengstoffe (Fuel Air Explosives – FAE)	107
2.3.4	Zivile Sprengstoffe (gewerbliche Sprengstoffe)	109
2.3.4.1	Wetter- und Gesteinssprengstoffe	110
2.3.5	Selbstbaulaborate	113

2.4	Treibstoffe	113
2.4.1	Initialtreibstoffe (Anzündmittel)	114
2.4.2	Arbeitstreibstoffe	115
2.4.2.1	Feste Treibstoffe – Treibladungspulver	115
2.4.2.2	Flüssige und gasförmige Treibstoffe	118
2.4.3	Treibladungszusätze	120
2.4.4	Neuartige Spreng- und Treibstoffe	121
2.5	Pyrotechnische Sätze	123
2.5.1	Effekt-Sätze	124
2.5.2	Rauch- und Nebelsätze	126
2.5.3	Thermalbatterien	127
2.5.4	Sonstige pyrotechnische Stoffe	128
2.6	Brandstoffe	128
Kapitel 3: Rohrwaffen		129
3.1	Theoretischer Aufbau einer Rohrwaffe	132
3.1.1	Das Waffenrohr	133
3.1.1.1	Glattrohre, gezogene Rohre und Polygonrohre	135
3.1.1.2	Vollrohre, Mehrlagenrohre und autofrettierte Rohre	138
3.1.1.3	Sonderformen der Waffenrohre	143
3.1.1.4	Der Ladungsraum	144
3.1.1.5	Der Übergangskegel	144
3.1.2	Bodenstück und Verschlussysteme	145
3.1.2.1	Stoffschlüssige Verschlüsse	146
3.1.2.2	Formschlüssige Verschlüsse	148
3.1.2.3	Kraftschlüssige Verschlüsse	151
3.1.3	Die Abfeuerung	154
3.1.3.1	Die Lunte und andere historische Anzündmöglichkeiten ...	154
3.1.3.2	Anzündung per Rad- oder Steinschloss	154
3.1.3.3	Mechanische Abfeuerung mit einem Schlagbolzen	156
3.1.3.4	Elektrische Abfeuerung	157
3.1.3.5	Sonstige Abfeuerungen	157

3.1.4	Anbauteile am Waffenrohr	158
3.1.4.1	Der Kompensator	158
3.1.4.2	Das Laufgewicht	159
3.1.4.3	Der Mündungsfeuerdämpfer	159
3.1.4.4	Die Mündungsbremse	160
3.1.4.5	Der Rückstoßverstärker	164
3.1.4.6	Das Gasableitrohr	165
3.1.4.7	Die Ausziehkralle	167
3.1.4.8	Das Manöverpatronengerät	168
3.1.4.9	Der Schalldämpfer	169
3.1.4.10	Der Rauchabsauger	172
3.1.4.11	Die Wärmeschutzhülle	174
3.2	Besondere Waffensysteme – rückstoßarme Waffen	174
3.2.1	Die Düsenkanone	175
3.2.2	Leichtgeschütze nach dem Kromuskit-Prinzip	176
3.2.3	Waffen mit Gegenmassen (Davis-Kanone)	177
3.3	Lebensdauer von Waffenrohren	178
3.4	Die unterschiedlichen Kaliberangaben	180
Kapitel 4: Lafetten und Anbauteile		183
4.1	Die verschiedenen Lafetten	185
4.1.1	Unterlafetten	185
4.1.1.1	Stationäre Unterlafetten	185
4.1.1.2	Selbstfahrlafetten	187
4.1.2	Oberlafetten	188
4.2	Die Waffenlagerung	189
4.2.1	Verbindung von Ober- und Unterlafette	189
4.2.2	Die Rohrlagerung	191
4.2.3	Die Rohrwiege	193
4.2.4	Die Rohrbremse	195

