

# Inhalt

1.1.1.	Reaktive Antriebssysteme	9
1.1.2.	Arten der Raketen	19
2.	Grundlegende Beziehungen der Theorie der Raketenbewegung	22
2.1.	Der Schub	22
2.2.	Die ideale Geschwindigkeit	30
2.3.	Der Wirkungsgrad	43
2.4.	Das Stufenprinzip	48
3.	Der Antrieb	66
3.1.	Der chemische Antrieb	66
3.1.1.	Die Arbeitsweise des Raketenantriebs	68
3.1.2.	Die charakteristischen Parameter	86
3.1.3.	Der Feststoffantrieb	88
3.1.3.1.	Die charakteristischen Eigenschaften der Feststoffraketen	88
3.1.3.2.	Der Verbrennungsvorgang	90
3.1.3.3.	Die Festtreibstoffe	92
3.1.3.4.	Die innere Ballistik der Feststoffrakete	98
3.1.4.	Der Flüssigkeitsantrieb	117
3.1.4.1.	Die flüssigen Raketenantriebsstoffe	117
3.1.4.2.	Das Triebwerk für flüssige Treibstoffe	129
3.1.4.3.	Instabilität bei Verbrennungsvorgängen in Flüssigkeitstriebwerken	145
3.1.5.	Hybridraketen	147
3.2.	Antrieb durch freie Radikale	148
3.3.	Antrieb durch Kernenergie	150
3.3.1.	Thermische Atomraketen	154
3.3.2.	Elektrischer Antrieb	160
3.4.	Antrieb durch Sonnenenergie	177

<b>4.</b>	<b>Kräfte und Momente, die während des Fluges auf die Rakete einwirken</b>	<b>180</b>
4.1.	Aerodynamische Kräfte	180
4.1.1.	Die Atmosphäre	183
4.1.2.	Der Luftwiderstand	183
4.1.3.	Der Auftrieb	188
4.2.	Aerodynamische Momente	193
4.2.1.	Das äquatoriale aerodynamische Moment	193
4.2.2.	Das aerodynamische äquatoriale Dämpfungsmoment	197
4.3.	Die Strahldämpfung	200
4.4.	Die Schwerkraft	201
<b>5.</b>	<b>Die Flugbahn un gelenkter Raketen</b>	<b>202</b>
5.1.	Die Rakete als Massenpunkt	202
5.1.1.	Die Berechnung der Antriebsbahn	202
5.1.2.	Die gesamte Flugbahn	210
5.2.	Die Flugbahn der flügelstabilisierten Raketen unter Berücksichtigung der wichtigsten Kräfte und Momente	211
5.2.1.	Die Streuungen und ihre Ursachen	211
5.2.2.	Die Bewegungsgleichungen und ihre Lösung	215
5.2.3.	Das kritische Bahnstück	220
5.2.4.	Die Berechnung der Streuungen	224
5.2.5.	Die Abhängigkeit der Streuungen von den Konstruktionsparametern und von der Länge des Abschußgestells	226
5.2.6.	Die effektive Länge des Abschußgestells	228
5.2.7.	Aktiv-reaktive Minen und Raketengranaten	231
5.2.8.	Abschuß aus dem Flugzeug	233
5.2.9.	Die Streuung bei rotierenden flügelstabilisierten Geschossen	234
5.2.10.	Panzerabwehrraketen	239
5.2.11.	Die Längstreuung	242
5.3.	Drallstabilisierte Raketen	244
5.4.	Einfluß des Windes auf un gelenkte flügelstabilisierte Raketen	252
<b>6.</b>	<b>Die Antriebsbahn gelenkter ballistischer Raketen</b>	<b>255</b>
6.1.	Ruderkräfte und -momente	255
6.2.	Das System der Bewegungsgleichungen	260
6.3.	Die Lösung der Bewegungsgleichungen	264
6.4.	Der Einfluß des Windes auf die Antriebsbahn	272
6.5.	Die dynamische Stabilität	275
<b>7.</b>	<b>Die Lenkorgane (innere Organe)</b>	<b>286</b>
7.1.	Der Kreisel	286
7.2.	Die Leitungs- und Führungssysteme	289
7.3.	Einiges über Prinzipien der Navigation	298

