

<b>1</b>	<b>Grundsätzliches</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>Amputation</b> .....	<b>1</b>
	Transplantation .....	2
	Replantation .....	3
	Amputation als Chance .....	6
	Historisches .....	7
	Mehrfachamputationen .....	9
<b>1.2</b>	<b>Prothesenversorgung</b> .....	<b>9</b>
<b>1.3</b>	<b>Rehabilitation</b> .....	<b>10</b>
<b>1.4</b>	<b>Der Patient</b> .....	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>Ätiologie</b>	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>Statistisches</b> .....	<b>15</b>
	Operationsstatistiken .....	15
	Nationale Statistiken .....	16
	Statistiken als Qualitätskontrolle .....	16
<b>2.2</b>	<b>Arterielle, venöse und lymphatische Zirkulationsstörungen</b> .....	<b>17</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Arterielle Zirkulationsstörungen</b> .....	<b>17</b>
<b>2.2.1.1</b>	Die „arterielle Verschlusskrankheit“ (AVK) .....	17
<b>2.2.1.2</b>	Diagnostik .....	19
	<i>Th. Vestring</i>	
	Einteilung .....	19
<b>2.2.1.3</b>	Therapie .....	19
	Perkutane transluminale Angioplastie (PTA), Stenteinlage, Aspiration und Lyse ..	20
	<i>Th. Vestring</i>	
	Gefäßchirurgische Verfahren .....	23
	<i>H. Hakki</i>	
	Lumbale Sympathektomie .....	24
	<i>H. Hakki</i>	
	Konservative Therapie .....	24
<b>2.2.1.4</b>	Krankheitsbilder mit arteriellen Durchblutungsstörungen .....	25
	Allgemeine Arteriosklerose (Arteriosclerosis obliterans) .....	25
	Diabetes mellitus .....	26
	Arterielle Embolie .....	31
	Aneurysma .....	32
	Arteriovenöse Fistel .....	32
	Thrombangiitis obliterans	
	Winiwarter-Buerger .....	32
	Kollagenkrankheiten .....	33
	Meningo- und Pneumokokkensepsis ....	34
	Anaphylaktischer Schock .....	34
	Morbus Raynaud, Raynaud-Phänomen ...	34
	Ergotismus .....	34
	Diagnostische und therapeutische Eingriffe .....	35
<b>2.2.2</b>	<b>Venöse Zirkulationsstörungen</b> .....	<b>37</b>
	Thrombose „par effort“ .....	37
<b>2.2.3</b>	<b>Lymphatische Zirkulationsstörungen</b> ....	<b>37</b>
<b>2.3</b>	<b>Trauma</b> .....	<b>38</b>
<b>2.3.1</b>	<b>Primäre und sekundäre Amputation</b> ....	<b>38</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Unfallmechanismen, Verletzungsarten</b> ...	<b>39</b>
	Schnittverletzungen .....	40
	Säge- und Fräseverletzungen .....	40
	Stanzverletzungen .....	40
	Trümmerverletzungen .....	40
	Stichverletzungen .....	41
	Ausrissverletzungen .....	41
	Walzenverletzungen .....	42
	Tierbisse und Tiergifte .....	42
	Arterienverletzungen .....	43
	Explosions- und Schussverletzungen ....	43
	Thermische Verbrennungen, Verbrühungen, Verätzungen .....	44
	Starkstromverbrennungen .....	44
	Erfrierungen .....	45
	Verletzungen des Plexus brachialis .....	46

