

Inhaltsverzeichnis

A	Einführung	1	B	Beurteilung von Einsatzstelle und Patient – Organisation & Behandlung	35
1	PHTLS: Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft	3	3	Wissenschaftliche Betrachtung der präklinischen Notfallmedizin: Prinzipien, Präferenzen und kritisches Denken	37
1.1	Philosophie von PHTLS	3	3.1	Prinzipien und Präferenzen	39
1.1.1	Das Problem	4	3.1.1	Situation	39
1.2	Phasen der Traumaversorgung	5	3.1.2	Patientenzustand	40
1.2.1	Vorereignisphase	5	3.1.3	Kompetenz des Rettungsdienstpersonals	40
1.2.2	Ereignisphase	6	3.1.4	Verfügbare Ausrüstung	41
1.2.3	Nachereignisphase	6	3.2	Kritisches Denken	42
1.3	Geschichte der Traumaversorgung im Rettungsdienst	8	3.2.1	Fixierungsfehler durch kritisches Denken reduzieren	43
1.3.1	Antike	8	3.2.2	Kritisches Denken bei raschen Entscheidungen	43
1.3.2	Larrey-Phase (1800–1950)	8	3.2.3	Kritisches Denken zur Situationsanalyse	43
1.3.3	Farrington-Epoche (1950–1970)	9	3.2.4	Kritisches Denken in der Patientenversorgung	44
1.3.4	Die moderne Epoche der präklinischen Versorgung (1970–heute)	9	3.3	Ethik	44
1.4	PHTLS – Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft	11	3.3.1	Ethische Grundsätze	44
1.4.1	Advanced Trauma Life Support	11	3.3.2	Selbstbestimmung (Autonomy)	44
1.4.2	PHTLS	12	3.3.3	Schadensvermeidung (Nonmaleficence)	46
1.4.3	PHTLS beim Militär	13	3.3.4	Patientenwohl (Beneficence)	46
1.4.4	PHTLS international	14	3.3.5	Gleichheit und Gerechtigkeit (Justice)	46
1.4.5	Zukunftsvisionen	14	3.4	Forschung	46
2	Traumaprävention	17	3.4.1	Rettungsdienstrelevante Literatur	47
2.1	Verletzungsbegriffe	18	3.4.2	Evidenzgrade	47
2.1.1	Definition von Verletzung	18	3.4.3	Bewertung von Literatur	47
2.1.2	Verletzung als Krankheit	19	4	Physiologie von Leben und Tod	53
2.1.3	Haddon-Matrix	20	4.1	Atemwege und respiratorisches System	54
2.1.4	Das Schweizer-Käse-Modell	20	4.1.1	Ventilation und Sauerstoffversorgung beim Traumapatienten	56
2.1.5	Klassifikation von Verletzungen	21	4.1.2	Pathophysiologie	57
2.2	Tragweite des Problems	22	4.2	Kreislaufsystem	58
2.2.1	Verletzungen im Rettungsdienst	24	4.2.1	Blutkreislauf und Sauerstoffversorgung	58
2.3	Prävention als Problemlösung	25	4.2.2	Pathophysiologie	58
2.4	Konzepte für die Prävention von Verletzungen	25	4.3	Schock	58
2.4.1	Ziel	25	4.3.1	Definition des Schocks	58
2.4.2	Interventionsmöglichkeiten	25	4.4	Physiologie des Schocks	59
2.4.3	Mögliche Strategien	26	4.4.1	Stoffwechsel: der menschliche Motor	59
2.4.4	Umsetzung von Strategien	26	4.4.2	Das Fick-Prinzip	60
2.4.5	Gesundheitswissenschaftlicher Präventionsansatz	29	4.4.3	Zelluläre Perfusion und Schock	60
2.5	Weiterentwicklung der Rolle des Rettungsdienstes bei der Traumaprävention	30	4.5	Anatomie und Pathophysiologie des Schocks	61
2.5.1	Eins-zu-Eins-Maßnahmen	30	4.5.1	Kardiovaskuläre Reaktionen	61
2.5.2	Initiativen auf kommunaler Ebene	31	4.5.2	Hämodynamische Reaktionen	63
2.5.3	Prävention von Verletzungen des Rettungsfachpersonals	31	4.5.3	Endokrine Reaktionen	64

4.6	Komplikationen des Schocks	65	6.3	Belange der Situation	116
4.6.1	Akutes Nierenversagen	65	6.3.1	Einsätze in einem kriminellen Umfeld	116
4.6.2	Akutes Atemnotsyndrom des Erwachsenen	65	6.3.2	Massenvernichtungswaffen	117
