

# Inhaltsverzeichnis

## Schultergürtel

### Allgemeines 2

### Operative Strategie 2

### Spezielle Anatomie 3

#### Oberflächenanatomie 3

Tastbare Knochenanteile 4

Clavicula 4

Scapula 4

#### Die Knochenverbindungen des Schultergürtels 4

Verbindungen zwischen Clavicula und Thorax:

Articulatio sternoclavicularis 4

Verbindungen zwischen Clavicula und Scapula:

Articulatio acromioclavicularis 5

#### Muskulatur 5

M. trapezius 5

M. levator scapulae 6

M. serratus anterior 6

Mm. rhomboidei 6

M. sternocleidomastoideus 6

M. subclavius 6

M. omohyoideus 6

#### Faszienvverhältnisse und Gleitlager 7

#### Topographische Anatomie 7

A. subclavia 7

A. thoracica interna 7

A. suprascapularis 7

A. axillaris 7

A. thoracoacromialis 8

A. circumflexa scapulae 8

Topographie für ventrale Zugänge 8

Topographie für dorsale Zugänge 9

Regio scapularis und dorsaler Anteil  
der Regio deltoidea 9

Foramina axillaria 9

Die dorsale Versorgungsstraße 9

#### Topographie der Zugangswege 12

Sternoklavikulargelenk 12

Klavikula (mittlere Dreifünftel) 13

Akromioklavikulargelenk 14

Schulterblatt 16

## Verletzungen, spezielle Erkrankungen und Behandlungsmethoden 17

### Verletzungen 18

### Weichteilverletzungen 18

Geschlossene Weichteilverletzungen 18

Versorgung einer geschlossenen Weichteil-  
verletzung 18

Offene Weichteilverletzungen 19

Versorgung einer offenen Weichteilverletzung 20

Chronische Weichteilschäden 20

Korrektur von Keloiden, Narben 21

### Frakturen 22

Frakturen beim Erwachsenen 22

Sternumfrakturen 22

Sternoklavikulargelenk 22

Versorgung einer medialen Klavikulafraktur 23

Klavikulafrakturen im mittleren Schaftbereich  
(mittlere Dreifünftel) 24

Plattenosteosynthese der Klavikula 26

Akromioklavikulargelenk (und laterale Klavikula-  
frakturen - laterales Fünftel) 27

Stabilisierung des Akromioklavikulargelenkes 28

Schulterblatt 34

Versorgung einer Schulterblattfraktur 35

## Brustbein, Thorax

### Allgemeines 38

### Operative Strategie 40

### Spezielle Anatomie 40

Oberflächliche Schicht 41

Mittlere Schicht 42

Besonderheiten der Muskulatur 42

Tiefe Schicht 42

Besonderheiten des Brustbeines 43

Besonderheiten der Rippen 43

Besonderheiten des M. transversus thoracis 44

Besonderheiten der Muskeln 45

Arterien der vorderen und seitlichen Thoraxwand 46

Tiefe Venen der Thoraxwand 46

Nervenversorgung der Thoraxwand 47

Lymphabfluß der Thoraxwand 47

<b>Topographie der Zugangswege</b>	48
<b>Verletzungen und Behandlungsmethoden</b>	49
<b>Akute Verletzungen</b>	49
Weichteilverletzungen	49
Offene Weichteilverletzungen	49
Geschlossene Weichteilverletzungen	49
<b>Frakturen</b>	50
Sternumfraktur	50
Versorgung einer Sternumfraktur	50
Sternumpseudarthrosen	52
Versorgung einer Sternumpseudarthrose	52
Thoraxwandinstabilität	53
Thoraxwandstabilisation	53
Thoraxdrainagen	55
Perikardpunktion	58
Rippenresektion	59