2.4	<b>Entzündliche Erkrankungen</b> .....	49	Periphere Nervenläsionen .....	58
	Akute hämatogene Osteomyelitis .....	49	Maladie ulcéro-mutilante Déjerine-Sottas,	
	Chronische Osteomyelitis (Osteitis) .....	49	Multiple Sklerose .....	59
	Tuberkulose .....	49	Morbus Sudeck, Algodystrophie .....	59
	Lepra .....	50	<b>2.7 Psychopathologische Ursachen</b> .....	59
	<i>G. Neff</i>		<b>2.7.1</b> Selbstverstümmelung .....	59
	Tetanus, Gasbrand .....	51	<b>2.7.2</b> Mutprobe .....	60
	Nekrotisierende Faszitis .....	52	<b>2.7.3</b> Stigmatisierung .....	61
2.5	<b>Tumoren</b> .....	53	<b>2.8 Angeborene Fehlbildungen</b> .....	61
	Kurative Amputation .....	53	<b>2.8.1</b> Ursachen .....	62
	Palliative Amputation .....	54	<b>2.8.2</b> Terminologie und Klassifikation .....	63
	Strahlenfibrose .....	54	Alte europäische Terminologie und	
	Nachbehandlung .....	55	Klassifikation .....	64
2.6	<b>Neuropathien</b> .....	57	Internationale Terminologie und	
	Diabetische Neuropathie .....	57	Klassifikation .....	65
	Poliomyelitis .....	57	<b>2.8.3</b> Amputationen an angeborenen	
	Syringomyelie .....	58	Fehlbildungen .....	65
	Armplexusparesie .....	58	<b>2.9 Verschiedenes</b> .....	69
	Querschnittlähmung,			
	Myelomeningozele .....	58		

### 3 Indikation zur Amputation – Wahl der bestmöglichen Amputationshöhe 71

3.1	<b>Grundsätzliches</b> .....	71	<b>3.2.3.3</b> Muskulatur .....	80
3.1.1	Beeinflussende Faktoren .....	72	<b>3.2.3.4</b> Sensibilität .....	80
3.1.1.1	Gesundheitswesen .....	72	<b>3.3 Technische Untersuchungsmethoden</b> ....	82
	Operateur .....	72	<b>3.3.1</b> Bildgebende Verfahren .....	82
	Medizinisches Umfeld .....	72	<b>3.3.1.1</b> Fotodokumentation .....	82
3.1.1.2	Patient und Familie .....	73	<b>3.3.1.2</b> Standard-Röntgenaufnahmen .....	82
3.1.1.3	Ressourcen .....	73	<b>3.3.1.3</b> Fistulographie .....	82
3.1.2	Amputationen im Wachstumsalter .....	74	<b>3.3.1.4</b> Tomographie .....	82
	Alter zum Zeitpunkt der Amputation und		<b>3.3.1.5</b> Szintigraphie .....	83
	Amputationshöhe .....	74	<b>3.3.1.6</b> Ultraschall .....	84
	Wachstumsfugen (Epiphysenfugen) .....	74	<b>3.3.1.7</b> Gefäßdiagnostik .....	84
	Grad der Endbelastung (untere		<i>H. Hakki</i>	
	Extremität) .....	78	Oszillographie .....	84
3.2	<b>Präoperativer klinischer Befund</b> .....	78	Doppler-Sonographie .....	84
3.2.1	Anamnese .....	78	Transkutane	
3.2.2	Allgemeinzustand, Operabilität .....	78	Sauerstoffpartialdruck(tcpO <sub>2</sub> )-Messung ..	84
3.2.3	Lokalbefund .....	79	<i>R. Eckhardt</i>	
3.2.3.1	Haut .....	79	Arteriographie .....	87
3.2.3.2	Blutzirkulation .....	79		
	Arterien .....	79		
	Venen .....	80		

## 4 Prinzipien der Amputationschirurgie

89

4.1	<b>Präoperative Maßnahmen</b>	91	4.3.3	Gefäße	110
4.1.1	Aufklärungsgespräch	91		Beurteilung in situ	110
4.1.2	Lagerung, Abdecken, Blutleere, Blutsperre	92	4.3.4	Nerven	111
4.1.3	Instrumente und Material	93	4.3.5	Sehnen, Faszien, Ligamente, Menisken	111
4.2	<b>Anästhesie</b>	96	4.3.6	Knorpel und Knochen	112
4.2.1	Vor der Anästhesie	96		Beurteilung in situ	112
4.2.2	Art der Anästhesie	97	4.4	<b>Wundbehandlung</b>	113
	Lokal- und Regionalanästhesie	97	4.4.1	Allgemeines	113
	Allgemeinnarkose	98	4.4.2	Zirkulation	114
4.3	<b>Intraoperatives Vorgehen</b>	99	4.4.3	Orthopädietechnische Versorgung	114
4.3.1	Haut	99		Kompression	114
	Schnittführung	99		Ruhigstellung	115
	Hautlappen/Hautnaht	100	4.4.4	Spezielle Wundbehandlung	116
	Hautplastiken	101		Verbandtechnik	116
4.3.2	Muskulatur	108		Gentamicinketten	118
	Beurteilung in situ	108		Epigard	118
	Nahttechnik	110		Vakuumversiegelung	119
				<i>Th. Böni</i>	
				Blutegel	122
				Fliegenmaden	122