4.6.3	Gerinnungsversagen	65	6.3.3	Einsatzkontrollbereiche	117
4.6.4	Leberversagen	66	6.3.4	Dekontamination	117
4.6.5	Fulminante Infektionen	66	6.3.5	Sekundärmechanismen	119
4.6.6	Multiorganversagen (MOV)	67	6.3.6	Führungsstruktur	119
			6.3.7	Durch Blutkontakt übertragbare Erreger	120
5	Kinematik des Traumas	69	6.4	Patienteneinschätzung und Sichtung (Triage) ...	123
5.1	Allgemeine Prinzipien	70			
5.1.1	Vorereignisphase	71	7	Der Patient	129
5.1.2	Ereignisphase	71	7.1	Prioritäten festlegen	131
5.1.3	Nachereignisphase	71	7.2	Initiale Beurteilung (Primary Assessment)	131
5.2	Energie	71	7.2.1	Erster Eindruck (General Impression)	132
5.2.1	Gesetze der Energie und Bewegung	72	7.2.2	Schritt A – Airway And C-Spine Stabilization (Atemwegsmanagement und HWS-Stabilisierung)	132
5.2.2	Energieaustausch zwischen einem festen Objekt und dem menschlichen Körper	74	7.2.3	Schritt B – Breathing (Belüftung der Lungen/Beatmung)	133
5.3	Stumpfes Trauma	76	7.2.4	Schritt C – Circulation And Bleeding (Kreislauf und Blutungskontrolle)	134
5.3.1	Mechanische Grundlagen	76	7.2.5	Schritt D – Disability (Defizite der neurologischen Funktionen)	136
5.3.2	Unfälle mit Fahrzeugen	77	7.2.6	Schritt E – Expose/Environment (Entkleideten Patienten untersuchen/Erhalt von Körperwärme)	137
5.3.3	Unfälle mit Motorrädern	85	7.2.7	Simultane Untersuchung und Behandlung	138
5.3.4	Verletzungen bei Fußgängern	87	7.2.8	Monitoring während der initialen Beurteilung	138
5.3.5	Stürze	89	7.3	Lebensrettende Maßnahmen	139
5.3.6	Sportverletzungen	89	7.3.1	Limitierte Interventionen an der Einsatzstelle	139
5.3.7	Regionale Auswirkungen des stumpfen Traumas	90	7.3.2	Transport	139
5.4	Penetrierendes Trauma	94	7.3.3	Infusionstherapie	141
5.4.1	Physikalische Grundlagen penetrierender Traumata	94	7.4	Erweiterte Beurteilung (Secondary Assessment) ...	141
5.4.2	Schaden und Energieklassen	96	7.4.1	Vitalzeichen	142
5.4.3	Anatomie	98	7.4.2	Anamnese nach dem SAMPLE-Schema	142
5.4.4	Regionale Auswirkungen des penetrierenden Traumas	99	7.4.3	Beurteilung der Körperregionen	142
5.4.5	Wunden durch Schrotflinten	101	7.4.4	Neurologische Untersuchung	145
5.5	Explosionsverletzungen	103	7.5	Definitive Behandlung vor Ort	146
5.5.1	Physik der Explosionsen	103	7.5.1	Vorbereitung des Transports	146
5.5.2	Wechselwirkung zwischen Druckwellen und Körper	104	7.5.2	Transport	146
5.5.3	Explosionsverletzungen	104	7.5.3	Einschätzung der Verletzungsschwere	146
5.5.4	Verletzungen durch Splitter	105	7.5.4	Transportdauer	149
5.5.5	Verletzungen mit mehreren Ursachen	105	7.5.5	Transportart	149
5.6	Anwendung der Kinematik bei der Untersuchung des Patienten	105	7.6	Monitoring und Neubeurteilung	149
6	Die Einsatzstelle	109	7.7	Kommunikation	149
6.1	Bewertung der Einsatzstelle	110	7.8	Spezielle Überlegungen	150
6.1.1	Sicherheit	110	7.8.1	Traumatischer Herz-Kreislauf-Stillstand	150
6.1.2	Situation	111	7.8.2	Schmerzbehandlung	152
6.2	Belange der Sicherheit	111	7.8.3	Misshandlung	152
6.2.1	Verkehrssicherheit	111	7.9	Längere Transportzeiten	152
6.2.2	Vorbeugende Maßnahmen	112	7.9.1	Belange des Patienten	152
6.2.3	Gewalttätigkeit	113	7.9.2	Besatzung	153
6.2.4	Gefahrgut	114	7.9.3	Material	153

8	Atemwege und Ventilation	157	9.4.4	Verfälschende Faktoren	219