## Schultergelenk

<b>Allgemeines</b>	62
<b>Operative Strategie</b>	62
<b>Spezielle Anatomie</b>	63
Oberflächenanatomie	63
Tastbare Knochenanteile	64
Clavicula	64
Scapula	64
Humerus	64
Das Schultergelenk	64
Gelenkflächen	64
Gelenkkapsel	65
Bänder	67
Fornix humeri	67
Gelenkraum	67
Gleitbeutel (Bursae)	67
Arterielle Versorgung	67
Muskulatur	67
M. deltoideus	69
M. pectoralis major	69
Muskeln mit Ansatz oder Ursprung am Processus coracoideus	69
M. pectoralis minor	69
M. coracobrachialis und Caput breve m. bicipitis brachii	69
Muskeln der Sehnenkappe (sog. Rotatoren-manschette)	70
M. subscapularis	70
M. supraspinatus	70
M. infraspinatus	70
M. teres minor	70
M. biceps brachii	70
Faszienvverhältnisse	71

Topographie der Zugänge	71
Trigonum clavipectoriale (Trigonum deltoideo-pectoriale, Mohrenheimsche Grube)	71
Regio scapularis und dorsaler Anteil der Regio deltoidea	73
Foramina axillaria	73
Regio deltoidea	75

### Topographie der Zugangswege 77

Lagerung	77
Vorderer Zugang	78
Oberer Zugang	80
Zugänge von hinten	80
Zugang nach Judet	80
Zugang nach Rockwood	82

## Verletzungen, spezielle Erkrankungen und Behandlungsmethoden 83

### Verletzungen 84

#### Weichteilverletzungen 84

Geschlossene Weichteilverletzungen	84
Offene Weichteilverletzungen	84
Chronische Weichteilschäden	84

#### Frakturen 85

Frakturen beim Erwachsenen	85
Frakturen des Humeruskopfes	85
Versorgung von Humeruskopffrakturen	88
Extraartikuläre unifokale Frakturen	88
Frakturen des Tuberculum majus (11-A <sub>1</sub> nach AO, Typ IV nach Neer)	88
Eingestauchte subkapitale Oberarmfrakturen (11-A <sub>2</sub> nach AO, Typ III nach Neer)	88
Instabile subkapitale Oberarmfrakturen (11-A <sub>3</sub> nach AO, Typ III nach Neer)	89
Extraartikuläre bifokale Frakturen	90
Eingestauchte subkapitale Oberarmfraktur mit zusätzlichem Tuberculum-majus- oder -minus-Abriß (11-B <sub>1</sub> nach AO)	90
Subkapitale Fraktur mit zusätzlichem Tuberculum-majus- oder -minus-Abriß (11-B <sub>1</sub> und B <sub>2</sub> nach AO)	90
Dreisegmentluxationsfraktur (11-B <sub>3</sub> nach AO)	91
Intraartikuläre Frakturen	91
Intraartikuläre Frakturen ohne Luxation (11-C <sub>1</sub> und C <sub>2</sub> nach AO, Drei- und Viersegmentfrakturen nach Neer)	91
Intraartikuläre Frakturen mit Luxation (11-C <sub>3</sub> nach AO, Typ VI nach Neer)	92
Frakturen beim Kind und Jugendlichen	95
Proximaler Humerus	95

## Kapsel-Band-Läsionen, Luxationen, Knorpelverletzungen, Sehnenverletzungen 96

Kapsel-Band-Läsionen	96
----------------------	----

**Luxationen 96**

- Traumatische vordere Schulterluxation 96
- Operation nach Bankart – Bohrlochtechnik 96
- Operation nach Bankart kombiniert mit vorderem Capsular-Shift nach Neer 100
- J-Span-Plastik (nach Resch) 101
- Operation nach Eden Hybbinette (verschraubt) 102
- Subkapitale Derotationsosteotomie (nach Weber) 104
- Traumatische hintere Schulterluxation 105
- Operation nach Mc Laughlin 106
- Tuberculum-minus-Transfer (Neer) 106
- Defektauffüllung 107
- Chronisch verhakete hintere Luxation 107
- Atraumatische Instabilität 108
- Unterer Kapsel-T-Shift von ventral (Neer) 108
- Unterer Kapsel-T-Shift von dorsal (Neer) 110
- Sehnenverletzungen und -erkrankungen 110
  - Sehnenrekonstruktion 111
  - Offene Akromioplastik 113
  - Primär schließbare Rotatorenmanschettenrupturen 115
  - Primär nicht schließbare Rotatorenmanschettenrupturen 117
    - Transposition der Infraspinatussehne (Neviaser) 117
    - Transposition der Subskapularissehne (Cofield) 118
    - Muskelmobilisation nach Debeyre (modifiziert nach Resch) 118
    - Subakromiales Debridement (Apoil, Rockwood) 119

