

1 Was ist Kinderorthopädie?		3	
Vergangenheit	3	Zukunft	6
Gegenwart.	4		
2 Entwicklung, Wachstum und Reifung		9	
Wachstum – die körperliche Entwicklung	10	Zentrale Bedeutung der Vertikalisierung –	
Wachstumsgesetze	10	Evolution der Motorik.....	29
Das Wachstum ist genetisch vorgegeben	10	Pubertäre Reifungsvorgänge –	
Wachstum verläuft in Phasen.....	15	die abschließende Differenzierung.....	32
Wachstum ist ganztätig	16	Veränderungen der äußeren Körpergestalt und	
Wachstum wird von einwirkenden Kräften		Ausbildung sekundärer Geschlechtsmerkmale ..	32
beeinflusst	16	Zunahme der Leistungs- und Belastungs-	
Wachstum ist eine Stoffwechselleistung	16	fähigkeit.	32
Wachstumsgesetze und		Geistig-seelische Differenzierung	33
therapeutische Konsequenzen.....	16	Die Belastbarkeit im Entwicklungsalter –	
Beeinflussbarkeit durch exogene Kräfte	18	motorische Beanspruchung und Leistungsfähigkeit. .	33
Größe der Wachstumsreserve	18	Anatomie und Physiologie der Wachstumszonen –	
Dauer der täglichen Wachstumslenkung	18	Einheit von Form und Funktion	35
Langdauernde Behandlungsprogramme.....	19	Anatomie der Wachstumszonen	36
Wachstumsgeschwindigkeit.....	19	Physiologie der Wachstumszonen	37
Pränatale Wachstumsphase – exponentielles		Normale Skelettentwicklung – Realisierung	
Wachstum im Verborgenen	20	des Bauplans	38
Postnatales Wachstum – Wachstum in		Spontanverlauf – Einengung der Streubreite	40
3 Phasen	23	Klassifikation von Wachstumsstörungen –	
Reifung – Differenzierung und Verbesserung	26	die Grenzen des normalen Wachstums	40
Sensomotorische Reifung – Differenzierung		Grundlagen der Entstehung und Behandlung	
des ZNS	28	von Osteochondrosen	42
3 Kinderorthopädische Untersuchung – der alltägliche Standard			47
Psychologie des Kindes und der Eltern	47	Bildgebende Verfahren	52
Anamnese – Eckdaten für die Befunderhebung ...	48	Sonografie.....	52
Klinische Untersuchung – das Alter bestimmt		Radiologische Untersuchung	52
den Ablauf	50	Kernspintomografie.....	53
Untersuchung des Neugeborenen		Labordiagnostik	54
und Säuglings.....	50		
Untersuchung von Kindern und Jugendlichen	51		
4 Vorsorge- und Behandlungsplan – Vorbeugen ist besser als Heilen			57
Vorsorge aus orthopädischer Sicht – Kooperation		Behandlungsziele – Optimales vor Maximalem ...	62
mit dem Kinderarzt	57	Korrektur von Deformitäten.....	62
Behandlungsplan – Strategie der		Behandlung der Funktionseinschränkung	62
Problemlösungen	59	Schmerzbehandlung	62

Operation – maximale Aufklärung, minimaler Eingriff	63	Rehabilitation – Integration geht vor	64
5 Untere Extremität – Achsenabweichungen, Beinlängendifferenzen und Gangstörungen			
Wachstum	69	Arten der Gangstörung.....	75
Leitsymptome	71	Therapie	76
Beinschmerzen	71	Achsenfehler im Bereich der unteren Extremitäten	77
Gangstörungen	73	Genu varum, Genu valgum	77
Physiologie des Gangablaufs.....	73	Torsionsfehler	80
Inspektion des Gangablaufs.....	73	Beinlängendifferenzen	85
Automatische Ganganalyse	74		
Diagnostik von Gangstörungen.....	74		
6 Hüftgelenk und Becken – altersabhängige Erkrankungsgipfel: Hüftdysplasie, Perthes-Erkrankung und Hüftkopfeiphysenlösung			
Form und Funktion des Hüftgelenks – Wachstum und Biomechanik	94	Hüftgelenkdysplasie und -luxation	103
Wachstum des Hüftgelenks	94	Coxa vara	120
Gefäßversorgung des wachsenden Hüftgelenks....	96	Coxitis fugax	121
Normalwerte und Biomechanik.....	99	Perthes-Erkrankung	122
Leitsymptome	101	Epiphyseolysis capitis femoris	134
Untersuchung	102	Schnellende Hüfte	140
		Morbus van Neck	140
7 Kniegelenk – das mechanisch besonders exponierte Gelenk			
Wachstum und Biomechanik	145	Erkrankungen der Patella und des femoropatellaren Gleitlagers	152
Leitsymptome	146	Rezidivierende Patellsubluxation oder -luxation... ..	152
Untersuchung	146	Patellares Schmerzsyndrom	153
Deformitäten	148	Morbus Sinding-Larsen	154
Angeborene Kniegelenkluxation	148	Patella partita	154
Genu recurvatum	148	Morbus Osgood-Schlatter	156
Angeborene Patellaluxation	149	Intraartikuläre Erkrankungen	156
Genu varum, Genu valgum	149	Osteochondrosis dissecans	156
Morbus Blount	150	Scheibenmeniskus	158
		Baker-Zyste	158
8 Unterschenkel und Fuß – Belastungskonzentration auf kleiner Fläche			
Normale Funktion des Fußes	161	Ballenhohlfuß	180
Wachstum des Fußes	162	Hängefuß.....	181
Leitsymptome	163	Zehendeformitäten	182
Untersuchung	164	Hallux valgus.....	182
Angeborene Tibiaverkrümmung nach posteromedial	165	Überlappender fünfter Zeh.....	182
Die Schrägstellung der Knöchelgabel	166	Prominenz des fünften Metatarsaleköpfchens	182
Fußdeformitäten	167	Lokalisierte Erkrankungen	183
Angeborener Klumpfuß.....	167	Apophysitis calcanei.....	183
Plattfuß	171	Osteochondrose des Os naviculare	183
Sichelfuß	176	Os naviculare accessorium	184
Spitzfuß	178	Koalitionen der Fußwurzel	184
Hackenfuß.....	179	Osteochondrose der Mittelfußköpfchen.....	184