8.1	Anatomie	158	9.5	Management	220
8.1.1	Obere Atemwege	159	9.5.1	General Impression	221
8.1.2	Untere Atemwege	159	9.5.2	Airway	221
8.2	Physiologie	160	9.5.3	Breathing	221
8.2.1	Oxygenierung und Ventilation eines Traumapatienten	161	9.5.4	Circulation: Blutungskontrolle	222
8.3	Pathophysiologie	162	9.5.5	Disability	226
8.3.1	Verminderte neurologische Funktion	162	9.5.6	Expose/Environment	226
8.3.2	Hyperventilation	163	9.5.7	Patiententransport	226
8.4	Beurteilung der Atemwege und Beatmung	163	9.5.8	Gefäßzugang	227
8.4.1	Position der Atemwege und des Patienten	163	9.5.9	Volumentherapie	228
8.4.2	Geräusche der oberen Atemwege	164	9.6	Längere Transportzeiten	234
8.4.3	Untersuchung der Atemwege auf Verlegung	164	9.7	Besondere Kenntnisse	238
8.4.4	Suche nach Brustkorbbewegungen	164	9.7.1	Intraossärer Zugang	238
8.5	Management	164	9.7.2	Tourniquet-Anwendung	240
8.5.1	Sicherung der Atemwege	164	9.7.3	Wundtamponade mit einfachem oder hämostatischem Verbandsmull	245
8.5.2	Wichtige Fertigkeiten	164	9.7.4	Druckverband mit der Israeliischen Trauma-Bandage	247
8.6	Manuelles Freimachen der Atemwege	166	C	Verletzungsarten & spezielle Patientengruppen	249
8.6.1	Manuelle Manöver	166	10	Schädel-Hirn-Trauma	251
8.6.2	Absaugen	168	10.1	Anatomie	253
8.7	Auswahl von Atemwegshilfen	168	10.2	Physiologie	255
8.8	Basishilfsmittel	169	10.2.1	Zerebraler Blutfluss	255
8.8.1	Oropharyngealtubus (Guedel-Tubus)	169	10.2.2	Kohlenstoffdioxid und zerebraler Blutfluss	257
8.8.2	Nasopharyngealtubus (Wendl-Tubus)	169	10.3	Pathophysiologie	257
8.9	Differenziertere Hilfsmittel	169	10.3.1	Primäre Gehirnschädigung	257
8.9.1	Supraglottische Atemwegshilfen (SGA)	170	10.3.2	Sekundäre Gehirnschädigung	257
8.9.2	Endotracheale Intubation	170	10.4	Beurteilung	263
8.10	Kontinuierliche Qualitätskontrolle	178	10.4.1	Kinematik	263
8.11	Atmungshilfen	179	10.4.2	Primary Assessment	263
8.11.1	Taschenmaske	179	10.4.3	Secondary Assessment	265
8.11.2	Beatmungsbeutel	179	10.5	Spezifische Kopf- und Nackenverletzungen	266
8.11.3	Manuell gesteuerte Sauerstoffapplikatoren	179	10.5.1	Verletzungen der Kopfhaut	266
8.11.4	Beatmungsgeräte	180	10.5.2	Schädelfrakturen	266
8.12	Beurteilung	181	10.5.3	Gesichtsverletzungen	267
8.12.1	Pulsoxymetrie	181	10.5.4	Laryngeale Verletzungen	269
8.12.2	Kapnografie	181	10.5.5	Verletzungen der zervikalen Blutgefäße	269
8.13	Längere Transportzeiten	182	10.5.6	Hirnverletzungen	269
8.14	Besondere Kenntnisse	185	10.6	Management	273
8.14.1	Atemwegsmanagement und Beatmung	185	10.6.1	Airway	273
9	Schock	207	10.6.2	Breathing	274
9.1	Definition des Schocks	208	10.6.3	Circulation	275
9.2	Klassifikation des Schocks	208	10.6.4	Disability	275
9.3	Schocktypen	209	10.6.5	Transport	276
9.3.1	Hypovolämischer Schock	209	10.7	Hirntod und Organspende	278
9.3.2	Distributiver (Verteilungs-)Schock	211	11	Spinales Trauma	281
9.3.3	Kardiogener Schock	212	11.1	Anatomie und Physiologie	283
9.3.4	Obstruktiver Schock	213	11.1.1	Anatomie der Wirbel	283
9.4	Beurteilung des Schockpatienten	214			
9.4.1	Primary Assessment	215			
9.4.2	Secondary Assessment	218			
9.4.3	Muskuloskeletale Verletzungen	219			

VIII Inhaltsverzeichnis

11.1.2	Wirbelsäule	283	12.5.12	Zwerchfellruptur	348