**Verletzungsfolgen 120**

**Weichteile 120**

Bewegungseinschränkung, Einsteifung 120

**Knochen 121**

Achsenfehlstellungen 121

**Knorpel 122**

- Totalendoprothese 123
- Arthrodesse 126

**Entzündungen 128**

---

**Oberarm**

**Allgemeines 130**

**Operative Strategie 130**

**Spezielle Anatomie 131**

- Topographische Gliederung 131
- Spezielle Anatomie für den dorsalen Zugang (Regio brachialis posterior) 132
  - Muskulatur 133
    - M. triceps brachii 133

Dorsoradiale Straße, N. radialis 133

Dorsoulnare Straße, N. ulnaris 133

Spezielle Anatomie für den anterolateralen Zugang (Sulcus bicipitalis lateralis, Sulcus deltoideopectoralis) 134

**Muskulatur 135**

- M. deltoideus 135
- M. pectoralis major 135
- M. biceps brachii 135
- M. brachialis 135
- Nerven und Gefäße 135

**Topographie der Zugangswege 136**

Dorsaler Zugang 136

Anterolateraler Zugang 138

Medialer Zugang 139

**Verletzungen, spezielle Erkrankungen und Behandlungsmethoden 141**

**Verletzungen 142**

**Weichteilverletzungen 142**

Geschlossene Weichteilverletzungen 142

Faszienspaltung beim Kompartmentsyndrom 143

Offene Weichteilverletzungen 143

**Frakturen 144**

Frakturen beim Erwachsenen 144

Plattenosteosynthese von dorsal 146

Plattenosteosynthese mittleres und/oder distales Oberarmschaftdrittel in Halbseitenlage 147

Plattenosteosynthese proximales Schaftdrittel 148

Fixateur-externe-Osteosynthese 150

Marknagelung 151

Pseudarthrose 153

Frakturen beim Kind und Jugendlichen 156

**Sehnenverletzungen 156**

**Verletzungsfolgen 157**

**Weichteile 157**

Bewegungseinschränkung, Einsteifung 157

Myositis ossificans 157

**Knochen 158**

Achsenfehlstellungen 158

**Entzündungen 159**

---

**Ellbogen**

**Allgemeines 162**

**Operative Strategie 162**

**Spezielle Anatomie** 163

- Besonderheiten 163
- Gelenkkörper 163
- Gelenkkapsel 164
- Bänder 165
- Gelenkmechanik 166
- Muskeln 167
- Gefäße und Nerven im Ellbogenbereich 168

**Topographie der Zugangswege** 171

- Dorsaler Zugang 171
- Medialer Zugang 175
- Lateraler Zugang 177
- Vorderer Zugang 180

**Verletzungen, spezielle Erkrankungen und Behandlungsmethoden** 183**Verletzungen** 184**Weichteilverletzungen** 184

- Geschlossene Weichteilverletzungen 184
  - Versorgung einer stumpfen Verletzung 185
- Offene Weichteilverletzungen 186
  - Versorgung einer offenen Ellbogenverletzung 187
- Chronische Weichteilschäden 188
  - Operation nach Hohmann/Wilhelm 188
  - Dekompression/Transposition des N. ulnaris 190

**Frakturen** 193

- Frakturen beim Erwachsenen 193
  - Distaler Humerus 193
    - Versorgung von extra- und intraartikulären Frakturen am distalen Humerus 195
  - Proximaler Radius/Ulna 202
    - Versorgung einer extraartikulären proximalen Radiusfraktur 204
    - Versorgung einer extraartikulären proximalen Ulnafraktur 206
    - Versorgung einer Olekranonfraktur 207
    - Versorgung einer Abschlagfraktur des Processus coronoideus 213
    - Versorgung einer Radiusköpfchenfraktur 214
- Frakturen beim Kind und Jugendlichen 217
  - Distaler Humerus 217
    - Reposition einer supra-, per- oder diakondylären Humerusfraktur 217
    - Versorgung einer Fraktur des Epicondylus ulnaris/Condylus radialis 220
    - Versorgung einer Capitulum-humeri-Fraktur 221
    - Proximale Ulna/Radius 222
      - Versorgung einer atypischen Monteggia-Fraktur 222
      - Versorgung einer Radiusköpfchen- bzw. -halsfraktur 223