8.	<b>Die Freiflugbahn gelenkter ballistischer Raketen</b> .....	302
8.1.	Freiflugbahnen mit und ohne Luftwiderstand .....	302
8.2.	Der Nullsatellit und die maximale ballistische Höhe .....	303
8.3.	Die elliptischen Flugbahnen .....	304
8.4.	Die optimalen Bahnen .....	309
8.5.	Die Scheitelhöhen der Flugbahnen .....	311
8.6.	Globale Bahnen .....	313
8.7.	Berücksichtigung der Brennschlußhöhe .....	316
8.8.	Die Streuungen der interkontinentalen ballistischen und globalen Raketen .....	318
8.9.	Der Einfluß der Erdrotation .....	328
8.10.	Werden die Flugbahnen durch Sonne und Mond gestört? .....	330
8.11.	Die Eintauchbahnen .....	332
8.12.	Abschließende Betrachtungen zu Kapitel 8 .....	340
9.	<b>Die Abwehr interkontinentaler ballistischer Raketen</b> .....	342
9.1.	Allgemeine Betrachtungen .....	342
9.2.	Das Abwehrproblem als Zeitproblem .....	342
9.3.	Frühwarnung durch Satelliten .....	344
9.4.	Die Verwendung von Radargeräten .....	345
9.5.	Antiraketen .....	350
10.	<b>Künstliche Satelliten</b> .....	353
10.1.	Die Flugbahnen der künstlichen Satelliten .....	353
10.2.	Die Bahnelemente .....	357
10.3.	Die Bahnänderungen (Störungen) .....	358
10.3.1.	Der Einfluß der Abplattung der Erde .....	359
10.3.2.	Der Einfluß der Atmosphäre .....	361
10.4.	Nachrichtensatelliten .....	366
11.	<b>Raketen als Verfolgungskörper</b> .....	370
11.1.	Raketen der Klasse Boden-Luft .....	370
11.1.1.	Beanspruchung und Wendigkeit .....	372
11.1.2.	Flugbahn und Leitsysteme .....	375
11.1.2.1.	Flugbahnen mit Zielsuchsystem .....	376
11.1.2.2.	Flugbahnen leitstrahl gelenkter Verfolgungskörper (Dreipunktverfahren) .....	382
11.1.2.3.	Das Kommandolensystem .....	388
11.1.2.4.	Kombinierte Systeme .....	389
11.1.2.5.	Der Start .....	389
11.1.3.	Streuung und Zuverlässigkeit .....	390
11.2.	Raketen der Klassen Luft-Boden und Luft-Luft .....	391
11.3.	Gelenkte Panzerabwehrraketen .....	392

12.	<b>Anhang</b> .....	399
12.1.	Die Leistung von Raketen .....	399
12.2.	Flugbahnen kleinen Schubs .....	400
12.2.1.	Bahnen mit tangentialem Schub .....	400
12.2.2.	Bahnen mit horizontalem (zirkumferentialem) Schub .....	403
12.2.3.	Bahnen mit radialem Schub .....	404
12.2.4.	Bahnen mit veränderlicher Richtung des Schubs .....	406
12.2.5.	Sonnensegel .....	406
12.3.	Die Gravitationsbeschleunigung .....	407
12.4.	Ableitung der Formel für die Flugzeit interkontinentaler ballistischer und globaler Raketen .....	408
12.5.	Tabelle der Funktion $F(\lambda) = - \int_{0,01}^{\lambda} \frac{d\lambda}{\ln(1-\lambda)}$ .....	413
13.	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	414
14.	<b>Verzeichnis der wichtigsten Symbole</b> .....	416
15.	<b>Sachwörterverzeichnis</b> .....	421