11.1.3	Anatomie des Rückenmarks	285	12.6	Längere Transportzeiten	349
11.2	Pathophysiologie	288	12.7	Besondere Kenntnisse	352
11.2.1	Skelettverletzungen	288	12.7.1	Fertigkeiten bei einem Thoraxtrauma	352
11.2.2	Spezifische Verletzungsmechanismen, die zu Rückenmarkverletzungen führen können	288	13	Abdominales Trauma	355
11.2.3	Rückenmarkverletzungen	289	13.1	Anatomie	356
11.3	Beurteilung	290	13.2	Pathophysiologie	358
11.3.1	Neurologische Untersuchung	290	13.3	Beurteilung	359
11.3.2	Rückenmarkverletzungen anhand des Unfallmechanismus einschätzen	290	13.3.1	Kinematik	359
11.3.3	Indikationen für eine Wirbelsäulen-Immobilisation	292	13.3.2	Anamnese	360
11.4	Management	294	13.3.3	Körperliche Untersuchung	361
11.4.1	Grundsätzliche Vorgehensweise	295	13.3.4	Spezielle Untersuchungen und Schlüsselindikatoren	362
11.4.2	Manuelle Inline-Stabilisierung des Kopfes	296	13.4	Management	364
11.4.3	Kontraindikationen	296	13.5	Spezielle Überlegungen	365
11.4.4	Starre Zervikalstützen	296	13.5.1	Pfählungsverletzungen	365
11.4.5	Immobilisation des Rumpfes am Hilfsmittel	297	13.5.2	Prolaps	365
11.4.6	Überlegungen zum Spineboardeinsatz	298	13.5.3	Schwangerschaft	366
11.4.7	Lagerung des Kopfes in neutraler Inline-Position	299	13.5.4	Urogenitale Verletzungen	368
11.4.8	Komplette Immobilisation	300	14	Trauma des Bewegungsapparates	371
11.4.9	Schnelle Rettung versus schonende Rettung	301	14.1	Anatomie und Physiologie	372
11.4.10	Die häufigsten Fehler bei der Immobilisation	301	14.2	Beurteilung	374
11.4.11	Adipöse Patienten	302	14.2.1	Verletzungsmechanismen (Kinematik)	374
11.4.12	Schwangere	302	14.2.2	Primary und Secondary Assessment	375
11.4.13	Gebrauch von Steroiden	302	14.2.3	Begleitverletzungen	376
11.5	Lange Transportzeiten	303	14.3	Spezielle Verletzungen des Bewegungsapparates	377
11.6	Besondere Kenntnisse	307	14.3.1	Blutungen	377
11.6.1	Vorgehen bei Verdacht auf Wirbelsäulenverletzungen	307	14.3.2	Instabilität durch Frakturen und Luxationen	379
12	Thoraxtrauma	327	14.4	Spezielle Überlegungen	385
12.1	Anatomie	328	14.4.1	Kritische Polytraumapatienten	385
12.2	Physiologie	329	14.4.2	Schmerztherapie	385
12.2.1	Ventilation	329	14.4.3	Abbau von Angstzuständen (Anxiolyse)	386
12.2.2	Circulation	331	14.4.4	Amputationen	386
12.3	Pathophysiologie	331	14.4.5	Kompartmentsyndrom	388
12.3.1	Penetrierende Thoraxverletzungen	331	14.4.6	Crush-Syndrom	389
12.3.2	Stumpfe Thoraxverletzungen	332	14.4.7	Komplexe Extremitätenverletzungen	389
12.4	Beurteilung	332	14.4.8	Verstauchungen	390
12.5	Beurteilung und Management spezifischer Verletzungen	333	14.4.9	Generelles Management	390
12.5.1	Rippenfrakturen	333	14.5	Lange Transportzeiten	390
12.5.2	Instabiler Thorax	334	14.6	Besondere Kenntnisse	393
12.5.3	Lungenkontusion	334	14.6.1	Anlage einer Extensionsschiene bei einer Femurfraktur	393
12.5.4	Pneumothorax	335	15	Verbrennungen	397
12.5.5	Hämatothorax	341	15.1	Anatomie	398
12.5.6	Stumpfe Herzverletzung	342	15.2	Charakteristika von Verbrennungen	399
12.5.7	Herzbeuteltamponade	342	15.2.1	Verbrennungsgrade	399
12.5.8	Commotio cordis	344	15.3	Beurteilung und Behandlung von Verbrennungen	402
12.5.9	Traumatische Aortenruptur	345	15.3.1	Primary Assessment und Sofortmaßnahmen	402
