

Aus der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik
Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie an der
Universität Tübingen

**Mittel- und langfristige Ergebnisse nach konservativer und
operativer Therapie von intraartikulären Glenoidfrakturen**

**Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin**

**der Medizinischen Fakultät
der Eberhard Karls Universität
zu Tübingen**

vorgelegt von

Schmauder, Pauline

2021

*Niklas und Torben
in Verbundenheit*

Dekan: Professor Dr. B. Pichler

1. Berichterstatter: Professor Dr. T. Kraus

2. Berichterstatter: Professor Dr. N. Wülker

Tag der Disputation: 01.03.2021

1	Einleitung	1
1.1	Anatomie der Schulter	1
1.2	Frakturklassifikation	4
1.3	Diagnostik der intraartikulären Glenoidfraktur.....	9
1.4	Therapie.....	11
1.5	Outcome nach Glenoidfraktur.....	14
1.6	Zusammenfassung der wissenschaftlichen Grundlagen	15
1.7	Zielsetzung.....	17
2	Material und Methoden	17
2.1	Patientenkollektiv	17
2.2	Aktenrecherche	18
2.3	Radiologische Analyse	20
2.4	Nachuntersuchung mittels Fragebögen.....	21
2.5	Auswertung.....	25
3	Ergebnisse	25
3.1	Patientenkollektiv	25
3.2	Aktenrecherche	26
3.3	Radiologische Analyse	38
3.4	Nachuntersuchung mittels Fragebögen.....	45
3.5	Auswertung.....	53
4	Diskussion	59
4.1	Patientenkollektiv	59
4.2	Unfallmechanismus.....	61
4.3	Radiologische Analyse	63
4.4	Outcome	66
4.5	Fazit und Ausblick.....	73
5	Zusammenfassung.....	l

6	Literaturverzeichnis	III
7	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....	VII
8	Anhang	X
9	Erklärung zum Eigenanteil	XVIII
10	Danksagung.....	XIX

Anmerkung zum Sprachgebrauch:

Alle Personen- und Funktionsbezeichnungen dieser Arbeit schließen die männliche, weibliche und diverse Form in gleicher Weise ein.

1 Einleitung

1.1 Anatomie der Schulter

Die Schulter als funktionelle Einheit ist eines der komplexesten Gelenke des menschlichen Körpers. Die knöchernen Bestandteile des Schultergürtels sind das Schulterblatt (Scapula), das Schlüsselbein (Clavicula), welches medial ans Brustbein (Sternum) anschließt, sowie der proximale Anteil des Oberarmknochens (Caput humeri). Die Scapula selbst lässt sich weiter unterteilen: An den triangulären, flachen Körper schließt sich lateral der Scapula-Hals (Collum scapulae) an. Nach ventral ragt hiervon der Processus coracoideus ab, dorsal befindet sich das Acromion als Fortsatz der Spina scapulae. Nahezu orthogonal zum Schulterblatt steht das Glenoid, die eigentliche Gelenkfläche der Verbindung von Scapula und Caput humeri. Funktionell finden sich an der Schulter fünf Gelenke (vgl. Abb. 1): Neben der Articulatio glenohumeralis werden die Articulatio sternoclavicularis und die Articulatio acromioclavicularis zu den echten Gelenken gezählt. Das subakromiale Nebengelenk, ein Gleitlager aus Schleimbeuteln zwischen Schulterdach und Rotatorenmanschette, und das Schulterblatt-Thorax-Nebengelenk ermöglichen die Verschieblichkeit und damit den vollen Bewegungsumfang der Schulter.

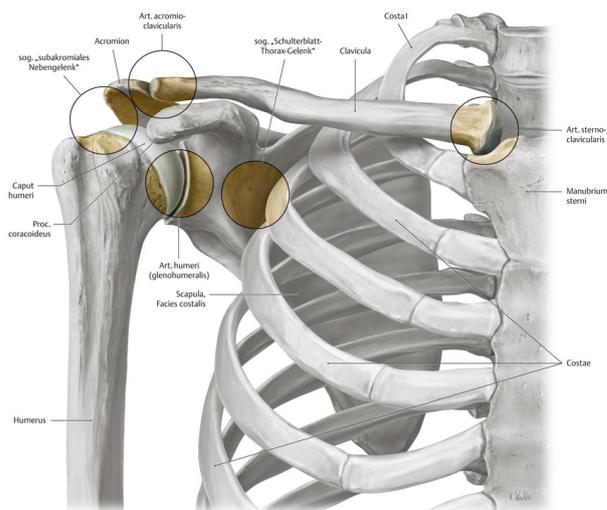


Abbildung 1 - knöcherne Anteile des Schultergelenks [64]

Dieser umfasst drei Freiheitsgrade mit sechs Hauptbewegungen (vgl. Abb. 2): Flexion und Extension (Anteversion und Retroversion) um die transversale Achse, Abduktion und Adduktion um die sagittale Achse, wobei die Abduktion über 90° als Elevation bezeichnet wird, und Innen-/Außenrotation um die Längsachse des Oberarms.

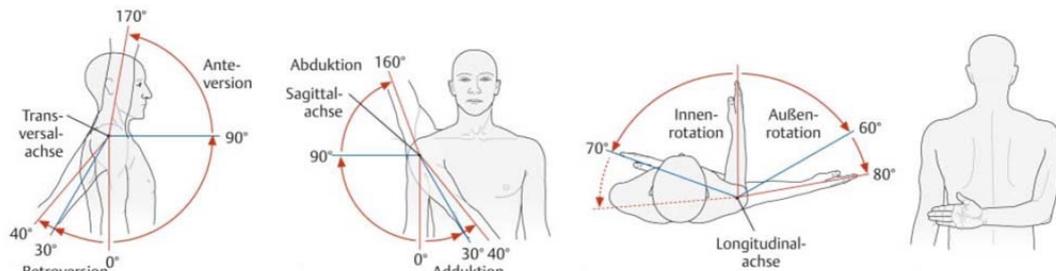


Abbildung 2 - Freiheitsgrade der Schulter [13]

Dieser hohe Bewegungsumfang ist allerdings nur auf Kosten der Stabilität möglich, da knöcherner Führung und der Kapselbandapparat in den Hintergrund treten. Um trotzdem die nötige Stabilität zu gewährleisten, ist ein gut entwickelter und kräftiger Muskelmantel nötig, der als Rotatorenmanschette bezeichnet wird (bestehend aus M. supraspinatus, M. infraspinatus, M. subscapularis und M. teres minor) und den Humeruskopf im Glenoid zentriert. Die am Bewegungsumfang der Schulter beteiligten Muskeln sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1 - Muskulatur der Schulter [13]

Funktion	Muskel	Innervation
Anteversion	<i>M. deltoideus (Pars clavicularis)</i> <i>M. pectoralis major (Pars clavicularis)</i> <i>M. coracobrachialis</i> <i>M. biceps brachii</i>	<i>N. axillaris</i> <i>Nn. pectorales</i> <i>N. musculocutaneus</i> <i>N. musculocutaneus</i>
Retroversion	<i>M. deltoideus (Pars spinalis)</i> <i>M. triceps brachii (Caput longum)</i> <i>M. latissimus dorsi</i> <i>M. teres major</i>	<i>N. axillaris</i> <i>N. radialis</i> <i>N. thoracodorsalis</i> <i>N. thoracodorsalis</i>
Adduktion	<i>M. pectoralis major</i> <i>M. deltoideus (Pars clavicularis und Pars spinalis wenn Abduktionsstellung <60°)</i> <i>M. teres major</i> <i>M. latissimus dorsi</i> <i>M. triceps brachii (Caput longum)</i> <i>M. coracobrachialis</i> <i>M. teres minor</i>	<i>Nn. pectorales</i> <i>N. axillaris</i> <i>N. thoracodorsalis</i> <i>N. thoracodorsalis</i> <i>N. radialis</i> <i>N. musculocutaneus</i> <i>N. axillaris</i>
Abduktion	<i>M. deltoideus (Pars acromialis; Pars clavicularis und Pars spinalis wenn Abduktionsstellung >60°)</i> <i>M. supraspinatus</i> <i>M. biceps brachii (Caput longum)</i>	<i>N. axillaris</i> <i>N. suprascapularis</i> <i>N. musculocutaneus</i>
Innenrotation	<i>M. deltoideus (Pars clavicularis)</i> <i>M. subscapularis</i> <i>M. latissimus dorsi</i> <i>M. pectoralis major</i> <i>M. biceps brachii</i> <i>M. coracobrachialis</i> <i>M. teres major</i>	<i>N. axillaris</i> <i>Nn. subscapulares</i> <i>N. thoracodorsalis</i> <i>Nn. pectorales</i> <i>N. musculocutaneus</i> <i>N. musculocutaneus</i> <i>N. thoracodorsalis</i>
Außenrotation	<i>M. supraspinatus</i> <i>M. infraspinatus</i> <i>M. teres minor</i> <i>M. deltoideus (Pars spinalis)</i>	<i>N. suprascapularis</i> <i>N. suprascapularis</i> <i>N. axillaris</i> <i>N. axillaris</i>

Caput humeri und Cavitas glenoidalis der Scapula artikulieren in Form eines Kugelgelenks, dem eigentlichen Schultergelenk (Art. glenohumeralis). Da die Gelenkfläche des Glenoids drei- bis viermal kleiner als der Humeruskopf ist, wird sie an ihren Rändern durch das faserknorpelige Labrum glenoidale etwas vergrößert. Aufgrund dieses Missverhältnisses in der Größe der artikulierenden Gelenkflächen entfallen ca. 45% aller Luxationen im menschlichen Körper auf das Schultergelenk. Die Gelenkkapsel ist weit und relativ dünn. Nach ventral wird sie durch die drei Ligg. glenohumeralia und nach kranial durch das Lig. coracohumerale verstärkt. Das Schulterdach (Fornix humeri), bestehend aus Acromion, Proc. coracoideus und Lig. coracoacromiale, sichert die Lage des Humeruskopfes in der Pfanne und beschränkt Bewegungen nach kranial. Durch diese anatomischen Strukturen ergibt sich die Luxation nach anterior oder anterior-inferior als häufigste Richtungen.

Das Glenoid selber hat eine birnenartige Form, wobei der schmal zulaufende, obere Anteil senkrecht nach oben steht. Der untere, kreisförmige Anteil ist leicht konkav. Sein Mittelpunkt bildet das biomechanische Zentrum des Gelenks. Die Gelenkfläche steht orthogonal zum flachen Schulterblatt. Beim Erwachsenen

beträgt der vertikale Durchmesser des Glenoids ungefähr 35 mm, der horizontale ungefähr 25 mm.

Die Blutversorgung der Schulter erfolgt größtenteils aus der A. subclavia, die als A. axillaris bezeichnet wird, sobald sie die Clavicula unterschritten hat. Besondere Bedeutung kommt der aus dem Truncus thyrocervicalis kommenden A. suprascapularis zu. Sie zieht dorsal am Collum scapulae unter der Spina scapulae hindurch und bildet dann mit Ästen der A. subscapularis (aus der A. axillaris) eine Anastomose (Schulterblattarkade). Diese ist klinisch wichtig, da sich bei Unterbindung oder Verschluss der A. axillaris hier ein Kollateralkreislauf ausbilden kann.

Der venöse Abfluss erfolgt tief über die V. axillaris und oberflächlich in die V. cephalica, die jeweils in die V. subclavia und von dort in die V. cava superior münden.

Aufgrund seiner Topographie ist bei Verletzungen der Schulter vor allem der N. axillaris (aus dem posterioren Faszikel des Plexus brachialis) von Bedeutung, da er einen Großteil der an der Schulterbewegung beteiligten Muskeln innerviert. Außerdem ist der N. suprascapularis nennenswert, der in der Incisura scapulae am Oberrand des chirurgischen Halses der Scapula verläuft und bei Frakturen in diesem Bereich gefährdet ist. Auf ihn muss besonders bei operativer Versorgung über den superioren oder dorsalen Zugang geachtet werden [77]. Außerdem kann es bei starken Außen- oder Innenrotationsbewegungen [35] hier zu einer Kompression und damit Lähmung der Mm. supra- und infraspinatus kommen (Incisura-scapulae-Syndrom).

1.2 Frakturklassifikation

Frakturen der Scapula können prinzipiell danach eingeteilt werden, ob sie extra- oder intraartikulär liegen. Darüber hinausgehende Klassifikationssysteme beurteilen die Morphologie, Schwere und Prognose einer Fraktur, um somit Entscheidungen über die Therapie zu begründen [77]. In der Literatur existiert eine Vielzahl von Klassifikationssystemen, von denen aber keines eine übergeordnete Rolle einnimmt oder hinreichend validiert ist [35, 75]. Die beiden gängigsten Klassifikationssysteme werden nachfolgend vorgestellt.

1.2.1 Klassifikation nach Ideberg

Eines der ersten Klassifikationssysteme für Frakturen der Scapula wurde von Ideberg 1984 vorgestellt [39] und 1992 von Goss modifiziert [31]. Die Frakturen werden hierbei in fünf Hauptkategorien eingeteilt (vgl. Abb. 3). Die Klassifikation basiert auf 200 Röntgenaufnahmen von Glenoidfrakturen. Zwar sind für jede Hauptfrakturform die operative Indikation, der Zugang und das Verfahren beschrieben, jedoch ohne prognostische Relevanz. Die fünf Hauptfrakturformen werden mit den Ziffern I bis V bezeichnet, wobei Typ I eine Randfraktur bezeichnet. Die Typen II-V stellen Fossa-Frakturen dar, also Frakturen der Gelenkpfanne des Glenohumeralgelenks.

Typ I steht somit für vordere Pfannenrandabbrüche (oder Chip-Fragment-Frakturen), wobei „IA“ Fragmente <5mm Größe und „IB“ Fragmente >5mm Größe bezeichnet. Typ II beinhaltet untere Pfannenrandabbrüche unter Einbeziehung eines Teils des Collum scapulae. Als Typ III werden Frakturen bezeichnet, die den oberen Pfannenrand betreffen und durch die Basis des Coracoids ziehen. Während Typ IV Frakturen horizontal durch die Gelenkpfanne laufen und sich im Collum und Corpus scapulae inkomplett fortsetzen, bezeichnet Typ V eine horizontale Fraktur des Glenoids mit zusätzlichem kompletten oder inkomplettem Abbruch des Scapula-Halses [40].

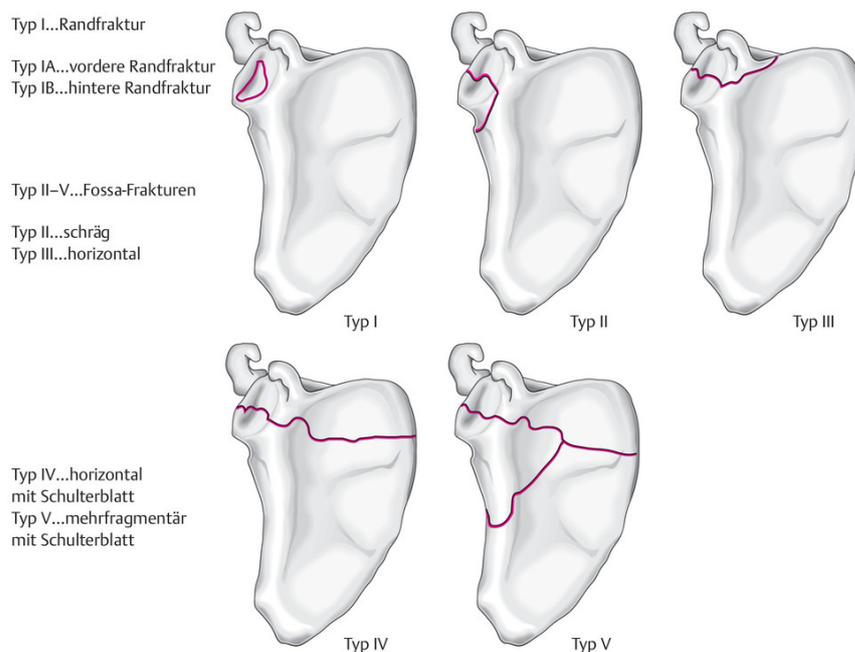


Abbildung 3 - Frakturklassifikation nach Ideberg [15]

1.2.2 AO/OTA

Die Orthopaedic Trauma Association (OTA) entwickelte ein System nach AO-Standards (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen). Als Grundlage hierfür diente eine 1996 vom OTA Classification Comitee publizierte Klassifikation [68]. Das neue, übergreifende System mit dem Anspruch, weltweit Anwendung zu finden, berücksichtigt anatomische Lage, Frakturmorphologie und lässt Rückschlüsse auf die Prognose zu [51, 52]. Aufgrund seiner Komplexität und Reliabilität ist es allerdings etwas sperrig und klinisch impraktikabel. Validiert wurde es noch nicht [42].

Die AO Klassifikation ist aus Ziffern und Buchstaben folgendermaßen aufgebaut: Die erste Ziffer bezeichnet die Körperregion, die Zweite die Lage der Fraktur in selbiger. Im Falle einer Scapulafraktur ergibt sich hierbei die „14“ – „1“ für „Oberarm“ und „4“ für „Schulterblatt“. An dritter Stelle folgt ein Buchstabe; „A“ bezeichnet Frakturen in den Fortsätzen (Acromion, Coracoid oder Spina scapulae) bzw. extraartikuläre Frakturen, „B“ steht für partiell intraartikuläre Frakturen und „C“ beinhaltet komplett artikuläre Frakturen der Fossa glenoidalis (vgl. Abb. 4).

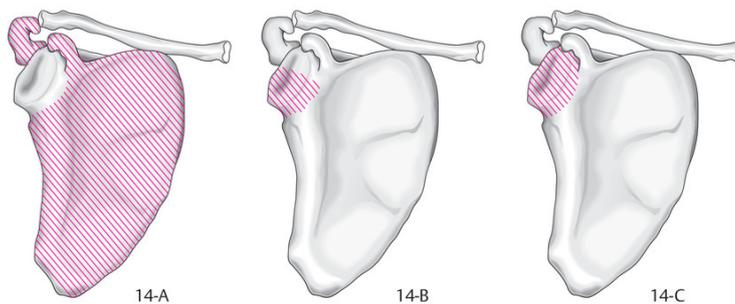


Abbildung 4 - AO/OTA Klassifikation [15]

Die extraartikulären „14-A“-Frakturen lassen sich weiter aufteilen in 14-A1, 14-A2 und 14-A3, wobei erstere das Akromion, zweitere den Proc. coracoideus und letztere das Schulterblatt betreffen. Bei den nachgestellten Zahlen steht die „1“ für einfache und die „2“ für mehrfragmentäre Brüche (vgl. Abb. 5).

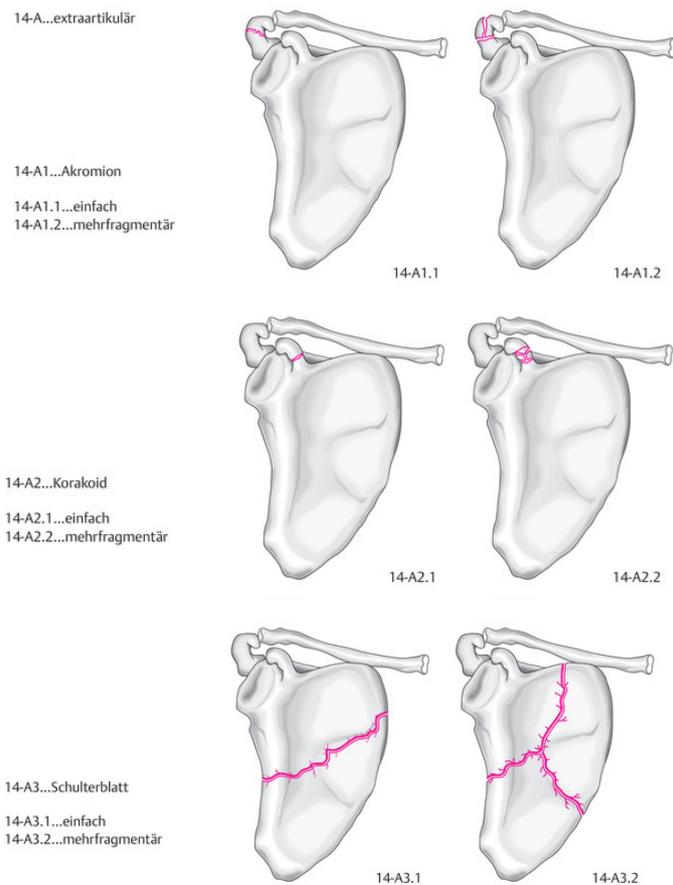


Abbildung 5 - 14.A Frakturen AO/OTA [15]

Partiell intraartikuläre Frakturen werden mit „14-B“ klassifiziert. Hier kann ebenfalls in „B1-B3“ weiter unterteilt werden. „14-B.1“ bezeichnet Frakturen am vorderen und „14-B.2“ Frakturen am hinteren Glenoidrand. Mit „14-B.3“ werden Frakturen am unteren Glenoidrand betitelt. Auch hier kann eine weitere Zahl vergeben werden: „1“ für einfache und die „2“ für mehrfragmentäre Brüche (vgl. Abb. 6).

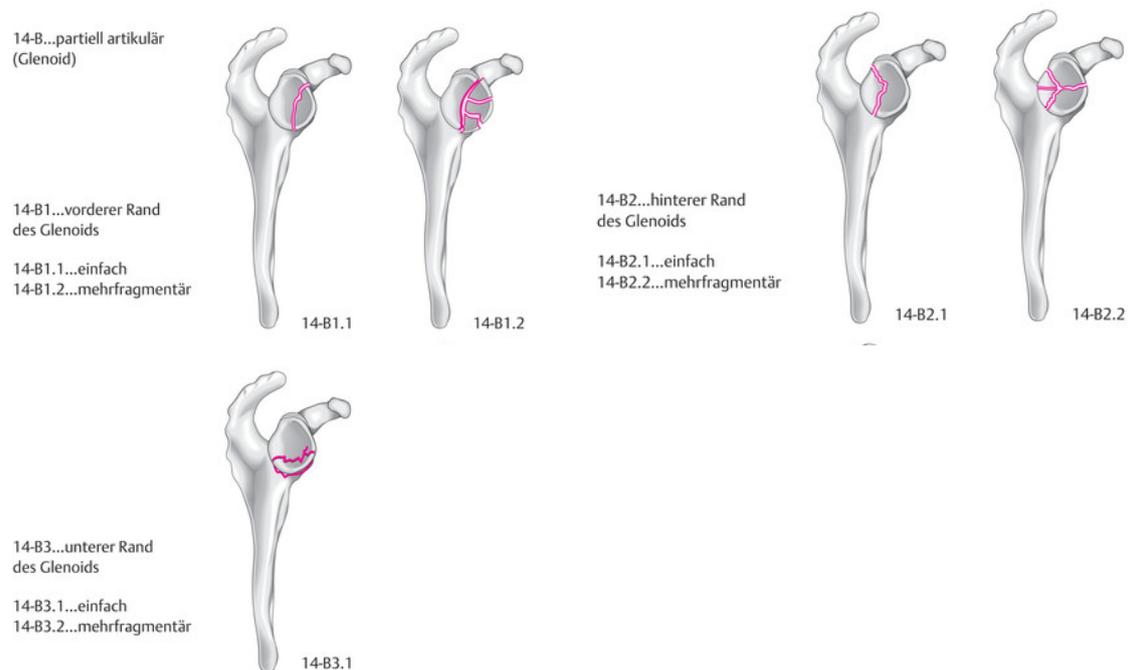


Abbildung 6 - 14.B Frakturen AO/OTA [15]

„14-C“ Frakturen bezeichnen komplett artikuläre Brüche des Glenoids. „14-C1“ wird für extraartikuläre Frakturen vergeben, bei denen jedoch der Glenoidhals und damit die Gelenkfläche komplett abgebrochen sind. Diese können wieder in „1“ für einfache und die „2“ für mehrfragmentäre Brüche unterteilt werden. Komplett artikuläre Frakturen werden in „14-C2“ und „14-C3“ eingeteilt. Während erstere Bruchlinien im Glenoid und Glenoidhals beschreiben, stehen letztere für eine komplett artikuläre Fraktur mit Beteiligung des Schulterblatts (vgl. Abb. 7).

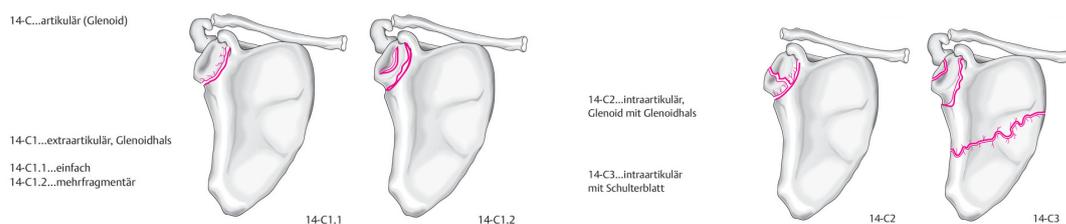
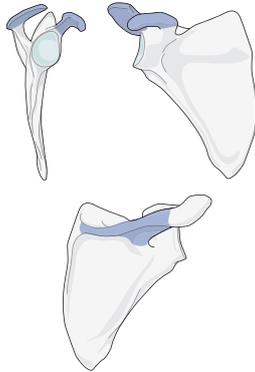


Abbildung 7 - 14.C Frakturen AO/OTA [15]

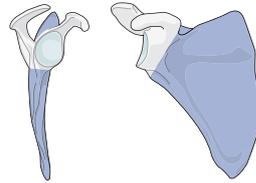
2018 erschien eine revidierte Fassung der AO-Klassifikation, bei der Scapulafrakturen neu klassifiziert werden. „14.A“ bezeichnet nach wie vor Frakturen in den Fortsätzen (Acromion, Coracoid oder Spina scapulae), „14.B“ steht nun für Frakturen im Scapula-Körper und „14.F“ beinhaltet Frakturen der Fossa glenoidalis (vgl. Abb. 8 und 9).

14

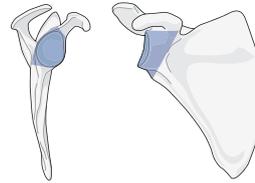
Locations:
Scapula, **process**
14A



Scapula, **body**
14B*



Scapula, **glenoid fossa**
14F*



* Qualifications for process fractures:
x Coracoid P1
y Acromion P2
z Both processes P3
(These qualifications may be added to any fracture coded as type B or type F)

Abbildung 8 – 14.F Frakturen AO/OTA [15]

Diese „14.F“-Frakturen lassen sich weiter aufteilen in 14.F0, 14.F1 und 14.F2, wobei erstere nur den extraartikulären subchondralen Knochen am Scapula- Hals betreffen. 14.F1 bezeichnet intraartikuläre Frakturen am Glenoid-Rand und 14.F2–Frakturen sind intraartikuläre, multifragmentäre Frakturen.

14F

Location: Scapula, **glenoid fossa** 14F

Type:
Scapula, glenoid fossa, **through the extraarticular subchondral bone of the glenoid fossa (glenoid neck)** 14F0

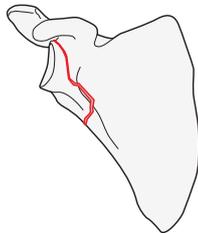


Abbildung 9 - 14.F Frakturen AO/OTA [15]

1.3 Diagnostik der intraartikulären Glenoidfraktur

Patienten mit einer Glenoidfraktur präsentieren sich klinisch oft durch eine stark schmerzhafte Bewegungseinschränkung der betroffenen Schulter. Der betroffene Arm wird meist in Schonhaltung innenrotiert und am Körper anliegend gehalten. Eine sichtbare Schwellung tritt aufgrund des dicken Weichteilmantels selten auf. Entscheidend ist, ob die Bewegungseinschränkung lediglich schmerzbedingt verursacht wird, oder ob zusätzlich noch ein Nervenschaden vorliegt. Idealerweise erfolgt die Bildgebung mittels konventionellem Röntgen in

zwei Ebenen: „true a.p.“ (also in der Ebene der Scapula) und in der sogenannten „Y-Aufnahme“ nach Neer und Morrison (vgl. Abb. 10 und 11). Hierbei steht der Patient mit der gesunden Seite um 45° bis 55° aufgedreht zum Wand, der Strahlengang verläuft von posterior nach anterior. Die Scapula wird so orthogonal getroffen. Diese beiden Aufnahmen erlauben eine gute Darstellung von Inkongruenzen des Glenoids und damit auch des Gelenks [26, 31].

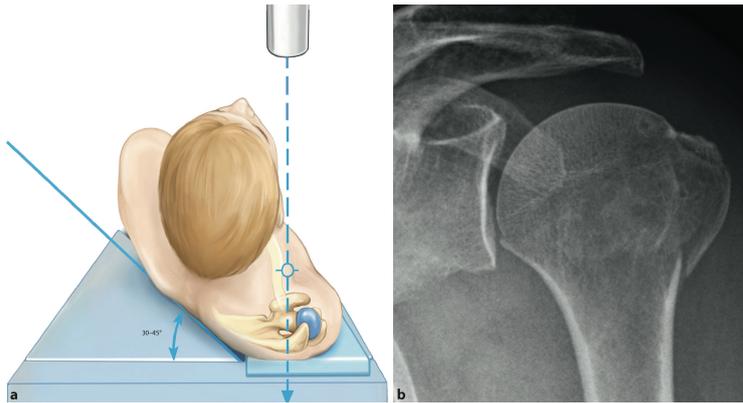


Abbildung 10 - Positionierung und Aufnahme "true a.p." [1]

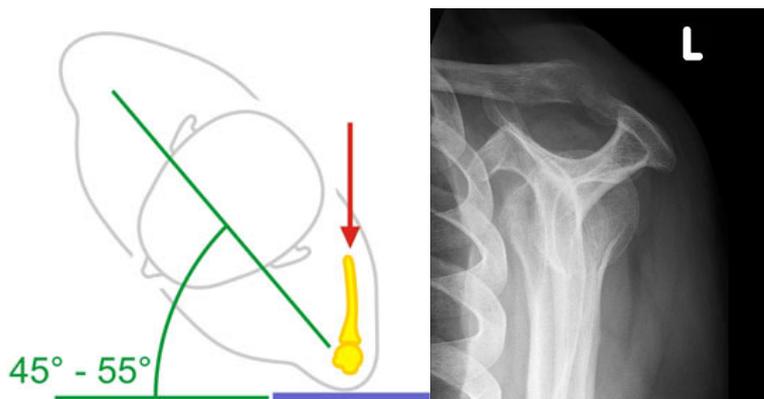


Abbildung 11 - „Y“-Aufnahme [2]

Aufgrund der komplexen knöchernen Anatomie der Schulterregion ist eine ergänzende Computertomographie (CT) meist sinnvoll [31, 77]. Gerade bei mehrfragmentären Frakturen können so Größe und Anzahl der Fragmente, Frakturspalt sowie -versatz besser erkannt werden. Zur optimalen Operationsplanung sollte zudem eine 3D-Rekonstruktion erfolgen (vgl. Abb. 12).