## 5 Prinzipien der Prothesentechnik

125

5.1	<b>Allgemeines</b>	125	5.4.2.2	Verarbeitung	135
5.2	<b>Indikationsstellung und Verordnung</b>	126		Abformtechniken	135
	Patient	126		Silikon	137
	Stumpf	126		<i>M. Schäfer</i>	
	Technik	126		Silikonliner in Münster-Technik	139
5.3	<b>Sofort- und Frühprothesenversorgung</b>	127		<i>J. Blasel</i>	
5.4	<b>Definitive Prothesenversorgung</b>	128	5.4.3	Untere Extremität	142
	Schalenbauweise	128	5.4.3.1	Statischer Aufbau	142
	Modularbauweise	129		Stabilität und Mobilität	142
	Kosmetik	129		Die drei Ebenen	142
5.4.1	Schaft	130		Untersuchung im Stehen	143
	Endbelastbarkeit	131	5.4.3.2	Beinlängen	145
	Zug und Druck	131	5.4.3.3	Mobilitätsgrade	146
	Gewicht	132		<i>B. Sibbel</i>	
	Haftung	132	5.4.3.4	Profilierhebungsbogen	148
	Zirkulation und Innervation	133	5.4.3.5	Passteile	148
	Tragekomfort	133		Fußpassteile	149
	An- und Ausziehen	133		Kniepassteile	150
	Äußere Abmessungen	133		Hüftpassteile	157
	Pflege	133	5.4.4	Obere Extremität	157
	Nachanpassungen	134		Einführung	157
	Dauerhaftigkeit	134		Amputationshöhe und Akzeptanz	158
5.4.2	Werkstoffe und Verarbeitung	134	5.4.4.1	Prothesentypen	159
5.4.2.1	Werkstoffe	134		<i>D. Kokegei</i>	
	Holz	134		Form und Funktion	159
	Metalle	134		Aktive Prothesen	161
	Leder	134		Passive Prothesen, „Habituprothesen“	163
	Kunststoffe	135			

5.4.4.2	Passteile .....	164
	Passive Hand .....	164
	Passive Arbeitsgeräte .....	167
	Aktive Hand .....	167

Handgelenk .....	172
Ellenbogen .....	174
Schultergelenk .....	178

## 6 Ganganalyse *H. A. C. Jacob, R. Baumgartner* 183

Apparative Ganganalyse .....	183	Körperschwerpunkt .....	184
Visuelle Ganganalyse .....	184	Knie .....	185
6.1 Der normale Gang .....	184	Fuß .....	185
Standphase .....	184	6.2 Der Gang des Beinamputierten .....	189
Schwungphase .....	184		