12.5.10	Tracheobronchiale Ruptur	346			
12.5.11	Traumatische Asphyxie	347			

15.3.2	Secondary Assessment	403	17	Geriatrisches Trauma	443
15.4	Management	405	17.1	Anatomie und Physiologie	445
15.4.1	Erstversorgung von Verbrennungsoptfern	405	17.1.1	Einfluss chronischer medizinischer Probleme	445
15.4.2	Flüssigkeitssubstitution	406	17.1.2	Hals, Nase, Ohren	446
15.4.3	Analgesie	408	17.1.3	Atmungssystem	446
15.5	Spezielle Überlegungen	408	17.1.4	Kardiovaskuläres System	447
15.5.1	Verbrennungen durch elektrischen Strom	408	17.1.5	Nervensystem	447
15.5.2	Umlaufende (zirkuläre) Verbrennungen	409	17.1.6	Sinnesorgane	448
15.5.3	Rauchgasinhalaion/Inhalationstrauma	409	17.1.7	Nieren	448
15.5.4	Kindesmisshandlung	411	17.1.8	Muskel- und Skelettsystem	448
15.5.5	Verbrennungen durch Strahlung	413	17.1.9	Haut	449
15.5.6	Verätzungen	413	17.1.10	Ernährung und Immunsystem	449
16	Pädiatrisches Trauma	419	17.2	Beurteilung	449
16.1	Das Kind als Traumapatient	420	17.2.1	Verletzungsmechanismen	450
16.1.1	Statistische Angaben	420	17.2.2	Primary Assessment	450
16.1.2	Kinematik	420	17.2.3	Expose And Environment	451
16.1.3	Häufige Verletzungsmuster	420	17.2.4	Secondary Assessment – Detaillierte Anamnese und körperliche Untersuchung	452
16.1.4	Thermische Regulation	421	17.3	Management	454
16.1.5	Psychosoziale Aspekte	421	17.3.1	Airway	454
16.1.6	Genesung und Rehabilitation	422	17.3.2	Breathing	454
16.2	Pathophysiologie	422	17.3.3	Circulation	454
16.2.1	Hypoxie	422	17.3.4	Immobilisation	455
16.2.2	Hämorrhagie	422	17.3.5	Temperaturkontrolle	455
16.2.3	Verletzungen des zentralen Nervensystems	423	17.4	Rechtliche Aspekte	455
16.3	Beurteilung	424	17.5	Misshandlung und Vernachlässigung	456
16.3.1	Primary Assessment	424	17.5.1	Profil eines Misshandlungsoptfers	456
16.3.2	Airway	424	17.5.2	Profil eines Misshandelnden	456
16.3.3	Breathing	426	17.5.3	Kategorien von Misshandlung	456
16.3.4	Circulation	427	17.5.4	Wichtige Punkte	457
16.3.5	Disability	428	17.6	Zielklinik	457
16.3.6	Expose And Environment	428	17.7	Lange Transportzeiten	457
16.3.7	Pädiatrischer Trauma-Score	428	D	PHTLS-Prinzipien – Zusammenfassung	461
16.3.8	Secondary Assessment – Detaillierte körperliche Untersuchung	430	18	Goldene Prinzipien der präklinischen Versorgung von Traumapatienten	463
16.4	Management	430	18.1	Warum Traumapatienten sterben	464
16.4.1	Airway	430	18.2	Die goldenen Prinzipien der präklinischen Traumaversorgung	464
16.4.2	Breathing	431	E	Massenanfall von Verletzten & Terrorismus ..	475
16.4.3	Circulation	432	19	Katastrophenmanagement	477
16.4.4	Schmerzbehandlung	433	19.1	Katastrophenzyklus	479
16.4.5	Transport	433	19.1.1	Umfassendes Notfall- und Gefahrenmanagement ..	480
16.5	Spezifische Verletzungen	434	19.1.2	Personliche Notfallplanung	480
16.5.1	Traumatische Hirnverletzungen	434	19.2	Bewältigung von Katastrophen und Großschadensereignissen	481
16.5.2	Wirbelsäulenverletzungen	435	19.2.1	Der kommunale Krisenstab	482
16.5.3	Thoraxverletzungen	435	19.3	Katastrophenschutz in Deutschland	483
16.5.4	Abdominaltrauma	435	19.3.1	Feststellung der Katastrophe	483
16.5.5	Extremitätentrauma	436			
16.5.6	Thermische Verletzungen	436			
16.6	Prävention von Verletzungen bei Verkehrsunfällen	438			