Abbildung 12 - CT Aufnahme Schulter und 3D Rekonstruktion [3]

Was die Diagnostik von Glenoidfrakturen zusätzlich erschwert, ist die Tatsache, dass diese in 60% der Fällen mit Begleitverletzungen zum Beispiel an Kopf, Thorax, Clavicula, Humerus oder Plexus brachialis einhergehen [22, 31, 48, 49]. Aufgrund der Vorrangigkeit dieser Verletzungen kann eine mögliche Glenoidfraktur aus dem Fokus der Aufmerksamkeit gelangen, was zu einer verzögerten Diagnose führt [75].

1.4 Therapie

Die meisten Glenoidfrakturen sind nur gering disloziert und können daher konservativ therapiert werden. Historisch wurden nur 10% operativ versorgt. Eine geschlossene Reposition wurde zwar beschrieben [32], ist heutzutage aber nicht üblich [74].

In zwei Metaanalysen, die aber die jeweils selben Studien mit einbeziehen, wurden zwar 80% der Glenoidfrakturen operativ versorgt [48, 81], allerdings handelte es sich auch jeweils um eine kleine Anzahl ausgewählter Patienten. Es kamen nicht standardisierte Behandlungsmethoden zum Einsatz und allgemein hatten die Studien einen niedrigen Evidenzgrad [75].

Die hauptsächlichen Kriterien, die die operative Behandlung bestimmen, sind eine relevante Dislokation, eine frakturbedingt bestehende Instabilität und die

Größe der betroffenen Gelenkfläche [7, 10, 31, 41, 45, 53, 62, 70, 74]. Ebenso spielen aber auch Begleitverletzungen, Alter, Vorerkrankungen, Beschäftigung und Aktivität des Patienten eine Rolle bei der Wahl von Methode und Zeitpunkt der Behandlung.

1.4.1 Konservative Behandlung

Zur konservativen Behandlung bestehen nur sehr wenige evidente Therapieprotokolle. Die zur Verfügung stehenden variieren stark, abhängig vom behandelten Frakturtyp, der Methode der Ruhigstellung und der erwarteten Stabilität. Heutzutage besteht die Tendenz zur frühen passiven Bewegung, um eine Einsteifung des Schultergelenks zu vermeiden [32, 58]. Durch regelmäßige radiologische und klinische Kontrollen kann das Risiko einer potenziellen sekundären Dislokation im Heilverlauf gemindert werden [50].

1.4.2 Operative Behandlung

Die relevante Dislokation und auch eine bestehende Instabilität lassen sich mitunter an der Position des Humeruskopfes bestimmen.

Wenn bei intraartikulären Glenoidfrakturen der Humeruskopf nicht zentriert im Glenohumeralgelenk steht, so ist eine Indikationsstellung für eine operative Versorgung gegeben [58]. Bei der Beurteilung der relevanten Dislokation kann zwischen Frakturspalt und Frakturversatz unterschieden werden. Bei einem Frakturspalt über 5 mm besteht in jedem Falle eine Indikation für eine operative Rekonstruktion [67]. Bezüglich des Gelenkversatzes gelten bis zu 2 mm als generell tolerabel in den meisten Gelenken, dies könnte auch für das glenohumerale Gelenk zutreffen. Soslowsky et al. argumentiert gar mit einem zulässigen Gelenkversatz von 5 mm, da dies die Dicke des Glenoidknorpels sei [67].

In Anlehnung an die Komplexität mancher intraartikulärer Glenoidfrakturen wird eine komplette Rekonstruktion der Scapula als die beste Möglichkeit beschrieben, um die Anatomie wiederherzustellen [56]. Somit stellt, neben individuellen Patienten-abhängigen Faktoren, eine erheblich dislozierte

mehrfragmentäre Fraktur, bei der eine annähernd anatomische Rekonstruktion aussichtslos ist, eine Kontraindikation für die Operation dar [45, 77].

Eine arthroskopische Versorgung ist meist den frischen Rand- oder Avulsionsfrakturen wie zum Beispiel einer ossären Bankart-Läsion vorbehalten. Bei ausgedehnteren Frakturen des Glenoids im Sinne von intraartikulären Frakturen kann aber arthroskopisch assistiert vorgegangen werden [77].

Je nach Frakturform erfolgt die offen chirurgische Versorgung über einen anterioren oder posterioren Zugang, wenn erforderlich auch zweizeitig anterior und posterior.

Beim anterioren Zugang wird der ventrale Glenoidanteil über die Fossa deltoideaepectoralis, durch den M. subscapularis und ggf. nach Ablösen desselben durch die darunterliegende Kapsel erreicht. Der dorsale Zugang nach Judet erlaubt die Darstellung des dorsalen Glenoidanteils und wählt den Weg durch die hinteren Anteile des M. deltoideus und zwischen den Mm. teres minor et infraspinatus hindurch. Nach erfolgter offener Reposition erfolgt dann die Fixation mittels Fadenankern, Schrauben oder Platten bzw. in einer Kombination verschiedener Osteosyntheseverfahren [29].

1.4.3 Nachbehandlung

Nach allgemeiner Ansicht werden spätestens nach zwei Wochen die isometrische Schulterkräftigung und eine passive Mobilisation empfohlen, bei sehr gering dislozierten Frakturen mit einem Beginn bereits nach wenigen Tagen. Nach ca. vier bis sechs Wochen kann die aktive physiotherapeutische Beübung und Rehabilitation gesteigert werden [45, 58]. Ab sechs Wochen kann mit aktivem Muskelaufbau und dem vollen Bewegungsumfang begonnen werden [53, 58].

Da bei den offenen Zugängen ein gewisser Weichteilschaden durch partielles Ablösen der Rotatorenmanschetten-Muskulatur entsteht, wird das Schultergelenk auch postoperativ ruhiggestellt. Beim anterioren deltoideopectoralen Zugang wird beispielsweise in den ersten Wochen die Außenrotation auf 0-15° und die Anteversion und Abduktion auf 60-90° limitiert. Bei Patienten mit posteriorem Zugang empfiehlt sich eine Einschränkung der Innenrotation (z.B. mittels Abduktionskissen), sowie Anteversion und Adduktion

[31, 47, 50]. Generell gilt, dass der Beginn und das Ausmaß der Mobilisation durch den Operateur festgelegt werden sollte. Die volle Rehabilitation kann nach frühestens sechs Monaten erwartet werden, wobei die Zeitspanne bis zu einem Jahr betragen kann.

1.5 Outcome nach Glenoidfraktur

Die Interpretation der Ergebnisse aus bisherigen Studien ist schwierig aufgrund von Unterschieden in der Patientenauswahl und -anzahl, sowie unterschiedlichen Frakturtypen sowie nicht standardisierten Therapieprotokollen. Zudem wurden Langzeitergebnisse bisher kaum erhoben [58]. Die Ergebnisse wurden meist nur subjektiv kommentiert und bewertet. Scoring-Systeme kamen selten zum Einsatz und waren nicht ausreichend standardisiert, validiert oder beschrieben, um aussagekräftige Vergleiche zu ermöglichen [58, 74, 81]. Zlowodzki et al. publizierten 2006 eine Metaanalyse von 520 Scapulafrakturen aus 22 Fallserien [81]. Hier werden die funktionellen Ergebnisse in zwei Kategorien eingeteilt: Als „excellent/good“ (exzellent bis gut) wurden alle Ergebnisse eingestuft, die mit „gute Funktion“, „kaum Einschränkungen im Alltag“, „schmerzfrei“, „nahezu voller Bewegungsumfang“ oder „Schulter mobil und schmerzfrei“ beschrieben wurden. Als „fair/poor“ (mittelmäßig bis schlecht) galten Ergebnisse, die mit „unzufriedenstellend“, „schlecht“, „wenig Bewegungsumfang“, „nicht schmerzfrei“, „gescheitert“ oder „Einschränkungen im Alltag“ beschrieben wurden.

Aulicino et al. beschrieben 2 operierte Patienten mit sehr guten Ergebnissen [12]. Kavanagh et al. berichten von 10 Frakturen mit exzellenten Ergebnissen ohne validiertes Scoring-System [45]. Leung et al. untersuchten 14 Frakturen mit ihrem eigenen Scoring-System, 11 mit exzellenten und 4 mit guten Ergebnissen. Mayo et al. beschreiben 27 Frakturen mit eigenem Score. 82% erzielten ein gutes bis exzellentes, 18% ein schlechtes Ergebnis. Dafür waren Nervenverletzungen und geringe Rehabilitationsbestrebungen verantwortlich [53]. Schandelmaier et al. ermittelten bei 22 Fällen Bewegungsumfang, Kraft, Schmerzen und Funktion anhand des Constant Scores [23, 62]. Dieser ergab im Gesamten durchschnittlich 94% (17-100, Median 79%). Im Bereich Kraft waren es im Schnitt 25/25 (0-25, Median 20), im Bereich Schmerz 13/15 (5-15, Median 12) und im

Bereich Funktion 20/20 (0-20, Median 16). Ein gutes Ergebnis von über 50% wurde von 18 Patienten (81%) erreicht, ein schlechtes von unter 50% von 4 Patienten (19%). Diese hatten als Langzeitkomplikationen unter anderem ein Materialversagen, Impingement-Beschwerden und in zwei Fällen gar eine komplette Läsion des Plexus brachialis. Andere Komplikationen wie oberflächliche Wundinfekte, Steifigkeit, degenerative Veränderungen oder eine verbleibende Gelenkstufe von über 3 mm führten hingegen nicht zu schlechteren Ergebnissen [62].

Anavian et al. erhoben für 33 Patienten 6 Monate nach der Operation DASH-Score, SF-36, Bewegungsumfang und Kraft [8]. Der durchschnittliche DASH-Score lag bei 10,8 (0-42). Die Werte des SF-36 (68-90) waren im Schnitt in allen Bereichen mit der Normalpopulation (61-84) vergleichbar. 26 von 30 Patienten waren schmerzfrei, 4 gaben noch schwache Schmerzen an. Bei 27 Patienten war eine Berufsrückkehr möglich. Als Komplikationen fielen Plexusläsionen in 30% auf, die mit Einschränkungen in Außenrotation und Kraft einhergingen. Patienten mit Krafteinschränkungen gaben aber keine Unzufriedenheit in Bezug auf die Schulterfunktion an. Folglich sei dieser Parameter für das klinische Outcome nur mäßig relevant [8]. Eine Überprüfung auf Korrelation mit den Ergebnissen des DASH-Score oder SF-36 fand aber nicht statt. Zusätzlich fielen noch eine revisionsbedürftige intraartikuläre Schraubenkopflage in einem Fall und eine Frozen Shoulder in einem weiteren Fall auf. Hier wurden keine funktionellen Einzelergebnisse angegeben.

1.6 Zusammenfassung der wissenschaftlichen Grundlagen

Frakturen der Scapula sind mit einem Anteil von 0,4 - 1% aller Frakturen seltene Verletzungen [14, 31, 74, 77]. Das Glenoid, die Gelenkpfanne des Schultergelenks, betreffen hiervon nur 10%. Der Großteil davon wird konservativ versorgt [31, 34, 40, 54]. Nur bei jeder 10. Glenoidfraktur fällt die Entscheidung auf eine operative Versorgung.

Bei Glenoidfrakturen wird grundsätzlich zwischen Pfannenrandfrakturen und Frakturen der gesamten Schulterpfanne unterschieden. Erstere sind mit 75 - 85% aller Glenoidfrakturen die wesentlich häufigeren Verletzungen. Diese entstehen meist als Folge von Schulterluxationen. Ein Bruch der eigentlichen Gelenkfläche

des Glenoids (= intraartikuläre Glenoidfraktur) hingegen wird häufig durch den direkten Anprall des Humeruskopfes gegen das Glenoid im Rahmen eines Hochenergetraumas verursacht [75].

Aufgrund der Seltenheit dieser Verletzung sind bisher nur wenig spezifische Erkenntnisse vorliegend. Meist werden intraartikuläre Glenoidfrakturen in Fallserien von Scapulafrakturen beschrieben, kaum aber alleinig analysiert [45, 53, 81]. Die umfassendste bisher durchgeführte Studie von Anavian et al. schloss 33 Patienten der Jahre 2002 bis 2009 ein, bei einem mittleren Follow-up von 27 Monaten [8]. In einer Langzeitstudie aus dem Jahr 2002 wurden 22 Patienten nach 5 bis 23 Jahren untersucht [62]. Zur osteosynthetischen Versorgung bei intraartikulären Glenoidfrakturen liegen aufgrund der Epidemiologie deutlich weniger Erkenntnisse vor als zur Versorgung von Pfannenrandfrakturen. Die vor oder während der Behandlung entstehenden Komplikationen wurden bisher nur wenig erhoben und untersucht [45, 53, 62]. Aufgrund dessen bestehen auch so gut wie keine Berichte zu mittel- und langfristigen Folgen [81].

Bisherige Erkenntnisse sind eher unstrukturiert verfügbar, so dass Therapieentscheidungen mehr durch implizite Heuristiken des Behandlers als durch evidenzbasierte Entscheidungsrouinen getroffen werden. Für die Entscheidungsfindung spielen insbesondere folgende Aspekte eine Rolle:

- Alter und Geschlecht des Patienten, Allgemeinzustand
- Berufstätigkeit, Aktivität, Alltagsanforderung
- Vorerkrankungen und Begleitverletzungen, Komplikationen
- Bestehendes Risiko für Nerven- oder Gefäßverletzungen
- Grad der Dislokation bzw. Position des Humeruskopfes
- Größe des Frakturspalts und Gelenkversatzes
- Beteiligung der relevanten Gelenkfläche
- Technische Umsetzbarkeit
- Individuelle Erfahrung des behandelnden Teams

Eindeutige Kriterien bzw. Grenzwerte sind jedoch nicht vorhanden bzw. dokumentiert, so dass es sich bislang bei der Wahl der Behandlung um eine multidimensionale Entscheidung handelt. Dabei werden unterschiedliche

Kriterien jeweils nach der Situation unterschiedlich gewichtet. Zur Migration des impliziten Entscheidungsprozesses zu einem explizit Kriterien-gestützten Entscheidungsprozess sind statistisch abgesicherte Erkenntnisse notwendig. Diese sollen durch die Beantwortung der nachfolgenden formulierten Forschungsfragen gewonnen werden.

1.7 Zielsetzung

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, langfristig einen Beitrag zur Verbesserung der Therapieentscheidung bei Glenoidfraktur zu leisten. Dazu wurden die Behandlungsergebnisse von operativ und konservativ versorgten Frakturen systematisch erfasst.

Untersucht wurden speziell folgende Fragen:

- 1.) Welche Unterschiede und Gemeinsamkeiten ergeben sich in Bezug auf **Traumamechanismen**, Risikofaktoren, Patientengruppe und Behandlungsmanagement (Komplikationen)?
- 2.) Welche **mittelfristigen Ergebnisse** gibt es und wie unterscheiden sich diese bezogen auf Komplikationen und klinische Messparameter? Wie werden dadurch Langzeitfolgen beeinflusst?
- 3.) Welche **langfristigen Therapieerfolge** gibt es und wie unterscheiden sich diese bezogen auf subjektive Zufriedenheit und Funktion im Alltag?

2 Material und Methoden

2.1 Patientenkollektiv

Zum Erreichen des Studienziels wurden passende Probanden aus dem Patientengut der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen (BGU) rekrutiert. Über eine Abfrage beim Controlling mit den entsprechenden ICD-10-Codes wurden alle erwachsenen Patienten identifiziert, die wegen einer Glenoidfraktur im Zeitraum Januar 2010 bis Dezember 2014 in der BGU Tübingen behandelt wurden. Patienten mit Ideberg Typ II bis V Frakturen wurden in die Studie eingeschlossen.

Durch eine schriftliche Einverständniserklärung konnten diese Patienten in die Analyse eingeschlossen werden. Ausschlusskriterium war die Ablehnung der Teilnahme durch den Patienten oder dessen Bevollmächtigten. Die Patientenrekrutierung konnte ab dem 17.07.2017 durch das positive Votum der Ethik-Kommission erfolgen (Projektnummer 570/2016BO2). Je nach erfolgter Behandlung wurden die Patienten einer Subgruppe zugeteilt: operativ Versorgte oder konservativ Therapierte. Hiernach erfolgte die Durchsicht der Patientenakten. Es wurden patientenbezogene, für die Studie relevante Daten in einer Excel©-Tabelle zusammengefasst.

2.2 Aktenrecherche

Die Patientenakten konnten aus dem klinikeigenen Archiv sowie dem elektronischen Archiv der BG Unfallklinik Tübingen entnommen werden.

Hierbei von Interesse waren der Aufnahmebrief (bei Erstvorstellung) und Berichte der klinischen Nachuntersuchungen. Für die Gruppe der operierten Patienten wurden zusätzlich die OP-Berichte herangezogen.

Folgende Parameter wurden den **Aufnahmebriefen** entnommen:

- Alter und Geburtsdatum
- Geschlecht
- Betroffene Seite
- Unfallzeitpunkt
- Datum der Aufnahme
- Unfallhergang
- Unfallmechanismus (Hochrasanz-/Niedrigrasanztrauma)
- Polytrauma
- Initiale Luxation
- Begleitverletzungen
- Arbeitsunfall
- Berufstätigkeit
- Vorerkrankungen/Nebendiagnosen
- ASA Status
- Antikoagulation

Die klinischen Nachuntersuchungen umfassten die klinische Untersuchung und Befragung der Patienten und gegebenenfalls die Anfertigung radiologischen Bildmaterials. Zu folgenden Zeitpunkten waren hierbei Nachuntersuchungen routinemäßig vorgesehen:

- Vor stationärer Entlassung
- 14 Tage postoperativ
- 6 Wochen postoperativ
- 26 Wochen postoperativ
- 52 Wochen postoperativ

Folgende Parameter wurden den **Berichten der klinischen Nachuntersuchungen** entnommen:

- Datum der Entlassung
- Dauer der Arbeitsunfähigkeit
- Rückkehr in Beruf
- Bewegungsumfang (mithilfe der Neutral-Null-Methode)
- Schmerzen
- Subjektive Funktionalität
- Subjektive Zufriedenheit
- Komplikationen im Heilverlauf

Für die operierten Patienten wurden folgende Parameter den **OP-Berichten** entnommen:

- Datum des Eingriffs
- Dauer der OP (min)
- Zugang
- Eingebrahtes Material
- Revision
- intraoperative Komplikationen

Anmerkung zu *Komplikationen*

Komplikationen wurden nach dem Zeitpunkt ihres Auftretens vor, während oder nach Behandlung eingeteilt. Ein Auftreten nach zwei Wochen wird als Früh-, ein Auftreten nach ca. sechs Monaten bis einem Jahr als Spätkomplika­tionen bezeichnet.

Die Komplika­tionen der operierten Fälle lassen sich mithilfe der Klassifikation nach Clavien/Dindo aus dem Jahr 2004 einteilen [36] (s. *Tabelle 20 Anhang*).

2.3 Radiologische Analyse

Radiologisches Bildmaterial der Patienten konnte dem elektronischen PACS-Archiv an der BGU Tübingen entnommen werden. Von Bedeutung waren die Bilder, die vor der Behandlung – also posttraumatisch – angefertigt wurden und Bilder, die zur Dokumentation des Heilverlaufs angefertigt wurden. Bei operierten Patienten konnten zusätzlich noch intraoperative Bilder verwendet werden. Analysiert wurden konventionelle Röntgenaufnahmen und CT-Serien.

2.3.1 Bildmaterial bei Aufnahme

Beurteilt wurden die Bilder der nicht therapierten Fraktur in Bezug auf Frakturmorphologie und Frakturtyp.

Aus den Bildern **vor der Behandlung** wurden folgende Parameter bestimmt:

- Frakturtyp nach der Ideberg-Klassifikation
- Frakturtyp nach der AO-Klassifikation
- Zusätzliche Frakturen/Begleitverletzungen
- Bestehende Omarthrose
- Beteiligung der Gelenkfläche (in Prozent)
- Frakturspalt (in mm)
- Gelenkversatz/Stufe (in mm)

2.3.2 Bildmaterial der Nachuntersuchungen

Aus den Bildern der Nachuntersuchungen wurden folgende Parameter bestimmt:

- Zeitraum von Behandlungsbeginn bis Aufnahme des Bildmaterials
- Knöcherne Konsolidierung
- Sekundäre Dislokation
- Posttraumatische degenerative Veränderung

- Implantat-Lage / Implantat-Dislokation
- Verbliebener Frakturspalt (in mm)
- Verbliebener Gelenkversatz/Stufe (in mm)

2.4 Nachuntersuchung mittels Fragebögen

Die Nachuntersuchung der Patienten dieser Studie erfolgte mit Fragebögen, die den Patienten postalisch zugesandt wurden.

Für Verletzungen des Glenoids bestehen keine spezifischen Fragebögen. Zur Beurteilung wurden daher gängige Fragebögen zur Funktion der oberen Extremität bzw. Schulter herangezogen. Bei der Auswahl geeigneter Fragebögen zur Erfassung der Langzeit-Ergebnisse lag ein besonderes Augenmerk darauf, die alltägliche Situation der Patienten und das „Zurechtkommen“ mit der Schulterfunktion möglichst genau und unverfälscht zu erfassen. Die Fragebögen sollten deshalb in heimischer Umgebung ausgefüllt werden, um Zeitdruck oder die Beeinflussung durch die Klinikumgebung zu vermeiden. Speziell ein Versuchsleiter- bzw. Rosenthal-Effekt [18] sollte damit umgangen werden. Dieser beschreibt die Tatsache, dass Patienten dazu neigen, die vom Arzt vermeintlich erwünschte Antwort statt der wahren Antwort zu geben.

Folgende Fragebögen wurden aufgrund des inhaltlichen Bezugs zur Fragestellung und ihrer Einfachheit, Übersichtlichkeit sowie praktischen Anwendbarkeit verwendet (s. Tab. 2).

Tabelle 2 - verwendete Fragebögen

Fragebogen	Daten Art (Zweck)
Simple Shoulder Test (SST)	Funktion der Schulter im Alltag
Oxford Shoulder Score (OSS)	Funktion der postoperativen Schulter im Alltag
Disability of arm, shoulder and hand Score (DASH)	Funktion des Armes im Alltag
BG Klinik Fragebogen	Allgemeine Patientendaten, Alltagssituation und allgemeine Zufriedenheit
Visuelle analoge Schmerzskala (VAS)	Schmerzen
SF-36 Score	Alltagstauglichkeit und allgemeine Lebensqualität

Jedem infrage kommenden Patienten wurde die Anfrage zur Teilnahme an der Studie, eine Einverständniserklärung, ein Informationsblatt sowie die

auszufüllenden Fragebögen per Post zugesandt. Um ein möglichst hohes Follow-Up zu erreichen war das Ziel, jeden Patienten individuell zu erreichen und anzufragen. Bei erfolglosem Rücklauf erfolgten die telefonische Nachfrage oder auch die Kontaktaufnahme mit dem Hausarzt oder dem Einwohnermeldeamt, um die Patienten zu erreichen. Wenn aufgrund von altersbedingten Einschränkungen ein Ausfüllen der Bögen nicht möglich war, wurden die ermittelnden Daten am Telefon oder durch persönlichen Besuch abgefragt. Durch einen ausgedehnten Zeitraum der Akquise und individuellen Methoden wie mehrmalige Anrufe oder persönliche Besuche konnte eine hohe Follow-Up Quote erreicht werden. Die Datenerhebung per Fragebögen begann im September 2017 und war im September 2018 abgeschlossen.

2.4.1 Simple Shoulder Test

Der Simple Shoulder Test (SST) ist ein von der University of Washington, Seattle, entwickelter Fragebogen aus dem Jahr 1993. Durch subjektive Selbsteinschätzung der allgemeinen Schulterfunktion können Beeinträchtigungen in Kraft, Bewegungsumfang, Schlaf und bei alltäglichen Tätigkeiten erfasst werden [4]. Er umfasst 12 Fragen mit dichotomen Antwortmöglichkeiten „ja, Durchführung möglich“ und „nein, Durchführung nicht möglich“. Die Vergleichsstichprobe der Originalpublikation schließt normale Schultern von 60- bis 70-jährigen Patienten ein. Das Ergebnis einer Normstrichprobe wurde nicht publiziert. Vor allem kleine, aber klinisch wichtige Veränderungen der Schulterfunktion nach operativen Eingriffen können mit dem SST dokumentiert werden [46]. (*verwendeter Fragebogen s. Anhang 7.2*)

2.4.2 Oxford Shoulder Score

Der Oxford Shoulder Score (OSS) zur Erhebung schulterbedingter Einschränkungen in alltäglichen Tätigkeiten und Schmerzen wurde von der Orthopädischen Abteilung der University of Oxford entwickelt und 1996 publiziert [24]. Seit 2004 liegt eine deutsche Fassung vor [37]. Der Fragebogen kann degenerative wie auch entzündliche Prozesse erfassen und ist auf das postoperative Behandlungsmanagement ausgelegt.

Er besteht aus 12 Fragen nach alltäglichen Tätigkeiten mit je fünf sich steigernden Antwortkategorien (Likert-Skala) von 1-„kein Schmerz/Durchführung leicht“ bis 5-„untragbarer Schmerz/Durchführung unmöglich“. Die minimal erreichbaren 12 Punkte entsprechen dem bestmöglichen, die maximal erreichbaren 60 Punkte dem schlechtmöglichen Ergebnis. (*verwendeter Fragebogen s. Anhang 7.3*)

Eine Normstichprobe wurde 2014 von N. Clement et al., Edinburgh, publiziert [21]. Untersucht wurden 96 Männer mit durchschnittlich 57,4 Jahren und 106 Frauen mit durchschnittlich 62,2 Jahren ohne vorbestehende Schulterverletzung. Die Männer hatten einen OSS von $16,3 \pm 4,5$ [range 12-30] Punkten im Durchschnitt, die Frauen von $18,8 \pm 5,4$ [range 12-42] Punkten im Durchschnitt.

2.4.3 DASH-Score

Mit Hilfe des Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand – Scores (DASH) kann die subjektive Wahrnehmung des Patienten hinsichtlich Symptomen und Funktionen der Oberen Extremität ermittelt werden. Entwickelt wurde der DASH von der „American Academy of Orthopaedic Surgeons“ und dem „Institute of work and health“ im Jahr 1996 [38]; eine deutsche Version liegt vor [57]. Der Fragebogen besteht aus 30 Fragen. Mit sechs Fragen werden Symptome wie Schmerzen oder Taubheit abgefragt, 24 Fragen erheben Funktionszustände in körperlicher wie auch psychosozialer Hinsicht [9]. Es bestehen fünf Antwortkategorien im Sinne einer Likert-Skala reichen von 1 – „keine Schmerzen/Ausführung gelingt“ bis 5 – „extreme Schmerzen/Ausführung unmöglich“. Die Roh-Werte reichen vom besten Ergebnis mit 30 Punkten bis zum schlechtesten Ergebnis mit 150 Punkten. Mithilfe der auf der Website (<http://www.dash.iwh.on.ca/scoring>) des Tests beschriebenen Formel werden die Roh-Werte in die DASH-Score-Werte umgerechnet. Die transformierten Werte lassen sich auf einer Skala von 0% (keine Einschränkung) bis 100% (maximale Einschränkung) abbilden. (*verwendeter Fragebogen s. Anhang 7.4*)

Eine normierte Stichprobe liegt erhoben von T. Aasheim et al. in 2013 vor [5]. Untersucht wurden die Ergebnisse des DASH-Scores von 992 gesunden Probanden zwischen 20 und über 80 Jahren. Von der gesamten Gruppe wurde ein durchschnittlicher Wert von 13% erreicht. Die Frauen erreichten im Schnitt 15

$\pm 3 \%$ und die Männer $11 \pm 2 \%$. Frauen zwischen 20 und 59 Jahren erzielten einen DASH-Score von $10 \pm 3 \%$ im Schnitt, Männer zwischen 20 und 59 Jahren $8 \pm 2 \%$. Frauen über 60 Jahren erzielten einen DASH-Score von $23 \pm 7 \%$ im Schnitt und Männer über 60 Jahren $15 \pm 5 \%$ (*Detaillierte Wertetabelle s. Anhang 7.4*).

2.4.4 Beurteilung von Schmerzen

Zur Beurteilung von Schmerzen eignen sich sowohl die individuellen Angaben des Patienten, als auch die Erfragung mittels standardisierter Fragebögen. Am verbreitetsten ist hierbei die „Visuelle Analoge Schmerzskala“ (VAS), bei der eine Angabe von 0 – „keine Schmerzen“ bis 100 – „stärkster vorstellbarer Schmerz“ möglich ist. Die Strecke zwischen 0 und 100 wird als Balken dargestellt, auf dem der Patient sein Empfinden markieren kann. Zur Auswertung werden die Angaben in eine Skala von 0 bis 100 transformiert.

2.4.5 Beurteilung der Lebensqualität – SF-36

Der Short-Form-Health Survey 36 (SF-36) ermöglicht eine subjektive Einschätzung des individuellen Gesundheitszustandes des Patienten [76]. Er wurde 1992 von Ware et al. entwickelt und liegt seit 1999 in einer deutschen Fassung validiert vor [19]. Der Fragebogen gliedert sich in acht Bereiche (Items), wobei die Fragen jedes Bereiches einzeln ausgewertet werden. Pro Bereich können maximal 100 Punkte erreicht werden, was dem bestmöglichen Ergebnis entspricht (*verwendeter Fragebogen s. Anhang 7.5*).

Der Bereich *körperliche Funktionsfähigkeit (KÖFU)* umfasst zehn Fragen zur Erfassung des Ausmaßes der körperlichen Einschränkung bei Alltagstätigkeiten. Die vier Fragen des Bereichs *körperliche Rollenfunktion (KÖRO)* fragen ab, inwiefern die alltägliche Arbeit beeinträchtigt wird. Einschränkungen durch emotionale Probleme fließen mit drei Fragen in den Bereich *Emotionale Rollenfunktion (EMRO)* ein. Der Bereich *Vitalität (VITA)* ermittelt den allgemeinen Aktivierungsgrad des Patienten (vier Fragen), die psychische Gesundheit wird im Bereich *Psychisches Wohlbefinden (PSYC)* mit fünf Fragen erhoben. Unter *Soziale Funktionsfähigkeit (SOFU)* finden sich zwei Fragen, um das Ausmaß der Beeinträchtigung im sozialen Umfeld zu erfassen. Im Bereich *Schmerzen*

(SCHM) werden selbige, wie auch ihr Einfluss auf das normale Arbeiten abgefragt (zwei Fragen). Mit fünf Fragen im Bereich *Allgemeiner Gesundheitszustand (AGES)* wird eine Gesamteinschätzung der Gesundheit – aktuell und zukünftig – ermittelt [20, 27, 76] (*genauere Beschreibung s. Anhang 7.5*).