## 7 Physiotherapie und Ergotherapie *B. Karst, R. Baumgartner* 191

7.1 Grundlagen .....	191	Aufstehen vom Boden .....	211
Ausbildung .....	191	Haushalt .....	213
Behandlungsplan .....	192	Freizeit .....	213
7.1.1 Präoperativ .....	192	Garten .....	213
7.1.2 Postoperativ .....	193	Außenaktivitäten .....	214
7.1.2.1 Therapie ohne Prothese .....	193	Hilfsmittel .....	214
Allgemein .....	193	7.2.2.4 Gangfehler .....	216
Stumpf .....	195	Therapie .....	218
7.2 Untere Extremität .....	201	7.2.2.5 Besonderheiten .....	218
7.2.1 Training ohne Prothese .....	201	Mehrfachamputationen .....	218
7.2.1.1 Training des ganzen Körpers .....	201	Kinder .....	220
7.2.1.2 Training des erhaltenen Beines .....	201	7.3 Obere Extremität .....	221
7.2.1.3 Stumpf- und Phantomtraining .....	202	7.3.1 Training ohne Prothese .....	221
7.2.1.4 Stand/Gang .....	204	Muskeltraining .....	222
Rollstuhl .....	205	Haltungsschulung, Balance- und	
7.2.2 Training mit Prothese .....	205	Koordinationstraining, Lösen von	
7.2.2.1 Provisorische Versorgung .....	205	Verspannungen .....	222
7.2.2.2 Definitive Versorgung .....	205	Selbsthilfetraining .....	222
Anziehen der Prothese .....	206	Einhändertraining .....	223
7.2.2.3 Gehtraining .....	207	Erlernen von Ersatz- oder	
Prinzipien .....	207	Trickbewegungen .....	223
Ziele .....	208	7.3.2 Training mit Prothese .....	224
Aufstehen und Stehen .....	208	An- und Ausziehen der Prothese .....	225
Gangphasen .....	208	Gewöhnung, Akzeptanz .....	225
Gehhilfen .....	209	Funktionstraining .....	225
Treppe .....	210	Reaktions- und Geschicklichkeitstraining .....	227
Schiefe Ebene .....	211	Selbsthilfetraining .....	227
Balance, Koordination, Reaktion .....	211	Hilfsmittel .....	227

## 8 Untere Extremität 239

8.1 Allgemeines .....	239	Endbelastbarkeit .....	239
8.1.1 Amputationshöhen .....	239	Gelenke .....	241
8.1.2 Wahl der bestmöglichen		8.2 Fuß .....	241
Amputationshöhe .....	239	8.2.1 Allgemeines .....	241
Länge .....	239	Ätiologie .....	242
		Druck- und Scheuerstellen .....	242