16.7	Misshandlung und Vernachlässigung	438			
16.8	Lange Transportzeiten	439			

19.3.2	Führungsebenen bei Großschadensereignissen und im Katastrophenfall	483	20.4.5	Ausgewählte chemische Kampf- und Gefahrenstoffe	514
19.3.3	Sanitätsdienstliche Organisation der Großschadenslage	485	20.5	Biologische Waffen	517
19.4	Medizinisches Vorgehen im Katastrophenfall ...	485	20.5.1	Konzentrierter biologischer Gefahrstoff oder infizierter Patient	518
19.4.1	Erstmaßnahmen	485	20.5.2	Ausgewählte Beispiele	520
19.4.2	Suchen und Retten	486	20.6	Strahlenunfälle, nukleare und radiologische Waffen	524
19.4.3	Sichtung (Triage)	486	20.6.1	Medizinische Folgen einer Strahlenkatastrophe ...	525
19.4.4	Behandlung	489	20.6.2	Persönliche Schutzausrüstung	527
19.4.5	Transport	489	20.6.3	Evaluation und Behandlung	528
19.4.6	Schnelleinsatzgruppen (SEG)	490	20.6.4	Transportüberlegungen	528
19.4.7	Terrorismus und Massenvernichtungswaffen	490			
19.4.8	Dekontamination	491			
19.4.9	Behandlungsplatz (BHP)	491			
19.5	Psychologisches Krisenmanagement	491	F	Spezielle Einsatzlagen/-gebiete & Trauma durch Umwelteinflüsse	531
19.5.1	Charakteristika psychisch belastender Katastrophen	492	21	Trauma durch Hitze und Kälte	533
19.5.2	Psychische Faktoren	492	21.1	Epidemiologie	534
19.5.3	Posttraumatische Folgen	492	21.1.1	Verletzung durch Hitze	534
19.5.4	Interventionen	492	21.1.2	Verletzung durch Kälte	534
19.5.5	Folgen für die Helfer	492	21.2	Anatomie der Haut	534
19.6	Aus- und Weiterbildung im Katastrophenschutz	493	21.3	Physiologie	534
19.7	Problemfelder im Katastrophenschutz	494	21.3.1	Thermoregulation	534
19.7.1	Vorbereitung	494	21.3.2	Homöostase	536
19.7.2	Kommunikationsstrukturen	494	21.4	Risikofaktoren bei Verletzungen durch Hitze	536
19.7.3	Sicherheit an der Einsatzstelle	494	21.5	Erkrankungen durch Hitze	538
19.7.4	Unkoordinierte Hilfeleistung	494	21.5.1	Geringgradige Funktionsstörungen	538
19.7.5	Materialversorgung	495	21.5.2	Gravierende Funktionsstörungen	540
19.7.6	Versäumnisse bei der Benachrichtigung der Krankenhäuser	495	21.6	Prävention hitzebedingter Erkrankungen	545
19.7.7	Medien	495	21.7	Lagerung der Notfallmedikamente	546
20	Massenvernichtungswaffen – CBRN(E)	499	21.8	Verletzungen durch Kälte	547
20.1	Allgemeine Überlegungen	500	21.8.1	Dehydrierung	547
20.1.1	Lagebeurteilung	500	21.8.2	Geringgradige Funktionsstörungen durch Kälte ...	547
20.1.2	Führungsstrukturen	502	21.8.3	Gravierende Funktionsstörungen durch Kälte	548
20.1.3	Persönliche Schutzausrüstung	502	21.9	Behandlungsrichtlinien für kältebedingte Erkrankungen	556
20.1.4	Kontrollbereiche/Zonen der Versorgung	504	21.9.1	Basic and Advanced Lifesaving Guidelines	556
20.1.5	Sichtung der Patienten	504	21.9.2	BLS-Richtlinien zur Hypothermiebehandlung	556
20.1.6	Prinzipien der Dekontamination	505	21.9.3	ACLS-Leitlinien zur Hypothermiebehandlung	556
20.2	Explosionen und Sprengstoffe	505	21.10	Prävention kältebedingter Verletzungen	558
20.2.1	Kategorien von Sprengstoffen	506	21.11	Lange Transportzeiten	559
20.2.2	Verletzungsmechanismen	507	21.11.1	Hitzebedingte Erkrankungen	559
20.2.3	Verletzungsmuster	510	21.11.2	Kältebedingte Erkrankungen	560