Zur Beurteilung der Lebensqualität mithilfe des SF-36 Fragebogens wurden die erhobenen Werte mit der Normstichprobe von Ellert und Bellach, 1991 verglichen [27]. In dieser werden Angaben der Normalpopulation, aufgeteilt nach Geschlecht und Altersdekaden, präsentiert.

2.5 Auswertung

Die Statistische Datenanalyse erfolgt mit Hilfe des Tabellenprogramms Microsoft Excel© 16.0 (Microsoft Corporation, Redmont, USA) und dem Statistikprogramm IBM SPSS Statistics© 25 (IBM Corporation, Armonk, USA).

3 Ergebnisse

3.1 Patientenkollektiv

Im Zeitraum von Januar 2010 bis Dezember 2014 wurden 41 Patienten mit intraartikulärer Glenoidfraktur in der BG Unfallklinik versorgt. 25 Patienten (61,0%) wurden operiert, 16 Patienten (39,0%) konservativ therapiert.

Von den 41 Patienten verstarben drei Patienten (7,3%) im Verlauf. Davon verstarben zwei Patienten unfallbedingt, ein Patient verstarb im Verlauf auf natürliche Weise. Von den verbliebenen 38 Patienten waren zwei Patienten (5,3%) weder postalisch noch telefonisch erreichbar und konnten auch nicht mithilfe ihres Hausarztes oder dem Einwohnermeldeamt erreicht werden (lost to follow-up). Ein Patient (2,6%) verweigerte aufgrund einer durch den Unfall entstandenen Paraplegie die Teilnahme.

Von allen infrage kommenden Patienten konnten somit 35 per zugeschickter Fragebögen befragt werden. Die Follow-up-Rate betrug somit sehr gute 85,4% (*vgl. Abb. 13*). Von den 35 Patienten wurden 23 Patienten (65,7%) operiert und

12 Patienten (34,3%) konservativ versorgt. Das mittlere Follow-up betrug $55,8 \pm 11,9$ Monate [range 33 – 87 Monate].

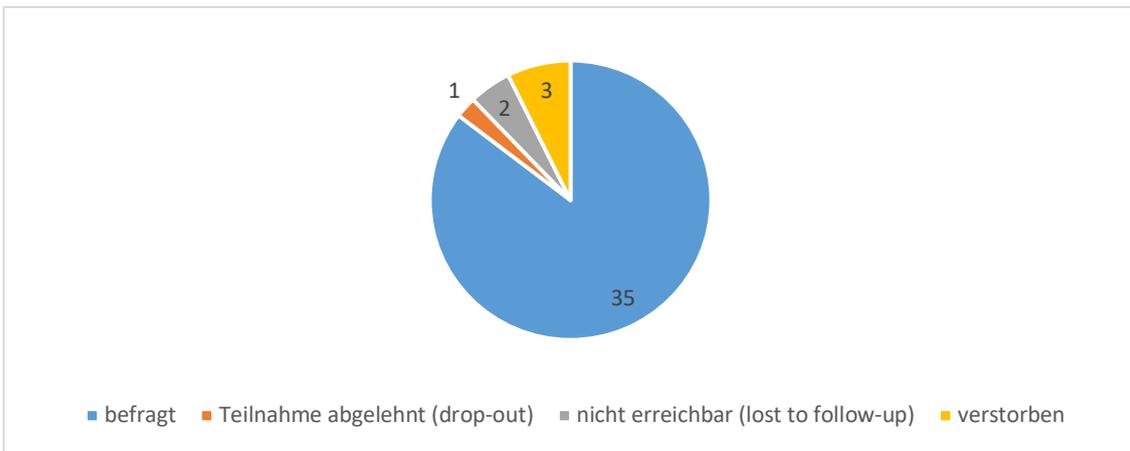


Abbildung 13 – Patientenkollektiv

3.2 Aktenrecherche

3.2.1 Geschlechterverteilung

Das Gesamtkollektiv setzt sich aus 27 Männern (65,9%) und 14 Frauen (34,1%) zusammen (vgl. Abb. 14).

Unter den operierten Patienten fanden sich 19 Männer (76%) und sechs Frauen (24%). Unter den konservativen Patienten befanden sich acht Männer (50%) und acht Frauen (50%).

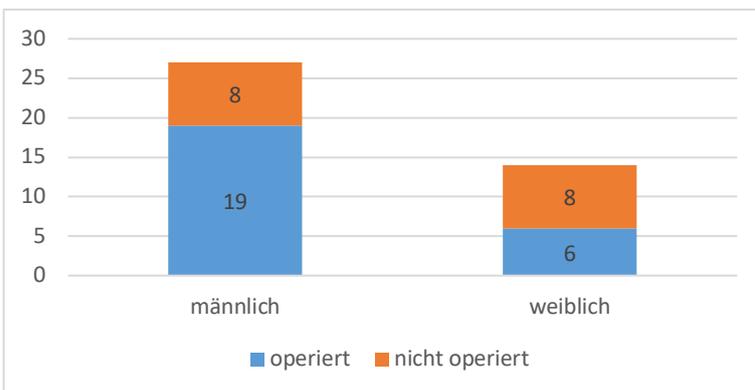


Abbildung 14 - Geschlechterverteilung

3.2.2 Alter der Patienten bei Aufnahme

Das Durchschnittsalter des Gesamtkollektivs betrug $58,6 \pm 17,6$ Jahre, der Median lag bei 56 Jahren [26 – 88 Jahre] (vgl. Abb. 15). Das mittlere Alter der Männer lag bei $51,4 \pm 13,8$ Jahren [Median 49 Jahre] und das der Frauen bei $73,2 \pm 14,9$ Jahren [Median 76 Jahre].

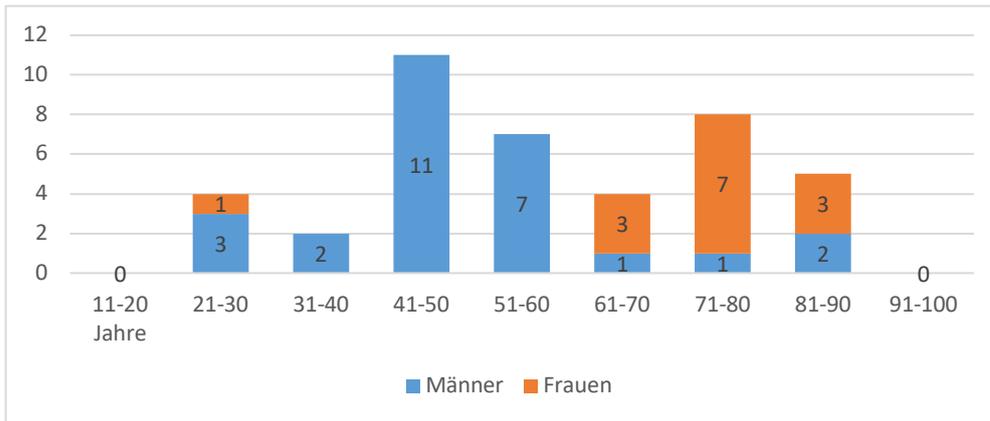


Abbildung 15 - Altersverteilung

Die operierten Patienten waren durchschnittlich $51,7 \pm 17,2$ Jahre alt [range 26-88, Median 49]. Die konservativ therapierten Patienten waren durchschnittlich $69,5 \pm 11,9$ Jahre alt [range 47-84, Median 72].

3.2.3 Unfallzeitpunkt

Über das Jahr hinweg waren Unfälle, die eine intraartikuläre Glenoidfraktur zur Folge haben, gleichmäßig verteilt mit einer tendenziellen Häufung in der zweiten Jahreshälfte (vgl. Abb. 16).

Bei den operierten Patienten fand sich eine Häufung der Unfälle im Sommer und Herbst. Bei den konservativ therapierten Patienten war die Verteilung über die Jahreszeiten gleichmäßig (vgl. Abb. 17).

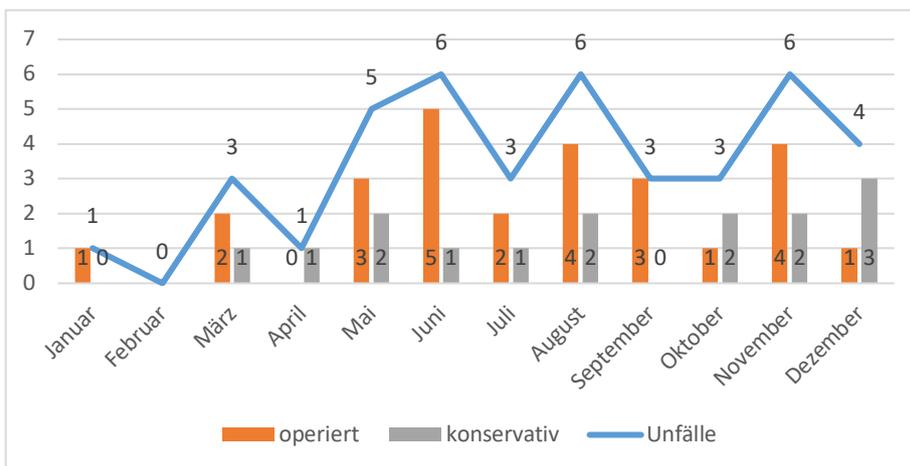


Abbildung 16 - Unfälle Jahresverteilung

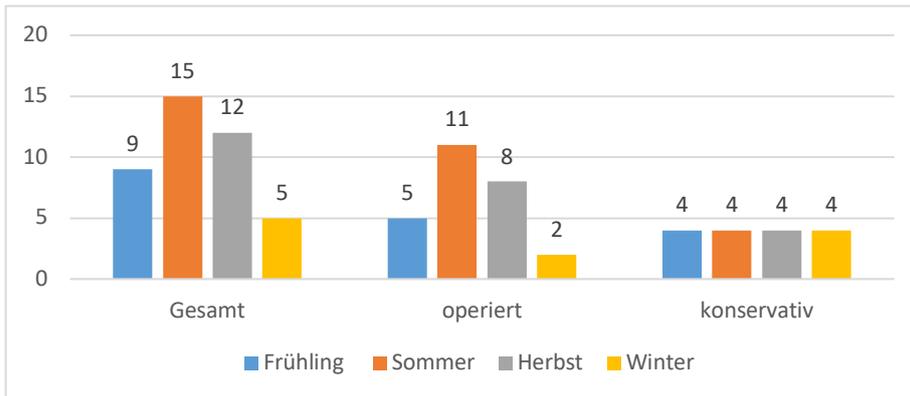


Abbildung 17 - Unfälle saisonale Verteilung

3.2.4 Unfallmechanismus

Der Unfallmechanismus wird in Hochrasanz- und Niedrigrasanztraumata unterschieden. Bei Ersteren wirken große Mengen an kinetischer Energie ein, beispielsweise bei Verkehrs- und Sportunfällen sowie Stürzen aus größerer Höhe (ab 3 m). Niedrigenergietraumata werden in der Regel durch Stürze aus dem Liegen, Sitzen, Stehen oder Gehen verursacht.

Im Gesamtkollektiv entstanden 20 Frakturen (49%) in Folge eines Hochrasanztraumas (HRT) und 21 (51%) in Folge eines Niedrigrasanztraumas (NRT) (vgl. Abb. 18).

Bei den operierten Patienten entstanden 17 Frakturen (68%) in Folge eines HRT und acht (32%) durch ein NRT. Bei den konservativ behandelten Patienten entstanden drei Frakturen (19%) durch ein HRT und dreizehn (81%) durch ein NRT.

Verletzungen mit hoher Kraffteinwirkung wurden größtenteils operativ versorgt, während Verletzungen mit geringerer Kraffteinwirkung eher konservativ versorgt wurden.

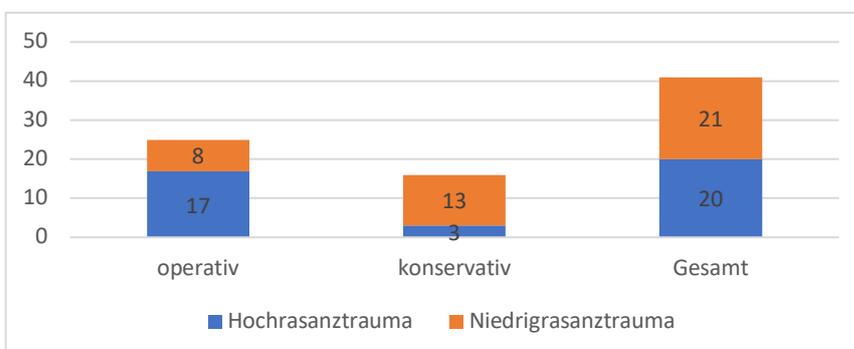


Abbildung 18 - Traumamechanismus

Mit insgesamt 19 Fällen (46,3%) war der Stolpersturz die häufigste Ursache für intraartikuläre Glenoidfrakturen im Gesamtkollektiv.

Mit elf Fällen (44,0%) durch Motorrad- und Fahrradunfälle war dies die häufigste Ursache der operativ versorgten Patienten. Mit 13 Fällen (81,3%) war der Stolpersturz die häufigste Ursache der konservativ Versorgten (vgl. Abb. 19).

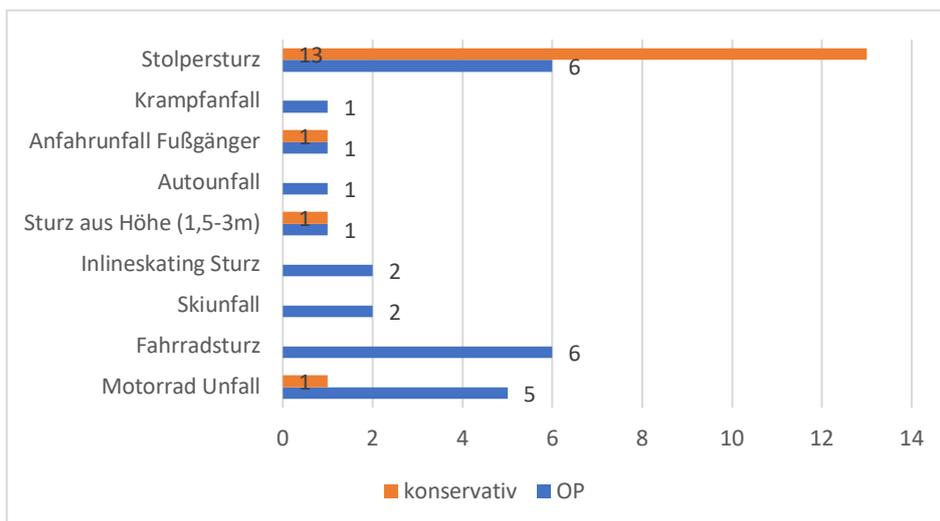


Abbildung 19 - Unfallhergang

3.2.5 Arbeitsunfall

Von den 41 Unfällen ereigneten sich 34 (82,9%) im privaten Umfeld und sieben (17,1%) im beruflichen Umfeld als Arbeitsunfälle. Davon ereigneten sich drei auf dem Weg zur Arbeit als Wegeunfall.

Von den operativen Fällen ereigneten sich 19 (76,0%) im privaten und sechs (24%) im beruflichen Umfeld, wovon drei Wegeunfälle waren.

Von den konservativen Fällen ereigneten sich 15 (93,8%) im privaten Umfeld und einer (6,2%) als Arbeitsunfall.

3.2.6 Berufstätigkeit, Berentung, Arbeitslosigkeit

Im Gesamtkollektiv befanden sich zum Zeitpunkt des Unfalls 19 Berufstätige (46,3%), 13 Rentner (31,7%) und vier Arbeitslose (9,8%). Eine Patientin ist zur Zeit nicht berufstätig (2,4%) und von vier Patienten lagen keine Angaben vor (9,8%).

Von den operierten Patienten waren 14 berufstätig (56,0%), sieben berentet (28,0%) und drei arbeitslos (12,0%). Von einem Patienten fehlten die Angaben (4,0%).

Von den konservativ behandelten Patienten waren fünf berufstätig (31,25%), sechs berentet (37,5%), eine nicht berufstätig als Hausfrau (6,25%) und einer arbeitslos (6,25%). Hier fehlten von drei Patienten die Angaben (18,75%).

Die momentanen Beschäftigungen der Berufstätigen lassen sich in handwerkliche, körperliche Tätigkeiten (z.B. Maurer, Elektriker, Postbote), soziale Dienstleistungen (z.B. Altenpflege, Erzieherin), Kaufmännischer Bereich bzw. Arbeit in Unternehmen mit wenig körperlichem Anspruch (z.B. Produktionsleiter, Versicherungskauffrau) und Fahrdienstleistung (LKW-Fahrer) einteilen. Bei den operierten Patienten überwiegt die Beschäftigung im kaufmännischen Bereich, bei den konservativ Versorgten die im handwerklichen Sektor.

3.2.7 Dauer der Arbeitsunfähigkeit

Im Mittel waren die Patienten nach ihrem Unfall 118 ± 187 Tage arbeitsunfähig [Median 51 Tage, range 0-790].

Die operativ behandelten Patienten waren durchschnittlich 85 ± 130 Tage arbeitsunfähig [Median 30 Tage, range 0-503]. Die konservativ behandelten Patienten waren im Schnitt 180 ± 260 Tage arbeitsunfähig [Median 90 Tage, range 0-790].

3.2.8 Rückkehr in den Beruf

Von allen 41 Patienten überlebten 39 ihren Unfall. 18 der 19 berufstätigen Patienten (94,7%) konnten wieder an ihre ursprüngliche Arbeitsstelle zurückkehren.

Von den 14 berufstätigen, operierten Patienten wurde einer (5,2%) durch seine Verletzung dauerhaft arbeitsunfähig und sechs (31,6%) Patienten benötigten eine Umschulung. Fünf davon (26,3%) erlitten eine Minderung der Erwerbstätigkeit um mind. 20%, da Arbeiten über Kopf nicht mehr problemlos möglich waren. Ein Patient wurde durch seinen Unfall querschnittsgelähmt (5,2%).

Von den konservativ therapierten Patienten konnten alle Berufstätigen wieder an ihre ursprüngliche Arbeitsstelle zurückkehren. Dies waren aber nur fünf Patienten (26,3%), da der Rest schon zuvor berentet war.

3.2.9 Initiale Luxation

Insgesamt 19 Patienten (46,4%) des Gesamtkollektivs zogen sich ihre Verletzungen im Zuge einer Humeruskopfluxation zu.

Von den operierten Patienten zogen sich 15 Patienten (78,9%) ihre Verletzung durch eine Humeruskopfluxation zu. In allen Fällen erfolgte die Luxation nach ventro-kaudal.

Von den konservativ therapierten Patienten erlitten vier (21,1%) eine Humeruskopfluxation. Ein Luxationsereignis erfolgte nach dorsal, alle anderen nach ventro-kaudal.

3.2.10 Zeitraum zwischen Unfall und Behandlung

Insgesamt lagen im Schnitt $6,7 \pm 8,5$ Tage [0-38] zwischen dem Unfall und der Vorstellung in der BGU Tübingen.

Bei den operierten Patienten vergingen durchschnittlich $10,0 \pm 8,2$ Tage [Median 6,5 Tage; range 2-39] bis zur Operation.

3.2.11 Stationärer Aufenthalt

Das Gesamtkollektiv verbrachte im Durchschnitt $29,0 \pm 54$ Tage im Krankenhaus [Median 10; range 4-233]

Bei den operierten Patienten waren es im Schnitt $28,3 \pm 54,3$ Tage [Median 10; range 4-233]. Bei den konservativ therapierten Patienten waren es im Schnitt $16,6 \pm 21,2$ Tage [Median 11,5; range 0-75].

3.2.12 Vorerkrankungen

Bei 17 Patienten (41,5%) des Gesamtkollektivs bestand zum Unfallzeitpunkt keine Vorerkrankung, bei 24 Patienten (58,5%) wurde mindestens eine Vorerkrankung festgestellt (*vgl. Abb. 20*). Hierbei an erster Stelle standen kardiovaskuläre Krankheiten (14 Patienten, 34,1%), an zweiter Stelle waren Schilddrüsenerkrankungen festzustellen (sechs Patienten, 14,6%). Von den insgesamt sieben Patienten mit degenerativer Veränderung im Sinne einer bestehenden Omarthrose hatte eine Patientin bereits eine vorbestehende Cuff-Arthropathie.

Unter den Operierten waren elf Patienten (44%) mit prognostisch bzw. operationstechnisch relevanten Vorerkrankungen (v.a. Asthma und Z.n.

Polytrauma). Unter den konservativ Therapierten waren neun Patienten (56%) mit relevanten Vorerkrankungen, alle kardiovaskulär. Zwei Operierte und drei konservativ Therapierte hatten bereits zuvor eine Verletzung der betroffenen Schulter erlitten.

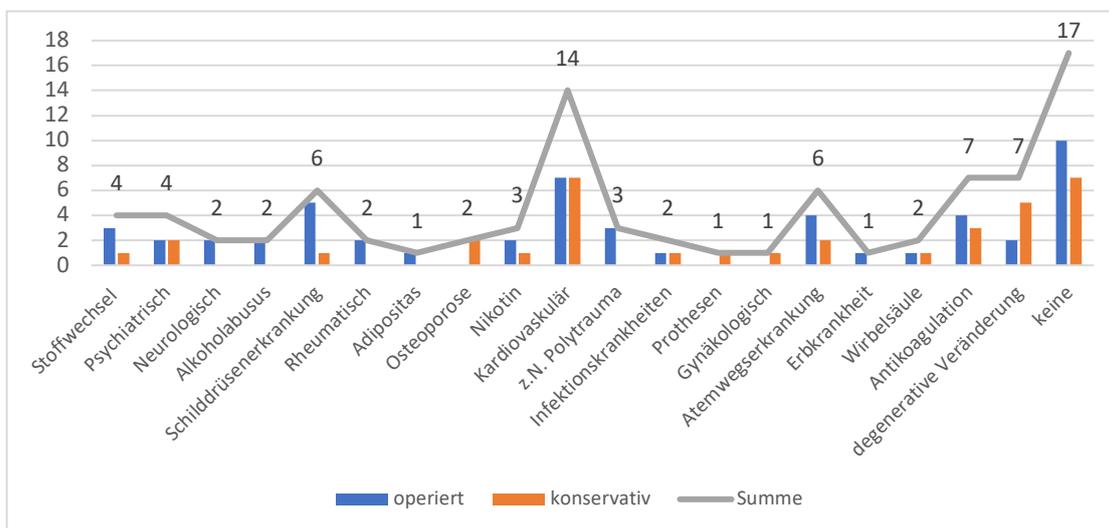


Abbildung 20 - Vorerkrankungen

3.2.13 ASA-Klassifikation

Im Gesamtkollektiv wurden 13 Patienten (31,7%) als ASA I, 19 Patienten (46,3%) als ASA II, acht Patienten (19,5%) als ASA III und ein Patient (2,4%) als ASA V klassifiziert (vgl. Abb. 21).

Von den Operierten wurden acht Patienten (32%) als ASA I, 14 Patienten (56%) als ASA II und drei Patienten (12%) als ASA III eingestuft.

Von den konservativ Therapierten wurden fünf Patienten (31,3%) also ASA I, fünf Patienten (31,3%) als ASA II, fünf Patienten (31,3%) als ASA III und ein Patient (6,3%) als ASA V eingestuft.

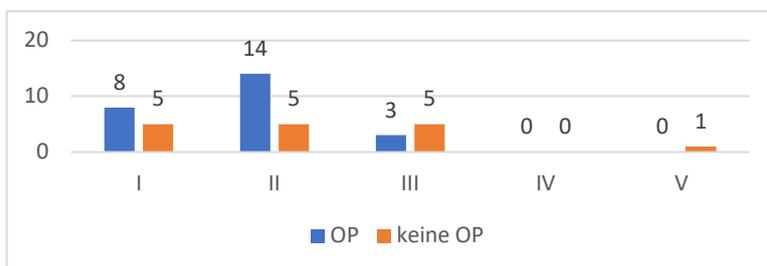


Abbildung 21 - ASA Status

3.2.14 Bestehende Antikoagulation

Von allen Patienten waren zum Unfallzeitpunkt sieben Patienten (17,1%) mit oraler Antikoagulation medikamentös eingestellt. Von den operierten Patienten waren es drei (12%) und von den konservativ Therapierten vier (25%).

Grund für die Antikoagulation waren kardiale Ursachen wie Vorhofflimmern bzw. Z.n. Mitralklappenrekonstruktion oder stattgehabte Schlaganfälle.

3.2.15 Betroffene Seite

Insgesamt war im Gesamtkollektiv bei 21 Patienten (51,2%) die rechte Seite und bei 20 Patienten (48,8%) die linke Seite betroffen. Bei keinem Patienten waren beide Seiten verletzt.

Bei den Operierten waren elf (44%) Frakturen auf der rechten und 14 (56%) Frakturen auf der linken Seite. Bei den konservativ Therapierten waren zehn Frakturen (62,5%) auf der rechten und sechs Frakturen (37,5%) auf der linken Seite.

3.2.16 Begleitverletzungen

Im Gesamtkollektiv ließen sich bei 14 Patienten (34,1%) keine relevanten Zusatzverletzungen feststellen. Fünf Patienten (12,2%) erlitten ihre Verletzungen im Rahmen eines Polytraumas.

Die häufigste Begleitverletzung war eine Weichteilverletzung des Schultergürtels, meist ein Ausriss der Subscapularis-Sehne.

Von den Operierten hatten fünf (20%) keine relevante Zusatzverletzung, drei operierte Patienten (12%) erlitten ein Polytrauma. Davon verstarb ein Patient (4%) während des nachfolgenden Intensivaufenthalts.

Von den konservativ Therapierten hatten neun (56%) keine relevante Zusatzverletzung (vgl. Abb. 22). Zwei Patienten (12,5%) erlitten ein Polytrauma, einer davon verstarb noch im Schockraum.

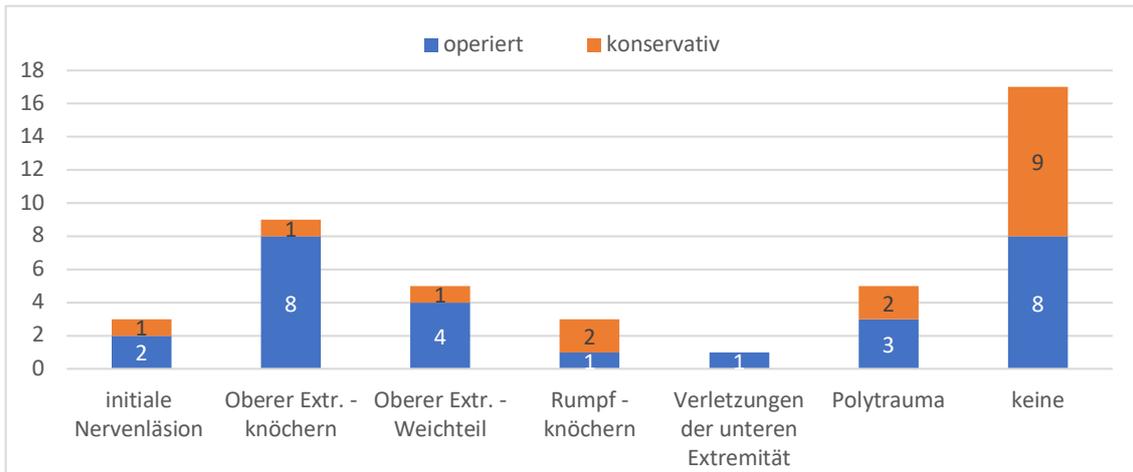


Abbildung 22 - Begleitverletzungen

3.2.17 Operationsdauer

Im Schnitt dauerten die Eingriffe bei den operierten Patienten $101,3 \pm 39,8$ Minuten [Median 95, range 37-1889].

3.2.18 Operativer Zugang

Bei neun Fällen (36%) wurde der dorsale Zugang nach Judet, teils in modifizierter Form, gewählt. Bei 12 Fällen (48%) entschied man sich für den ventralen, deltoideopectoralen Zugang. In einem Fall (4%) wurde komplett arthroskopisch operiert und in einem Fall (4%) wurde die offene Reposition arthroskopisch gestützt. Bei fünf Fällen (20%) fand vor der Reposition eine diagnostische Arthroskopie statt.

3.2.19 Verwendetes Material

Zur Osteosynthese kamen Schrauben (Kleinfragmentschrauben und kanülierte Zugschrauben), Smartnails, FibreWires, Fadenanker und Platten zum Einsatz. Bei der Versorgung mittels Verschraubung wurden eine bis drei Schrauben verwendet. Bei einer Versorgung mittels Plattenosteosynthese wurden in der Regel Drittelrohrplatten verwendet.

3.2.20 Komplikationen

3.2.20.1 Komplikationen vor OP Beginn bzw. Behandlung

Insgesamt kam es bei drei Patienten (7,3%) zu Komplikationen bereits vor der Operation bzw. Behandlungsbeginn.

Zwei der operativ versorgten Patienten wiesen initial eine unfallbedingte Radialisparese auf, die sich jedoch in beiden Fällen spätestens sechs Monate nach Behandlung wieder zurück bildete. Ein Patient konnte aufgrund einer Kortison-Akne im Operationsgebiet erst vier Wochen nach dem Unfall operiert werden.

3.2.20.2 Nicht-Osteosynthese-bedingte Komplikationen

Als nicht-osteosynthese-bedingte Komplikationen lassen sich bei den konservativen Patienten insgesamt sechs Fälle (37,5%) feststellen.

In drei Fällen kam es zu kurzfristigen Komplikationen: Bei zwei Patienten zu einem verstärkten Hämatom, das unter Beobachtung abheilte, und bei einem Patienten zu einer Sensibilitätsstörung im Versorgungsgebiet des N. ulnaris, die nach sechs Monaten jedoch verschwand.

In drei Fällen kam es zu langfristigen Komplikationen: In zwei Fällen zu einer Humeruskopfnekrose, die jedoch auf die begleitende 4-Part Humeruskopffraktur zurückzuführen waren und eine Pseudarthrose. Dieser zugrunde liegt eine nicht erfolgte anatomische Reposition aufgrund der verzögerten Vorstellung des Patienten sechs Wochen nach Unfall.

3.2.20.3 Osteosynthese-bedingte Komplikationen

Als osteosynthese-bedingte Komplikationen lassen sich bei den operativen Patienten insgesamt elf Fälle (44%) feststellen (*vgl. Tab. 3*).

In drei Fällen (12%) kam es während der OP zu Komplikationen: Ein Abbruch einer Schraube und eine Läsion der V. cephalica, die jeweils intraoperativ behoben werden konnten, sowie der Abbruch eines Kirschnerdrahtes, der nach drei Tagen minimalinvasiv in Lokalanästhesie geborgen wurde.