4.2.5	Der Rohrvorholer	198
4.2.6	Der Ausgleicher	199
4.2.7	Ladeeinrichtungen	201
4.2.8	Fremdantriebe	206
4.2.9	Kühlung von Waffensystemen	208
4.3	Zielen und Richten	209
4.3.1	Mechanische Visiere	209
4.3.1.1	Die Visiergeometrie	209
4.3.1.2	Visierformen	210
4.3.2	Optische Visiere	212
4.3.2.1	Das Zielfernrohr	212
4.3.2.2	Das Reflexvisier	216
4.3.3	Zielhilfsmittel	217
4.3.3.1	Aktive Systeme und halbaktive Systeme	218
4.3.3.2	Passive Systeme	219
4.3.4	Entfernungsmesser	221
4.3.4.1	Optische Entfernungsmesser	221
4.3.4.2	Radarentfernungsmesser	223
4.3.4.3	Akustische Entfernungsmesser	223
4.3.5	Richtmittel	223
4.3.6	Richtantriebe	224
4.3.7	Stabilisieren und Nachführen von Waffenanlagen	225
Kapitel 5: Begriffsbestimmung bei Waffen		227
5.1	Infanteriewaffen und Waffen bis zu einem Kaliber von unter 20 mm	228
5.1.1	Faustfeuerwaffen	228
5.1.2	Handfeuerwaffen	231
5.1.3	Maschinengewehre	235
5.1.4	Schrotflinten	237

5.2	Maschinenkanonen	239
5.2.1	Maschinenkanonen mit Eigenantrieb	241
5.2.2	Maschinenkanonen mit Fremdantrieb	242
5.3	Großkalibrige Kanonen und Haubitzen	244
5.4	Mörser	246
5.5	Rückstoßarme Waffen	248
5.6	Druckluft- und Federdruckwaffen	249
5.6.1	Druckluftbetriebene Waffen	249
5.6.2	Federdruckwaffen	250
5.7	Sonstige Waffen	251
5.7.1	Schallwaffen	251
5.7.2	Strahlenwaffen inklusive Neutronenwaffen und Laserwaffen	252
5.7.3	Die Schienenkanone	257
Kapitel 6: Rohrwaffengebundene Munition		259
6.1	Munition für Infanteriewaffen und Waffen bis zu einem Kaliber von 20 mm	261
6.1.1	Gefechtsmunition für Infanteriewaffen	261
6.1.1.1	Internationale Abkommen	261
6.1.1.2	Technischer Aufbau	262
6.1.2	Übungsmunition für Infanteriewaffen	266
6.1.3	Manövermunition für Infanteriewaffen	268
6.1.4	Exerziermunition für Infanteriewaffen	268
6.1.5	Prüfmunition für Infanteriewaffen	268
6.1.6	Schrotmunition für Flinten	269
6.1.7	Sondergeschosse für Infanteriewaffen	269
6.2	Munition für Maschinenkanonen	270
6.2.1	Spreng- und Splittermunition für Maschinenkanonen	271
6.2.2	Panzerbrechende Munition für Maschinenkanonen	273
6.2.3	Übungsmunition für Maschinenkanonen	275
6.2.4	Manövermunition für Maschinenkanonen	276
6.3	Munition für Panzerkanonen	276
6.3.1	Sprengmunition für Panzerkanonen	278
6.3.2	Hohlladungsmunition für Panzerkanonen	279

6.3.3	Quetschkopfmunition für Panzerkanonen	284
6.3.4	Panzerbrechende Munition für Panzerkanonen	285
6.3.4.1	Panzerbrechendes Geschoss mit erhöhtem zusätzlichen Effekt – Penetrator with Enhanced Lateral Effect (PELE)	286
6.3.5	Übungsmunition für Panzerkanonen	286
6.3.6	Manövermunition für Panzerkanonen	287
6.4	Munition für Rohrtilleriegeschütze	287
6.4.1	Spreng- und Spreng-Splitter-Munition für Rohrtillerie ..	290
6.4.2	Panzerabwehrmunition für Rohrtillerie	291
6.4.3	Cargo-(Ausstoß-)Munition für Rohrtillerie	292
6.4.3.1	Leuchtmunition für Rohrtillerie	293
6.4.3.2	Nebelmunition für Rohrtillerie	294
6.4.3.3	Bombletmunition für Rohrtillerie	295
6.4.3.4	Suchzündermunition für Rohrtillerie	295
6.4.3.5	Elektronische Kampfführung durch Rohrwaffen-munition	296
6.4.3.6	Brand- und Kampfstoffmunition für Rohrtillerie	297
6.4.3.7	Nukleare Munition für Rohrtillerie	297
6.4.4	Übungsmunition für Rohrtillerie	297
6.4.5	Exerziermunition für Rohrtillerie	298
6.4.6	Treibladungssysteme für Rohrtillerie	298
6.4.7	Treibladungsanszünder für Rohrtillerie	300
6.5	Munition für Mörser	301
6.6	Munition für rückstoßarme Waffen	302
6.7	Munition für Granatwaffen (Granatpistolen und Granat-maschinenwaffen)	303
6.8	Aufsteckmunition (Gewehrgranaten und sonstige überkalibrige Munition) für Rohrwaffen	305
6.8.1	Adapter für Handgranaten	307

