

**Arthroskopische versus offene Labrumrefixation:  
eine katamnestisch-retrospektiv vergleichende Studie**

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

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

**vorgelegt von**

**Fiedler, Sebastian**

**2015**

Dekan: Professor Dr. I. B. Autenrieth

1. Berichterstatter: Privatdozent Dr. A. Ateschrang

2. Berichterstatter: Professor Dr. F. Maurer

*Meinen Eltern*

**Inhaltsverzeichnis**

Inhaltsverzeichnis..... I

Abkürzungsverzeichnis .....IV

Abbildungsverzeichnis.....VI

Tabellenverzeichnis..... VIII

1. Einleitung..... 1

2. Material und Methoden ..... 14

    2.1 Patientengut ..... 14

    2.2 Ethikvotum, Datenschutz..... 17

    2.3 Studienaufbau ..... 17

    2.4 Durchführung der Studie ..... 18

    2.5 Erhebung der Untersuchungsdaten ..... 20

        2.5.1 Einteilung in die Therapiegruppe ..... 20

        2.5.2 Daten aus der Krankenakte ..... 20

        2.5.3 Daten aus dem Fragebogen des Patienten ..... 20

        2.5.4 Körperliche Untersuchung..... 22

        2.5.5 Sonographische Evaluation des Behandlungserfolges..... 23

        2.5.6 Überprüfung der manuellen Muskelkraft & Abduktionskraft..... 25

    2.6 Kernfragestellungen ..... 27

        2.6.1 Beurteilung der Arbeitsbelastung nach REFA Leitlinien ..... 27

        2.6.2 Einteilung der Patienten in Altersgruppen..... 28

        2.6.3 Knöcherner- und nicht-knöcherner Bankart-Läsionen..... 28

        2.6.4 Vergleich offene und arthroskopische Schulterstabilisierung ..... 29

    2.7 Klinische Scores..... 29

        2.7.1 UCLA Shoulder rating scale..... 29

        2.7.2 Rowe Score für Instabilität ..... 29

2.7.3	Constant and Murley Score.....	30
2.8	Radiologische Evaluation der Ergebnisse.....	32
2.9	Operatives Verfahren .....	33
2.9.1	Offenes Verfahren nach Bankart.....	33
2.9.2	Arthroskopisches Verfahren.....	34
2.10	Postoperativer Behandlungsplan .....	35
2.11	statistische Analyse.....	36
3.	Ergebnisse.....	38
3.1	Allgemeine Ergebnisse.....	39
3.1.1	Arbeitsunfähigkeit.....	40
3.1.2	Klinische Ergebnisse / Scores.....	41
3.1.3	Ergebnisse der Ultraschall-Untersuchung.....	41
3.2	Arthroskopische Stabilisierung und knöcherner Glenoiddefekte .....	42
3.2.1	Arbeitsunfähigkeit.....	43
3.2.2	Klinische Ergebnisse / Scores.....	44
3.3	Arthroskopische Stabilisierung im Kontext der Altersstruktur.....	46
3.3.1	Arbeitsunfähigkeit.....	48
3.3.2	Klinische Ergebnisse / Scores.....	49
3.3.3	Ergebnisse Ultraschall .....	50
3.4	Arthroskopische Stabilisierung im Kontext der Arbeitsbelastung .....	52
3.4.1	Ergebnisse und Arbeitsbelastung nach REFA Kriterien .....	52
3.4.2	Ergebnisse: Arbeitsbelastung nach REFA (Subgruppen).....	55
3.5	Vergleich offene und arthroskopische Schulterstabilisierung.....	62
3.5.1	Arbeitsunfähigkeit.....	64
3.5.2	Klinische Ergebnisse.....	65
3.5.3	Ergebnisse der Ultraschalluntersuchung .....	66

