

Inhalt

Vorwort der Herausgeber der Reihe	VII
Vorwort der Autorinnen und Autoren zur zweiten Auflage	IX
Vorwort der Autorinnen und Autoren zur ersten Auflage	XIII

1 Einführung	1
1.1 Vorbemerkungen zum Lehrbuch	1
1.1.1 Zur Relevanz naturwissenschaftlicher Kenntnisse für die Friedensforschung	1
1.1.2 Ziele des Buches und Inhaltsübersicht	2
1.1.3 Hinweise zur Bearbeitung	3
1.2 Was sind Naturwissenschaften?	4
2 Physik	9
2.1 Grundlagen	9
2.1.1 Zahlen und ihre Schreibweise	9
2.1.2 Größen und Einheiten	11
2.1.3 Gleichungen und ihre Umformungen	13
2.1.4 Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung	15
2.1.5 Funktion, Wertetabelle, graphische Darstellung	18
2.1.5 Ballistik	24
2.1.6 Kraft und Beschleunigung, Schwerkraft und Trägheit	28
2.1.7 Energie, Leistung	31
2.1.9 Elektrizität	44
2.1.10 Elektromagnetische Wellen, Spektrum	46
2.1.11 Radio, Radar	49
2.1.12 Moderne Physik	58
2.1.12.1 Spezielle Relativitätstheorie	59

XV

2.1.12.2 Allgemeine Relativitätstheorie	59
2.1.12.3 Quantentheorie	59
2.2 Kernwaffen: Voraussetzungen, Funktionsweise und Wirkungen ...	61
2.2.1 Aufbau des Atomkerns, Spaltung, Kettenreaktion	61
2.2.2 Die Vorgänge im Kernreaktor	66
2.2.3 Die Vorgänge in Kernwaffen	68
2.2.4 Wege zu Nuklearwaffen	73
2.2.5 Wirkungen von Kernexplosionen	76
2.3 Nuklearwaffen des Kalten Krieges	88
2.3.1 Strategische Kernwaffen	88
2.3.2 Taktische Kernwaffen	94
2.4 Zielgenauigkeit, Zerstörungswahrscheinlichkeit, Abschreckung, Stabilität	96
2.5 Militärtechnische Entwicklung und Kriegstote	105
2.6 Physik und Abrüstung	106
2.6.1 Einige zentrale Begriffe	106
2.6.2 Vorschläge für Abrüstung und Nichtverbreitung	113
2.6.3 Proliferationsresistenz	114
2.6.4 Vorschläge für die Verifikation und Entwicklung neuer Techniken dafür	115
2.6.5 Rüstungstechnikfolgenabschätzung und vorbeugende Rüstungskontrolle	117
2.6.6 Beseitigung von Altlasten	119
2.6.7 Weitere Themen	120
2.7 Übersicht Größen, Beziehungen, Konstanten, Waffen	120
2.8 Abkürzungsverzeichnis	125
Literatur	126
3 Chemie	129
3.1 Chemie – Definitionen, Stoffe, Elemente, Verbindungen, Eigenschaften, Nutzen und Gefahren	129
3.2 Elemente und Verbindungen – Atombau, Periodensystem	137
3.2.1 Die molaren Massen chemischer Elemente und Verbindungen	137
3.2.2 Der Aufbau der Atome	140
3.2.3 Das Periodensystem der chemischen Elemente	143
3.3 Die chemische Bindung. Der Aufbau der Stoffe	146
3.3.1 Metallbindung, metallische Bindung	148
3.3.2 Atombindung, kovalente Bindung	148