Als frühe Komplikation trat ein infiziertes Hämatom auf (4%), welches nach sieben Tagen chirurgisch saniert und mit Antibiotika erfolgreich behandelt wurde. Langfristig ergab sich in zwei Fällen (8%) die intraartikuläre Lage einer Schraube, was einmal nach drei Monaten und einmal nach einem Jahr revidiert werden musste. In vier Fällen (16%) konnte keine anatomische Reposition erreicht werden und in zwei Fällen (8%) kam es zu einer posttraumatischen Arthrose.

Tabelle 3 - osteosynthese-bedinte Komplikationen

Zeitpunkt	N	Komplikation	Clavien	
			Dindo	Vorgehen
intraoperativ	1	Läsion Vena Cephalica	IIIb	Naht intraoperativ
	1	Schraubenkopfabbruch	IIIb	Bergung intraoperativ
	1	Abbruch K-Draht	IIIa	Revision nach 3 Tagen
kurzfristig (30 Tage)	1	Hämatombildung, Infekt	IIIa, II	Revision nach 7 Tagen
langfristig	1	intraartikuläre Schraubenkopflage und dislozierter Fadenanker, posttraumatische Arthrose	IIIb	Bergung nach 1 Jahr
	1	intraartikuläre Schraubenkopflage	IIIb	Bergung nach 3 Monaten
	4	keine anatomische Reposition	-	
	1	posttraumatische Arthrose	-	

3.2.21 Revisionseingriffe

Insgesamt kam es in vier Fällen (9,8%) zu Revisionseingriffen: Bei einem Patienten (4%) sieben Tage nach OP aufgrund einer Hämatombildung und bei zwei Patienten (8%) nach drei Monaten bzw. nach einem Jahr zur Bergung des intraartikulären Materials. Der Patienten mit K-Draht Abbruch intraoperativ wurde nach drei Tagen minimalinvasiv in Lokalanästhesie revidiert.

3.2.22 Bewegungsumfang

Normalerweise beträgt der Bewegungsumfang für das Schultergelenk durchschnittlich: Anteversion/Retroversion 170-0-40°, Abduktion/Adduktion 180-0-40° und Innenrotation/Außenrotation 95-0-80°.

Im Gesamtkollektiv bestand zum Zeitpunkt der Erstvorstellung in beiden Gruppen eine deutliche Einschränkung vor allem in Anteversion, Abduktion und Außenrotation. Eine deutliche und stetige Verbesserung der Bewegungsumfänge in allen Freiheitsgraden ist über die Untersuchungszeitpunkte konstant zu erkennen. Allerdings sind auch nach einem Jahr gerade in Anteversion und Abduktion sowie Außenrotation endgradige Bewegungseinschränkungen auffallend. (s. Tabelle 13 unter Anhang 7.7)

Eine deutliche Unterscheidung zwischen den beiden Gruppen war nicht zu erkennen. Bei Betrachtung der Abduktion und Anteversion fallen nach sechs Wochen in der konservativ therapierten Gruppe etwas bessere Werte auf als in der operierten. Nach einem halben Jahr jedoch sind nahezu alle Bewegungen der Schulter in der operierten Gruppe in einem größeren Ausmaß möglich als in der Gruppe der konservativ Behandelten. Zum Untersuchungszeitpunkt nach einem Jahr konnten nur Ergebnisse von operierten Patienten ausgewertet werden, da die Datenverfügbarkeit der konservativ Behandelten zu gering war. Bei den operierten Patienten zeigte sich ein Jahr nach Operation eine kleine Verbesserung der endgradigen Bewegungen in Ante- und Abduktion im Vergleich zum Untersuchungszeitpunkt nach einem halben Jahr. (Vgl. Abb. 23 und Tab. 4)

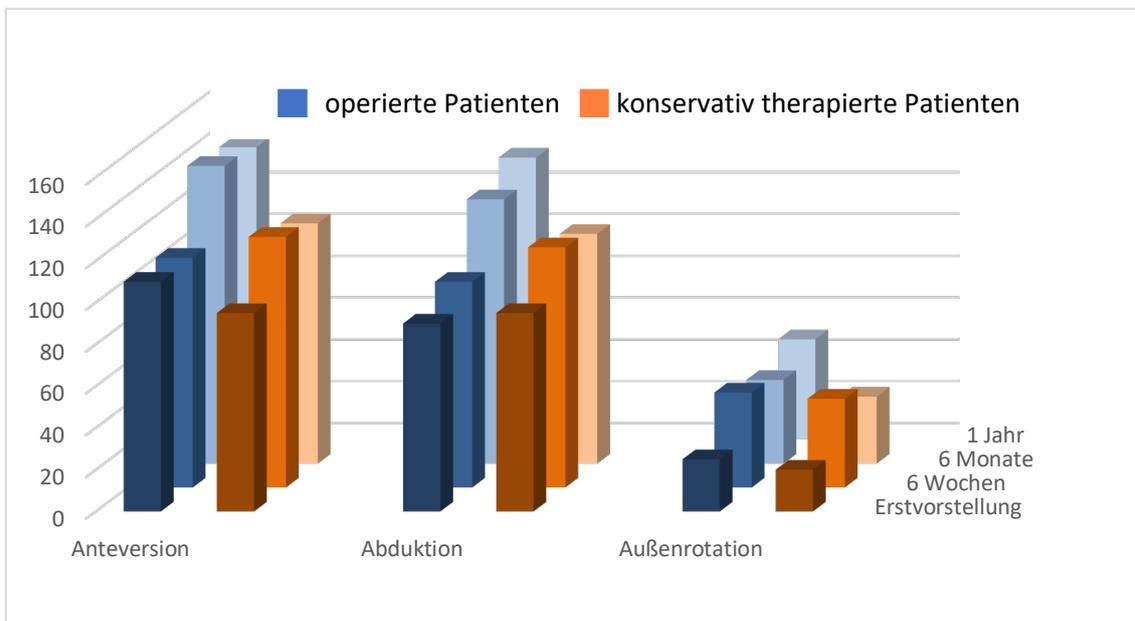


Abbildung 23 - Bewegungsumfang

Tabelle 4 - Bewegungsumfang

	Erstvorstellung						nach 6 Wochen					
	OP			konservativ			OP			konservativ		
	MW	SD	Range	MW	SD	Range	MW	SD	Range	MW	SD	Range
Anteversion	110	5,3	100-120	95	7	90-100	110	41,3	70-170	120	35,6	90-170
Retroversion	17,5	3,5	15-20	18	17,6	5-30	25,7	7,8	20-40	35	10	20-40
Abduktion	90	21,5	30-160	95	7,1	90-100	98,5	37,6	70-180	115	43,5	90-180
Adduktion	15	7,1	10-20	10	5	0-20	24,3	9,7	10-40	35	10	20-40
Außenrotation	25	7,2	20-30	20	14,1	10-40	45,7	18,8	10-80	42,5	26,3	20-80
Innenrotation	77,5	24,8	60-95	55	35,3	30-80	92,1	2,6	90-95	82,5	5	80-90

	nach halbem Jahr						nach einem Jahr					
	OP			konservativ			OP			konservativ		
	MW	SD	Range	MW	SD	Range	MW	SD	Range	MW	SD	Range
Anteversion	142,5	20,6	120-160	115	13,8	60-170	140	29,1	110-180	keine Daten		
Retroversion	30	8,1	20-40	25	5	10-40	38	12,5	20-50	keine Daten		
Abduktion	126,3	39,8	90-170	110	21,3	60-180	135	39,3	90-180	keine Daten		
Adduktion	27,5	10,4	15-40	40	23,4	60-180	39	20,8	20-45	keine Daten		
Außenrotation	40	21,6	20-70	32	12,7	0-80	48	18,8	20-60	keine Daten		
Innenrotation	81,25	15,4	60-95	70	17	30-90	81	27,5	25-95	keine Daten		

3.3 Radiologische Analyse

Im Folgenden werden die Ergebnisse geschildert, die im Rahmen der Evaluation von Röntgen- und CT-Bildern gewonnen werden konnten. Vereinzelt konnten bestimmte Messparameter aufgrund von unzureichendem Bildmaterial nicht erhoben werden. Dies ist in den folgenden Unterpunkten jeweils einzeln aufgeführt.

Bei der Beurteilung von postoperativen Bildern bzw. Aufnahmen zur Kontrolle des Heilverlaufs wurden vier Fälle (10%) ausgeschlossen (drei aus der konservativen und einer aus der operierten Gruppe). Ein Patient befand sich nur zur Metallentfernung in der BG Klinik Tübingen, ein Patient war direkt im Schockraum verstorben und von zwei Patienten lagen nur die Unfallbilder aus der Notaufnahme vor.

3.3.1 Zeitraum

Im Durchschnitt lagen $12,1 \pm 3,3$ Monate [range 1-36] zwischen Unfallereignis und Aufnahme der jüngsten verfügbaren Bilder, welche ausgewertet wurden.

3.3.2 Klassifikation nach Ideberg

Vom Gesamtkollektiv konnten 40 der 41 Patienten anhand der Klassifikation nach Ideberg eingeteilt werden. Bei einer Patientin lagen nur zwei Röntgenbilder vor, anhand dieser keine Klassifikation der zugrundeliegenden Fraktur auszumachen war.

Mit insgesamt 27 Fällen (65,9%) war der Typ Ideberg II die häufigste Fraktur. Gemäß der Einschlusskriterien fand sich kein Patient mit einer Typ-I-Fraktur. Ein Patient (2,5%) hatte eine Typ-III-Fraktur, drei Patienten (7,5%) eine Typ-IV-Fraktur und neun Patienten (22,5%) eine Typ-V-Fraktur (vgl. Abb. 24).

Bei den operierten Patienten standen Ideberg-II-Frakturen mit 15 Fällen (60%) an häufigster Stelle. An zweiter Stelle standen Ideberg-V-Frakturen mit acht Fällen (32%). Bei den konservativ behandelten Patienten standen Ideberg-II-Frakturen mit 12 Fällen (75%) mit Abstand an häufigster Stelle. (Verteilungstabelle s. Anhang. 8.7 Klassifikationen)

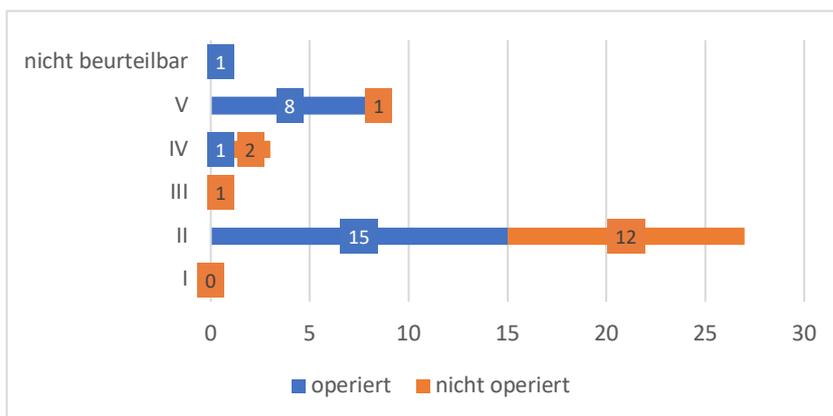


Abbildung 24 - Klassifikation nach Ideberg

3.3.3 AO/OTA Klassifikation

Auch hier konnten nur 40 Fälle des Gesamtkollektivs beurteilt werden, da ein Fall aufgrund unzureichender Bilder nicht zu beurteilen war (vgl. Abb. 25).

Mit Hilfe der AO-Klassifikation lassen sich hauptsächlich zwei Frakturtypen feststellen: Mit jeweils 16 Frakturen (40%) sind dies 14-B1 und 14-B3 Frakturen. Bei den operierten Patienten verteilen sich die meisten Frakturen gleichmäßig auf Typ 14-B1 (neun Frakturen, 36%) und 14-B3 (zehn Frakturen, 40%). 14-B3 Frakturen finden sich ausschließlich hier. Bei den konservativen Patienten findet

sich eine vergleichbare Verteilung mit sieben 14-B1 Frakturen (43,8%) und sechs 14-B2 (37,5%) Frakturen. (*Verteilungstabelle s. Anhang. 8.7 Klassifikationen*)

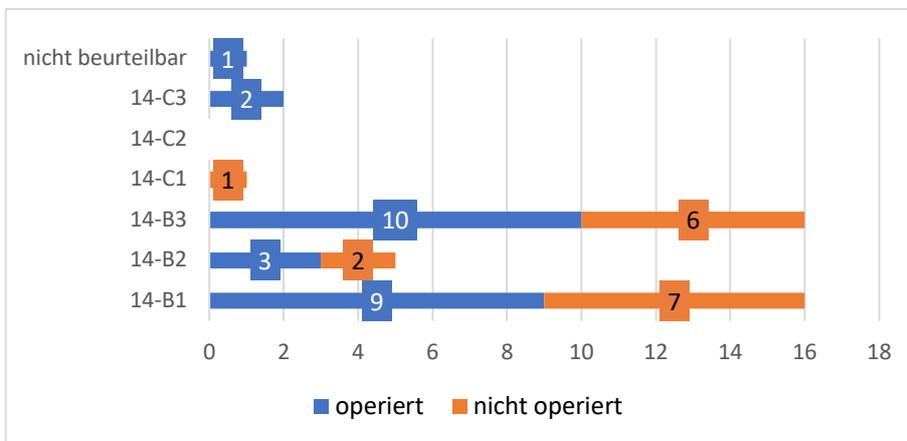


Abbildung 25 - AO/OTA Klassifikation

3.3.4 Zusätzliche Frakturen

Wie auch schon in Kapitel 6.1.12 *Begleitverletzungen* beschrieben, fielen diverse zusätzliche Frakturen auf.

Bei den operierten Patienten wurden insgesamt drei ipsilaterale Tuberculum- maius Frakturen, eine ipsilaterale AC-Gelenksverletzung, zwei ipsilaterale laterale Claviculafrakturen und zwei ipsilaterale Akromion-Frakturen diagnostiziert. Bei den konservativ behandelten Patienten wurden zusätzlich zur Glenoidfraktur insgesamt eine ipsilaterale 4-Part Humeruskopffraktur diagnostiziert.

3.3.5 Bestehende Omarthrose

Im Gesamtkollektiv bestand beim Großteil der Patienten (26 Patienten, 63%) vor dem Unfall keine arthrotische Veränderung der Schulter (*vgl. Abb. 26 und Tab. 5*).

Bei den operierten Patienten hatten 18 Patienten (72%) keine arthrotischen Veränderungen vor dem Unfall. Wenn eine arthrotische Veränderung bestand, fiel diese in den meisten Fällen davon leichtgradig aus (3 Patienten, 12%)

Bei den konservativ behandelten Patienten hatten acht Patienten (50%) keine arthrotischen Veränderungen. Wenn arthrotische Veränderung bestand, bestand diese in den meisten Fällen erheblich (drei Patienten, 19%).

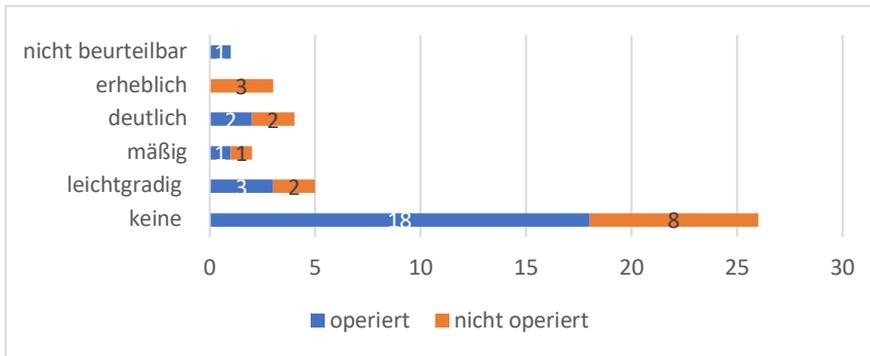


Abbildung 26 - bestehende Omarthrose

Tabelle 5 - bestehende Omarthrose

Omarthrose	Anzahl	Prozent	operiert	Prozent	konservativ	Prozent
keine	26	63%	18	72%	8	50%
leichtgradig	5	12%	3	12%	2	13%
mäßig	2	5%	1	4%	1	6%
deutlich	4	10%	2	8%	2	13%
erheblich	3	7%	0	0%	3	19%
nicht beurteilbar	1	2%	1	4%	0	0%

3.3.6 Beteiligung der Gelenkfläche

Im Gesamtkollektiv war bei den meisten Frakturen (13 Patienten, 32%) die Gelenkfläche zu 10% bis 25% betroffen. Kein Patient wies eine Gelenkflächenbeteiligung von über 75% auf (vgl. Abb. 27 und Tab. 6).

Von der operierten Gruppe war bei zwei Patienten (8%) die Gelenkfläche zu unter 10% beteiligt. Sieben Patienten (28%) hatten eine Gelenkflächenbeteiligung von 10-25%, sechs Patienten (24%) eine Beteiligung von 25-49%. Bei neun Patienten (36%) war die Gelenkfläche zu 50-75% beteiligt.

Von der konservativen Gruppe war bei zwei Patienten (13%) die Gelenkfläche zu unter 10% beteiligt. Sechs Patienten (38%) hatten eine Gelenkflächenbeteiligung von 10-25%, Vier Patienten (25%) eine Beteiligung von 25-49% und ein Patient (6%) eine Gelenkflächenbeteiligung von 50-75%.

Bei insgesamt vier Patienten (10%) konnte dieser Messparameter nicht erhoben werden.

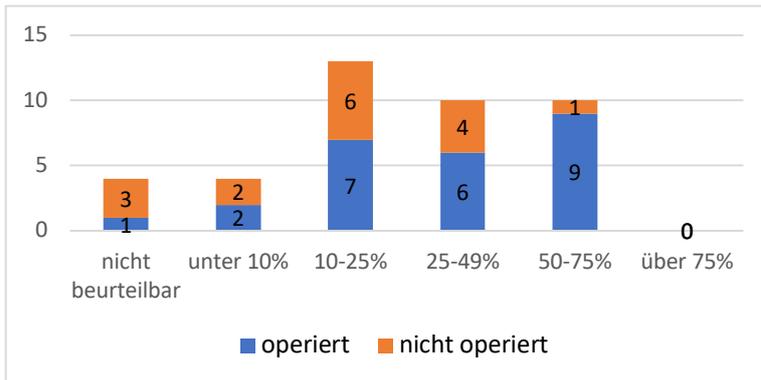


Abbildung 27 - Beteiligung Gelenkfläche

Tabelle 6 - Beteiligung Gelenkfläche

Gelenkfläche	Anzahl	Prozent	operiert	Prozent	nicht operiert	Prozent
nicht beurteilbar	4	10 %	1	4 %	3	19 %
unter 10%	4	10 %	2	8 %	2	13 %
10-25%	13	32 %	7	28 %	6	38 %
25-49%	10	24 %	6	24 %	4	25 %
50-75%	10	24 %	9	36 %	1	6 %
über 75%	0	0 %	0	0 %	0	0 %

3.3.7 Knöcherner Konsolidierung

Bei allen 37 beurteilbaren Ergebnissen war eine vollständige knöcherner Konsolidierung zu erkennen.

3.3.8 Sekundäre Dislokation

Von den 37 beurteilbaren Ergebnissen war bei 36 keine sekundäre Dislokation erkenntlich. Lediglich ein Patient (2,7%) wies in der postoperativen Kontrolle nach sechs Wochen eine Dislokation auf.

3.3.9 Posttraumatische degenerative Veränderung

Insgesamt lag nur bei zwei Patienten (5%) eine posttraumatische Arthrose vor, beide waren operativ versorgt worden. Bei einem davon fiel eine Humeruskopfnekrose auf, die jedoch eher auf die zusätzliche 4-Part Humeruskopffraktur dieses Patienten zurückgeführt werden kann. Von den konservativ therapierten Patienten hatte keiner einer posttraumatische Arthrose.

3.3.10 Implantatlage

Bei 19 der 25 operierten Patienten (76%) war eine korrekte Lage des Implantats (Schrauben, Platten, Fadenanker oder Smartnails) festzustellen (vgl. Abb. 28). Bei einer Patientin war eine anatomische Reposition nicht möglich, sie wurde nur mit einer Kapselraffung und ohne Implantat versorgt. Bei vier Patienten (16%) entstanden im Verlauf Implantat-bezogene Komplikationen: Aufgrund der partiellen oder kompletten intraartikulären Lage einer Schraube kam es zum Impingement und in zwei der vier Fälle wurde die störende Schraube entfernt. In den anderen zwei Fällen war die partiell intraartikuläre Lage nur radiologisch ersichtlich, ohne klinisch korrelierende Beschwerden.

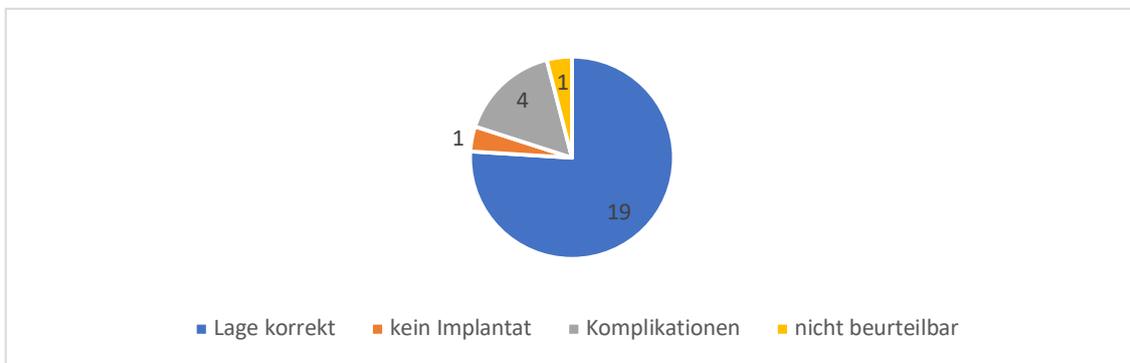


Abbildung 28 - Implantatlage

3.3.11 Frakturspalt

Im Gesamtkollektiv war zum Zeitpunkt der Erstvorstellung bei 39 Patienten ein durchschnittlicher Frakturspalt von $4,6 \pm 4,2$ mm [range 0-20] festzustellen. Bei der Nachuntersuchung betrug der Frakturspalt bei 37 Patienten durchschnittlich $1,0 \pm 1,6$ mm [0-7], 23 Patienten (59%) wiesen gar keinen Spalt mehr auf (vgl. Tab. 7).

In der operierten Gruppe war zum Zeitpunkt der Erstvorstellung bei 24 Patienten (96%) ein durchschnittlicher Frakturspalt von $6,0 \pm 4,4$ mm [2-20] festzustellen. Von einem Patienten (4%) waren die Bilder nicht beurteilbar. Bei der Nachuntersuchung betrug der Frakturspalt bei den 24 Patienten $1,1 \pm 1,8$ mm [0-7], 14 Patienten (59%) wiesen gar keinen Spalt mehr auf.

In der konservativen Gruppe war zum Zeitpunkt der Erstvorstellung bei 15 Patienten (94%) ein durchschnittlicher Frakturspalt von $2,8 \pm 1,9$ mm [0-6] festzustellen. Von einem Patienten (6%) waren die Bilder nicht beurteilbar. Bei

der Nachuntersuchung betrug der Frakturspalt bei 12 Patienten $0,7 \pm 1,2$ mm [0-4], neun Patienten (75%) wiesen gar keinen Spalt mehr auf. Bei vier konservativen Patienten lagen keine Bilder zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung vor.

Tabelle 7 – Frakturspalt (in mm)

Spalt	Erstvorstellung				Nachuntersuchung				Diff.
	N	MW	SD	Range	N	MW	SD	Range	
Gesamt	39	4,6	4,2	0-20	37	1	1,6	0-7	3,6
operiert	24	6,0	4,4	2-20	24	1,1	1,8	0-7	4,9
konservativ	15	2,8	1,9	0-6	12	0,7	1,2	0-4	1,3

3.3.12 Gelenkversatz

Im Gesamtkollektiv war zum Zeitpunkt der Erstvorstellung bei 40 Patienten ein Gelenkversatz von $3,9 \pm 3,4$ (0-13) mm im Schnitt festzustellen. Bei der Nachuntersuchung betrug der Gelenkversatz bei 37 Patienten durchschnittlich $1,0 \pm 2,3$ (0-12) mm. 27 Patienten (68%) wiesen gar keine Stufe mehr auf (vgl. Tab. 8).

Bei den Operierten war zum Zeitpunkt der Erstvorstellung bei 24 Patienten (96%) ein Gelenkversatz von $5,1 \pm 3,7$ (0-13) mm im Schnitt festzustellen. Von einem Patienten (4%) waren die Bilder nicht beurteilbar. Bei der Nachuntersuchung betrug der Gelenkversatz bei 24 Patienten $1,3 \pm 2,9$ (0-12) mm, 17 Patienten (71%) wiesen gar keine Stufe mehr auf.

Bei den Konservativen war zum Zeitpunkt der Erstvorstellung bei 16 Patienten (100%) ein Gelenkversatz von $1,9 \pm 1,5$ (0-5) mm im Schnitt festzustellen. Bei der Nachuntersuchung betrug der Gelenkversatz bei 13 Patienten (81%) $0,4 \pm 0,9$ (0-2,5) mm, zehn Patienten (77%) wiesen gar keine Stufe mehr auf. Bei drei konservativen Patienten lagen keine Bilder zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung vor.

Tabelle 8 – Gelenkstufe (in mm)

Stufe	Erstvorstellung				Nachuntersuchung				Differenz
	N	MW	SD	Range	N	MW	SD	Range	
Gesamt	40	3,9	3,4	0-13	37	1	2,3	0-12	2,9
operiert	24	5,1	3,7	0-13	24	1,3	2,9	0-12	3,8
konservativ	16	1,9	1,5	0-5	13	0,4	0,9	0-2,5	1,5

Von den Operierten hatten 19 Patienten (80%) postoperativ eine Stufe von unter 2 mm. Von den konservativen Behandelten hatten 12 Patienten (92%) eine verbleibende Stufe von unter 2 mm.

3.4 Nachuntersuchung mittels Fragebögen

Die Rücklaufquote der Fragebögen betrug 85,4% (35/41). Das mittlere Follow-Up betrug $55,8 \pm 11,9$ Monate [33 – 87 Monate].

Von den sechs Patienten waren drei bereits verstorben (7,3%), zwei Patienten (4,9%) waren weder postalisch noch telefonisch erreichbar und konnten auch nicht mithilfe ihres Hausarztes oder dem Einwohnermeldeamt erreicht werden. Ein Patient (2,4%) verweigerte aufgrund einer vom Unfall unabhängigen Paraplegie die Teilnahme.

Von den 35 Patienten wurden 23 operiert (66%) und 12 konservativ versorgt (34%).

3.4.1 Simple Shoulder Test

Das Gesamtkollektiv beantwortete im Mittel $7,97 \pm 3,1$ [0-12] Fragen mit „ja“ bei einem Median von 9. Bei einer normalen Schulterfunktion beträgt das Ergebnis 12. Die Operierten erreichten im Mittel $8,17 \pm 3,2$ [0-12]. Vier Patienten (17,4 %) erreichten das bestmögliche Ergebnis von 12 positiven Antworten, ein Patient (4,3%) das schlechtmöglichste Ergebnis von 0 positiven Antworten.

Die Konservativen erreichten im Mittel $7,58 \pm 2,9$ [1-11]. Kein Patient erreichten das bestmögliche und kein Patient das schlechtmöglichste Ergebnis (*Vgl. Abb. 29 und Tabelle 7 im Anhang*).

Analysiert mit dem t-Test ergaben sich im Vergleich *Operative* vs. *Konservative* keine signifikanten Unterschiede bei den nachfolgenden Ergebnissen.

3.4.2 Oxford Shoulder Score

Das Gesamtkollektiv erreichte im Mittel $21,9 \pm 9,3$ [12-48] Punkte bei einem Median von 18. Das bestmögliche Ergebnis von 12 Punkten wurde von sieben Patienten (20%) und das schlechteste Ergebnis von 60 Punkten wurde von keinem Patienten erreicht.

Die operierte Gruppe erreichte im Mittel $19,8 \pm 9,3$ [12-48] Punkte bei einem Median von 16. Das bestmögliche Ergebnis wurde von 6 Patienten (26%) erreicht.

Die konservative Gruppe erreichte im Mittel $25,9 \pm 11,3$ [12-44] Punkte bei einem Median von 26. Das bestmögliche Ergebnis wurde von einem Patienten (8%) erreicht. (Vgl. Abb. 30 - 32 und Tabelle 8 im Anhang)

Abbildung 30 - Oxford Shoulder Score I

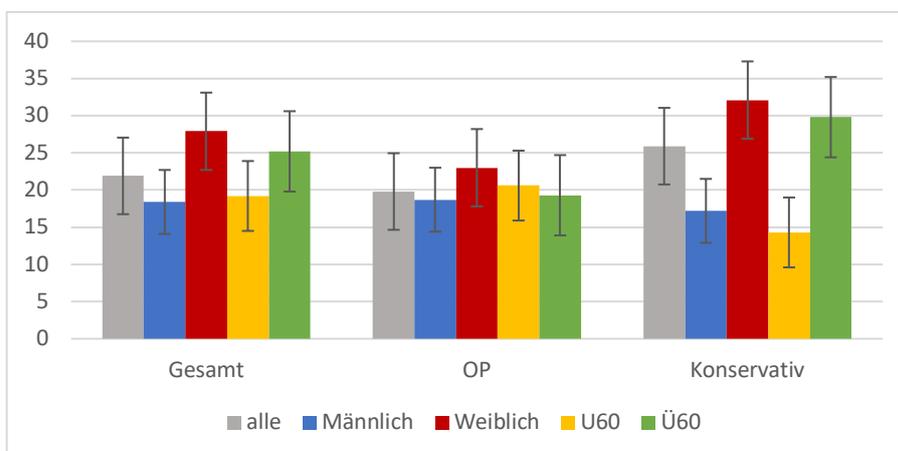


Abbildung 31 - Oxford Shoulder Score II

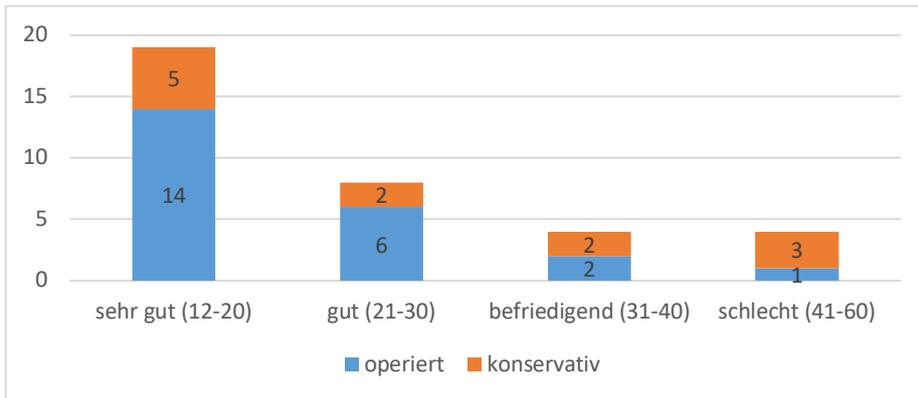


Abbildung 32 - Oxford Shoulder Score III

Analysiert mit dem t-Test ergaben sich im Vergleich *Operative* vs. *Konservative* keine signifikanten Unterschiede bei den nachfolgenden Ergebnissen.