9 Wirbelsäule – Haltungs- und Formfehler	187
Wachstum der Wirbelsäule und Normalwerte	187
Wachstum und Haltung	190
Leitsymptome	191
Untersuchung	192
Fehlbildungen der Wirbelsäule	194
Basiläre Impression	197
Angeborene Fehlbildung des Os odontoideum	197
Klippel-Feil-Syndrom	198
Zervikale Kyphose	199
Erkrankungen der Halswirbelsäule	200
Angeborener muskulärer Schiefhals	200
Erworbener Schiefhals	202
Grisel-Syndrom	202
Kyphose, Hyperkyphose	203
Morbus Scheuermann	203
Skoliose	205
Idiopathische Skoliose	205
Kongenitale Skoliose	213
Neuromuskuläre Skoliosen, Skoliosen bei Systemerkrankungen	215
Statische „Skoliose“	215
Spondylolyse/Spondylolisthese	215
Bandscheibenvorfall	219
Rheumatoide Spondylarthritis	219
Diszitis, Spondylitis	221
10 Brustkorb – kosmetisch störende Deformitäten	225
Wachstum und Entwicklung	225
Leitsymptome	226
Allgemeine Untersuchung	226
Trichterbrust	226
Kielbrust	228
Pektoralisaplasie	229
11 Schultergürtel und obere Extremität – Fehlbildungen und Verletzungen	233
Wachstum und Entwicklung	233
Leitsymptome	235
Untersuchung	236
Erkrankungen von Schulterblatt und Schlüsselbein	236
Sprengel-Deformität	236
Klavikulaaplasie, kleidokraniale Dysplasie	237
Angeborene Klavikulapseudarthrose	237
Erkrankungen des Schultergelenks	239
Angeborene Schulterluxation	239
Geburtstraumatische Schulterluxation	239
Rezidivierende Schulterluxation	240
Erkrankungen des Ellenbogengelenks	240
Cubitus varus, Cubitus valgus	240
Osteochondrose des Capitulum humeri	240
Angeborene Radiusköpfchenluxation	242
Erkrankungen des Handgelenks	243
Radioulnare Synostose	243
Radiale Klumphand, Radiushypoplasie	243
Ulnare Klumphand	245
Madelung-Deformität	246
Erkrankungen der Hand	246
Schnellender Finger, schnellender Daumen	246
Fehlbildungen der Finger	247
Polydaktylie	247
Oligodaktylie	247
Syndaktylie	247
Kamptodaktylie	248
Klinodaktylie	248
Neurologische Erkrankungen	249
Geburtstraumatische Plexuslähmung	249
12 Trauma und Traumafolgen – scheinbar geringe Schäden mit langfristiger Wirkung	253
Epidemiologie	253
Besonderheiten der Verletzungen im Wachstumsalter	254
Verletzungsfolgen nach Frakturen	257
Gelenkverletzungen	259
Verletzungen der Kapselbandstrukturen	259
Kniegelenk	260
Schultergelenk	260
Knorpel-Knochen-Verletzungen	260
Verletzungen der oberen Extremität	261
Klavikulafraktur	261
Proximale Humerusfraktur	261
Humerusschaftfraktur	262
Distale Humerusfrakturen	262
Ellenbogengelenkluxation	263
Subluxation des Speichenköpfchens (Pronatio dolorosa)	264
Speichenköpfchenfrakturen	264
Unterarmfraktur	265