<b>8.2.2</b>	<b>Operative Prinzipien</b>	243	<b>8.2.7</b>	<b>Rückfuß</b>	273
	Haut	243	<b>8.2.7.1</b>	Allgemeines	273
	Plastisch-chirurgische Eingriffe	243	<b>8.2.7.2</b>	Operative Techniken	274
	Muskulatur	246		Exartikulation im Chopart-Gelenk	274
	Sehnen	246		Amputation nach Pirogoff/Spitzzy	277
	Knochen	246		Amputation nach Syme	280
	Wundverschluss	247	<b>8.2.8</b>	Angeborene Fehlbildungen	283
	Lagerung	248	<b>8.2.8.1</b>	Allgemeines	283
<b>8.2.3</b>	<b>Zehen</b>	249		Argumente für die Amputation	283
<b>8.2.3.1</b>	Allgemeines	249		Argumente gegen die Amputation	284
<b>8.2.3.2</b>	Operative Techniken	249	<b>8.2.8.2</b>	Amnionumschnürungen, Zehenbürzel	284
	Vorbereitungen	249	<b>8.2.8.3</b>	Polydaktylie	284
	Teilamputationen am Endglied (Grenzzonenamputation)	249	<b>8.2.8.4</b>	Riesenwuchs	285
	Amputation und Exartikulation am Hallux	250		Riesenwuchs durch Weichteiltumoren	285
	Exartikulation der Zehen II – V im Grundgelenk	250		Knöcherner Riesenwuchs	286
<b>8.2.3.3</b>	Postoperative Behandlung	252		Morbus Klippel-Trénaunay	286
	Lagerung	252		Proteus-Syndrom	286
	Schuhversorgung	252	<b>8.2.8.5</b>	Spaltfuß	287
<b>8.2.3.4</b>	Sekundäre Fehlstellungen	252	<b>8.2.8.6</b>	Fußdeformitäten bei Fibula- und Tibiaaplasie	287
<b>8.2.4</b>	„Innere Amputation“ nach Baumgartner	253	<b>8.2.9</b>	Orthopädietechnische Versorgung von Fußstümpfen	287
<b>8.2.4.1</b>	Allgemeines	253	<b>8.2.9.1</b>	Stumpf	287
<b>8.2.4.2</b>	Operative Technik	254	<b>8.2.9.2</b>	Prothesen	288
<b>8.2.4.3</b>	Postoperative Behandlung	255		Allgemeines	288
	Lagerung	255		Stumpfbettung	289
	Mobilisation	255		Kosmetik	289
	Orthopädietechnische Versorgung	255		Interimsversorgung	290
<b>8.2.4.4</b>	Sekundäre Fehlstellungen	257		<i>F. Schievink</i>	
<b>8.2.5</b>	Vor- und Mittelfuß	257		Versorgung nach Zehenamputationen	293
<b>8.2.5.1</b>	Transkapitale Amputation	257		Prothesen für Vorfußstümpfe	293
<b>8.2.5.2</b>	Transmetatarsale Amputation bis zur Bona-Jaeger-Gelenklinie	258		<i>D. Bellmann</i>	
	Allgemeines	258		Prothesen für Rückfußstümpfe	297
	Teilamputationen	259		<i>D. Hauser</i>	
	Vollständige Amputationen	260	<b>8.3</b>	<b>Unterschenkel</b>	300
<b>8.2.5.3</b>	Postoperative Behandlung	263	<b>8.3.1</b>	Allgemeines	300
<b>8.2.5.4</b>	Sekundäre Fehlstellungen	263		Erhaltung des Kniegelenkes	301
	Folgen von Fehlstellungen an Fußstümpfen	263		Stumpflänge	301
	Orthopädietechnische Maßnahmen	263		Endbelastbarkeit des Stumpfes	301
	Operative Maßnahmen	264	<b>8.3.2</b>	Operative Techniken	302
	Belastbarkeit der Stumpfspitze	267	<b>8.3.2.1</b>	Vorbereitungen	302
<b>8.2.5.5</b>	Sekundäre Verlagerungen von Stumpfknochen	267	<b>8.3.2.2</b>	Technik nach Burgess	302
<b>8.2.6</b>	Fersenbereich	268		Eigene Modifikation	303
<b>8.2.6.1</b>	Allgemeines	268	<b>8.3.2.3</b>	Technik nach Brückner	306
<b>8.2.6.2</b>	Operative Techniken	268		<i>L. Brückner</i>	
	Resektion von Talus und Sprunggelenk	268	<b>8.3.2.4</b>	Knochenbrücke zwischen Tibia und Fibula	307
	Hemikalkanektomie mit und ohne Desinsertion der Achillessehne	269		Knochenbrücke nach Ertl-Dederich	308
	Totale Kalkanektomie	271		Knochenbrücke nach Guedes-Pinto	309
	Resektion von Kalkaneus, Talus und Malleolen. Arthrodesen zwischen distaler Chopart-Gelenklinie und vorderer Tibiakante	271	<b>8.3.2.5</b>	Der lange Unterschenkelstumpf	310
			<b>8.3.2.6</b>	Der kurze und ultrakurze Unterschenkelstumpf	310
				Fibula	311
				Stumpfschutz	311
				Fixateur externe	311