3.4.3 DASH – Score

Das Gesamtkollektiv erreichte einen Mittelwert von $21,5\% \pm 21,5$ [0-80].

Die operativ Therapierten erreichten einen Mittelwert von $20,9\% \pm 22,8$ [0-80]. Davon erreichten sechs Patienten (24%) das bestmögliche Ergebnis von 0% Einschränkung. Die konservativ Therapierten erreichten einen Mittelwert von $22,9\% \pm 19,7$ [0-56]. Davon erreichte ein Patient (6%) das bestmögliche Ergebnis von 0% Einschränkung.

Das Ergebnis der Männer lag bei $15,1\% \pm 21$ und damit gering unter dem der Normstichprobe [11 ± 2]. Das Ergebnis der Frauen lag bei $32,3\% \pm 18,4$ und damit deutlich unter dem der Normstichprobe [15 ± 3].

In der Subgruppenanalyse erreichten Männer immer ein überdurchschnittliches, Frauen ein unterdurchschnittliches Ergebnis. Bei den Operierten bestand ein geringer Unterschied zwischen Unter- und Über-60-Jährigen. Bei den konservativ Therapierten war der Unterschied erheblich. (Vgl. Abb. 33 - 35 und Tabelle 9 im Anhang)

Abbildung 33 – DASH I

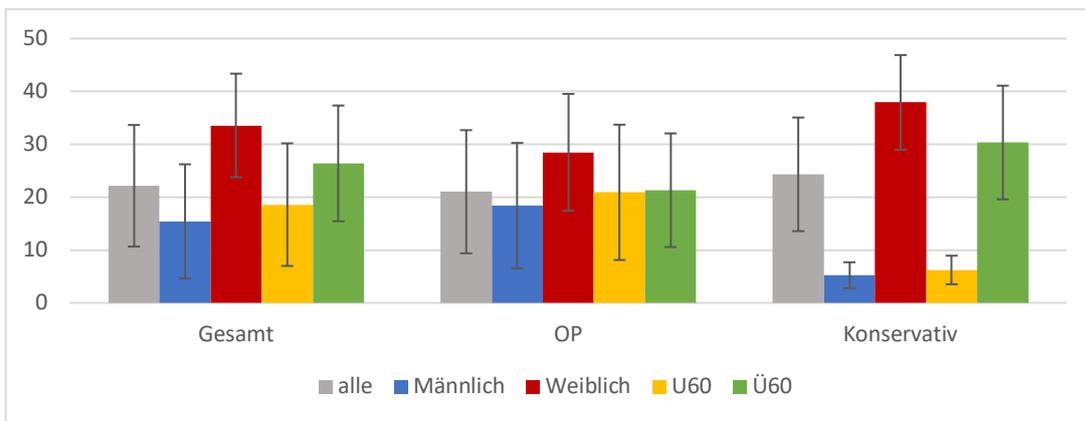


Abbildung 34 – DASH II

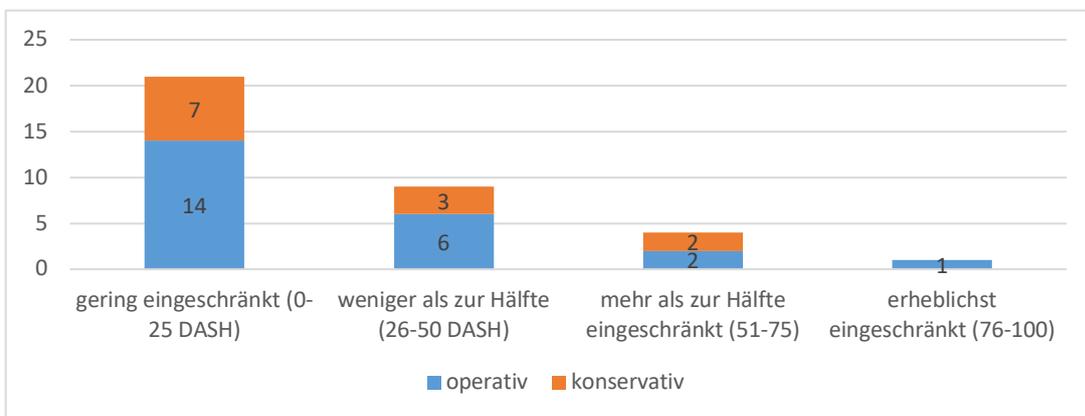


Abbildung 35 – DASH III

Analysiert mit dem t-Test ergaben sich im Vergleich *Operative* vs. *Konservative* keine signifikanten Unterschiede bei den nachfolgenden Ergebnissen.

3.4.4 BG Klinik Fragebogen

3.4.4.1 Gesundheit

Nur ein geringer Teil jeder Gruppe gab an, entweder Gelenkerkrankungen zu haben, vor dem Unfall Schulterschmerzen gehabt zu haben oder allgemein eingeschränkt zu sein. Die Mehrheit der Patienten schätzte ihren Gesundheitszustand vor dem Unfall besser ein als aktuell. Fast alle befanden sich aber aktuell in einem besseren Zustand als direkt nach Entlassung (vgl. Tab. 9).

Analysiert mit dem t-Test ergaben sich im Vergleich *Operative* vs. *Konservative* keine signifikanten Unterschiede bei den nachfolgenden Ergebnissen.

Tabelle 9 - BG Klinik Fragebogen I

Gesundheit	Antwortmöglichkeit	operativ	konservativ
5.1. Sind bei Ihnen Erkrankungen der Knochen und Gelenke wie z.B. Infektionen, systemische oder rheumatische Erkrankungen, tumoröse Erkrankungen oder Knochenwachstumsstörungen/Knochendeformitäten bekannt?	ja	3	2
	nein	20	7
	fehlend	0	3
5.2. Hatten Sie vor dem Unfall Gelenk- oder Knochenschmerzen?	ja	4	4
	nein	19	6
	fehlend	0	2
5.3. Hatten Sie schon einmal einen Unfall mit der Schulter erlitten?	ja	2	3
	nein	21	9
	fehlend	0	0
5.4. Waren Sie vor dem Unfall in irgendeiner Form eingeschränkt?	ja	2	2
	nein	19	10
	fehlend	2	0
5.5. Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand einstufen?	hervorragend	0	1
	sehr gut	5	2
	gut	11	4
	es geht	5	5
	schlecht	2	0
	fehlend	0	0
5.6. Wie würden Sie Ihren allg. Gesundheitszustand vor dem Unfall einstufen?	hervorragend	4	2
	sehr gut	11	1
	gut	7	5
	es geht	1	4
	schlecht	0	0
	fehlend	0	0
5.7. Vergleichen Sie Ihren jetzigen allg. Gesundheitszustand mit Ihrem Zustand nach Entlassung aus dem Krankenhaus. Der Zustand ist jetzt...	viel besser	12	4
	ein wenig besser	3	2
	etwa gleich	2	3
	ein wenig schlechter	3	3
	viel schlechter	3	0
	fehlend	0	0

3.4.4.2 Alltag und Beruf

Etwas mehr als die Hälfte aller Operierten war nach dem Unfall beruflich eingeschränkt, konnte bestimmte Tätigkeiten nach der OP nicht mehr ausführen und hatte einen veränderten Alltag. Bei den konservativ Therapierten waren dies zwei Drittel.

Bei den Operierten traten beim Heben schwerer Gegenstände wenig Schwierigkeiten auf trotz teilweise anstrengender körperlicher Tätigkeit.

Bei den konservativ Therapierten traten eher Schwierigkeiten beim Heben auf trotz leichter körperlicher Tätigkeit (vgl. Tab. 10).

Tabelle 10 - BG Klinik Fragebogen II

Alltag und Beruf	Antwortmöglichkeit	operativ konservativ	
6.1. Fühlen Sie sich in Ihrem Beruf/ Ihrer Tätigkeit nach dem Unfall eingeschränkt?	ja	10	3
	nein	13	8
	fehlend	0	1
6.2. Können Sie einige Tätigkeiten nicht mehr ausführen?	ja	12	4
	nein	11	7
	fehlend	0	1
6.4. Hat sich Ihr gewohnter Alltag nach dem Unfall verändert?	ja	11	3
	nein	12	8
	fehlend	0	1
6.5. Wie schwierig ist es für Sie, schwere Gegenstände zu heben, die Schulter im Alltag einzusetzen?	gar nicht schwierig	6	2
	wenig schwierig	4	4
	mäßig schwierig	9	2
	sehr schwierig	2	3
	unmöglich	1	0
	fehlend	1	0
6.6. Inwiefern würden Sie Ihre alltäglichen Tätigkeiten als körperlich anstrengend bezeichnen?	schwere körperl. Arbeit	2	2
	körperlich mittelm. Anstrengend	7	2
	leichte körp. Arbeit	4	4
	körperl. nicht anstrengend	5	1
	hauptsächlich sitzend	2	2
	fehlend	3	1

3.4.4.3 Sport und Freizeit

Die Hälfte der Operierten war sportlich aktiv und konnte nach dem Unfall bestimmte Sportarten nicht mehr ausführen. Der Großteil konnte normale Freizeitaktivitäten problemlos ausführen.

Zwei Drittel der konservativ Therapierten betrieb nicht regelmäßig Sport und empfand daher auch keine Einschränkungen. Normale Freizeitaktivitäten wurden mit kleinen Einschränkungen durchgeführt (vgl. Tab. 11).

Tabelle 11 - BG Klinik Fragebogen III

Sport und Freizeit	Antwortmöglichkeit	operativ	konservativ
7.1. Sind Sie sportlich aktiv?	ja	11	2
	nein	12	8
	fehlend	0	2
7.2.. Können Sie bestimmte Sportarten nicht mehr ausüben?	ja	13	4
	nein	10	7
	fehlend	0	1
7.3. Wie schwierig ist es für Sie, Ihrer normalen Freizeittätigkeit nachzugehen?	gar nicht schwierig	12	3
	wenig schwierig	5	5
	mäßig schwierig	3	4
	sehr schwierig	3	0
	unmöglich	0	0
	fehlend	0	0

3.4.4.4 Schmerzen

Fast alle Operierten, aber nur die Hälfte der konservativ Therapierten hatten nach Entlassung Schmerzen. Ein Drittel jeder Gruppe beklagte aktuell Schmerzen sowie Schmerzen beim Schlafen. Schmerzmittel wegen der Schulter wurden kaum eingenommen. Fast die Hälfte aller konservativ Therapierten beklagte Schulterschmerzen bei Wetterumschwüngen (vgl. Tab. 12).

Tabelle 12 - BG Klinik Fragebogen IV

Schmerzen	Antwortmöglichkeit	operativ	konservativ
8.1. Hatten Sie Schmerzen nach der Entlassung?	ja	21	6
	nein	2	6
	fehlend	0	0
8.2. Haben Sie jetzt noch Schmerzen?	ja	8	3
	nein	15	8
	fehlend	0	1
8.3. Haben sich die Schmerzen nach Ihrem Krankenhausaufenthalt verbessert/verschlechtert?	verbessert	20	9
	verschlechtert	2	0
	fehlend	1	3
8.4. Leiden Sie seit dem Unfall unter Schmerzen beim Schlafen?	ja	6	3
	nein	17	8
	fehlend	0	1
8.5. Nehmen Sie noch Schmerzmittel wegen der Schulter ein?	ja	3	1
	nein	20	10
	fehlend	0	0
8.6. Verspüren Sie Schulterschmerzen bei kaltem Wetter/Wetterumschwung	ja	5	5
	nein	18	7
	fehlend	0	0

3.4.5 Visuelle Analoge Schmerzskala

Das Gesamtkollektiv erreichte einen Durchschnittswert von $20,4 \pm 23,9$ [0-83,8]. Die Operierten erreichten im Schnitt $17,1 \pm 24,9$ [Median 4, range 0-83,8]. Neun davon (39%) hatten akut keine Schmerzen. Die konservativ Behandelten

erreichten im Schnitt $26,9 \pm 19,1$ [Median 25, range 0-50]. Ein Patient (8%) hatte akut keine Schmerzen.

Von allen Patienten mit positiven Angaben auf der VAS verneinten 13 im hausinternen Fragebogen Schmerzen. (Vgl. Abb.36 und Tabelle 10 Anhang)

Abbildung 36 - Visuelle Analoge Schmerzskala

3.4.6 SF-36

Die Angaben zur Lebensqualität operierter Männer entsprachen etwa denen der Normalbevölkerung. In *Emotionaler Rollenfunktion* und *Körperlicher Rollenfunktion* waren sie etwas schlechter. Konservativ therapierte Männer lagen in allen Kategorien über dem Durchschnitt.

Die Angaben operierter Frauen lagen meist unter denen der Normalbevölkerung. In der Kategorie *Schmerzen* waren sie etwas besser. Konservativ therapierte Frauen lagen in allen Kategorien unter dem Durchschnitt, besonders in *Körperlicher* und *Emotionaler Rollenfunktion* sowie *Allgemeiner Gesundheitszustand* (vgl. Abb. 37).

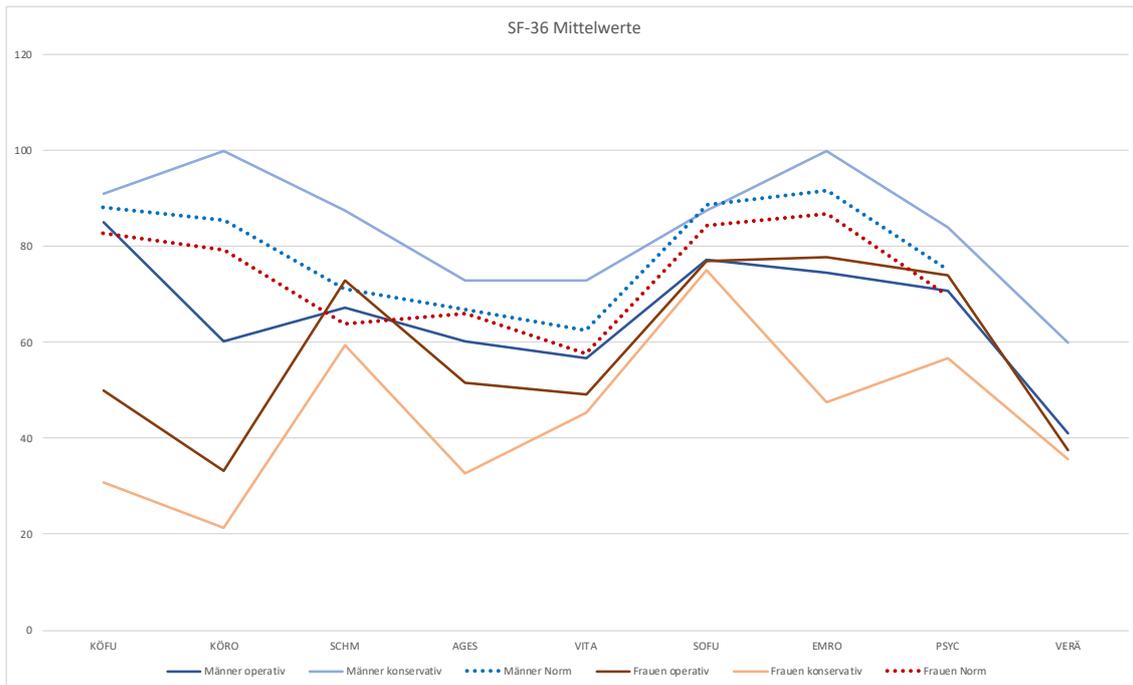


Abbildung 37 – SF-36 Mittelwerte

3.5 Auswertung

3.5.1 Komplikationen

Verglichen mit den Ergebnissen der Patienten ohne Komplikationen wiesen die Patienten mit Komplikationen in allen erhobenen Scores ein schlechteres funktionelles Ergebnis auf. Analysiert mit dem t-Test war der Unterschied der beiden Gruppen im *Simple Shoulder Test* mit $p=0,014$ signifikant. Im Oxford Shoulder Score, DASH-Score und der Visuellen analogen Schmerzskala fielen keine signifikanten Unterschiede auf. (Vgl. Abb. 38)

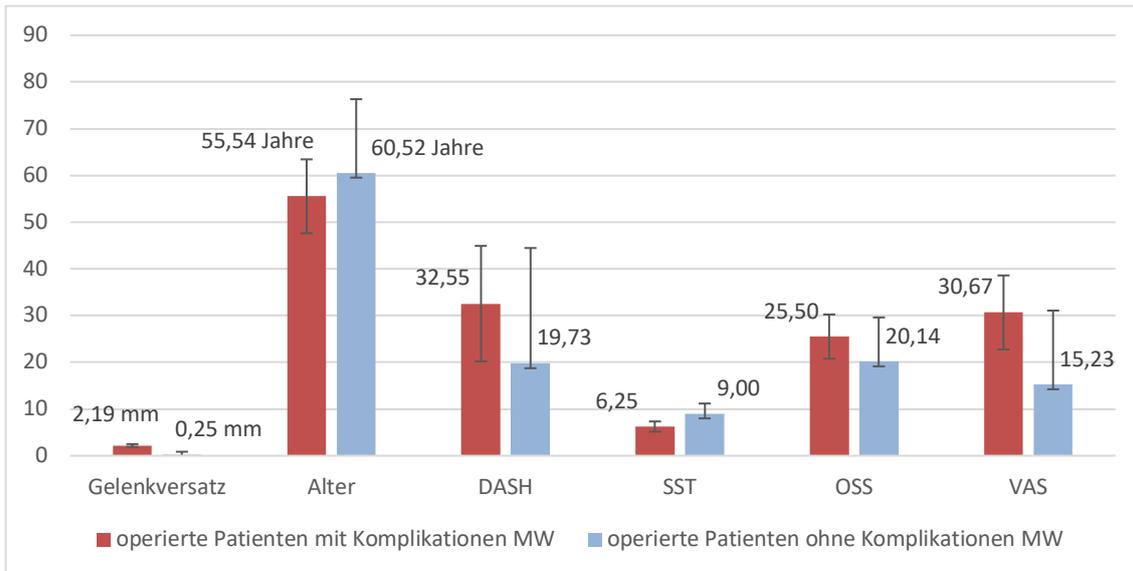


Abbildung 38 – Auswirkung Komplikationen

Im direkten Vergleich der Fälle mit Komplikationen aus Kapitel 3.20.2. *Komplikationen* mit den zugehörigen Ergebnissen der Fragebögen fiel folgendes auf: Patienten mit Komplikationen erzielten im Mittel trotz geringerem Durchschnittsalter in allen Funktionstests schlechtere Ergebnisse und hatten stärkere Schmerzen. Die Patienten mit Radialispareesen gaben trotz erheblicher Funktionseinschränkung eine gute Lebensqualität und hohe Zufriedenheit an. Patienten mit kurzfristigen, nicht-osteosynthese bedingten Komplikationen hatten keine schlechteren Langzeitergebnissen. Patienten mit längerfristigen nicht-osteosynthese bedingten Komplikationen gaben deutliche Einschränkungen in Funktion und Lebensqualität an.

Patienten mit osteosynthese-bedingten Materialkomplikationen wiesen sowohl deutlich schlechtere funktionelle Ergebnisse als auch eine geringe Zufriedenheit, starke Einschränkungen im Alltag, weiterhin bestehende Schmerzen sowie eine allgemein geminderte Lebensqualität auf. Meistens handelte es sich hierbei um Typ-IIIb-Komplikationen nach Clavien/Dindo, die eine Revisionsoperation erforderten. Diese hatten auch größere Auswirkungen auf den Heilverlauf, das funktionelle Ergebnis und die subjektive Zufriedenheit der Patienten. Hier wurden 6 Fälle (24%) dokumentiert.

Patienten mit isolierter posttraumatischer Arthrose oder suboptimaler anatomischer Reposition als Komplikation unterschieden sich hinsichtlich ihrer Ergebnisse nicht von Patienten ohne Komplikationen.

Die Ergebnisse in *Lebensqualität* (mithilfe des SF-36 erhoben) und *Bewegungsumfang* von Patienten mit Komplikationen lagen ebenfalls deutlich unter denen der Patienten ohne Komplikationen, vor allem in den Bereichen *Körperliche* und *Emotionale Rollenfunktion*. (Vgl. Abb. 39)

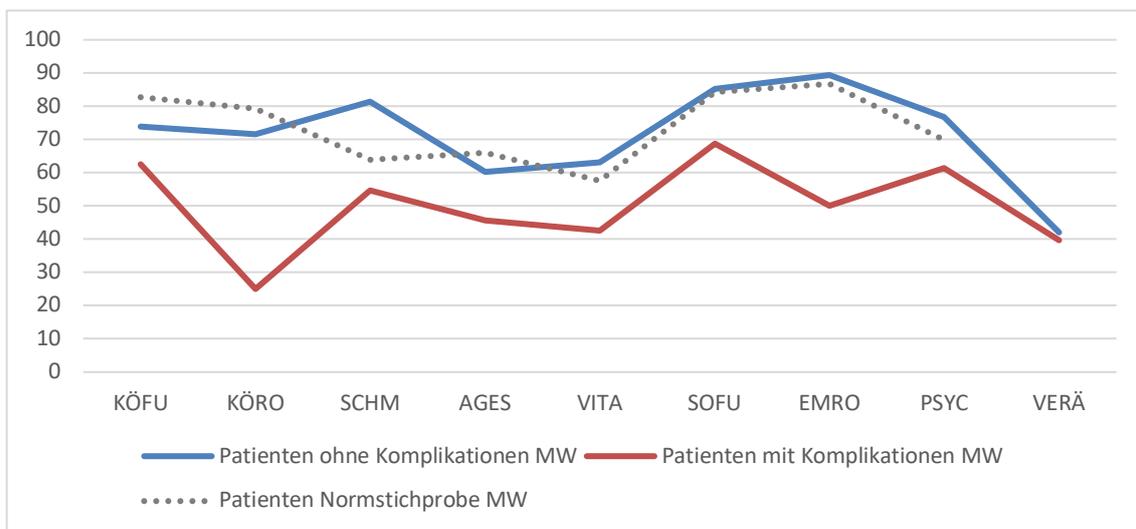


Abbildung 39 - Lebensqualität in Bezug auf Komplikationen

3.5.2 Begleitverletzungen

Die besten Ergebnisse erreichten operierte Patienten ohne Begleitverletzungen. Operierte Patienten mit Begleitverletzungen erzielten ähnliche Ergebnisse wie konservativ therapierte Patienten mit oder ohne Begleitverletzungen. (Vgl. Abb. 40 und Tabelle 17 unter Anhang 7.10)

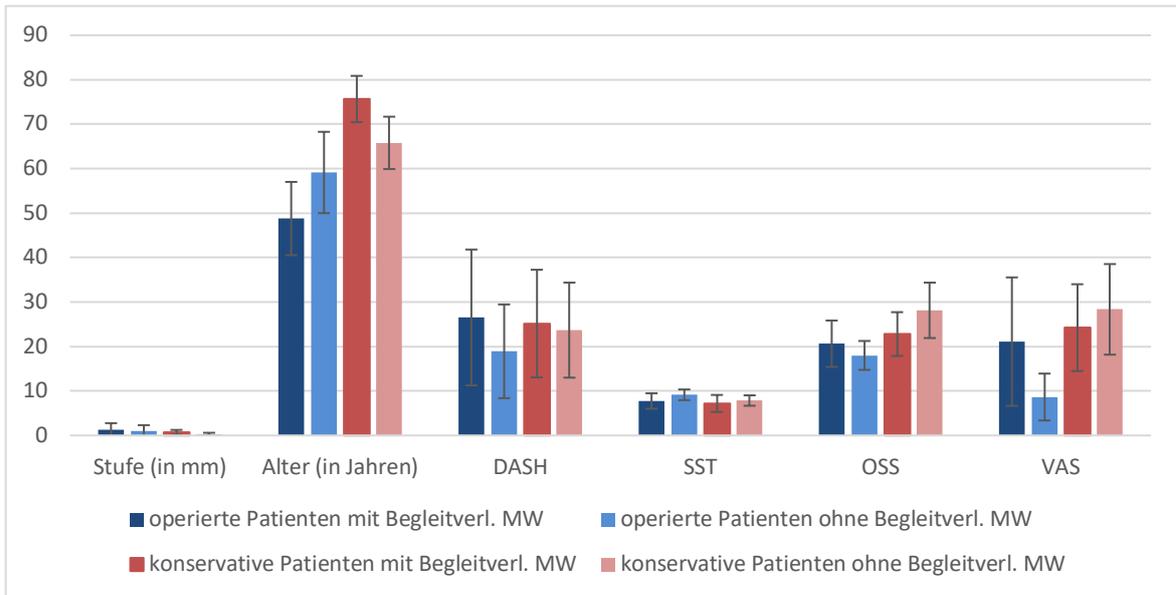


Abbildung 40 – Auswirkung Begleitverletzungen

Auch in der Lebensqualität (SF-36) und im Bewegungsumfang lagen Patienten mit Begleitverletzungen unter den Werten der Patienten ohne Begleitverletzungen. (Vgl. Abb. 41 und 42)

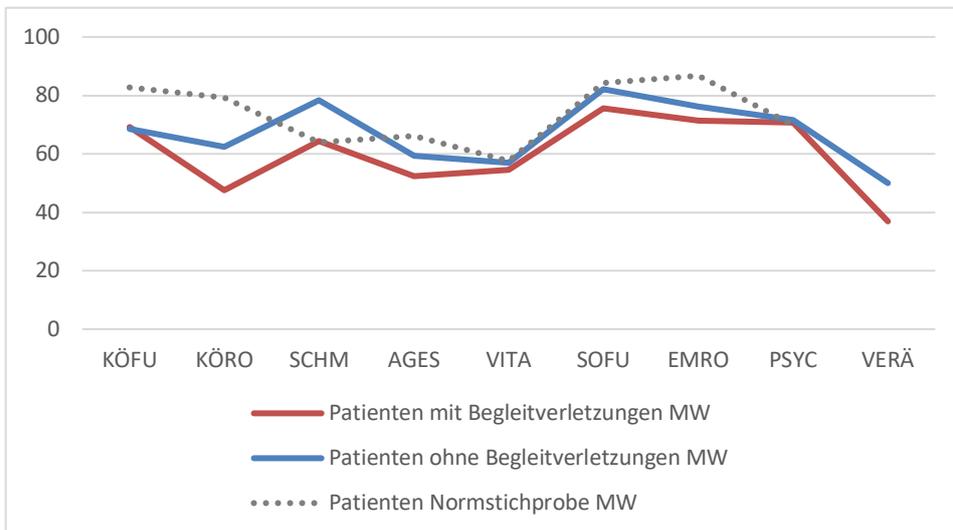


Abbildung 41 – Lebensqualität per SF-36 in Bezug auf Begleitverletzungen

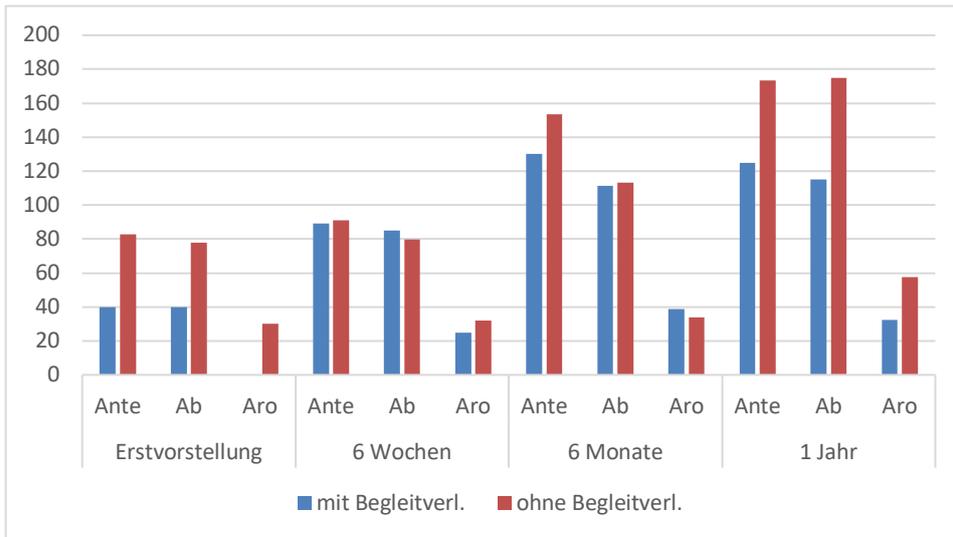


Abbildung 42 – Bewegungsumfang in Bezug auf Begleitverletzungen

3.5.3 Ideberg-Klassifikation

Es ergaben sich keine signifikanten Unterschiede im Vergleich der einzelnen Subgruppen außer beim DASH Score zwischen den operierten *Ideberg-II-Frakturen* und den *Ideberg-V-Frakturen* ($p=0,034$).

Operierte Patienten mit *Ideberg-II-Frakturen* erzielten die besten funktionellen Ergebnisse trotz der durchschnittlich größten postoperativen Stufe. Das Ergebnis der konservativ therapierten *Ideberg-II-Frakturen* fiel etwas schlechter aus. (Vgl. Abb.43-45 und Tabelle 18 unter Anhang 7.10)

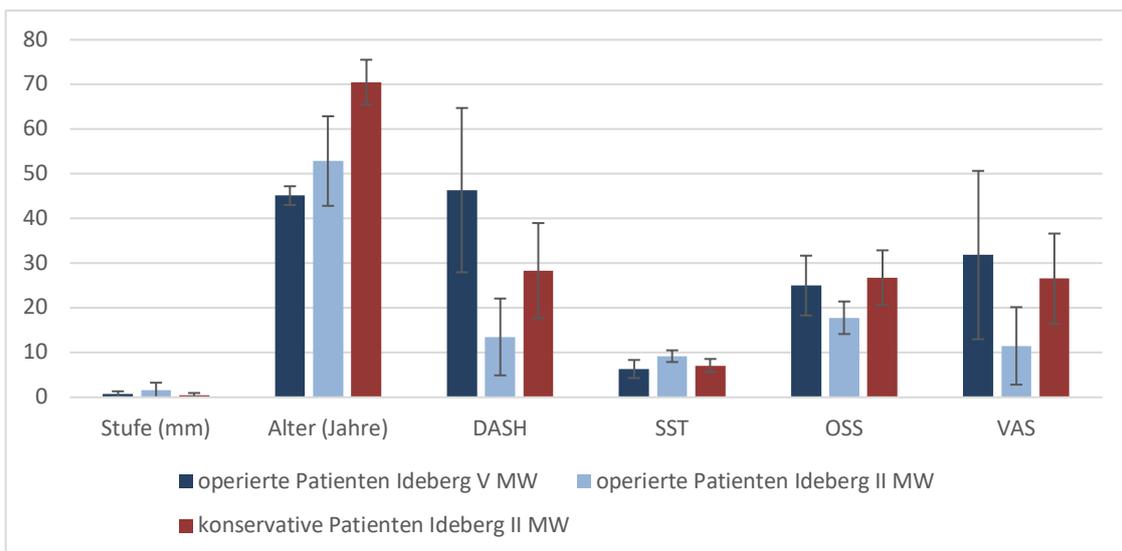


Abbildung 43 – Auswirkung Ideberg-Klassifikation

Patienten mit operierten *Ideberg-II-Frakturen* gaben eine mit der Normalpopulation vergleichbare Lebensqualität (SF-36) an. Patienten mit

konservativ therapierter Ideberg-II-Fraktur lagen etwas darunter und Patienten mit operierter Ideberg-V-Fraktur deutlich darunter.