**Kapsel-Band-Verletzungen, Luxationen, Knorpelschäden** 225

- Versorgung einer instabilen Kapsel-Band-Verletzung 226
- Rekonstruktion einer Radiusköpfchenluxation 227
- Versorgung einer frischen Knorpelverletzung 227

**Sehnenverletzungen** 230

- Versorgung einer distalen Bizepssehnenruptur 230
- Versorgung einer Trizepssehnenruptur 231

**Verletzungsfolgen** 233**Weichteile** 233

- Bewegungseinschränkung, Einsteifung 233
- Arthrolyse 234

**Knochen** 236

- Achsenfehlstellungen 236
  - Korrekturosteotomie distaler Humerus 236
  - Radiusköpfchenresektion 239

**Knorpel** 240

- Gelenkdestruktionen 240
  - Arthrodesse 241
  - Interpositionsarthroplastik 242
  - Knorpel-Knochen-Transplantation 243

**Entzündungen** 244

- Bursitis olecrani 244
- Bursektomie 244

---

**Unterarm und Handgelenk**

---

**Allgemeines** 248**Operative Strategie** 248**Spezielle Anatomie** 249

- Gliederung 249
- Faszien und Faszienräume 252
- Regio antebrachialis anterior 252
  - Epifasziale Leitungsbahnen 252
  - Subfaszialer Raum 253
- Regio antebrachialis posterior 256
  - Epifasziale Leitungsbahnen 256
  - Subfaszialer Raum 257
- Skelett des Unterarmes 258
- Membrana interossea 259
- Articulatio radioulnaris distalis 259
- Articulatio radiocarpalis 259

**Topographie der Zugangswege** 260

- Ulnaschaft 260
- Radiuschaft (dorso-lateraler Zugang nach Thompson) 261

- Proximales Schaftdrittel 261
- Distales Schaftdrittel 262
- Proximale Ulna und proximaler Radius (nach Boyd) 263
- Distaler Radius bzw. Handgelenk von dorsal 264
- Handgelenk von palmar 264
- Prinzipien des Weichteilverschlusses 265

## **Verletzungen, spezielle Erkrankungen und Behandlungsmethoden 267**

### **Verletzungen 268**

#### **Weichteilverletzungen 268**

- Geschlossene Weichteilverletzungen 268
  - Kompartmentspaltung 268
- Offene Weichteilverletzungen 270
  - Versorgung von Weichteilverletzungen 270
- Chronische Weichteilschäden 272

#### **Frakturen 273**

- Frakturen beim Erwachsenen 273
  - Unterarm 273
  - Spezielle Operationsverfahren bei Unterarmschaftfraktur (Radius/Ulna) 274
    - Spezielle Technik bei Unterarmschaftfraktur 275
  - Strategie bei Komplexverletzungen – Unterarm 277
    - Komplette Unterarmschaftfraktur 277
    - Segmentfrakturen 277
    - Langstreckige Trümmerfrakturen 278
    - Monteggia-Verletzung 278
    - Galeazzi-Verletzung 278
    - Offene Frakturen 278
  - Distaler Radius und distale Ulna/Handgelenk 280
  - Reposition und Kirschner-Draht-Spickung 282
  - Dorsale Plattenosteosynthese 283
  - Palmare Plattenosteosynthese 284
  - Fixateur externe 285
- Frakturen beim Kind und Jugendlichen 286
  - Versorgung einer Fraktur 287

#### **Kapsel-Band-Läsionen 288**

- Kapsel-Band-Läsionen des distalen Radio-Ulnargelenkes 288
  - Temporäre Transfixation 288

#### **Verletzungsfolgen 290**

##### **Weichteile 290**

- Bewegungseinschränkung, Einsteifung 290
  - Brückenkallus Unterarm 290
- Veraltete Instabilität im distalen Radio-Ulnargelenk 291
  - Radio-ulnare Bandplastik 292