6.9	Munition für Signalpistolen	308
6.10	Nicht eindeutig zuordenbare Munition	310
6.10.1	Die Handflammpatrone	310
Kapitel 7: Nicht rohrwaffengebundene Munition		311
7.1	Handgranaten	312
7.1.1	Sprenghandgranaten	313
7.1.2	Splitterhandgranaten	313
7.1.3	Handgranaten mit Inhaltsstoffen	314
7.1.4	Handgranaten mit Schall- und Lichteffekten (Flash-Handgranaten)	316
7.1.5	Panzerabwehrhandgranaten	316
7.1.6	Übungshandgranaten	317
7.2	Landminen	318
7.2.1	Schützenabwehrminen (Anti-Personen-Minen)	319
7.2.2	Panzerabwehrminen (Anti-Fahrzeug-Minen)	323
7.2.3	Anti-Hubschrauber-Minen	326
7.2.4	Alarmkörper	326
7.2.5	Übungsminen	327
7.3	Zünd- und Sprengmittel	327
7.3.1	Zündmittel	327
7.3.2	Sprengmittel	331
7.3.2.1	Sprengkörper	331
7.3.2.2	Sprengschnur	332
7.3.2.3	Zündverstärker	332
7.3.3	Anzündmittel	332
7.3.3.1	Anzündschnuranzünder	332
7.3.3.2	Anzündschnüre	333
7.3.4	Sprengkapselzünder	334
7.3.5	Shock Tube	334

Kapitel 8: Flugkörper	335
8.1 Prinzipieller Aufbau der Flugkörper	337
8.1.1 Die Triebwerke	337
8.1.1.1 Die Feststofftriebwerke	337
8.1.1.2 Die Flüssigkeitstriebwerke	339
8.1.1.3 Sonstige Triebwerksarten mit chemischen Reaktionskomponenten	341
8.1.1.4 Elektrische Triebwerke	343
8.2 Gefechtsköpfe	344
8.3 Starteinrichtungen	348
8.3.1 Startrohre und Startschienen	348
8.3.2 Start ohne Hilfsmittel	348
8.4 Lenken von Flugkörpern	349
8.4.1 Kommandolenkungen	350
8.4.2 Halbautonome Lenksysteme	351
8.4.3 Autonome Lenksysteme	351
8.5 Lenkverfahren	352
8.6 Sonderformen von Flugkörpern	354
8.6.1 Hyperschallwaffen	354
Kapitel 9: Luftwaffen- und marineeigentümliche Munition	355
9.1 Täuschkörper	356
9.1.1 Düppel (Chaffs)	356
9.1.2 Infrarottäuschkörper (Flares)	358
9.1.3 Bold (U-Boot)	358
9.1.4 Nebelmittel	359
9.2 Abwurfmunition (Bomben)	359
9.2.1 Spreng- und Splitterbomben	362
9.2.2 Bomben mit Inhaltsstoffen	363
9.2.2.1 Leuchtbomben	363
9.2.2.2 Markierer	364

9.2.2.3	Blitzlichtbomben	364
9.2.2.4	Nebelbomben	364
9.2.2.5	Brandbomben	365
9.2.2.6	Streubomben	365
9.2.2.7	Übungsbomben	368
9.3	Marineeigentümliche Munition	368
9.3.1	Seeminen	368
9.3.2	Torpedos	371
9.4	Drohnen	373
9.4.1	Kampfdrohnen	373
Kapitel 10: (An-)Zündertechnik		375
10.1	Sicherheiten bei einem Zünder	380
10.1.1	Forderungen an die Sicherheit eines Zünders	380
10.1.2	Lösungen für die Zündersicherheit	382
10.2	Elemente der Zündertechnik	384
Anhang		391
Anhang A1:	Die wichtigsten Abkürzungen	392
Anhang A2:	Symbole auf der Munition und/oder deren Verpackung	395
Anhang A3:	Kennzeichnung und Beschriftung eines Munitionspackmittels	396
Anhang A4:	Die Farbkennzeichnung der Munition in der NATO	398
Anhang A5:	Testvorgaben für insensitive Munition	400
Stichwortverzeichnis		401