20.2.4	Lagebeurteilung und -bewältigung	511	22	Trauma durch Ertrinken und Blitzschlag, Tauch- und Höhentrauma	565
20.2.5	Transportüberlegungen	511	22.1	Verletzungen durch Blitzschlag	566
20.3	Brandsätze	512	22.1.1	Epidemiologie	566
20.4	Chemische Kampf- und Gefahrstoffe	512	22.1.2	Verletzungsmechanismen	566
20.4.1	Physikalische Eigenschaften	512	22.1.3	Verletzungen durch Blitzschlag	567
20.4.2	Persönliche Schutzausrüstung	513	22.1.4	Beurteilung	569
20.4.3	Lagebeurteilung und -bewältigung	513	22.1.5	Management	569
20.4.4	Transportüberlegungen	514	22.1.6	Prävention	569

22.2	Ertrinken	571	24	Taktische Notfallmedizin im Polizeieinsatz	619
22.2.1	Epidemiologie	571	24.1	Geschichte und Entwicklung des TEMS-Konzepts	620
22.2.2	Faktoren, die Untertauchen beeinflussen	571	24.2	Komponenten der taktischen Notfallmedizin	620
22.2.3	Unfallmechanismus	572	24.3	Hürden und Hindernisse für den konventionellen Rettungsdienst	621
22.2.4	Wasserrettung	574	24.4	Einsatzbereiche	621
22.2.5	Prognose für das Überleben	574	24.5	Phasen der Versorgung	621
22.2.6	Beurteilung	575	24.5.1	Care Under Fire (Direct Threat Care)	622
22.2.7	Management	575	24.5.2	Tactical Field Care (Indirect Threat Care)	624
22.2.8	Prävention	577	24.5.3	Tactical Evacuation Care (Evacuation Care)	627
22.3	Tauchunfälle	577	24.6	Massenanfall von Verletzten	627
22.3.1	Epidemiologie	578	24.7	Gezielte medizinische Informationsgewinnung (Medical Intelligence)	627
22.3.2	Mechanische Druckwirkungen	579	25	Taktische Verwundetenversorgung	631
22.3.3	Barotrauma	580	25.1	Einführung	633
22.3.4	Beurteilung	585	25.1.1	Sanitätsdienstliche Einsatzunterstützung	634
22.3.5	Management	585	25.1.2	Präklinische Traumaversorgung unter taktischen Bedingungen	634
22.3.6	Prävention	586	25.1.3	Individuelle Fertigkeiten im Rahmen des TCCC abhängig vom Ausbildungsstand	636
22.4	Höhenbedingte Erkrankungen	588	25.2	Phase 1: Care Under Fire	640
22.4.1	Epidemiologie	589	25.2.1	Rettung Verwundeter	640
22.4.2	Hypoxämische Hypoxie	589	25.2.2	Patiententransport und Wirbelsäulen-Immobilisation	642
22.4.3	Die Höhenkrankheit beeinflussende Faktoren	589	25.2.3	Blutungskontrolle	643
22.4.4	Berg- oder Höhenkrankheit	591	25.2.4	Atemwegsmanagement	645
22.4.5	Prävention	593	25.3	Phase 2: Tactical Field Care	647
22.5	Lange Transportzeiten	593	25.3.1	Entwaffnung von Verwundeten mit eingeschränktem Bewusstseinszustand	650
22.5.1	Verletzungen durch Blitzschlag	593	25.3.2	Atemwege	650
22.5.2	Ertrinken	593	25.3.3	Spannungspneumothorax	653
22.5.3	Tauchunfälle	594	25.3.4	Blutungskontrolle	657
22.5.4	Höhenkrankheit	594	25.3.5	Intravenöser Zugang	662
23	Notfallmedizin in der Wildnis	599	25.3.6	Tranexamsäure	663
23.1	Richtige Patientenversorgung ist kontextabhängig	600	25.3.7	Hämorrhagischer Schock	664
23.2	Was ist Wildnis-(Notfall-)Medizin?	601	25.3.8	Strategien der Volumentherapie	664
23.2.1	Verletzungsmuster in der Wildnis	602	25.3.9	Hypothermie und Gerinnungsstörungen auf dem Gefechtsfeld	668
23.2.2	Sicherheit	602	25.3.10	Augenverletzungen	670
23.2.3	Wildnis ist überall	603	25.3.11	Pulsoxymetrie	670
23.3	Entscheidungsfindung: Abwägen von Risiko und Nutzen	603	25.3.12	Schmerztherapie	672
23.3.1	Improvisierte Evakuierung	604	25.3.13	Antibiotika	675