##### **Knochen 293**

- Achsenfehlstellungen, relativer Ulnavorschub 293
  - Aufrichtende Osteotomie am distalen Radius von dorsal 293

- Verkürzungsosteotomie der Ulna 295
- Ulnaköpfchen-Resektion 295
- Herstellen einer distalen Ulna-Pseudoarthrose (Kapandji) 296
- Pseudarthrosen 297
  - Hypertrophe Pseudarthrose 297
  - Atrophe/hypotrophe Pseudarthrose 298

---

## **Hand und Finger**

---

### **Allgemeines 302**

#### **Operative Strategie 302**

#### **Spezielle Anatomie 303**

- Gliederung 303
- Anatomie und Topographie der Hohlhand 304
  - Palmaraponeurose 304
  - Leitungsbahnen 304
  - Faszienräume der Hohlhand 306
- Anatomie und Topographie des Handrückens 307
  - Faszien und oberflächliche Leitungsbahnen 307
- Handgelenkregion und Mittelhand 308
  - Skelett der Handwurzel 308
  - Mittelhandknochen 308
- Handgelenke 309
  - Articulatio radiocarpalis 309
  - Articulatio mediocarpalis 309
  - Articulationes intercarpales 309
  - Articulationes carpometacarpales II–V und intermetacarpales 309
  - Bänder der Handgelenke 309
  - Ulnokarpaler Komplex 312
  - Gefäße und Nerven der Handgelenke 312
- Canalis carpi 314
- Daumen 315
  - Daumengelenke 315
    - Articulatio carpometacarpalis pollicis 315
    - Daumengrundgelenk 315
    - Daumenendgelenk 316
  - Sehnen und Sehnenscheiden 316
  - Thenarmuskeln 318
  - Hypothenarmuskeln 319
- Binnenmuskeln 319
  - Musculi lumbricales 319
  - Musculi interossei 320
- Fingerknochen 321
- Fingergelenke 322
  - Articulatio metacarpophalangealis 322
  - Articulatio interphalangealis proximalis 323
  - Articulatio interphalangealis distalis 323
- Beugesehnen und Sehnenscheiden der Finger 324
- Hand- und Fingerrücken 325
  - Sehnenscheidenfächer, Strecksehnen und Dorsalaponeurose 325
  - Beugemechanismus der Finger 328
- Nagelanlagen 328
- Architektur der Hand 329

- Lymphgefäße der Hand und des Armes 331
  - Oberflächliche Lymphgefäße 331
  - Tiefe Lymphgefäße 331

### **Topographie der Zugangswege 332**

- Handgelenk/Handwurzel 334
  - Palmarer radiokarpaler Zugang 334
  - Dorsoradialer Zugang 334
  - Dorsaler radiokarpaler Zugang 335
  - Dorsaler ulnokarpaler Zugang 336
  - Palmarer Zugang 337
- Sattelgelenk 338
  - Zugang nach Gedda/Moberg 338
- Mittelhand, Finger 338
  - Zugang zum Mittelhandschaft I 338
  - Zugang zum Daumen 338
  - Dorsaler Zugang zur Mittelhand 338
  - Palmarer Zugang zur Mittelhand/Langfinger (nach Brunner) 339
  - Zugang zum Fingergrundgelenk und Fingergrundglied 340
  - Zugang zu den Langfinger-Gelenken und -Gliedern 340
- Präoperative Maßnahmen 341
- Anästhesie 341

## **Verletzungen, spezielle Erkrankungen und Behandlungsmethoden 343**

### **Verletzungen 344**

#### **Weichteilverletzungen 344**

- Geschlossene Weichteilverletzungen 344
  - Subunguales Hämatom 344
  - Fingernageltrepanation 344
  - Nagelplattenluxation 345
  - Nagelbettnaht 345
  - Kompartmentsyndrom (Fasziotomie) 346
  - Dekompression beugeseitig Handgelenk/Hohlhand 346
  - Dekompression streckseitig Handrücken 347
  - Dekompression der Finger 347
  - Nervenkompressionssyndrom (posttraumatisch) 348
  - Arteria-ulnaris-Thrombose (Hypothenar-Hammer-Syndrom) 348
  - Thrombektomie, Venenpatch 349
  - Arteriell Aneurysma (posttraumatisch) 350
  - End-zu-End-, End-zu-Seit-Anastomose 350
- Offene akute Weichteilverletzungen (Haut) 353
  - Hauttransplantation 354
  - Lokale/regionale Lappen 355
  - Distanz-Fernlappen 361
  - Freie Lappen 361
  - Amputationen 361
    - Amputationsverletzungen am Fingerendglied 364
  - Replantationen 365
  - Nervenverletzungen 365