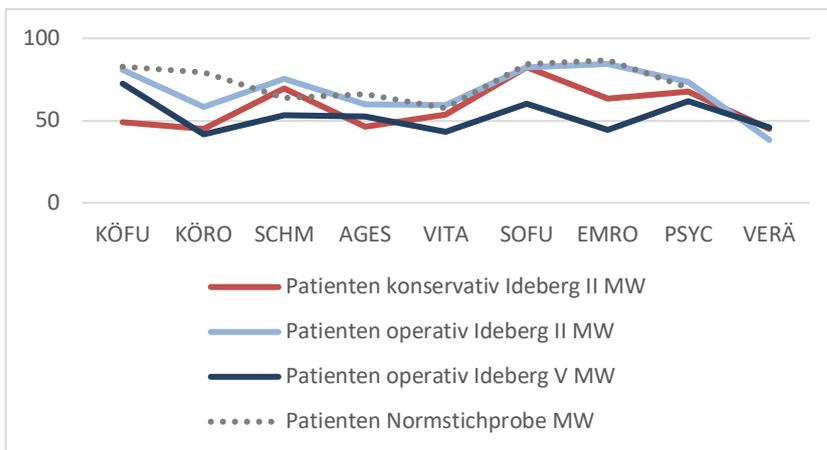


Abbildung 44 – Lebensqualität mit Hilfe des SF-36 in Bezug auf Ideberg-Klassifikation

Patienten mit operierter Typ-II-Fraktur erreichten schon bei der Erstvorstellung einen guten Bewegungsumfang und verbesserten diesen so, dass sie nach einem Jahr einen normwertigen Bewegungsumfang hatten. Im Vergleich dazu fielen die Werte von Patienten mit operierter Ideberg-V-Fraktur etwas schlechter aus. Patienten mit konservativ therapierter Ideberg-II-Fraktur hatten zwar nach sechs Wochen den durchschnittlich besten Bewegungsumfang, konnten diesen aber nicht verbessern. Das Ergebnis dieser Patienten nach sechs Monaten war nur eingeschränkt verwertbar. Es lagen von diesen Patienten kaum Werte vor und der Durchschnitt war dadurch nicht repräsentativ.

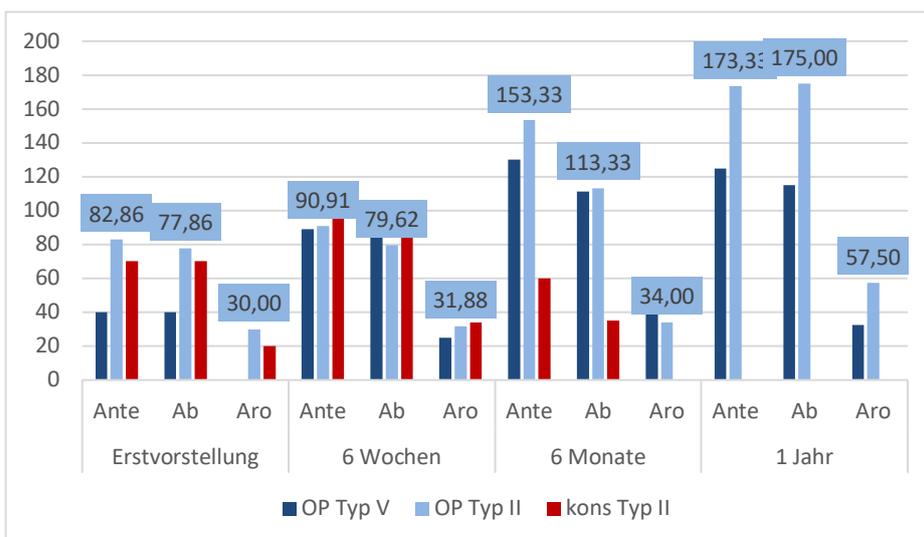


Abbildung 45 – Bewegungsumfang in Bezug auf Ideberg-Klassifikation

4 Diskussion

4.1 Patientenkollektiv

Skapulafrakturen sind mit einer Prävalenz von 1% seltene Verletzungen. Sie werden meist konservativ mit zufriedenstellenden Ergebnissen behandelt [12, 32, 39, 44, 81]. Glenoidfrakturen repräsentieren 10% aller Skapulafrakturen bei einer Gesamtprävalenz von 0,1%. Der Großteil dieser Frakturen ist nicht disloziert und kann ebenfalls konservativ behandelt werden [14, 31, 74, 77]. Über die offen chirurgische Therapie bei intraartikulären Glenoidfrakturen wird in der Literatur nur sehr selten berichtet [31, 34, 39]. In den meisten Fällen werden diese im Rahmen von Fallserien zu Skapulafrakturen hinzugerechnet und nicht als eigene Entität beschrieben [45, 50, 53, 60, 62].

Aulicino et al. (1986) beschrieben zwei operierte Patienten mit intraartikulärer Glenoidfraktur mit einem Follow-Up von zwei bzw. drei Jahren [12]. Von Hardegger et al. (1984) wurden 12 Frakturen mit Glenoidbeteiligung beschrieben, allerdings ohne Einzelergebnisse [34]. Kavanagh et al. (1993) berichteten von zehn Frakturen mit einem mittleren Follow-Up von vier Jahren ohne validiertes Scoring-System [45]. Leung et al. (1994) untersuchten 14 Frakturen bei einem mittleren Follow-Up von 30,5 Monaten mit ihrem eigenen Scoring-System [49]. Mayo et al. (1998) beschreiben 27 Frakturen mit einem Follow-Up von 43 Monaten im Schnitt mit eigenem Score [53]. Das bisher längste Follow-Up von durchschnittlich zehn Jahren erreichten Schandelmaier et al. bei 22 Frakturen (Typ Ideberg II-V) im Jahr 2002 [62]. Die bisher umfangreichste Serie mit 33 Patienten wurde 2012 von Anavian et al. bei einem mittleren Follow-Up von 27 Monaten publiziert [8]. In all diesen Studien wurden ausschließlich operierte Patienten untersucht.

Zu konservativ behandelten Glenoidfrakturen liegen so gut wie keine Studien vor. Wilber und Evans schildern 1977 drei Fälle mit mäßigen Ergebnissen, allerdings ohne die initiale Dislokation zu beschreiben [78]. Im Jahr 2014 untersuchten Sen et al. 21 Glenoidfrakturen nach durchschnittlich 3 Jahren, davon wurden 13 konservativ behandelt [66].

In die vorliegende Studie eingeschlossen wurden alle Patienten, die im Zeitraum 2010 bis 2014 mit einer intraartikulären Glenoidfraktur (Typ Ideberg II-V) in der BGU Tübingen behandelt wurden. Die nach 2014 behandelten Patienten wurden nicht mehr rekrutiert aufgrund des Anspruchs einer retrospektiven Längsschnittbetrachtung nach mindestens drei Jahren follow-up. Durch die aufwendige persönliche Patientenakquise auf verschiedenen Wegen (postalisch, telefonisch, persönlicher Besuch etc.) konnten 35 von 41 Patienten nachuntersucht werden, was einer Rücklaufquote von 85% entspricht. Mit 25 (61%, 19 Männer, 6 Frauen) operierten und 16 (39%, 8 Männer, 8 Frauen) konservativen Fällen nach durchschnittlich 55,8 Monaten [range 33-87] wird hier die bisher umfassendste Studie veröffentlicht. Innerhalb ihres Nachuntersuchungszeitraumes von fünf bis 23 Jahren stellten Schandelmaier et al. keine Verschlechterung des funktionellen Outcomes fest. Der hier verwendete kürzere Nachuntersuchungszeitraum ist ausreichend, um aussagekräftige Ergebnisse zu präsentieren.

Skapulafrakturen finden sich bei Patienten mit durchschnittlich 35 Jahren bei einem Verhältnis mit 4:1 von Männern zu Frauen [40, 48]. Glenoidfrakturen treten typischerweise bei jüngeren Männern auf [40, 48]. Kavanagh et al. berichten von zwei Frauen und sieben Männern bei insgesamt durchschnittlich 35 (22-49) Jahren [45]. Mayo et al. untersuchten 20 Männer und sieben Frauen bei einem Altersdurchschnitt von 29 (15-64) Jahren [53]. Leung et al. untersuchten 13 Männer und eine Frau mit durchschnittlich 34 (25-53) Jahren [49]. Bei Schandelmaier et al. waren es 22 Männer und zwei Frauen bei 34 (16-86) Jahren im Schnitt [62]. Sen et al. berichten von 17 Männern und vier Frauen bei durchschnittlich 29 (18-59) Jahren.

Der Altersdurchschnitt der operierten Patienten der hier vorliegenden Studie lag mit 51 (26-88) Jahren deutlich höher als bei bisher vorgestellten Studien zu operativ versorgten Glenoidfrakturen. Auch die Geschlechterverteilung im Gesamtkollektiv von Männern zu Frauen mit 2:1 ist untypisch. Der Frauenanteil bisheriger Studien war deutlich niedriger. Die Gruppe der konservativ therapierten Patienten unterscheidet sich mit einer Verteilung Männer zu Frauen

von 1:1 und einem Altersdurchschnitt von 69,5 Jahren am deutlichsten von den bisher untersuchten Kollektiven.

Zu dem aktuellen Wissenstand zu Glenoidfrakturen kann mit der vorliegenden Studie ergänzt werden, dass diese Verletzung einen zweiten Häufigkeitsgipfel bei älteren, weiblichen Patienten hat. Die Vergleichsstudien liegen aber teilweise Jahrzehnte zurück. Seither war eine deutliche Alterung der Gesellschaft im Sinne des demographischen Wandels festzustellen. Allein zwischen 1990 und 2014 stieg die Zahl der Menschen über 65 Jahren um 43%, während die deutsche Gesamtbevölkerungszahl nur um 1,8% anstieg [69]. Auch haben sich seither die technischen Möglichkeiten der bildgebenden Diagnostik deutlich verbessert. Seit Anfang des Jahrtausends liegt beispielsweise die Möglichkeit der 3D Rekonstruktion aus CT-Daten vor. Dadurch können gerade komplexe Verletzungen wie eine intraartikuläre Glenoidfraktur wesentlich besser diagnostiziert und beurteilt werden. So etwa stellten Sen et al. durch 3D Rekonstruktion bei 10 von 21 Fällen eine Dislokation der Glenoidfraktur fest, die im konventionellen Röntgen nicht aufgefallen war [66].

4.2 Unfallmechanismus

Die operierten Patienten verunfallten mehrheitlich im Sommer und Herbst bei Sport- und Verkehrsunfällen im Sinne von Hochrasanztraumata. Leung et al. berichteten bei 14 Patienten von fünf intraartikulären Glenoidfrakturen durch Autounfälle, jeweils drei bei Motorradunfällen und Stürzen aus großer Höhe, zwei Fahrradunfällen und einem Stromschlag [49]. Kavanagh et al. berichteten in ihrer Serie von sieben Verkehrsunfällen von neun Fällen [45]. Sen et al. stellten bei ihren operierten und konservativ therapierten Patienten hauptsächlich Autounfälle sowie Stürze aus großer Höhe fest [66]. Intraartikuläre Glenoidfrakturen entstehen laut Literatur durch den direkten Anprall des Humeruskopfes an der Gelenkfläche, wozu es meist durch starke Be- und Entschleunigung bei Hochrasanztraumata kommt [31, 32, 72]. Die Beobachtungen in der vorliegenden Arbeit bestätigten diesen Traumamechanismus. Konservativ therapierte Patienten verunfallten hauptsächlich bei einfachen Stürzen aus geringer Höhe und ähnlichen Unfällen

mit geringer Kraffteinwirkung im Sinne von Niedrigrasanztraumata. Diese Frakturen finden in der bisherigen Literatur keine Beachtung.

Abhängig vom Traumamechanismus kommt es zu assoziierten, oft schweren Verletzungen, auch im Rahmen von Polytraumata. In der Literatur wird bei bis zu 60% aller intraartikulären Glenoidfrakturen von begleitenden Verletzungen von Brustkorb, Klavikula, Humerus, Kopf und Plexus brachialis berichtet [22, 31, 48, 49]. Auf letztere legten Schandelmaier et al. und Anavian et al. ein besonderes Augenmerk, da diese mit einem verschlechterten Outcome einhergehen [8, 62]. Mayo et al. berichteten von Rippenfrakturen in 52% und Frakturen der oberen Extremität in 37% der operierten Patienten [53]. Sen et al. stellten bei 56% (12/21) ihrer Patienten Begleitverletzungen fest, vorwiegend Kopf- und stumpfe Thoraxverletzungen [66]. Dies ist weitestgehend vergleichbar mit den festgestellten Verletzungen dieser Arbeit. Verletzungen des Plexus brachialis fielen aber nicht auf, lediglich zwei Radialispareesen. Das Auftreten von Begleitverletzungen ist entscheidend für die Therapie: Die Behandlung assoziierter Verletzungen hat aufgrund oftmals Vorrang vor Glenoidfrakturen. Ein schlechter Allgemeinzustand von mehrfach verletzten Patienten schließt gegebenenfalls eine chirurgische Behandlung aus oder verzögert diese.

4.2.1 Komorbiditäten

Der Allgemeinzustand des Patienten ist ein wichtiger Parameter für oder gegen eine operative Therapie [34]. Der Gesundheitszustand wird in Betracht auf eine Operation mithilfe des ASA-Status eingeschätzt [33]. In vorliegender Studie wiesen die konservativen Patienten durchschnittlich einen höheren ASA-Status und mehr Vorerkrankungen als die operierte Gruppe auf, was die Entscheidung gegen die Operation mitbestimmte. Gerade im höheren Alter weisen Patienten meist mehr Vorerkrankungen auf. Es muss also das Op-Risiko für diese Patienten gegen den zu erwartenden Nutzen abgewogen werden. Für das funktionelle Outcome der operativen Rekonstruktion ist auch eine ausreichende Knochen- und Knorpelqualität des Glenoids erforderlich [65]. Bei bestehender Omarthrose ist dies nicht unbedingt gegeben. Dies stellt einen weiteren Faktor zur Therapieentscheidung dar. So wurde in vorliegender Studie bei 50% der konservativ Therapierten eine vorbestehende Omarthrose festgestellt. Bei den

operativ Versorgten waren es nur 28%. Bei älteren Patienten mit bestehenden arthrotischen Veränderungen bietet sich eher eine konservative Therapie an.

4.2.2 Bewegungsumfang

Die Bewegungsumfänge der operativen und konservativen Gruppe waren in den untersuchten Zeiträumen von sechs Wochen bis einem Jahr nach Verletzung untereinander ähnlich. Hier zeigte sich mittelfristig keine Überlegenheit der operativen Versorgung. Der Bewegungsumfang der Schulter kann oft wieder voll erreicht werden, lediglich in Abduktion und Anteversion bestanden endgradige Einschränkungen [8, 12, 34, 45, 49, 62]. Diese Studien haben den Bewegungsumfang allerdings wesentlich später als innerhalb eines Jahres nach Verletzung dokumentiert. Trotzdem decken sich die Beobachtungen mit den hier vorgestellten Ergebnissen.

4.3 Radiologische Analyse

Die 2018 erschienene überarbeitete Version der AO-Klassifikation wurde nicht verwendet, da sie erstens im klinischen Alltag noch kaum eingesetzt wird und zweitens die Vor-Version zur Therapieentscheidung mit herangezogen wurde. Von daher wurde auch die frühere Version in dieser Studie herangezogen. Die AO/OTA-Klassifikation findet in der Literatur aber auch wenig Beachtung. Lediglich Anavian et al. berichteten von 7 AO 14-B1.2/2.2 Frakturen, aber ohne die Typen der verbleibenden 23 Frakturen aus ihrer Studie zu benennen [8].

In anderen bisherigen Studien wurde mit der Ideberg-Klassifikation gearbeitet. Leung et al. fanden hauptsächlich Typ-II-Frakturen (6/14), ansonsten Typ-IV-, Typ-III- (jeweils 3/14) und Typ-V-Frakturen (2/14) [49]. Mayo et al. untersuchten vorwiegend Frakturen des Typ IV (14/27), in geringerer Zahl auch der Typen III und V (jeweils 4/27), des Typ I (3/27) und des Typ II (2/27) [53]. Sen et al. stellten neben jeweils 7/21 Typ-III- und Typ-V-Frakturen auch 6/21 Typ-II-Frakturen und eine Typ-IV-Fraktur fest. Zwischen den einzelnen Gruppen (konservativ/operativ) zeigten sich aber keine Unterschiede in Bezug auf die Verteilung der Frakturtypen [66].

Hiervon unterscheiden sich unsere Ergebnisse mit klarer Häufung in den beiden Gruppen: Operativ versorgte Patienten hatten häufiger schwerwiegendere,

komplexere Frakturen (Ideberg V) als die konservativ Therapierten (vor allem Ideberg II). Schandelmaier et al. berichteten vorwiegend von Typ-II- (9/22) und Typ-V-Frakturen (8/22), daneben Typ-III- (3/22) und Typ-IV-Frakturen (1/22) [62]. Diese Verteilung entspricht am ehesten unseren Ergebnissen. In der Literatur wird die fehlende Korrelation einzelner Klassifikationssysteme und mäßige klinische Anwendbarkeit bemängelt [31, 42, 51, 52, 75]. Hinweisend hierfür sind die unterschiedlichen Verteilungsmuster der Frakturen in den bisherigen Studien.

Eine Dokumentation des prä- und postoperativen Frakturspaltes findet sich in der Literatur kaum. Lediglich Anavian et al. berichteten von einem durchschnittlichen präoperativen Frakturspalt von 8 mm (2-25) und einem postoperativen Spalt von durchschnittlich 0,5 mm (0-4) [8]. Der Frakturspalt sei aber laut Anavian et al. weder für die Therapieentscheidung noch für das Outcome von besonderer Relevanz [8].

Als einer der ersten Autoren, die eine operative Rekonstruktion von Glenoidfrakturen empfahlen, betont Goss eine Reduktion des Gelenkversatzes auf unter 5 mm [31]. Schandelmaier et al. und Sen et al. verwendeten dies als Grenzwert für die OP-Indikation [62, 66]. Lantry et al. stellten diesen Wert in ihrem systematischen Review von Skapulafrakturen als häufigste Op-Indikation für Glenoidfrakturen fest [48]. Mayo et al. erreichten bei einer OP-Indikation von 5 mm eine vollständige Rekonstruktion der Gelenkfläche in 24/27 Fällen und eine verbleibende Stufe von unter 2 mm in drei Fällen [53]. Soslowsky et al. argumentieren, einen Versatz von 5 mm zu akzeptieren, weil dies die Dicke des glenoidalen Knorpels sei [67]. Anavian et al. indizierten eine Operation ab 4 mm [8] und bezogen sich hierbei auf Kavanagh et al. [45], die präoperative Stufen von 4-8 mm feststellten. Ein absoluter Grenzwert des Gelenkversatzes als OP-Indikation ist aber weder klar definiert noch validiert [43, 45, 53]. Aus Mangel an Studien zu nicht-operativ versorgten Glenoidfrakturen bleibe dieser auch weiterhin nur zu vermuten [56]. In der vorliegenden Arbeit hatten die operierten Patienten initial einen durchschnittlich größeren Gelenkversatz als die konservativ Therapierten. Es wurden aber auch Patienten mit initial nur

geringfügigem Versatz operiert. Eine OP-Indikation für Glenoidfrakturen ergibt sich folglich nicht nur aus dem Ausmaß des Gelenkversatzes.

Ein weiteres Argument für die operative Versorgung einer Fraktur im Allgemeinen ist eine Instabilität. Ab 30-40% Gelenkflächenbeteiligung des Glenoids wird in der Literatur von einer Instabilität ausgegangen und eine operative Stabilisierung empfohlen [41, 58, 60, 79]. Laut Sen et al. tritt eine Instabilität bereits ab 25% Gelenkflächenbeteiligung auf [66]. Die Instabilität sei eine überzeugendere OP-Indikation als der Gelenkversatz bzw. eine Inkongruenz der Gelenkfläche. In der vorliegenden Arbeit war die Gelenkfläche des Glenoids bei den Operierten zu 50-75% beteiligt, bei den Konservativen nur bis zu 25%. Das stützt die These von Sen et al. und die Annahmen zur Instabilität der bisherigen Literatur.

Von einer anatomischen Reposition wird ab einer Reduktion des Gelenkversatzes auf unter 2 mm gesprochen [45, 53, 62]. Laut Literatur wäre bei 80% aller Patienten mit gutem klinischem Outcome ein postoperativer Gelenkversatz unter 2 mm festzustellen [45, 53]. Anavian et al. berichteten bei einem postoperativen Versatz von durchschnittlich 0,5 mm von insgesamt sehr guten bis exzellenten Ergebnissen. In 30 von 33 Fällen wurde eine anatomische Reposition der Gelenkfläche im Sinne einer verbleibenden Stufe unter 2 mm erreicht. Schandelmaier et al. berichteten von ähnlich guten Ergebnissen bei anatomischer Reposition in 18 von 22 Fällen und einem verbleibenden Versatz von 2-4 mm in vier Fällen [62]. Vergleichbare Ergebnisse zeigten sich in unserer Arbeit: In 20 von 25 Fällen (80%) wurde eine anatomische Reposition erreicht. In 3 Fällen (12%) war die Gelenkstufe nur suboptimal mit 2-4 mm und in 2 Fällen (8%) über 4 mm. Der Vorteil einer präzisen anatomischen Rekonstruktion sei für Glenoidfrakturen laut Sen et al. jedoch nicht bewiesen, ist allerdings eine analoge Schlussfolgerung aus der Behandlung anderer intraartikulärer Frakturen.

In einigen Studien wird die operative Versorgung als Therapie der Wahl für intraartikuläre Glenoidfrakturen empfohlen [12, 28, 31, 34, 71, 73]. Nur dadurch könne das Risiko von früher Entwicklung einer posttraumatischen Arthrose umgangen werden. Diese sei auch die häufigste Komplikation bei konservativer Versorgung [12, 28, 31, 34, 71, 73]. Sie wird mit einem Risiko von ca. 2% angegeben [26, 75].

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit decken sich damit, da bei zwei operierten Patienten eine posttraumatische Arthrose auftrat. Dies war jedoch bei keinem konservativ versorgten Patienten aufgefallen. Somit kann eine verfrühte degenerative Veränderung als Risiko einer konservativen Versorgung nicht bestätigt werden. Das lässt Hinweise darauf zu, dass auch durch konservative Versorgung zufriedenstellende Ergebnisse möglich sind. Für gering dislozierte, wenig komplexe Frakturen kann zukünftig die Indikation für eine konservative Versorgung gestellt werden, ohne verfrühte arthrotische Veränderungen befürchten zu müssen.

4.4 Outcome

Da bisher kaum valide und vergleichbare Daten vorliegen, wurden in vorliegender Studie gängige Fragebögen zur Beurteilung der Schulterfunktion, Lebensqualität und Schmerzen verwendet.

Es zeigte sich eine Überlegenheit der operierten Gruppe gegenüber der konservativen Gruppe. Dies weist als Qualitätsmerkmal für diese Arbeit auf eine hohe Validität der einzelnen Fragebögen hin. Die einzelnen Fragebögen hatten eine gute Reproduzierbarkeit und die Ergebnisse waren untereinander vergleichbar. Daher wäre zu überlegen, in Zukunft sich auf einen einzelnen Fragebogen zu fokussieren. Da vor allem postoperative Ergebnisse abgefragt werden, würde sich hierfür der Oxford Shoulder Score eignen.

Aulicino et al. bewerten ihre beiden Ergebnisse mit vollem Bewegungsausmaß und Schmerzfreiheit nach etwa zwei Jahren als „exzellent“ [12]. Kavanagh et al. erhoben durch klinische Untersuchung bei 16 von 17 Patienten „exzellente“ Ergebnisse. 13 Patienten wären schmerzfrei, jeweils zwei gaben Schmerzen bei Nacht bzw. körperlicher Aktivität an. Das schlechtere Outcome in einem Fall ließe sich durch eine heterotope Ossifikation der Skapula begründen [45]. Leung et al. verwendeten ein eigenes Scoring-System mit den Parametern Schmerz, Stabilität, Bewegung, Kraft und Funktion: sieben Patienten waren schmerzfrei und sieben hatten leichte Schmerzen bei körperlicher Aktivität. Zwölf Patienten erlangten die volle Funktionsfähigkeit, zwei hatten leichte Einschränkungen. Leichte bis mittelgradige Einschränkungen fielen bei Abduktion, Anteversion und Außenrotation sowie der Kraftentwicklung auf. Diese beiden Parameter, also

„Bewegungsumfang“ und „Kraft“, seien aber weniger entscheidend für das Gesamtergebnis. Mithilfe dieses Score-Systems wurden neun Ergebnisse als „exzellent“ und fünf Ergebnisse als „gut“ eingestuft [49]. Mayo et al. untersuchten Schmerzen und Funktion ebenfalls mit einem eigenen System: sechs Ergebnisse waren „exzellent“, sechzehn „gut“, drei waren „befriedigend“ und zwei „schlecht“. 18/27 Patienten waren schmerzfrei und 6/27 Patienten erreichten das volle Bewegungsausmaß. Dies erreichte nur einer von 13 Patienten mit Begleitverletzungen. Die befriedigenden und schlechten Ergebnisse lassen sich auf Nervenschäden (2/27), Arthrose und Schleimbeutelentzündung durch akromiales Trauma (2/27) und eine heterotope Ossifikation erklären (1/27) [53].

4.4.1 DASH-Score

Anavian et al. erreichten in 26/30 Fällen (87%) Schmerzfreiheit, vier hatten leichte Schmerzen bei körperlicher Belastung. Der durchschnittliche DASH-Score war 10,8 [range 0-42, Median 8,5]. Die Ergebnisse des SF-36 werden als „vergleichbar mit der Normalpopulation“ beschrieben. Außerdem wurden Kraftmessungen erhoben, die aber wenig aussagekräftig in Bezug auf Funktion und subjektive Zufriedenheit seien [8].

Mit einem DASH-Score von 20,9 [range 0-80, Median 12,5] fielen in der vorliegenden Studie die Ergebnisse der operierten Gruppe etwas schlechter aus, was am höheren Altersdurchschnitt unserer Gruppe liegen könnte.

4.4.2 SF-36

Ein Vergleich mit Anavian et al. in Bezug auf die Ergebnisse des SF-36 fällt schwer, da deren Formulierung „vergleichbar mit der Normalpopulation“ zu wagen ist. Auffälligkeiten ergeben sich bei unseren Ergebnissen darin, dass konservativ therapierte Frauen schlechter und konservativ behandelte Männer besser als der Durchschnitt abschnitten. Die konservativ behandelten Männer schnitten allerdings auch in den weiteren erhobenen Fragebögen jeweils am besten ab. Bei dieser Subgruppe handelte es sich vermutlich um eine Positivauswahl. Diese acht Patienten hatten alle eine niedrige initiale Dislokation, kaum Begleitverletzungen und keine Vorerkrankungen.

Die Frauen lagen in allen Ergebnissen durchschnittlich unterhalb derer der Männer. Die konservativ therapierten Frauen erzielten jeweils insgesamt die schlechtesten Ergebnisse. In der Normstichprobe des SF-36 werden die erhobenen Werte nach Altersdekaden aufgeteilt. Aufgrund der zu geringen Fallzahl in vorliegender Studie wurden hier allerdings nur die Durchschnittswerte für Männer und Frauen im Gesamten, also der Durchschnitt aller Altersdekaden, verwendet. Der Altersdurchschnitt der Frauen unserer Studie lag deutlich über dem der Normstichprobe. Auch im Vergleich mit der Normstichprobe des OSS [21] und des DASH [5] fällt auf, dass höheres Alter und weibliches Geschlecht zu schlechteren Ergebnissen führt. Somit kann festgehalten werden, dass hohes Alter und weibliches Geschlecht negativ prädiktive Faktoren sind. Vorliegende Vorerkrankungen (z.B. auch eine vorbestehende Omarthrose), ein generell niedriges Aktivitätsniveau und eine eingeschränkte Fähigkeit zur körperlichen Ertüchtigung / Regeneration sprechen nach unseren Ergebnissen gegen ein operatives Vorgehen.

4.4.3 Constant-Score bzw. Oxford Shoulder Score

Schandelmaier et al. erhoben mithilfe des Constant-Score einen Durchschnitt von 94% [17-100]. Weniger gute Ergebnisse seien auf Läsionen des Plexus brachialis sowie postoperative Komplikationen zurückzuführen [62]. Sen et al. bildeten unter ihren 21 Patienten drei Gruppen: Gruppe A wurde bei einem Gelenkversatz von über 5 mm operiert, Gruppe B wurde aufgrund des schlechten Allgemeinzustands trotz eines Gelenkversatzes über 5 mm nicht operiert und Gruppe C wurde bei einem Gelenkversatz von unter 5 mm nicht operiert. Die durchschnittlichen Ergebnisse des Constant-Scores waren 87% (A), 58% (B) und 86% (C). Vorwiegend in Gruppe B fanden sich gehäuft „befriedigende“ und „schlechte“ Ergebnisse, die im Zusammenhang mit Plexus-brachialis-Läsionen standen. Die Parameter „Schmerzen“ und „Funktion“ seien in Bezug auf das Gesamtergebnis und der subjektiven Zufriedenheit den Parametern „Bewegungsausmaß“ und „Kraft“ überlegen [66]. Der Constant-Score wurde hier nicht verwendet, da die Parameter „Bewegungsausmaß“ und „Kraft“ für Patienten im heimischen Umfeld schwer zu erheben sind und ihre Aussagekraft in Bezug

auf das Gesamtergebnis fraglich sei (s. oben, vgl.[8]). Stattdessen wurde der Oxford Shoulder Score verwendet [37], welcher eine hohe Korrelation mit dem Constant Score aufweist und eine höhere Reliabilität und Validität hat [16, 25, 61, 80].