Frakturen von Elle und Speiche	265	Kniebandverletzungen	269
Handgelenk- und Handfrakturen	266	Proximale Tibiafrakturen	269
Verletzungen der unteren Extremität	266	Tibiaschaftfrakturen	270
Beckenfrakturen	266	Distale Tibia- und Sprunggelenkfrakturen	270
Traumatische Hüftgelenkluxation	267	Fußfrakturen	270
Proximale Femurfrakturen	267	Stressfrakturen	270
Oberschenkelschaftfrakturen	268	Verletzungen der Wirbelsäule	271
Distale Femurfrakturen	268	Kindesmisshandlung	272

13 Angeborene Anomalien und konstitutionelle Erkrankungen von Skelett und Bindegewebe – morphologische Vielfalt und differenzierte Behandlungsprogramme 275

Genetische Grundlagen	275	Sprengel-Deformität	293
Definition	275	Osteoonychodysostosis	293
Klassifikation	276	Dysostosen mit vorwiegendem Extremitätenbefall	293
Skelettdysplasien – Osteochondrodysplasien	277	Panzytopenie-Dysmelie-Syndrom	293
Epidemiologie	277	Thrombozytopenie-Radiusaplasie-Syndrom	294
Ätiologie und Pathogenese	277	Holt-Oram-Syndrom	294
Wachstum bei Skelettdysplasien	277	VACTERL-Assoziation	295
Leitsymptome	278	Idiopathische Osteolysen	295
Diagnostik	279	Massive Osteolyse	295
Wachstumsstörungen der Röhrenknochen und der Wirbelsäule	280	Primäre Wachstumsstörungen	296
Manifestation bei Geburt	280	Cornelia-de-Lange-Syndrom	296
Manifestation im späteren Leben	282	Russell-Silver-Syndrom	296
Disorganisierte Entwicklung von Knorpel und fibrösen Elementen	284	Marfan-Syndrom	296
Multiple kartilaginäre Exostosen	284	Chromosomale Aberrationen	297
Enchondromatose	285	Trisomie 21	297
Fibröse Dysplasie	285	Ullrich-Turner-Syndrom	297
Osteofibröse Dysplasie	287	Prader-Willi-Syndrom	298
Neurofibromatose	288	Primär metabolische Abnormalitäten (Dystrophien)	298
Abnormalitäten der Knochendichte	289	Mukopolysaccharidosen	298
Osteogenesis imperfecta	289	Kongenitale Störungen der Bindegewebsentwicklung	299
Juvenile idiopathische Osteoporose	291	Marfan-Syndrom	299
Osteopetrose	291	Ehlers-Danlos-Syndrom	300
Osteopoikilose	292	Gestörte Schwangerschaftsentwicklung	301
Diaphysäre Dysplasie	292	Fetales Alkoholsyndrom	301
Dysostosen	292	Verschiedene Syndrome	301
Dysostosen mit kranialer und Gesichtsbeteiligung ..	292	Rett-Syndrom	301
Akrocephalosyndaktylie	292		
Dysostosen mit vorwiegend axialem Befall	293		
Klippel-Feil-Syndrom	293		

14 Gliedmaßenfehlbildung, Amputation und Prothetik 305

Wachstum und Reifung bei Gliedmaßenfehl- bildungen und Amputationen	305	Transversale Gliedmaßendefekte	308
Leitsymptome	306	Longitudinale Gliedmaßendefekte	313
Prinzipien der orthetischen und prothetischen Versorgung	306	Fehler in der Differenzierung und Separation von Teilen	316
Gliedmaßenfehlbildungen	307	Duplikationen	316
Gliedmaßendefekte (Fehler in der Bildung von Teilen)	308	Überentwicklungen (Überschussfehlbildungen) ..	317
		Unterentwicklungen	318
		Amniotische Abschnürungen	318
		Generalisierte Skelettanomalien	318