- Nervennaht 366
- Gefäßverletzungen 368
  - Gefäßverletzungen (mikroskopischer Bereich) 368
- Komplexverletzungen 368

### **Frakturen 370**

- Frakturen beim Erwachsenen 370
  - Geschlossene Frakturen, Mittelhand und Finger 370
  - Perkutane Kirschner-Draht-Osteosynthese 370
  - Drahtnaht-Osteosynthese 371
  - Zuggurtungsosteosynthese 372
  - Zugschraubenosteosynthese 373
  - Plattenosteosynthese 375
  - Intramedulläre Schienung 378
  - Fixateur externe 379
  - Geschlossene Frakturen, Handwurzel 382
  - Versorgung von Handwurzelfrakturen 382
  - Offene Frakturen 384
- Frakturen beim Kind und Jugendlichen 384

### **Kapsel-Band-Läsionen 385**

- Kapsel-Band-Verletzungen, Mittelhand und Finger 385
  - Bandnaht 386
- Kapsel-Band-Verletzungen, Handwurzel 389
- Luxationen, Mittelhand und Finger 389
  - Reposition 389
- Luxationen, Handwurzel 392

### **Sehnenverletzungen 393**

- Geschlossene Beugesehnenverletzungen 393
  - Distaler Beugesehnenabriß 393
  - Sehennaht 393
- Offene Beugesehnenverletzungen 395
  - Beugesehennaht 396
  - Refixation, Reinsertion, Advancement 398
  - Tenodese DIP-Gelenk 400
  - Sehnenverlängerung 401
  - Sehnentransfer 402
  - Zweizeitige Beugesehnentransplantation 403
- Geschlossene Strecksehnenverletzungen 405
  - Wiederanheften der Strecksehne 406
- Offene Strecksehnenverletzungen 407
  - Verfahrenswahl bei offenen Strecksehnenverletzungen 407
  - Reinsertion, Refixation 408
  - Transossäre Refixation 408
  - Refixation und geschlossene Osteosynthese 409
  - Refixation nach Ender/Hintringer 409
  - Sekundärnaht Zone I 410
  - Sehnenverletzungen der Zone II 411
  - Sehnen-U-Naht, Lengemann-Ausziehdrahtnaht 411
  - Sehnenverletzungen der Zone III 411
  - Sehnenverletzungen der Zone IV 413
  - Sehnenverletzungen der Zonen V/VI 413
  - Intratendinöse Strecksehnennaht 413
  - Sehnenverletzungen der Zone VII/VIII 413
  - Sehnentransfer – M.-extensor-indicis-Transferplastik 413
  - Brückenplastik 414

Sehnenbündelung 415  
Sehnenverletzungen der Zonen ThI-III 416

### **Verletzungsfolgen 417**

#### **Weichteile 417**

Narbenkontraktur 417  
Fingerkuppendedstruktion 418  
Nagelbettverschmälerung 420  
Vorgehen bei Spaltnagel 421  
Neuromresektion 422  
Amputationskorrektur, Strahlresektion 423

#### **Knochen 424**

Korrekturosteotomie 424  
Pseudarthrose 425  
Arthrodesen 428  
Denervierung nach Wilhelm 430

### **Kapsel-Band-Läsionen 432**

Bandersatzplastik 432

### **Sehnen 434**

Sehnentransplantation im DIP-Gelenk nach  
Nichols/Wilhelm 434  
Sehnentransplantation nach Fowler II/Nichols  
(PIP-Gelenk) 435  
Tenodese im PIP-Gelenk nach Littler 435  
Palliative Tenotomie 436

### **Septische Erkrankungen 438**

Panaritium subcutaneum 438

### **Literatur 442**

### **Sachverzeichnis 447**