4.4.4 Gesamtfunktion

Aufgrund der bisher fehlenden Anwendung des Simple Shoulder Tests und Oxford Shoulder Scores wie auch der Visuellen analogen Schmerzskala konnte hier kein Vergleich mit der Literatur stattfinden. Die in dieser Arbeit gewonnenen Ergebnisse können jedoch mithilfe zweier Metaanalysen von Zlowodski et al. und Kannan et al. in einen Kontext mit der bisherigen Literatur gesetzt werden [81]. Zlowodski et al. untersuchten im Jahr 2006 520 operierte und nicht-operierte Skapulafrakturen in 22 Fallserien. Anhand der in *Tabelle 13* beschriebenen Kriterien wurden die Ergebnisse der einzelnen Studien in die Kategorien „exzellent/gut“ und „befriedigend/schlecht“ eingeteilt (vgl. Tabelle 13). Aufgrund zu geringer Fallzahl war ein statistischer Vergleich der operativen zur nicht-operativen Behandlung nicht möglich [74]. In 80% der Studien befanden sich Skapulafrakturen mit Glenoidbeteiligung. In 82% (45/55 Fälle) der operierten Glenoidfrakturen und in 67% (6/9 Fälle) der nicht-operierten Glenoidfrakturen wurden die Ergebnisse als „exzellent/gut“ eingestuft.

Tabelle 13 – Kriterien zur Einteilung der Ergebnisse von Skapulafrakturen nach Zlowodski et al.[81]

exzellent/gut	befriedigend/schlecht
exzellent, sehr gut, gut, zufriedenstellend	befriedigend, schlecht, unzufrieden-stellend
Geringe/keine Einschränkung im Alltag	mittelmäßig, misserfolgt
volles Bewegungsausmaß bei Schmerzfreiheit/ leichten Schmerzen bei körperlicher Belastung	Mittelschwere/schwere Einschränkungen im Alltag
„Schulter beweglich und schmerzlos“	

Kannan et al. untersuchten im Jahr 2018 941 Fälle von Skapulafrakturen in 32 Studien [44]. Darunter waren in 32/44 Studien Fälle mit operativ versorgter Glenoidfraktur und in 12/44 Studien Fälle mit nicht-operativ versorgter Glenoidfraktur vorhanden. Die Kriterien zur Einteilung in die Kategorien

„zufriedenstellend“ und „nicht- zufriedenstellen“ orientiert sich an denen von Zlowodski et al. (vgl. Tabelle 14). Bei 90,2% der operierten Glenoidfrakturen und 25% der nicht-operierten Glenoidfrakturen waren die Ergebnisse „zufriedenstellend“. Auch hier war ein statistischer Nachweis von Unterschieden zwischen den beiden Gruppen aufgrund der Heterogenität der Ergebnisse nicht möglich.

Tabelle 14 - Kriterien zur Einteilung der Ergebnisse von Skapulafrakturen nach Kannan et al.

zufriedenstellend	nicht zufriedenstellend
Ergebnis als exzellent, sehr gut, gut, zufriedenstellend berichtet	Outcome als schlecht bewertet
Rückkehr in Beruf	Keine Rückkehr in Beruf möglich
Minimale oder keine Schmerzen	Starke Schmerzen
Guter/leicht eingeschränkter Bewegungsumfang	Eingeschränkter Bewegungsumfang und bleibende Versteifung

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie wurden anhand der von Zlowodski et al. und Kannan et al. definierten Kriterien in die Kategorien „exzellent/gut“ bzw. „zufriedenstellend“ und „befriedigend/schlecht“ bzw. „unzufriedenstellend“ eingeteilt (vgl. Tabelle 15).

Tabelle 15 - Vergleich eigene Ergebnisse

	Exzellent/gut bzw. zufriedenstellend		Befriedigend/schlecht bzw. unzufriedenstellend	
	operativ	konservativ	operativ	konservativ
SST	16/23(69,6%)	7/12 (58,3%)	7/23(30,4%)	5/12 (41,7%)
OSS	20/23 (87,0%)	7/12 (58,3%)	3/23 (13,4%)	5/12 (41,7%)
DASH	20/23 (87,0%)	10/12 (83,3%)	3/23 (13,0%)	2/12 (16,7%)
Schmerzen	15/23 (65,2%)	8/11 (72,7%)	8/23 (34,7%)	3/11 (27,3%)
Rückkehr Beruf	22/23 (95,7%)	5/5 (100%)	1/23 (4,3%)	0

Hierbei zeigten sich für die operative Gruppe jeweils bessere Ergebnisse als für die konservative. Diese Feststellung ist bekannt für alle Skapulafrakturen [22, 32, 39, 48, 54, 81] und speziell auch für Glenoidfrakturen [31, 50, 60, 62]. Damit

decken sich die Ergebnisse aus der vorliegenden Arbeit mit der vorhandenen Literatur. Für konservativ versorgte Skapulafrakturen herrscht hingegen Uneinigkeit: es gibt sowohl Berichte mit zufriedenstellenden [17, 30, 55, 63] als auch Berichte mit unzufriedenstellenden Ergebnissen [6, 11, 59]. Bei den hier untersuchten Glenoidfrakturen ließen sich auch mit konservativer Behandlung gute Ergebnisse erzielen, was dem bisherigen Wissenstand ergänzend hinzuzufügen ist.

Allgemein wird das funktionelle Outcome von intraartikulären Glenoidfrakturen in der Literatur mit guter Funktion und geringem Risiko von verfrühter degenerativer Veränderung beschrieben [31, 50, 60, 62]. Dies lässt sich durch die hier vorgelegten Ergebnisse bestätigen.

4.4.5 Komplikationen

In der Literatur zu Skapulafrakturen allgemein wurden als Komplikationen bei operierten Patienten Materialversagen, Infektionen, Bewegungseinschränkung und Muskelschwäche der Rotatorenmanschette beschrieben [45, 53, 58, 62]. In 1-10% der Fälle traten heterotope Ossifikationen auf [45, 48, 53]. Bei Nervenschäden sei schwer zu unterscheiden, ob die Ursache das Trauma oder die operative Versorgung war [48, 53]. Bei Operierten und konservativ Behandelten bestünden des weiteren als Komplikation eine Instabilität der Schulter, persistierende Schmerzen und Bewegungseinschränkungen, sekundäre Dislokationen sowie eine posttraumatische Arthrose in bis zu 2% [26, 34, 75].

Als Komplikationen nach operativer Versorgung von Glenoidfrakturen stellten Kavanagh et al. eine heterotope Ossifikation und damit verbundene Einschränkung der Beweglichkeit in einem Fall fest [45]. Mayo et al. fanden bei 26 Patienten weder Infektionen, noch degenerative Veränderung oder eine sekundäre Dislokation und bei einem Patienten eine heterotope Ossifikation [53]. Anavian et al. berichteten über einen Fall mit intraartikulärer Schraubekopflage und einen Fall mit postoperativer Bewegungseinschränkung und Mobilisation unter Narkose [8]. Schandelmaier et al. registrierten einen Fall mit oberflächlicher Wundinfektion, einen Fall mit tiefer Infektion bei gebrochener Osteosynthese-Platte, einen Fall mit tiefer Infektion durch *Proteus vulgaris*, einen Fall mit

postoperativer Bewegungseinschränkung und einen Fall mit subakromialem Impingement. Außer bei der oberflächlichen Wundinfektion hatten alle Fälle ein schlechteres Outcome (niedriger Constant Score). Außerdem fiel in der Nachuntersuchung eine sekundäre Dislokation auf, die aber nicht mit einem schlechteren Outcome einherging [62]. Sen et al. stellten zwei Fälle von oberflächlichen Wundinfekten fest [66]. Komplikationen wie Infekte oder abgebrochenes bzw. intraartikulär gelegenes Osteosynthesematerial sind in der vorliegenden Arbeit ebenfalls aufgetreten.

Aulicino et al., Kavanagh et al. und Leung et al. kamen zu dem Schluss, dass bei jungen, gesunden Patienten ohne Komplikationen sehr gute Ergebnisse zu erzielen sind [12, 45, 49]. Hardegger et al. fanden ein schlechtes Outcome bei Plexus-Schäden (1) und arthrotischer Veränderung mit erforderlicher Arthrodeese (1) [34]. Mayo et al. betonten ebenfalls einen Plexus-Schaden als stärksten Faktor für schlechte Ergebnisse und dass diese nicht im Zusammenhang mit einer posttraumatischen Arthrose stünden [53]. Schandelmaier et al. schlossen daraus, dass in Abwesenheit von Plexusschäden und postoperativen Komplikationen sehr gute Ergebnisse bei der operativen Versorgung von Glenoidfrakturen zu erwarten seien [62]. Zu diesem Fazit kamen auch Sen et al [66]. Eine dislozierte Glenoidfraktur ohne die Möglichkeit der operativen Therapie sei ebenfalls ein negativer prädiktiver Faktor.

Als stärkster Risikofaktor für ein schlechtes Outcome wurden in vorliegender Arbeit osteosynthese-bedingte Materialkomplikationen in 6/23 Fällen (24%) dokumentiert. Dass postoperative Komplikationen zu einem schlechteren Outcome führen, konnte also bestätigt werden. Die Aussage von Sen et al. ist insofern in Frage zu stellen, da auch gute Ergebnisse bei konservativ therapierten dislozierten Glenoidfrakturen erzielt werden konnten.

Von Kannan et al. wurde eine operationsbedingte Komplikationsrate von 3% angegeben, jedoch ohne diese näher zu erläutern [44]. Zlowodski et al. nannten eine postoperative Infektionsrate bei Skapulafrakturen von 3,5%, welche sich nur auf Infektionen mit Handlungsbedarf (Debridement/Antibiose) bezog. Dies war in vorliegender Arbeit nur bei einem Patienten (4,0%) der Fall.

Eine posttraumatische Arthrose oder suboptimale anatomische Reposition hatten in vorliegender Arbeit keinen nennenswerten Einfluss auf die Funktionsfähigkeit und subjektive Zufriedenheit der Patienten. Die These von Mayo et al. kann insofern also gestützt werden [53]. Es fiel kein Zusammenhang zwischen suboptimaler anatomischer Reposition und dem Auftreten einer posttraumatischen Arthrose, einer Bewegungseinschränkung oder Schmerzen auf. Fraglich ist somit, ob die nicht-anatomische Reposition überhaupt als Komplikation eingestuft werden sollte.

4.5 Fazit und Ausblick

Durch eine operative Versorgung intraartikulärer Glenoidfrakturen sind sehr gute bis exzellente Ergebnisse möglich. Es besteht aber auch das Risiko von Komplikationen und damit einhergehend schlechteren Langzeitergebnissen. Dieses Risiko betrug in der vorliegenden Arbeit 24%. Bei jungen Patienten mit guten gesundheitlichen Voraussetzungen sollte eine operative Versorgung angestrebt werden. Wesentliche prognostische Faktoren sind Alter, Geschlecht, Schwere der Fraktur und Begleitverletzungen bzw. Komplikationen. Der anatomischen Reposition als prognostischem Faktor kommt hingegen nur eine geringe Rolle zu. Durch eine konservative Versorgung lässt sich relativ sicher eine zufriedenstellende Alltagsfunktion wiederherstellen. Die Befürchtung, dass eine verfrühte degenerative Veränderung auftreten könne, ließ sich in unserer Serie nicht verifizieren. Bestimmte Patienten mit günstigen Voraussetzungen profitieren möglicherweise sogar von einer konservativen Versorgung. Diese Voraussetzungen sind zukünftig spezifischer zu identifizieren und in der Indikationsstellung für eine Operation strenger abzuwägen.

Durch diese Arbeit werden Hinweise aufgezeigt, dass sich die bisher gängige Praxis und die auf individueller Erfahrung basierenden Behandlungsentscheidungen fundiert bestätigen lassen. Eine zukünftige Fortführung der Studie erscheint sinnvoll, um die Hinweise mit möglicherweise multizentrischer Patientenrekrutierung und potenziell signifikant nachzuweisenden Unterschieden zu verifizieren. Interessant wäre zum Beispiel die Frage, ob sich Unterschiede durch konservative oder operative Behandlung in jüngerem bzw. älterem Patientenkollektiv bei größeren Stichzahlen signifikant

nachweisen ließen. Lohnenswert erscheint eine Faktorenanalyse der einzelnen Patienten- und verletzungsabhängigen Parameter in Bezug auf die Relevanz für das Langzeitergebnis.

5 Zusammenfassung

Intraartikuläre Glenoidfrakturen sind mit einem Anteil von 0,1% aller Frakturen sehr seltene Verletzungen. Nur 1/10 dieser Frakturen erfordert eine operative Versorgung. Zu Epidemiologie, Therapie und Komplikationen sowie mittel- und langfristigen Folgen liegen bisher kaum spezifische Erkenntnisse vor.

Ziel der vorliegenden Studie war es, einen Beitrag zur Verbesserung der Therapieentscheidung zu leisten. Es wurden die Behandlungsergebnisse von operativ und konservativ versorgten Frakturen systematisch erfasst und in Bezug auf eine der folgenden Fragestellungen verglichen:

1. Traumamechanismen, Patientengruppen;
2. mittelfristige Ergebnissen, Komplikationen;
3. Langfristige (Alltags-)Funktion, Zufriedenheit.

Alle Patienten mit intraartikulärer Glenoidfraktur (Typ Ideberg II-V) der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen aus den Jahren 2010 bis 2014 wurden analysiert. Dazu sind OP-Berichte, Arztbriefe und Dokumente der Nachuntersuchung sowie radiologisches Bildmaterial herangezogen worden. Die Langzeitergebnisse wurden mithilfe postalisch zugesandter Fragebögen erfasst im Sinne der Schulter-Funktion (DASH-Score, Simple Shoulder Test, Oxford Shoulder Score), von Schmerzen (Visuelle Analoge Schmerzskala) sowie der Lebensqualität und subjektiven Zufriedenheit (SF-36, BG interner Fragebogen). Von den 41 Patienten wurden 25 (61%) operiert und 16 (39%) konservativ therapiert. Die Geschlechterverteilung betrug m:w 27:14 (66%; 34%). Der Altersdurchschnitt zum Unfallzeitpunkt betrug 58,6 [26-88] Jahre. Es ließen sich hauptsächlich zwei Gruppen von Patienten finden: Jüngere Männer mit schwerwiegenderen Frakturen und vielen Begleitverletzungen verunfallten bei Hochrasanztraumata wie Verkehrs- und Sportunfällen und wurden eher operativ versorgt. Ältere weibliche Patientinnen mit zahlreichen Vorerkrankungen und gering dislozierten Frakturen verunfallten bei Niedrigrasanztraumata wie Stolperstürzen und wurden eher konservativ therapiert. Erstere Gruppe findet in der bisherigen Literatur Beachtung. Letztere Gruppe ist bisher nicht ausreichend bekannt.

Eine OP-Indikation stellt neben dem Gelenkversatz, für den es bisher keinen klar definierten Grenzwert gibt, auch die Gelenkflächenbeteiligung und die damit verbundene Instabilität dar. Daneben beeinflussen individuelle Faktoren wie Allgemeinzustand, Aktivitätsniveau und Regenerationsaussicht die Therapieentscheidung.

Die Rücklaufquote der Fragebogen betrug 85,4% bei einem durchschnittlichen Follow-Up von 55,8 [33–87] Monaten. Es zeigte sich in allen erhobenen Fragebögen zu Schulterfunktion, Schmerzen und Lebensqualität eine Überlegenheit der operierten Gruppe gegenüber der konservativen Gruppe. Bei günstigen Voraussetzungen wie geringer initialer Dislokation und fehlenden Begleitverletzungen sowie geringer Anzahl an Vorerkrankungen können aber auch durch eine konservative Therapie sehr gute Ergebnisse erzielt werden. Allgemein wird das funktionelle Outcome von intraartikulären Glenoidfrakturen in der Literatur mit einer guten Schulterfunktion und geringem Risiko einer vorzeitigen degenerativen Veränderung beschrieben, was sich durch die hier vorgelegten Ergebnisse bestätigen lässt. Aufgrund der geringen Fallzahl waren allerdings keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Subgruppen nachweisbar. Durch eine weitere möglicherweise multizentrische Patientenrekrutierung könnte eine größere Fallzahl erreicht werden, um zukünftig einen Nachweis von signifikanten Unterschieden zu ermöglichen.

Hauptsächlich ergaben sich zur Beantwortung der Fragestellungen Erkenntnisse, die den momentanen Wissensstand folgendermaßen ergänzen:

1. V.a. ältere weibliche Patienten könne sich auch durch Niedrigrasanztraumata wie schlichte Stürze eine intraartikuläre Glenoidfraktur zuziehen. Hier sollte ein besonderes Augenmerk auf eine sorgfältige Diagnostik gelegt werden, um diese Frakturen nicht zu übersehen.
2. Durch eine operative Versorgung lassen sich exzellente funktionelle Ergebnisse herstellen. Es besteht aber auch das Risiko von mittelmäßig bis schlechten Ergebnissen aufgrund von Komplikationen.
3. Durch eine konservative Behandlung lässt sich relativ sicher eine solide, altersentsprechende Alltagsfunktion herstellen. Diese Überlegungen zu operativen und konservativen Behandlungsentscheidungen sind gängige Praxis.

Vorliegende Studie liefert Hinweise, dass sich diese gängige Praxis fundiert bestätigen lässt.

6 Literaturverzeichnis

1. https://www.ukm.de/fileadmin/ukminternet/daten/kliniken/orthopaedie/Lehre/Praktikum/Klinische_und_radiologische_Untersuchung_der_Schulter.pdf.
2. <http://e-learningstudmedunibe.ch/radiosurf/htmls/slidehtml?radiosurf%7Cradskeleton%7Canatomy%7Canashoulder%7C5>.
3. https://www.researchgate.net/figure/Preoperative-CT-scan-and-3D-reconstruction-3D-three-dimensional-CT-computed_fig1_318765697.
4. [Available from: <http://www.orthop.washington.edu/?q=patient-care/articles/shoulder/simple-shoulder-test.html>
5. Aasheim T, Finsen V. The DASH and the QuickDASH instruments. Normative values in the general population in Norway. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*. 2013;39(2):140-4.
6. Ada JR, Miller ME. Scapular fractures. Analysis of 113 cases. *Clinical orthopaedics and related research*. 1991(269):174-80.
7. Adam FF. Surgical treatment of displaced fractures of the glenoid cavity. *International orthopaedics*. 2002;26(3):150-3.
8. Anavian J, Gauger EM, Schroder LK, Wijdicks CA, Cole PA. Surgical and Functional Outcomes After Operative Management of Complex and Displaced Intra-Articular Glenoid Fractures. *JBJS*. 2012;94(7):645-53.
9. Angst F, Schwyzer HK, Aeschlimann A, Simmen BR, Goldhahn J. Measures of adult shoulder function: Disabilities of the arm, shoulder, and hand questionnaire (DASH) and its short version (QuickDASH), shoulder pain and disability index (SPADI), American shoulder and elbow surgeons (ASES) society standardized shoulder assessment form, constant (Murley) score (CS), simple shoulder test (SST), oxford shoulder score (OSS), shoulder disability questionnaire (SDQ), and Western Ontario shoulder instability index (WOSI). *Arthritis care & research*. 2011;63(S11):S174-S88.
10. Armitage BM, Wijdicks CA, Tarkin IS, Schroder LK, Marek DJ, Zlowodzki M, et al. Mapping of scapular fractures with three-dimensional computed tomography. *JBJS*. 2009;91(9):2222-8.
11. Armstrong C, Van der Spuy J. The fractured scapula: importance and management based on a series of 62 patients. *Injury*. 1984;15(5):324-9.
12. Aulicino PL, Reinert C, Kornberg M, Williamson S. Displaced intra-articular glenoid fractures treated by open reduction and internal fixation. *The Journal of trauma*. 1986;26(12):1137-41.
13. Aumüller G, Aust G, Doll A, Engele J, Kirsch J, Mense S, et al. *Duale Reihe Anatomie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag. 2007:118.
14. Bahk MS, Kuhn JE, Galatz LM, Connor PM, Williams Jr GR. Acromioclavicular and sternoclavicular injuries and clavicular, glenoid, and scapular fractures. *JBJS*. 2009;91(10):2492-510.
15. Baierlein SA. *Frakturklassifikationen*: Georg Thieme Verlag; 2010.

16. Baker P, Nanda R, Goodchild L, Finn P, Rangan A. A comparison of the Constant and Oxford shoulder scores in patients with conservatively treated proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008;17(1):37-41.
17. Bozkurt M, Can F, Kırdemir V, Erden Z, Demirkale İ, Başbozkurt M. Conservative treatment of scapular neck fracture: the effect of stability and glenopolar angle on clinical outcome. *Injury.* 2005;36(10):1176-81.
18. Brosius H-B, Haas A, Koschel F. *Methoden der empirischen Kommunikationsforschung*: Springer; 2008.
19. Bullinger M. German translation and psychometric testing of the SF-36 Health Survey: Preliminary results from the IQOLA project. *Social Science & Medicine.* 1995;41(10):1359-66.
20. Bullinger M, Kirchberger I, Ware J. Der deutsche SF-36 Health Survey Übersetzung und psychometrische Testung eines krankheitsübergreifenden Instruments zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. *Zeitschrift für Gesundheitswissenschaften = Journal of public health.* 1995;3(1):21.
21. Clement ND, Court-Brown CM. Oxford shoulder score in a normal population. *International journal of shoulder surgery.* 2014;8(1):10-4.
22. Cole PA, Gauger EM, Schroder LK. Management of scapular fractures. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* 2012;20(3):130-41.
23. Constant C. An evaluation of the Constant-Murley shoulder assessment. *The Journal of bone and joint surgery British volume.* 1997;79(4):695-6.
24. Dawson J, Fitzpatrick R, Carr A. Questionnaire on the perceptions of patients about shoulder surgery. *The Journal of bone and joint surgery British volume.* 1996;78(4):593-600.
25. Dawson J, Rogers K, Fitzpatrick R, Carr A. The Oxford shoulder score revisited. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2009;129(1):119-23.
26. Ebraheim NA, Mekhail AO, Haman SP. Axillary view of the glenoid articular surface. *Journal of shoulder and elbow surgery.* 2000;9(2):115-9.
27. Ellert U, Bellach B. The SF-36 in the Federal Health Survey--description of a current normal sample. *Gesundheitswesen (Bundesverband der Ärzte des Öffentlichen Gesundheitsdienstes (Germany)).* 1999;61:S184-90.
28. Fleischmann W, Kinzl L. Philosophy of osteosynthesis in shoulder fractures. *Orthopedics.* 1993;16(1):59-63.
29. Goebel M, Seebauer L. Behandlungskonzepte zur Versorgung akuter Glenoidfrakturen nach vorderer oder hinterer Luxation. *Operative Orthopädie und Traumatologie.* 2008;20(3):228-38.
30. Gosens T, Speigner B, Minekus J. Fracture of the scapular body: functional outcome after conservative treatment. *Journal of shoulder and elbow surgery.* 2009;18(3):443-8.
31. Goss TP. Fractures of the glenoid cavity. *JBJS.* 1992;74(2):299-305.
32. Guttentag I, Rehtine G. Fractures of the scapula. A review of the literature. *Orthopaedic Review.* 1988;17(2):147-58.
33. Hackett NJ, De Oliveira GS, Jain UK, Kim JY. ASA class is a reliable independent predictor of medical complications and mortality following surgery. *International journal of surgery.* 2015;18:184-90.
34. Hardegger FH, Simpson LA, Weber BG. The operative treatment of scapular fractures. *J Bone Joint Surg Br.* 1984;66(5):725-31.

35. Harvey E, Audigé L, Herscovici Jr D, Agel J, Madsen JE, Babst R, et al. Development and validation of the new international classification for scapula fractures. *Journal of orthopaedic trauma*. 2012;26(6):364-9.
36. Hiess M, Ponholzer A, Lamche M, Schramek P, Seitz C. Die Komplikationsklassifikation nach Clavien-Dindo am Beispiel der radikalen Prostatektomie. *Wiener Medizinische Wochenschrift*. 2014;164(15):297-301.
37. Huber W, Hofstaetter JG, Hanslik-Schnabel B, Posch M, Wurnig C. The German version of the Oxford shoulder score—cross-cultural adaptation and validation. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. 2004;124(8):531-6.
38. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C, Beaton D, Cole D, Davis A, et al. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder, and head). *American journal of industrial medicine*. 1996;29(6):602-8.
39. Ideberg R. Fracture of the scapula involving the glenoid fossa. *Surgery of the Shoulder*. 1984:63-6.
40. Ideberg R, Grevsten S, Larsson S. Epidemiology of scapular fractures Incidence and classification of 338 fractures. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 1995;66(5):395-7.
41. Itoi EMD, Lee S-BMD, Berglund LJBS, Berge LLAS, An K-NPDRM. The Effect of a Glenoid Defect on Anteroinferior Stability of the Shoulder After Bankart Repair: A Cadaveric Study*. [Article].
42. Jaeger M, Lambert S, Südkamp NP, Kellam JF, Madsen JE, Babst R, et al. The AO Foundation and Orthopaedic Trauma Association (AO/OTA) scapula fracture classification system: focus on glenoid fossa involvement. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*. 2013;22(4):512-20.
43. Jones CB, Cornelius JP, Sietsema DL, Ringler JR, Endres TJ. Modified Judet approach and minifragment fixation of scapular body and glenoid neck fractures. *Journal of orthopaedic trauma*. 2009;23(8):558-64.
44. Kannan S, Singh HP, Pandey R. A systematic review of management of scapular fractures. *Acta Orthopædica Belgica*. 2018;84:497-508.
45. Kavanagh BF, Bradway JK, Cofield RH. Open reduction and internal fixation of displaced intra-articular fractures of the glenoid fossa. *J Bone Joint Surg Am*. 1993;75(4):479-84.
46. Kirkley A, Griffin S, Dainty K. Scoring systems for the functional assessment of the shoulder. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2003;19(10):1109-20.
47. Kraus N, Gerhardt C, Haas N, Scheibel M. Konservative Therapie anteroinferiorer Glenoidfrakturen. *Der Unfallchirurg*. 2010;113(6):469-75.
48. Lantry JM, Roberts CS, Giannoudis PV. Operative treatment of scapular fractures: A systematic review. *Injury*. 2008;39(3):271-83.
49. Leung K, Lam T, Poon K. Operative treatment of displaced intra-articular glenoid fractures. *Injury*. 1993;24(5):324-8.
50. Maquieira G, Espinosa N, Gerber C, Eid K. Non-operative treatment of large anterior glenoid rim fractures after traumatic anterior dislocation of the shoulder. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2007;89(10):1347-51.
51. Marra G, Stover M. Glenoid and scapular body fractures. *Current Opinion in Orthopaedics*. 1999;10(4):283-8.

52. Marsh J, Slongo TF, Agel J, Broderick JS, Creevey W, DeCoster TA, et al. Fracture and dislocation classification compendium-2007: Orthopaedic Trauma Association classification, database and outcomes committee. *Journal of orthopaedic trauma*. 2007;21(10 Suppl):S1-133.
53. Mayo KA, Benirschke SK, Mast JW. Displaced fractures of the glenoid fossa. Results of open reduction and internal fixation. *Clinical orthopaedics and related research*. 1998(347):122-30.
54. McGAHAN JP, Rab GT, Dublin A. Fractures of the scapula. *The Journal of trauma*. 1980;20(10):880-3.
55. NORDQVIST A, PETERSSON C. Fractures of the body, neck, or spine of the Scapula: a long-term follow-up study. *Clinical orthopaedics and related research*. 1992(283):139-44.
56. Nork SE, Barei DP, Gardner MJ, Schildhauer TA, Mayo KA, Benirschke SK. Surgical exposure and fixation of displaced type IV, V, and VI glenoid fractures. *Journal of orthopaedic trauma*. 2008;22(7):487-93.
57. Offenbaecher M, Ewert T, Sangha O, Stucki G. Validation of a German version of the disabilities of arm, shoulder, and hand questionnaire (DASH-G). *The Journal of rheumatology*. 2002;29(2):401-2.
58. Owens BD, Goss TP. Surgical approaches for glenoid fractures. *Techniques in Shoulder & Elbow Surgery*. 2004;5(2):103-15.
59. Pace AM, Stuart R, Brownlow H. Outcome of glenoid neck fractures. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2005;14(6):585-90.
60. Raiss P, Baumann F, Akbar M, Rickert M, Loew M. Open screw fixation of large anterior glenoid rim fractures: mid- and long-term results in 29 patients. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*. 2009;17(2):195-203.
61. Rocourt MH, Radlinger L, Kalberer F, Sanavi S, Schmid NS, Leunig M, et al. Evaluation of intratester and intertester reliability of the Constant-Murley shoulder assessment. *J Shoulder Elbow Surg*. 2008;17(2):364-9.
62. Schandelmaier P, Blauth M, Schneider C, Krettek C. Fractures of the glenoid treated by operation: a 5-to 23-year follow-up of 22 cases. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2002;84(2):173-7.
63. Schofer MD, Sehr AC, Timmesfeld N, Störmer S, Kortmann HR. Fractures of the scapula: long-term results after conservative treatment. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. 2009;129(11):1511-9.
64. Schünke M, Schünke M, Schulte E, Schumacher U. *Prometheus-Lernatlas der Anatomie: Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem*: Georg Thieme Verlag; 2007.
65. Seebauer L, Goebel M. Behandlungskonzepte chronischer Glenoiddefekte nach vorderer oder hinterer Schulterluxation. *Operative Orthopädie und Traumatologie*. 2008;20(6):500-10.
66. Sen RK, Sud S, Saini G, Rangdal S, Sament R, Bachhal V. Glenoid fossa fractures: Outcome of operative and nonoperative treatment. *Indian journal of orthopaedics*. 2014;48(1):14.
67. Soslowsky LJ, Flatow EL, Bigliani LU, Mow VC. Articular geometry of the glenohumeral joint. *Clinical orthopaedics and related research*. 1992(285):181-90.