23.4	Patientenversorgung in der Wildnis	605	25.3.14	Behelfsmäßiger Verwundetentransport	676
23.4.1	Ausscheidungsbedürfnisse	605	25.3.15	Kommunikation mit dem Verwundeten	677
23.4.2	Schmerzhafte harte Tragen	605	25.3.16	CPR unter taktischen Bedingungen	677
23.4.3	Nahrungs- und Flüssigkeitsgabe	606	25.3.17	Alarmierung des taktischen Verwundetentransportes (Tactical Evacuation)	677
23.4.4	Sonnenschutz	606	25.3.18	Dokumentation der Verwundetenversorgung	678
23.5	Spezielle Notfallmedizin in der Wildnis	607	25.3.19	Versorgung gegnerischer Verwundeter	680
23.5.1	Wundversorgung	607	25.3.20	Verbesserungsmöglichkeiten	680
23.5.2	Luxationen	609			
23.5.3	Kardiopulmonale Wiederbelebung	610			
23.5.4	Bisse und Stiche	611			
23.6	Rahmenlage der Wildnis-Medizin	614			

25.4	Phase 3: Tactical Evacuation Care	689	26.4.5	Schritt D – Disability (Defizite der neurologischen Funktionen)	720
25.4.1	Atemwege	693	26.4.6	Schritt E – Expose/Environment (Entkleideten Patienten untersuchen/ Erhalt von Körperwärme)	721
25.4.2	Atmung	693	26.4.7	Simultane Untersuchung und Behandlung	721
25.4.3	Blutungen	694	26.4.8	Monitoring während der initialen Beurteilung	722
25.4.4	Tranexamsäure	694	26.4.9	Infusionstherapie	722
25.4.5	Fortsetzung der Volumentherapie	694	26.5	Erweiterte Beurteilung (Secondary Assessment) ..	723
25.4.6	Gerätegestützte Patientenüberwachung	695	26.5.1	Vitalzeichen	723
25.4.7	Schädel-Hirn-Trauma in der Phase „TACEVAC“ ..	696	26.5.2	Anamnese nach dem SAMPLE-Schema	724
25.4.8	Vorbeugung der Hypothermie	696	26.6	Schmerzbehandlung	724
25.4.9	Analgesie	696	26.7	Traumatischer Herz-Kreislauf-Stillstand	724
25.4.10	Verwundetentransport	697	26.8	Wirbelsäulenverletzungen	725
25.4.11	Herz-Lungen-Wiederbelebung in der Phase „TACEVAC“	697	26.8.1	Indikationen für eine Wirbelsäulen-Immobilisation	725
25.4.12	Versorgung gegnerischer Verwundeter	697	26.8.2	Management	725
25.5	Besondere Kenntnisse ..	700	26.8.3	Die häufigsten Fehler bei der Immobilisation	727
25.5.1	Blutungskontrolle	700	26.9	Zusammenfassung der wichtigsten Aussagen dieser Lernübersicht ..	728
25.5.2	Intraossärer Zugang	706	26.9.1	Sicherheit an der Einsatzstelle	728
G	Zusammenfassung Lerninhalte ..	709	26.9.2	Kinematik beim Traumapatienten	728
26	Lernzielübersicht PHTLS – die wichtigsten Lernaussagen zum Anwenderkurs ..	711	26.9.3	Untersuchungsgang bei der initialen Beurteilung (Primary Assessment) auf einen Blick (ABCDE) ..	728
26.1	Der PHTLS-Beurteilungs- und Behandlungsalgorithmus	712	26.9.4	Erweiterte Beurteilung (Secondary Assessment) ..	729
26.2	Sicherheit an der Einsatzstelle	712	26.9.5	Kriterien Schockraumaktivierung	729
26.2.1	Bewertung der Einsatzstelle	712	26.10	Die wichtigsten PHTLS-Aussagen im Überblick	729
26.3	Kinematik des Traumas	713		Anhang ..	731
26.3.1	Allgemeine Prinzipien	714		Abkürzungsverzeichnis	733
26.4	Initiale Beurteilung (Primary Assessment) ..	715		Tabellennachweis	736
26.4.1	Erster Eindruck (General Impression)	715		Glossar	737
26.4.2	Schritt A – Airway And C-Spine Stabilization (Atemwegsmanagement und HWS-Stabilisierung) ..	716		Index	753
26.4.3	Schritt B – Breathing (Belüftung der Lungen/Beatmung)	716			
26.4.4	Schritt C – Circulation And Bleeding (Kreislauf und Blutungskontrolle)	717			