3.3.3	Ionenbindung, ionische Bindung	151
3.4	Chemische Reaktionen	153
3.4.1	Erhalt der Masse, konstante Proportionen und weitere Charakteristika	154
3.4.2	Oxidation und Reduktion	156
3.4.3	Säuren und Laugen	157
3.4.4	Löslichkeit	161
3.5	Anorganische Chemie und Organische Chemie	161
3.5.1	Anorganische Chemie	162
3.5.2	Organische Chemie	164
3.5.3	Klassifizierung chemischer Reaktionen	171
3.6	Risiken und Belastungen durch Chemikalien	172
3.7	Explosivstoffe	175
3.7.1	Definition, geschichtliche Entwicklung und Gefahr im Terrorismus	175
3.7.2	Beispiele für Explosivstoffe und Vorgänge bei der Explosion	178
3.7.3	Synthese und Vernichtung von Explosivstoffen	187
3.7.4	Brandwaffen	190
3.8	Chemische Kampfmittel	191
3.8.1	Definition und historische Entwicklung	191
3.8.2	Beispiele chemischer Kampfmittel, Synthesen von Kampfstoffen	196
3.8.2.1	Chemische Kampfmittel	196
3.8.2.2	Herstellung chemischer Kampfstoffe	204
3.8.3	Toxizität und biologische Wirkung	208
3.8.4	Militärische Aspekte, Beständigkeit, Dekontamination, Nachweis	211
3.8.5	Analytik/Nachweis und Beseitigung vorhandener Bestände	217
3.8.6	Übereinkommen zum Verbot chemischer Waffen	222
3.8.7	Terrorismus und Schutzmöglichkeiten von Zivilpersonen ..	228
3.8.7.1	Gefahren durch terroristische oder kriminelle Gruppen	228
3.8.7.2	Schutzvorkehrungen von Zivilpersonen	233
3.9	Spaltstoffe Uran-235 und Plutonium-239 für Kernspaltungen	234
3.9.1	Gewinnung und Wiederaufarbeitung von Uran-235	234
3.9.2	Missbrauch durch Staaten oder sub-staatliche Gruppen	244
3.9.3	Radiologische Waffen – Missbrauch	245

3.10 Risiko eines Anschlages mit chemischen Waffen bzw. toxischen Chemikalien im Vergleich zu anderen Massenvernichtungsmitteln	249
3.11 Abkürzungsverzeichnis	250
Literatur	254
4 Biologie	257
4.1 Grundlagen	258
4.1.1 Zellformen der Prokaryonten und der Eukaryonten	259
4.1.2 DNA-Biosynthese	262
4.1.3 Ablauf der Proteinbiosynthese	263
4.1.4 Auswirkungen radioaktiver Strahlung	264
4.2 Biologische Waffen	267
4.2.1 Der Einsatz biologischer Waffen durch Staaten	267
4.2.2 Die Bedrohung durch Terroristen	267
4.2.3 Einige potentielle biologische Waffen	268
4.2.4 Die Eigenschaften biologischer Waffen	272
4.2.4.1 <i>Bacillus anthracis</i> (Milzbrand-Erreger)	274
4.2.4.2 <i>Variola major</i> (Pockenvirus)	277
4.2.5 Herstellung biologischer Agenzien	280
4.2.6 Sicherheit bei der Kultivierung von Mikroorganismen	283
4.2.7 Die Ausbringung biologischer Waffen (Einsatzsysteme)	285
4.3 Die B-Waffen-Konvention	286
4.4 Der geänderte Status biologischer Waffen	288
4.5 Die Stärkung der Biologische-Waffen-Konvention	289
4.6 Die Relevanz der Biotechnologie für die BTWC	292
4.6.1 Die Gentechnik	293
4.6.1.1 Die Gentechnik mit Bakterien	293
4.6.1.2 Die Gentechnik mit Viren	295
4.6.2 Relevante Technologien für die Verifikation von BW	297
4.6.2.1 Fernerkundungssysteme	297
4.6.2.2 Antikörper als diagnostische Reagenzien	297
4.6.2.3 Nukleinsäure-Nachweisverfahren	300
4.6.2.4 Genomics	305
4.6.3 Das Dual-Use-Dilemma der Biotechnologie	307
4.6.3.1 Modifikationen von Mikroorganismen	307
4.6.3.2 Dual-Use Research of Concern (DURC)	313
4.6.3.3 Bioinformatik, <i>computational biology</i>	317
4.6.3.4 Synthetische Biologie	318