<b>8.3.2.7</b>	Vorgehen bei infizierten Wunden und Lappennekrosen .....	312	<b>8.4.2</b>	Prothesenversorgung .....	337
<b>8.3.2.8</b>	Chronische Osteomyelitis des Tibiastumpfes, Muskellappenplastiken nach Baumgartner .....	312	<i>K. Müller</i>		
	Peronäusplastik .....	314	<b>8.5</b>	<b>Knie</b> .....	339
	Trizepsplastik .....	314	<b>8.5.1</b>	Allgemeines .....	339
	Fibula pro Tibia .....	315		Indikationen und Kontraindikationen ....	341
<b>8.3.2.9</b>	Freie Transposition des Fibulaköpfchens in die Markhöhle der Tibia .....	315	<b>8.5.2</b>	Operative Techniken .....	344
<b>8.3.2.10</b>	Achsenkorrekturen am Unterschenkelstumpf .....	315	<b>8.5.2.1</b>	Knieexartikulation und transkondyläre Amputation – eigene Technik .....	345
<b>8.3.2.11</b>	Verlängerungsosteotomie .....	316		Prinzipien .....	345
<b>8.3.2.12</b>	Operative Verfahren bei Tibiaaplasie ....	317		Vorbereitungen .....	346
	Transposition der Fibula unter die Femurkondylen nach Browne mit Transposition des Fußes unter die Fibula nach Blauth .....	317	<b>8.5.2.2</b>	Verkürzungsosteotomien des Femurs ....	350
	Kalkaneofemorale Fusion nach Ernst Marquardt .....	317		Indikationen .....	350
<b>8.3.3</b>	Postoperative Behandlung .....	319		Kontraindikation .....	350
<b>8.3.3.1</b>	Lagerung .....	319		Operative Verfahren .....	350
<b>8.3.3.2</b>	Verbandtechnik, Stumpfbandage .....	320	<b>8.5.2.3</b>	Exstirpation des Femurs mit Umkipplastik des Unterschenkels nach Sauerbruch, modifiziert nach Ochsner/Baumgartner .....	351
<b>8.3.4</b>	Prothesenversorgung .....	321	<b>8.5.2.4</b>	Transkondyläre Amputation bei Femurosteomyelitis nach Knietotalendoprothese – Gastrocnemiusplastik nach Baumgartner .	353
	Historisches .....	321	<b>8.5.3</b>	Prothesenversorgung .....	355
<b>8.3.4.1</b>	Knie-Ruhebein .....	321	<b>8.5.3.1</b>	Technik nach Botta .....	355
<b>8.3.4.2</b>	Prothese mit Oberschaft .....	321		<i>P., M. und R. Botta</i>	
	Traditionelle Bauweise .....	321		Gipstechnik .....	356
	Kurzprothese mit abnehmbarem Oberschaft nach Botta .....	323		Schaft .....	357
<b>8.3.4.3</b>	Unterschenkel-Kurzprothesen .....	323		Schaft oder „Container“ .....	358
	Kurzprothese mit Weichwandschaft ....	323		Statischer Aufbau .....	358
	<i>P. und M. Botta</i>			Passteile .....	358
<b>8.3.4.4</b>	Linerversorgung am Unterschenkel ....	329		Kosmetik .....	359
	<i>B. Greitemann</i>		<b>8.5.3.2</b>	Liner-Techniken .....	359
	Silikonliner .....	329		<i>B. Greitemann, F. Gottinger</i>	
	Gelliner .....	330	<b>8.6</b>	<b>Oberschenkel</b> .....	360
	Arretierung der Liner im Schaft .....	330	<b>8.6.1</b>	Allgemeines .....	360
	Handhabung .....	330		Indikation .....	360
	Harmony-System (Otto Bock) .....	330		Länge .....	360
<b>8.3.4.5</b>	Orthoprothesen für angeborene Fehlbildungen und Beinlängenverkürzungen .....	331		Muskelgleichgewicht .....	361
	<i>M. Botta</i>			Indikationen zur operativen Technik ....	361
	Der „Stumpf“ .....	333	<b>8.6.2</b>	Operative Techniken .....	363
	Kosmetik .....	333	<b>8.6.2.1</b>	Vorbereitungen .....	363
	Funktion .....	333	<b>8.6.2.2</b>	Prinzipien .....	363
	Versorgungsprinzipien .....	333		Schnittführung .....	363
<b>8.4</b>	<b>Umdrehplastik nach Borggreve-Van Nes-Winkelmann</b> .....	334		Haut .....	363
	<i>G. Gosheger</i>			Muskulatur .....	363
<b>8.4.1</b>	Einteilung nach Winkelmann .....	334		Femoralisgefäße .....	364
	Indikationsstellung .....	336		Femur .....	364
	Operative Prinzipien .....	336		Hinterlappen .....	366
	Komplikationen .....	337		Knochenstumpf .....	366
	Nachsorge .....	337		Nervus ischiadicus .	366
			<b>8.6.2.3</b>	Transossäre Myopexie nach Burgess ....	366
			<b>8.6.2.4</b>	Adductor-magnus-Technik nach Gottschalk .....	367
			<b>8.6.2.5</b>	Technik bei arteriellen Verschlusskrankheiten nach Baumgartner .....	367