Amputationen	319	Obere Extremität	321
Spezielle Amputationstechniken	321	Untere Extremität	321
15 Metabolische Knochenerkrankungen – Kalzium-, Phosphat- und Hormonstoffwechsel		325	
Knochenmetabolismus	325	Wachstumsstörungen bei endokrinen	
Wachstum und Entwicklung	327	Erkrankungen	333
Leitsymptome	328	Hyperparathyreoidismus	333
Rachitis	328	Hypophysendysfunktion	333
Andere Rachitisformen	330	Hypophysenüberfunktion	335
Frühgeborenenosteopenie	330	Gonadendysfunktion	335
Osteopathien bei renalen Erkrankungen	331	Schilddrüsendysfunktion	335
Phosphatdiabetes	331	Dysfunktionen der Nebennierenrinde	336
DeToni-Debré-Fanconi-Syndrom	332		
16 Neuromuskuläre Erkrankungen – Wachstumsstörungen durch muskuläre Imbalancen		339	
Spezielle Wachstumsprobleme	339	Spastische Spinalparalyse	346
Klassifikation und Leitsymptome	339	Heredoataxien	346
Untersuchung	340	Hereditäre motorische und sensorische	
Therapeutische Leitlinien	341	Neuropathien	347
Progressive Muskeldystrophien	342	Poliomyelitis	348
Spinale Muskelatrophie	344	Arthrogryposis multiplex congenita	349
17 Infantile Zerebralparese – das Ausmaß des Primärschadens bestimmt die Prognose		355	
Epidemiologie	355	Therapieprinzipien	360
Ätiologie	355	Konservative Therapieverfahren	360
Pathogenese, Klassifikation und Leitsymptome	355	Operative Therapieverfahren	362
Spezielle Wachstumsprobleme	357	Postoperative Behandlung	366
Klinik und Diagnostik	357		
18 Myelodysplasie – Rehabilitation im Team		369	
Historisches	369	Fußdeformitäten	373
Epidemiologie und Häufigkeit	369	Hüftgelenkluxation und -kontraktur	373
Ätiologie und Pathogenese	370	Kniegelenkkontrakturen	373
Wachstum und Entwicklung	371	Wirbelsäulendeformitäten	374
Klinik und Diagnostik	371	Frakturen und Epiphyseolysen	376
Therapeutische Leitlinien	371	Orthetische Versorgung	379
Spezielle Therapie	373	Druckulzera	379
19 Osteomyelitis und eitrige Arthritis – sofortige und konsequente Behandlung bessert die Prognose		383	
Historisches	383	Akute hämatogene Osteomyelitis des	
Epidemiologie und Häufigkeit	383	Säuglings	390
Leitsymptome	383	Akute hämatogene Osteomyelitis im	
Ätiologie und Pathogenese	384	Kindesalter	391
Spezielle Wachstumsprobleme	386	Spondylitis	391
Spezielle Untersuchungsmethoden	386	Chronische Osteomyelitiden	391
Therapie	388	Brodie-Abszess	391
Allgemeine Prognose	389		

Plasmazelluläre und sklerosierende Osteomyelitis	392	Chronische multifokale Osteomyelitis	393
		Tuberkulöse Osteomyelitis	393
20 Entzündlich-rheumatische Gelenkerkrankungen und hämophile Arthropathie – nicht nur Gelenk-, sondern auch Systemerkrankungen			397
Juvenile chronische Arthritis	397	Seronegative Spondylarthritis	403
Historisches	397	Juvenile Spondylarthritis	403
Epidemiologie und Häufigkeit	397	Reaktive Arthritiden	404
Ätiologie und Pathogenese	397	Reiter-Syndrom	404
Spezielle Wachstumsprobleme	397	Rheumatisches Fieber	404
Leitsymptome	398	Andere reaktive Arthritiden	404
Diagnostik	398	Hämophile Arthropathie	405
Spezielle Verlaufsformen	400	Ätiologie und Pathogenese	405
Oligoartikuläre Form	401	Klinik	405
Polyartikuläre Form	401	Therapie	405
Systemische Verlaufsform „Still-Syndrom“	402		
Therapie	402		
21 Tumoren – selten, und häufig verkannt			409
Epidemiologie	409	Semimaligne Tumoren des Knochens	423
Klassifikation	410	Riesenzelltumor des Knochens	423
Wachstum bei Tumoren	412	Maligne primäre Knochentumoren	424
Leitsymptome und Diagnostik	413	Osteosarkom	424
Bildgebende Verfahren	413	Ewing-Sarkom	425
Biopsie	414	Tumorähnliche Knochenläsionen	426
Allgemeine Therapie	416	Juvenile Knochenzyste	426
Benigne primäre Knochentumoren	417	Aneurysmatische Knochenzyste	427
Osteochondrom	417	Histiozytose X – eosinophiles Granulom	428
Enchondrom	419	Benigne Weichteiltumoren	429
Chondroblastom	419	Ganglien	429
Osteoidosteom	420	Myositis ossificans	430
Osteoblastom	421	Maligne Weichteiltumoren (Weichteilsarkome)	430
Histiozytäres Fibrom	422		
22 Anhang			435
Klinische Untersuchung und Befunddokumentation	435	Röntgenbefunde und Röntgenmorphometrie	453
Wachstum und Reifung (Wachstumsbestimmung)	438	Neurologische Entwicklung und Untersuchung ..	454
Voraussage der Erwachsenenstehhöhe nach Bailey u. Pinneau	440	Osteochondrodysplasien	464
		Anschriften von Elterninitiativen und Selbsthilfegruppen	480
		Literatur	485
Sachverzeichnis			487