4.6.3.5	Biohacking: Do It Yourself (DIY)-Biology	319
4.6.3.6	Systems Biology	320
4.6.3.7	Nanotechnologie	321
4.6.3.8	Targeted delivery systems	322
4.6.3.9	Mögliche Anwendung der neuen Biotechnologien durch Terroristen	323
4.7	Fazit	325
4.8	Abkürzungsverzeichnis	326
	Literatur	328
5	Informatik	337
5.1	Grundlagen	338
5.1.1	Informationstechnische Grundlagen	338
5.1.2	Digitale elektronische Systeme	338
5.1.3	Maschinencode ist digital; binäres und hexadezimal System	340
5.1.4	Bits, Bytes, Codes	341
5.1.5	Syntax, Semantik, Pragmatik	343
5.2	Aufbau von Computersystemen	344
5.2.1	Flüchtige und dauerhafte Speicher	344
5.2.2	Modell des universellen Computers	344
5.2.3	Maschinencode wird maschinell erzeugt	345
5.2.4	Maschinencode, Betriebssystem, Anwendungsprogramme ..	347
5.3	Vom Programm zum Software Engineering	348
5.3.1	Algorithmen und Datenstrukturen	348
5.3.2	Wichtigste Bausteine der Programmierung	350
5.3.3	Berechenbarkeit und Komplexität: Nicht jedes Problem hat eine Lösung	351
5.3.4	Programmierung als Problemdefinition zur Umgehung von Grenzen	353
5.3.5	Fehleranfälligkeit	355
5.4	Computernetzwerke und Multimedia	356
5.4.1	Datenkommunikation	357
5.4.2	Das Internet als Computernetzwerk für Multimedia	358
5.4.3	Multimedia und Datenkompression	360
5.4.4	Verschlüsselung und andere Sicherheitsverfahren	361
5.5	Militärische Nutzung der Informationstechnologie	363
5.5.1	Militärische Führung und Kontrolle	364
5.5.1.1	C ³ I-Systeme für die nuklearstrategische Kontrolle ..	364

5.5.1.2	Computerentwicklung für C ³ I-Systeme	366
5.5.1.3	Vorläufer des Internets: Das World Wide Military Command and Control System	368
5.5.1.4	Elektronischer Zaun	370
5.5.1.5	Softwareentwicklung als Hemmnis der technischen Entwicklung	371
5.5.1.6	Bedeutung computergestützter Führung und Kontrolle	372
5.5.1.7	Zusammenfassung	374
5.5.2	Anfänge von IT in Waffensystemen	374
5.5.2.1	Flugzeugentwicklung als Vorreiter	376
5.5.2.2	Autonome Luftfahrzeuge	379
5.5.2.3	Autonome Gefechtsfeldwaffen	381
5.5.2.4	Intelligente Munition	383
5.5.2.5	Verbesserung der Mensch-Maschine-Interaktion ..	386
5.5.2.6	Zusammenfassung	388
5.5.3	Von militärischen Systemverbünden zum Information Warfare	388
5.5.3.1	Wandel der Doktrin – AirLand Battle	390
5.5.3.2	Vergleichbare Systeme bei NATO und Bundeswehr	394
5.5.3.3	C ³ I-bezogene militärische Operationen	397
5.5.3.4	Elektronische Kriegsführung	397
5.5.4	Information Warfare	403
5.5.4.1	Ursprünge und Definition von Information Warfare	403
5.5.4.2	Vernetzung und telekommunikative Anbindung des Soldaten	410
5.5.4.3	Technische Rahmenbedingungen für Information Warfare	412
5.5.4.4	Sicherheitspolitische Bedeutung von Information Warfare 2.0	416
5.5.4.5	Hacker, Terroristen, Militärs: Die Attribuierung der Angreifer und ihre Ziele	422
5.5.5	Information Warfare 3.0 als Baustein hybrider Kriegsführung	426
5.5.6	Informatik für Abrüstung und Rüstungskontrolle	433
5.5.6.1	Datenerhebung unter ungleichen Voraussetzungen	435

5.5.6.2	Frei verfügbare Daten für friedliche Zwecke	436
5.5.6.3	Schutz von Computersystemen gegen Information Warfare	438
5.6	Abkürzungsverzeichnis	443
	Literatur	447
6	Militärische Forschung und Entwicklung	449
6.1	Steigende Einbeziehung von Wissenschaft und Technik in den Krieg	449
6.2	Umfang militärischer Forschung und Entwicklung	453
6.3	Aktuelle militärische FuE in den USA	460
6.4	Militärische FuE in Deutschland	464
6.5	Militärische FuE: Motive, Funktionen und Bewertung	470
6.6	Abkürzungsverzeichnis	476
	Literatur	477
7	Grundsatzfragen der Bewertung und Gestaltung von Naturwissenschaft und Technik	481
7.1	Zum Wissenschaftsverständnis der Naturwissenschaften	481
7.2	Naturwissenschaft, Technik, Gesellschaft	492
7.3	Nutzung von Naturwissenschaft und Technik für Krieg oder Frieden	497
	Literatur	501
	Lösungen / Hinweise zu den Übungsaufgaben	505
	Physik	505
	Chemie	530
	Biologie	534
	Informatik	543
	Militärische Forschung und Entwicklung	560
	Grundsatzfragen der Bewertung und Gestaltung von Naturwissenschaft und Technik	561
	 Stichwortverzeichnis	 563
	 Autorinnen und Autoren	 573