8.6.2.6	Entfernen von Gefäßprothesen .....	367	8.6.4.8	Doppelseitige Amputationen .....	386
8.6.2.7	Offene Amputation mit verzögerter Primärnaht .....	368	8.6.4.9	Passive Beinprothesen .....	387
8.6.2.8	Muskellappenplastik bei chronischer Osteomyelitis des Femurstumpfes nach Baumgartner .....	368	8.6.4.10	Wasserfeste Gehhilfe (Badeprothese) ....	387
8.6.2.9	Knochenverlängerungen .....	369	8.6.5	Orthoprothesen für angeborene Fehlbildungen des Femurs .....	388
	Subtrochantäre Verlängerungsosteotomie .....	370		<i>P. und M. Botta, R. Baumgartner</i>	
	Kallusdistraktion .....	370		Einteilungen .....	388
8.6.2.10	Stumpfaufbauplastik nach Gosheger ....	371	8.7	<b>Hüft- und Beckenbereich</b> .....	392
	<i>G. Gosheger</i>		8.7.1	Allgemeines .....	392
8.6.2.11	Osseointegration .....	372		Indikation .....	393
8.6.2.12	Stumpfkappenplastik nach Ernst Marquardt .....	373		Ätiologie .....	393
8.6.3	Nachbehandlung .....	373	8.7.2	Operative Techniken .....	396
8.6.3.1	Drainage, Verbandstechnik .....	374	8.7.2.1	Vorbereitungen .....	396
8.6.3.2	Lagerung .....	374	8.7.2.2	Oberschenkelamputation im Schenkelhalsbereich .....	396
8.6.4	Prothesenversorgung .....	374		Hüftexartikulation .....	397
8.6.4.1	Stumpf .....	374	8.7.2.3	Hemipelvektomie .....	399
8.6.4.2	Schaft .....	375	8.7.2.4	Hemikorporektomie, translumbale Amputation .....	400
	Querovale Schaftform, Sitzbein unterstützend .....	375	8.7.3	Prothesenversorgung .....	400
	Längsovale Schaftform, Sitzbein umgreifend .....	377	8.7.3.1	Allgemeines .....	400
	Längsovale Schaftform, Sitzbein umgreifend – Technik nach Botta .....	378		Prothese .....	401
	<i>P. und R. Botta, Ct. Schneider, J.-L. Steiner</i>			Beckenkorb .....	401
8.6.4.3	Statischer Aufbau, Passteile .....	383	8.7.3.2	Beckenkorbbprothese mit Tuber umgreifender Einbettung .....	402
8.6.4.4	Ventil, Anziehhilfen .....	383		<i>R. Botta</i>	
8.6.4.5	Liner-Technik .....	384		Abgipstechnik .....	402
	Pin-/Shuttle-Lock-Liner-System .....	384		Gipspositiv .....	403
	Einziehsystem mittels Einziehkordel ....	385		Beckenkorb .....	403
	Liner mit Dichtungslippe .....	385		Statischer Aufbau .....	403
	Zuschnitt von Silikonlinern .....	385		Passteile .....	404
8.6.4.6	Kosmetik .....	385		Kosmetische Verkleidung .....	405
8.6.4.7	Kippschaft für Kurzstümpfe .....	386	8.7.3.3	Technische Hilfen .....	405
				Rollstuhl .....	405
				Sitzschale .....	405