68. Spiegel PG. Fracture and dislocation compendium. Orthopaedic Trauma Association Committee for Coding and Classification. J Orthop Trauma. 1996;10:1-154.
69. Statistisches Bundesamt W.
70. Tauber M, Moursy M, Eppel M, Koller H, Resch H. Arthroscopic screw fixation of large anterior glenoid fractures. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2008;16(3):326-32.
71. Terbrüggen D, Müller J, Skutella E. Osteosynthesis of scapular fractures within the scope of multiple injuries of the shoulder girdle. Hefte zur Unfallheilkunde. 1975(126):62-3.
72. Theivendran K, McBryde CW, Massoud SN. Scapula fractures: A review. Trauma. 2008;10(1):25-33.
73. Tscherne H, Christ M. Konservative und operative Therapie der Schulterblattbrüche. Hefte Unfallheilkd. 1975;126:52-9.
74. Van Noort A, Te Slaa R, Marti R, Van Der Werken C. The floating shoulder: a multicentre study. The Journal of bone and joint surgery British volume. 2001;83(6):795-8.
75. Van Oostveen D, Temmerman O, Burger BJ, Van Noort A, Robinson M. Glenoid fractures: a review of pathology, classification, treatment and results. Acta Orthop Belg. 2014;80(1):88-98.
76. Ware Jr JE, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36): I. Conceptual framework and item selection. Medical care. 1992;473-83.
77. Wiedemann E. Frakturen der Skapula. Der Unfallchirurg. 2004;107(12):1124-33.
78. Wilber MC, Evans EB. Fractures of the scapula. An analysis of forty cases and a review of the literature. J Bone Joint Surg Am. 1977;59(3):358-62.
79. Yamamoto N, Itoi E, Abe H, Kikuchi K, Seki N, Minagawa H, et al. Effect of an anterior glenoid defect on anterior shoulder stability: a cadaveric study. The American journal of sports medicine. 2009;37(5):949-54.
80. Younis F, Sultan J, Dix S, Hughes PJ. The range of the Oxford Shoulder Score in the asymptomatic population: a marker for post-operative improvement. Annals of the Royal College of Surgeons of England. 2011;93(8):629-33.
81. Zlowodzki M, Bhandari M, Zelle BA, Kregor PJ, Cole PA. Treatment of scapula fractures: systematic review of 520 fractures in 22 case series. Journal of orthopaedic trauma. 2006;20(3):230-3.

7 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

ABBILDUNG 1 - KNÖCHERNE ANTEILE DES SCHULTERGELENKS [64].....	1
ABBILDUNG 2 - FREIHEITSGRADE DER SCHULTER [13]	2
ABBILDUNG 3 - FRAKTURKLASSIFIKATION NACH IDEBERG [15]	5
ABBILDUNG 4 - AO/OTA KLASSIFIKATION [15]	6
ABBILDUNG 5 - 14.A FRAKTUREN AO/OTA [15].....	7
ABBILDUNG 6 - 14.B FRAKTUREN AO/OTA [15].....	8
ABBILDUNG 7 - 14.C FRAKTUREN AO/OTA [15].....	8
ABBILDUNG 8 – 14.F FRAKTUREN AO/OTA [15]	9

ABBILDUNG 9 - 14.F FRAKTUREN AO/OTA [15]	9
ABBILDUNG 10 - POSITIONIERUNG UND AUFNAHME "TRUE A.P." [1]	10
ABBILDUNG 11 - „Y“-AUFNAHME [2].....	10
ABBILDUNG 12 - CT AUFNAHME SCHULTER UND 3D REKONSTRUKTION [3]	11
ABBILDUNG 13 – PATIENTENKOLLEKTIV	26
ABBILDUNG 14 - GESCHLECHTERVERTEILUNG	26
ABBILDUNG 15 - ALTERSVERTEILUNG.....	27
ABBILDUNG 16 - UNFÄLLE JAHRESVERTEILUNG	27
ABBILDUNG 17 - UNFÄLLE SAISONALE VERTEILUNG	28
ABBILDUNG 18 - TRAUMAMECHANISMUS.....	28
ABBILDUNG 19 - UNFALLHERGANG.....	29
ABBILDUNG 20 - VORERKRANKUNGEN.....	32
ABBILDUNG 21 - ASA STATUS	32
ABBILDUNG 22 - BEGLEITVERLETZUNGEN	34
ABBILDUNG 23 - BEWEGUNGSUMFANG	37
ABBILDUNG 24 - KLASSIFIKATION NACH IDEBERG	39
ABBILDUNG 25 - AO/OTA KLASSIFIKATION	40
ABBILDUNG 26 - BESTEHENDE OMARTHROSE.....	41
ABBILDUNG 27 - BETEILIGUNG GELENKFLÄCHE.....	42
ABBILDUNG 28 - IMPLANTATLAGE	43
ABBILDUNG 29 - SIMPLE SHOULDER TEST	45
ABBILDUNG 30 - OXFORD SHOULDER SCORE I.....	46
ABBILDUNG 31 - OXFORD SHOULDER SCORE II.....	46
ABBILDUNG 32 - OXFORD SHOULDER SCORE III.....	47
ABBILDUNG 33 – DASH I.....	48
ABBILDUNG 34 – DASH II.....	48
ABBILDUNG 35 – DASH III.....	48
ABBILDUNG 36 - VISUELLE ANALOGE SCHMERZSKALA.....	52
ABBILDUNG 37 – SF-36 MITTELWERTE	53
ABBILDUNG 38 – AUSWIRKUNG KOMPLIKATIONEN	54
ABBILDUNG 39 - LEBENSQUALITÄT IN BEZUG AUF KOMPLIKATIONEN.....	55
ABBILDUNG 40 – AUSWIRKUNG BEGLEITVERLETZUNGEN.....	56
ABBILDUNG 41 – LEBENSQUALITÄT PER SF-36 BEZUG AUF BEGLEITVERLETZUNGEN.....	56
ABBILDUNG 42 – BEWEGUNGSUMFANG IN BEZUG AUF BEGLEITVERLETZUNGEN	57
ABBILDUNG 43 – AUSWIRKUNG IDEBERG-KLASSIFIKATION.....	57
ABBILDUNG 44 – LEBENSQUALITÄT PER SF-36 BEZUG AUF IDEBERG	58
ABBILDUNG 45 – BEWEGUNGSUMFANG IN BEZUG AUF IDEBERG-KLASSIFIKATION.....	58
ABBILDUNG 46 – MESSBLATT.....	X
ABBILDUNG 47 - SIMPLE SHOULDER TEST FRAGEBOGEN	X

ABBILDUNG 48 - NORMSTICHPROBE OSS VON CLEMENT UND BROWN[21]	XI
ABBILDUNG 49 - NORMSTICHPROBE DASH NACH AASHEIM ET AL. [4]	XII
ABBILDUNG 50 - DASH FRAGEBOGEN	XIII
TABELLE 1 - MUSKULATUR DER SCHULTER [13]	3
TABELLE 2 - VERWENDETE FRAGEBÖGEN	21
TABELLE 3 - OSTEOSYNTHESE-BEDINTE KOMPLIKATIONEN	36
TABELLE 4 - BEWEGUNGSUMFANG	38
TABELLE 5 - BESTEHENDE OMARTHROSE	41
TABELLE 6 - BETEILIGUNG GELENKFLÄCHE	42
TABELLE 7 – FRAKTURSPALT (IN MM)	44
TABELLE 8 – GELENKSTUFE (IN MM)	44
TABELLE 9 - BG KLINIK FRAGEBOGEN I	49
TABELLE 10 - BG KLINIK FRAGEBOGEN II	50
TABELLE 11 - BG KLINIK FRAGEBOGEN III	51
TABELLE 12 - BG KLINIK FRAGEBOGEN IV	51
TABELLE 13 – KRITERIEN NACH ZLOWODSKI ET AL.[81]	69
TABELLE 14 - KRITERIEN NACH KANNAN ET AL.	70
TABELLE 15 - VERGLEICH EIGENE ERGEBNISSE	70
TABELLE 13 - WERTETABELLE SST	XI
TABELLE 14 - WERTETABELLE OSS	XI
TABELLE 15 - WERTETABELLE DASH	XI
TABELLE 16 - WERTETABELLE VAS	XIV
TABELLE 17 - WERTETABELLE SF-36	XIV
TABELLE 18 - BESCHREIBUNG SF-36 ITEMS NACH BULLINGER [16]	XIV
TABELLE 19 - BEWEGUNGSUMFANG GESAMTKOLLEKTIV	XV
TABELLE 20 - KOMPLIKATIONEN NACH CLAVIEN DINDO	XVI
TABELLE 21 - IDEBERG KLASSIFIKATION	XVI
TABELLE 22 - AO/OTA KLASSIFIKATION	XVI
TABELLE 23 - AUSWIRKUNGEN BEGLEITVERLETZUNGEN	XVII
TABELLE 24 – AUSWIRKUNG IDEBERG KLASSIFIKATION	XVII

8 Anhang

8.1 Messblatt obere Gliedmaßen nach Neutral-Null-Methode

Name: _____ Aktenzeichen: _____

Untersuchungstag: _____

Rechtshänder Linkshänder

Messblatt für obere Gliedmaßen (nach der Neutral - 0 - Methode)

Schultergelenke:

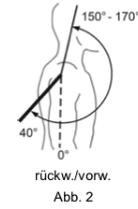
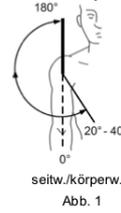
Arm seitwärts / körperwärts (Abb. 1)

Arm rückwärts / vorwärts (Abb. 2)

Arm auswärts / einwärts drehen (Oberarm anliegend) (Abb. 3)

Arm kopfwärts / fußwärts (Oberarm 90° seitwärts abgehoben) (Abb. 4)

	Rechts			Links		
Arm seitwärts / körperwärts (Abb. 1)						
Arm rückwärts / vorwärts (Abb. 2)						
Arm auswärts / einwärts drehen (Abb. 3)						
Arm kopfwärts / fußwärts (Abb. 4)						



Ellenbogengelenke:

Streckung / Beugung (Abb. 5)

--	--	--	--	--	--	--

Unterarmdrehung:

auswärts / einwärts (Abb. 6)

--	--	--	--	--	--	--

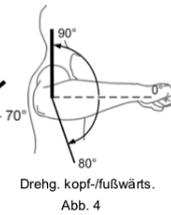
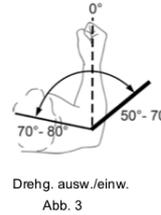


Abbildung 46 – Messblatt

8.2 Simple Shoulder Test

Simple Shoulder Test – Datum:	Nein												
	Ja												
Name:	<input type="radio"/>												
Haben Sie Schmerzen bei anliegendem Arm?	<input type="radio"/>												
Können Sie problemlos schlafen?	<input type="radio"/>												
Erreichen Sie Ihren Rücken, um ein Hemd mit der betroffenen Hand in die Hose zu stecken?	<input type="radio"/>												
Können Sie Ihre Hände hinter dem Kopf verschränken?	<input type="radio"/>												
Könnten Sie mit gestrecktem Arm eine Münze auf einen Regalboden in Schulterhöhe legen?	<input type="radio"/>												
Können Sie ein Gewicht von 1/2 kg (zB. Packung Mehl) mit gestrecktem Arm auf Schulterhöhe anheben?	<input type="radio"/>												
Können Sie ein Gewicht von 4 kg mit gestrecktem Arm über Kopf hochheben?	<input type="radio"/>												
Können Sie eine Einkaufstüte (Gewicht 9 kg) seitlich tragen?	<input type="radio"/>												
Können Sie einen Ball unter Schulterhöhe schleudern (ca. 9m weit)?	<input type="radio"/>												
Können Sie einen Ball über Schulterhöhe werfen (ca. 18m weit)?	<input type="radio"/>												
Können Sie das Schulterblatt der anderen Schulter waschen?	<input type="radio"/>												
Können Sie mit der betroffenen Schulter Ihrer Berufs- bzw. Alltagstätigkeit vollschichtig nachgehen?	<input type="radio"/>												

Abbildung 47 - Simple Shoulder Test Fragebogen

Tabelle 16 - Wertetabelle SST

Gruppe	N	Mittelwert	Range	Std.- Abweichung	Prozentrang
alle	35	7,97	0-12	3,1	66,40%
operiert	23	8,17	0-12	3,2	68,10%
konservativ	12	7,58	1-11	2,9	63,20%

8.3 Oxford Shoulder Score

Age group (years)	Female		Male		Difference (95% CI)	P-value
	Number	OSS(SD)	Number	OSS(SD)		
20-30	11	13.1(1.4)	15	12.9(1.1)	0.2(-1.26-0.82)	0.66
31-40	17	15.7(2.5)	11	13.6(2.0)	2.1(-3.98-0.34)	0.20
41-50	8	14.6(2.9)	14	13.6(2.2)	1.0(-3.28-1.31)	0.38
51-60	12	18.3(3.7)	12	16.9(4.1)	1.4(-4.65-1.98)	0.41
61-70	15	20.3(3.8)	13	17.8(4.1)	2.5(-5.61-0.48)	0.09
71-80	11	20.4(4.9)	15	17.5(5.0)	2.9(-6.92-1.27)	0.17
81-90	16	22.3(4.8)	10	21.1(5.4)	1.2(-5.34-3.04)	0.58
91-100	16	22.7(7.5)	6	20.8(3.2)	1.9(-8.55-4.85)	0.57

¹MWU

Abbildung 48 - Normstichprobe OSS von Clement und Brown[21]

Tabelle 17 - Wertetabelle OSS

Gruppe	N	MW.	Range	SD	Median	
Gesamt	35	21,9	12-48	10	18	
operativ	23	19,8	12-48	9,3	16	
konservativ	12	25,9	12-44	11	26	
männlich	22	18,4	12-48	8,6	15,5	
weiblich	13	27,9	12-48	10	30	
OP	M	17	18,7	12-48	9,5	15
	W	6	23	12-32	8,8	26
kons.	M	5	17,2	12-25	5,1	18
	W	7	32,1	13-44	10	32
Unter 60 Jahren	19	19,2	12-48	9,4	16	
60 Jahre und älter	16	25,2	12-44	11	26	
OP	U 60	16	20,6	12-48	10	16
	Ü 60	7	19,3	12-32	8,4	25
kons.	U 60	3	14,3	12-18	3,2	13
	Ü 60	9	29,8	13-44	10	31

8.4 DASH-Score

Tabelle 18 - Wertetabelle DASH

Gruppe	N	MW.	Range	SD	Median
Gesamt	35	22,15	0-84,48	22,4	13,34
operativ	23	21,02	0-84,48	23,3	12,5

konservativ		12	24,31	0-59,48	21,5	15,8
männlich		22	15,41	0-84,48	21,6	9,33
weiblich		13	33,56	0-59,48	19,6	40,17
OP	M	17	18,4	0-84,48	23,7	11,67
	W	6	28,47	0-49,16	22,1	38,75
kons.	M	5	5,23	0-10,33	4,9	7,5
	W	7	37,92	15,83-59,48	17,9	40,17
Unter 60 Jahren		18	18,58	0-84,48	23,2	10,83
60 Jahre und älter		17	26,38	0-59,48	21,9	25,41
OP	U 60	16	20,9	0-84,48	25,6	12,08
	Ü 60	7	21,31	0-49,16	21,5	15
kons.	U 60	3	6,22	0-10,33	5,4	8,34
	Ü 60	9	30,33	0-59,48	21,5	35

Table 2. Average scores from responses to the DASH questionnaire.

Age	n	%=0	Med	Mean	CI	SD	25%	75%
Women								
20-29	60	30	2	5	3-8	9	0	5
30-39	67	24	3	8	5-11	14	0	12
40-49	82	21	3	11	8-15	16	1	14
50-59	78	19	5	12	9-16	16	2	16
60-69	93	14	13	18	15-22	18	3	31
70-79	77	6	14	22	17-26	21	5	34
80+	48	6	31	36	28-43	26	12	59
Men								
20-29	36	33	1	5	2-8	9	0	4
30-39	52	40	1	5	3-8	9	0	5
40-49	80	46	1	9	5-12	16	0	11
50-59	87	32	4	10	7-13	14	0	13
60-69	89	27	4	11	8-14	16	0	15
70-79	80	13	6	13	9-16	15	2	19
80+	63	8	14	22	17-28	23	3	39

n, number of respondents; %=0, percentage that scored 0; Med, median; CI, 95% confidence interval; SD, standard deviation; 25%, 25th percentile; 75%, 75th percentile.

Abbildung 49 - Normstichprobe DASH nach Aasheim et al. [4]

DASH Score (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand)

Name: _____ Geburtsdatum: _____

Bitte schätzen Sie Ihre Fähigkeit ein, wie Sie folgende Tätigkeiten in der vergangenen Woche durchgeführt haben, indem Sie die entsprechende Zahl ankreuzen.	Keine Schwierigkeit	Geringe Schwierigkeit	Mäßige Schwierigkeit	Erhebliche Schwierigkeit	Nicht möglich
Ein neues oder festverschlossenes Glas öffnen	<input type="checkbox"/>				
Eine Schublade öffnen	<input type="checkbox"/>				
Eine Schublade umkreben	<input type="checkbox"/>				
Eine Mahlzeit zubereiten	<input type="checkbox"/>				
Eine schwere Tür aufstoßen	<input type="checkbox"/>				
Einen Gegenstand über Kopfhöhe auf ein Regal stellen	<input type="checkbox"/>				
Schwere Hausarbeit (z. B. Wände abwaschen, Boden putzen)	<input type="checkbox"/>				
Garten- oder Hofarbeit	<input type="checkbox"/>				
Beiten machen	<input type="checkbox"/>				
Eine Einkaufstasche oder einen Aktenkoffer tragen	<input type="checkbox"/>				
Einen schweren Gegenstand tragen (über 20lb)	<input type="checkbox"/>				
Eine Gürtelkammer über Ihrem Kopf anheben	<input type="checkbox"/>				
Ihre Haare waschen oder föhnen	<input type="checkbox"/>				
Ihren Rücken waschen	<input type="checkbox"/>				
Einen Pullover anziehen	<input type="checkbox"/>				
Ein Messer benutzen, um Lebensmittel zu schneiden	<input type="checkbox"/>				
Freizeitaktivitäten, die wenig körperliche Anstrengung verlangen (z. B. Karten spielen, Stricken, usw.)	<input type="checkbox"/>				
Freizeitaktivitäten, bei denen auf Ihren Arm, Schulter oder Hand, Druck oder Stoß ausgeübt wird (z. B. Golf spielen, Tennis, usw.)	<input type="checkbox"/>				
Freizeitaktivitäten, bei denen Sie Ihren Arm frei bewegen (z. B. Badminton, Frisbee)	<input type="checkbox"/>				
Mit Fortbewegungsmitteln zurecht zukommen (um von einem Platz zum anderen zu gelangen)	<input type="checkbox"/>				
Sexuelle Aktivität	<input type="checkbox"/>				

Abbildung 50 - DASH Fragebogen

In welchem Ausmaß haben Ihre Schulter-, Arm- oder Handprobleme Ihre normalen sozialen Aktivitäten mit Familie, Freunden, Nachbarn oder anderen Gruppen während der vergangenen Woche beeinträchtigt? (Bitte kreuzen Sie die entsprechende Zahl an)	Überhaupt nicht	Ein wenig	Mäßig	Ziemlich	Sehr
Waren Sie in der vergangenen Woche durch Ihre Schulter-, Arm- oder Handprobleme Ihrer Arbeit, Ihrer alltäglichen Aktivitäten eingeschränkt? (Bitte kreuzen Sie die entsprechende Zahl an)	<input type="checkbox"/>				
Bitte schätzen Sie die Schwere der folgenden Beschwerden während der letzten Woche ein. (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile die entsprechende Zahl an)	<input type="checkbox"/>				
Schmerzen in Schulter, Arm oder Hand	<input type="checkbox"/>				
Schmerzen in Schulter, Arm oder Hand während der Ausführung einer bestimmten Tätigkeit	<input type="checkbox"/>				
Kribbeln (Nadelstiche) in Schulter, Arm oder Hand	<input type="checkbox"/>				
Schwächegefühl in Schulter, Arm oder Hand	<input type="checkbox"/>				
Stiffheit in Schulter, Arm oder Hand	<input type="checkbox"/>				
Wie groß waren Ihre Schlafstörungen in der letzten Woche aufgrund von Schmerzen in Schulter-, Arm- oder Handbereich? (Bitte kreuzen Sie die entsprechende Zahl an)	<input type="checkbox"/>				
Aufgrund meiner Probleme im Schulter-, Arm- oder Handbereich empfinde ich meine Fähigkeiten als eingeschränkt, ich habe weniger Selbstvertrauen oder ich fühle, dass ich nicht weniger nützlich machen kann. (Bitte kreuzen Sie die entsprechende Zahl an)	<input type="checkbox"/>				

8.5 Visuelle Analoge Schmerzskala

Tabelle 19 - Wertetabelle VAS

Gruppe	N	Mittelwert	Median	Range	SD
alle	33	20,38	12	0-83,8	23,89
operiert	22	17,13	4	0-83,8	24,9
konservativ	11	26,86	25	0-50,0	19,1

8.6 SF-36

Tabelle 20 - Wertetabelle SF-36

Kategorie	Männer					
	operativ		konservativ		Normstichprobe	
	MW	SD	MW	SD	MW	SD
KÖFU	85,01	18,14	91,03	10,33	88,18	18,47
KÖRO	60,29	45,44	100,00	0	85,53	29,98
SCHM	67,35	35,32	87,50	18,89	71,04	25,33
AGES	60,31	24,67	73,00	19,31	66,83	17,57
VITA	56,76	22,45	73,00	12,5	62,58	17,03
SOFU	77,21	29,01	87,50	27,99	88,63	18,26
EMRO	74,51	43,34	100,00	0	91,58	23,75
PSYC	70,82	22,44	84,00	12	75,22	15,27
VERÄ	41,18	21,23	60,00	22,38	k.A.	k.A.

Kategorie	Frauen					
	operativ		konservativ		Normstichprobe	
	MW	SD	MW	SD	MW	SD
KÖFU	50,00	35,80	30,71	7,88	82,77	22,22
KÖRO	33,33	30,27	21,43	36,45	79,22	34,78
SCHM	72,90	16,55	59,28	19,00	63,89	25,93
AGES	51,66	14,83	32,61	13,77	66,03	18,71
VITA	49,16	16,83	45,47	10,76	57,57	18,26
SOFU	77,08	24,45	75,00	19,00	84,24	21,18
EMRO	77,78	40,92	47,61	50,39	86,74	29,09
PSYC	74,00	7,82	56,70	16,11	69,83	17,55
VERÄ	37,50	13,98	35,71	13,45	k.A.	k.A.

Tabelle 21 - Beschreibung SF-36 Items nach Bullinger und Kirchberger [16]

Bereich (Item)	Abk.	N	
Körperliche Funktionsfähigkeit	KÖFU	10	Das Ausmaß, in dem der aktuelle Gesundheitszustand körperliche Aktivitäten wie Selbstversorgung, Gehen,

			Treppensteigen, Bücken, Heben und mittelschwere oder anstrengende Fähigkeiten beeinträchtigt.
Körperliche Rollenfunktion	KÖRO	4	Das Ausmaß, in dem der körperliche Gesundheitszustand, die Arbeit oder andere tägliche Aktivitäten beeinträchtigt sind; z.B. durch „weniger schaffen als gewöhnlich“, durch Einschränkungen in der Art der Aktivitäten oder anhand von Schwierigkeiten, bestimmte Aktivitäten auszuführen.
Emotionale Rollenfunktion	EMRO	3	Das Ausmaß, in dem emotionale Probleme die Arbeit oder andere alltägliche Aktivitäten beeinträchtigen; z.B. dadurch, weniger Zeit aufzubringen, weniger zu schaffen und allgemein nicht so sorgfältig zu arbeiten wie üblich.
Vitalität	VITA	4	Eine subjektive Beurteilung der eigenen Vitalität, sich z.B. „energiegeladener“ im Gegensatz zu „müde und erschöpft fühlen“.
Psychisches Wohlbefinden	PSYC	5	Die allgemeine psychische Gesundheit einschließlich Depression, Angst, emotionale und verhaltensbezogene Kontrolle, d.h. allgemeine positive Gemüthsstimmung
Soziale Funktionsfähigkeit	SOFU	2	Das Ausmaß, in dem der Zustand der körperlichen Gesundheit oder emotionale Probleme gewöhnliche soziale Aktivitäten beeinträchtigen.
Schmerzen	SCHM	2	Das Ausmaß an Schmerzen allgemein und der Einfluss von Schmerzen auf die normale Arbeit, sowohl innerhalb als auch außerhalb des Hauses.
Allgemeiner Gesundheitszustand	AGES	5	Die persönliche subjektive Beurteilung der eigenen Gesundheit einschließlich des aktuellen Gesundheitszustands.

8.7 Bewegungsumfang

Tabelle 22 - Bewegungsumfang Gesamtkollektiv

	Erstvorstellung			nach 6 Wochen			nach halbem Jahr		
	Gesamtkollektiv			Gesamtkollektiv			Gesamtkollektiv		
	MW	SD	Range	MW	SD	Range	MW	SD	Range
Anteversion	102,5	9,5	90-110	113,6	37,5	70-170	126	40,1	60-160
Retroversion	17,5	10,4	10-30	29,1	9,4	20-40	28	8,4	20-40
Abduktion	92,5	5	90-100	104,6	38,3	70-180	109	51,7	40-170
Adduktion	12,5	5	10-20	28,2	10,8	10-40	26	9,6	15-40
Außenrotation	22,5	9,5	10-30	46,4	25,8	10-80	32	25,8	0-70
Innenrotation	66,5	28,5	30-95	88,6	5,9	80-95	79	14,3	60-95

8.8 Komplikationen

Tabelle 23 - Komplikationen nach Clavien Dindo

Grad	Definition
Grad I	Jede Abweichung vom normalen postoperativen Verlauf ohne Notwendigkeit einer pharmakologischen, operativen, endoskopischen oder radiologischen Intervention. Erlaubtes therapeutisches Regime: Medikamente wie Antiemetika, Antipyretika, Diuretika, Elektrolyte und Physiotherapie
Grad II	Bedarf an medikamentöser Behandlung mit nicht unter Grad I angeführten Medikamenten inklusive parenterale Ernährung und Bluttransfusionen
Grad III	Komplikationen mit chirurgischem, endoskopischen oder radiologischem Interventionsbedarf
Grad IIIa	Ohne Vollnarkose
Grad IIIb	Mit Vollnarkose
Grad IV	Lebensbedrohliche Komplikationen (einschließlich ZNS-Komplikationen wie Hirnblutung, ischämischer Insult, Subarachnoidalblutung jedoch exklusive TIA), die eine intensivmedizinische Behandlung verlangen
Grad IVa	Dysfunktion eines Organs (inklusive Dialyse)
Grad IVb	Dysfunktion multipler Organe
Grad V	Tod des Patienten

8.9 Klassifikationen

Tabelle 24 - Ideberg Klassifikation

Ideberg	Anzahl	in Prozent	operiert	Prozent	nicht operiert	Prozent
I	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
II	27	65,9%	15	60,0%	12	75,0%
III	1	2,4%	0	0,0%	1	6,3%
IV	3	7,3%	1	4,0%	2	12,5%
V	9	22,0%	8	32,0%	1	6,3%
nicht beurteilbar	1	2,4%	1	4,0%	0	0,0%

Tabelle 25 - AO/OTA Klassifikation

AO	Anzahl	in Prozent	operiert	Prozent	Konservativ	Prozent
14-B1	16	40,0%	9	36,0%	7	43,8%
14-B2	5	12,5%	3	12,0%	2	12,5%
14-B3	16	40,0%	10	40,0%	6	37,5%
14-C1	1	2,5%	0	0,0%	1	6,3%
14-C2	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
14-C3	2	5,0%	2	8,0%	0	0,0%
nicht beurteilbar	1	2,5%	1	4,0%	0	0,0%

8.10 Auswirkungen auf Langzeitergebnisse

8.10.1 Begleitverletzungen

Tabelle 26 - Auswirkungen Begleitverletzungen

Kategorie	operierte Patienten				konservative Patienten			
	mit Begleitverl.		ohne Begleitverl.		mit Begleitverl.		ohne Begleitverl.	
	MW	SD	MW	SD	MW	SD	MW	SD
Stufe	1,29	2,95	1,00	2,65	0,70	1,10	0,25	0,71
Alter	48,78	16,48	59,14	18,29	75,67	10,41	65,80	11,77
DASH	26,54	30,55	18,93	21,07	25,17	24,20	23,69	21,38
SST	7,75	3,47	9,14	2,41	7,20	3,83	7,86	2,34
OSS	20,63	10,44	18,00	6,51	22,80	9,86	28,14	12,47
VAS	21,10	28,90	8,64	10,55	24,25	19,52	28,36	20,37

8.10.2 Ideberg-Klassifikation

Tabelle 27 – Auswirkung Ideberg Klassifikation

Kategorie	Operative				Konservative	
	Ideberg V		Ideberg II		Ideberg II	
	MW	SD	MW	SD	MW	SD
Stufe	0,71	1,25	1,53	3,46	0,50	0,92
Alter	45,13	4,19	52,87	20,05	70,50	10,06
DASH	46,35	36,77	13,50	17,19	28,33	21,30
SST	6,33	4,03	9,20	2,62	7,10	2,96
OSS	25,00	13,39	17,80	7,29	26,80	12,17
VAS	31,83	37,66	11,50	17,34	26,55	20,18

9 Erklärung zum Eigenanteil

Die Arbeit wurde in der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen unter Betreuung von Prof. Dr. med. Tobias Kraus durchgeführt.

Die Konzeption der Studie erfolgte durch Dr. med. Markus Küper und Dr. med. Markus Gühring.

Die gesamte Datenerhebung wurde von mir eigenständig durchgeführt unter Aufsicht von Dr. med. Markus Küper.

Die statistische Auswertung erfolgte nach Beratung durch das Institut für Biometrie durch mich.

Ich versichere, das Manuskript selbständig verfasst zu haben und keine weiteren als die von mir angegebenen Quellen verwendet zu haben.

Ein Teil der Daten und Ergebnisse wurden von Prof. Dr. med. Tobias Kraus auf dem 26. Jahreskongress der Deutschen Vereinigung für Schulter- und Ellenbogenchirurgie (DVSE) e.V. vom 16. -18.05.2019 in St. Gallen vorgestellt. (s. Abstract-Band: ISBN 978-3-00-062845-0 PDF)

Tübingen, den

10 Danksagung

Meinem Betreuer Dr. Markus Küper und meinem Doktorvater Dr. Tobias Kraus danke ich herzlichst für die ausgezeichnete Betreuung bei der Durchführung der gesamten Arbeit.

Danke, dass ihr für meine Fragen und Anliegen jederzeit ein offenes Ohr hattet und mich immer unterstützt habt!

Mein weiterer Dank gilt Frau Inka Rösl des Instituts für klinische Epidemiologie und angewandte Biometrie der Eberhard-Karls-Universität Tübingen für die statistische Beratung.

Außerdem danke ich Herrn Philipp Saur für seine unermüdliche Geduld und Abrufbarkeit bei statistischen Problemen und Herrn Pascal Panse für die graphische Umsetzung.

Zuletzt möchte ich mich bei meiner Familie, insbesondere bei meinem Vater, für die Unterstützung bedanken, ohne die ich diese Arbeit nicht hätte fertigstellen können.