## 9 Obere Extremität

407

9.1	Allgemeines .....	407	9.3	<b>Exartikulation im Handgelenk und Amputation im Unterarm (transradial) ...</b>	417
	Amputationshöhen .....	407	9.3.1	Allgemeines .....	417
9.2	<b>Amputation und Exartikulation an der Hand</b> .....	408	9.3.2	Exartikulation im Handgelenk .....	417
9.2.1	Finger .....	408	9.3.3	Amputation im Unterarm (transradial) ...	418
	Fingerkuppe, Endglied .....	408		Langer Stumpf .....	418
	Finger proximal des Endgliedes .....	410		Mittellanger Stumpf .....	418
	Amputationen einzelner Finger .....	410		Kurzer und ultrakurzer Stumpf .....	418
9.2.2	Transmetakarpale Amputationen .....	412	9.3.4	Operationen zur Verbesserung der Stumpfqualität am Unterarm .....	419
9.2.3	Karpometakarpale und transkarpale Amputationen .....	415	9.3.4.1	Stumpfrevision .....	419
9.2.4	Prothesen für Finger- und Handstümpfe ..	415	9.3.4.2	Offene Mobilisation des Ellenbogengelenkes (Baumgartner) ....	420
	<i>M. Schäfer</i>		9.3.4.3	Arthrodesse des Ellenbogengelenkes ....	421
	Passive Prothesen .....	415	9.3.4.4	Krukenberg-Hand .....	421
	Aktive Prothesen .....	417		Operative Technik .....	423

9.3.4.5	Kineplastik nach Sauerbruch-Lebsche ...	425	9.5.3.2	Stumpfkappenplastik nach Ernst Marquardt .....	434
	<i>L. Brückner</i>				
	Prinzip .....	426	9.5.3.3	Arthrodesse des Schultergelenkes .....	435
	Indikationen .....	426	9.5.3.4	Verlängerungsosteotomie .....	436
	Kontraindikationen .....	426	9.5.3.5	Verlängerung eines kurzen Oberarmstumpfes mit vaskularisiertem Skapularand und M.-latissimus-dorsi-Lappen .....	436
9.3.4.6	Verlängerungsosteotomie .....	428		<i>M. Steen</i>	
9.3.5	Prothesenversorgung .....	428		Prinzip .....	436
	<i>Cd. Schneider, J. Blasel</i>		9.5.4	Prothesenversorgung .....	437
9.3.5.1	Schaft .....	429		<i>K. Fischer, Cd. Schneider</i>	
	Exartikulations- und langer Unterarmstumpf .....	429		Schafttechnik .....	437
	Mittellanger bis ultrakurzer Unterarmstumpf .....	429		Passive Prothese .....	437
9.4	Exartikulation im Ellenbogen (transkondylär) .....	431		Eigenkraftprothese .....	437
	Allgemeines .....	431		Fremdkraftprothese, Hybridprothese ....	438
	Operative Technik .....	431	9.6	Amputation im Schulterbereich .....	440
9.5	Amputation im Oberarm .....	432	9.6.1	Subkapitale Amputation des Humerus ...	440
9.5.1	Allgemeines .....	432	9.6.2	Exartikulation im Schultergelenk .....	440
9.5.2	Operative Technik .....	432	9.6.3	Amputation im Schultergürtel .....	442
9.5.3	Operationen zur Verbesserung der Stumpfqualität am Oberarm .....	433	9.6.4	Prothesenversorgung .....	443
9.5.3.1	Winkelosteotomie nach Ernst Marquardt .	433		<i>Cd. Schneider</i>	
				Passive Prothesen .....	443
				Aktive Prothesen .....	444

10 Der Stumpf und seine Probleme 445

10.1	Allgemeines .....	445	10.6	Haut .....	448
10.2	Dokumentation .....	445		Hygiene .....	449
	Anamnese .....	446	10.6.1	Hautkrankheiten .....	449
	Klinische Untersuchung .....	446		Lokal bedingte Hautkrankheiten .....	449
	Bildgebende Verfahren .....	446		Generalisierte Hauterkrankungen .....	451
10.3	Zirkulation .....	446		Hauttumoren .....	451
	Ödem .....	447	10.7	Nerven .....	451
10.4	Muskulatur .....	447	10.8	Operative Stumpfkorrekturen .....	452
10.5	Knochen und Gelenke .....	447	10.9	Phantomgefühl, Stumpf- und Phantomschmerz .....	452
	Frakturen .....	448		Phantomgefühl .....	452
	Exostosen und Resorption .....	448		Stumpf- und Phantomschmerz .....	453

11 Rehabilitation *B. Greitemann* 455

Rehabilitationsspezifische Sichtweise ...	455	Rehabilitationsphasen .....	456
Teamansatz .....	455	Psychologie .....	457

Literatur 459

Sachverzeichnis 465