3.6 Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse .....	67
4. Diskussion .....	68
4.1 Allgemeine Ergebnisse.....	69
4.1.1 Arbeitsunfähigkeit.....	70
4.1.2 Klinische Ergebnisse / Scores.....	71
4.1.3 Fazit .....	71
4.2 Arthroskopische Stabilisierung und knöcherner Glenoiddefekte .....	71
4.3 Arthroskopische Stabilisierung im Kontext der Altersstruktur.....	72
4.4 Arthroskopische Stabilisierung im Kontext der Arbeitsbelastung .....	73
4.5 Vergleich offene und arthroskopische Schulterstabilisierung.....	75
4.5.1 Fazit .....	77
5. Zusammenfassung .....	78
6. Literaturverzeichnis.....	80
7. Erklärung zum Eigenanteil.....	89
8. Veröffentlichungen.....	90
9. Anhang .....	91
9.1 Untersuchungsbogen .....	91
9.2 UCLA Shoulder Score .....	100
9.3 ROWE Score.....	101
9.4 Constant and Murley Score.....	102
10. Lebenslauf .....	104

### **Abkürzungsverzeichnis**

AU	Arbeitsunfähigkeit
BGU	Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik
BWK	Brustwirbelkörper
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
d	Tag / Tage
ggf.	gegebenenfalls
ICD 10	engl.: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems
IGHL	inferiore glenohumeral ligament
KI	Konfidenzintervall
Lig.	<i>lat.</i> : Ligamentum (Band)
LWK	Lendenwirbelkörper
M.	<i>lat.</i> : Musculus
m	männlich
max.	Maximum / maximal
min.	Minimum / minimal
MGHL	medial glenohumeral ligament
MRT	Magnetresonanztomographie
MW	Mittelwert
NN	Neutral-Null
OPS	Operationen- und Prozedurenschlüssel
pDMS	periphere Durchblutung, Motorik, Sensibilität
REFA	Verband für Arbeitsgestaltung, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung; <i>früher</i> : Reichsausschuss für Arbeitszeitermittlung

## Abkürzungsverzeichnis

SD	Standardabweichung
SGHL	superior glenohumeral ligament
sog.	sogenannt
UCLA	University of California, Los Angeles
v.a.	vor allem
w	weiblich
z.B.	zum Beispiel
*	mit einem * markierte Werte ergaben bei der statistischen Analyse eine Signifikanz

### **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Schema der Labrum-Kapsel-Verletzungen nach [5] .....	6
Abbildung 2: Klassifikation nach Nebelung und Wiedemann [9].....	7
Abbildung 3: Zusammensetzung der Patienten .....	16
Abbildung 4: Studienablauf .....	19
Abbildung 5: Abstand der Glenoidhinterkante zur Hinterkante des Humeruskopfes zur Bestimmung einer möglichen horizontalen Dislokation nach Jerosch et al. [127, 128].....	24
Abbildung 6: Abstand der cranialen Humeruskopfbegrenzung zum kaudalen Unterrand des Akromion zur Bestimmung einer möglichen vertikalen Dislokation nach Jerosch et al. [127, 128] .....	25
Abbildung 7: Intraoperative Abbildung bei arthroskopischer Labrumrefixation Bereitgestellt durch: Dr. Ateschrang, BG Unfallklinik Tübingen .....	33
Abbildung 8: Aufbau der statistischen Abbildungen als Boxplot .....	37
Abbildung 9: Reluxationshäufigkeit bei Patienten mit und ohne knöcherne Beteiligung.....	43
Abbildung 10: Reluxationshäufigkeit nach Altersgruppen.....	46
Abbildung 11: Dauer der AU in Abhängigkeit des Patientenalters .....	49
Abbildung 12: Klinische Ergebnisse in Abhängigkeit des Patientenalters .....	51
Abbildung 13: Reluxationshäufigkeit in Abhängigkeit der Arbeitsbelastung .....	53
Abbildung 14: Dauer der Arbeitsunfähigkeit in Abhängigkeit der Arbeitsbelastung.....	54
Abbildung 15: Reluxationshäufigkeit bei Patienten mit hoher (REFA 2-4) und niedriger (REFA 0-1) Arbeitsbelastung .....	57
Abbildung 16: Dauer der Arbeitsunfähigkeit bei Patienten mit hoher (REFA 2-4) und niedriger (REFA 0-1) Arbeitsbelastung .....	58
Abbildung 17: Klinische Ergebnisse bei Patienten mit hoher (REFA 2-4) und niedriger (REFA 0-1) Arbeitsbelastung .....	60

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 18: Mittlere Dauer der Arbeitsunfähigkeit nach offener oder arth. Operation.....	64
Abbildung 19: Klinische Ergebnisse nach offener oder arth. Operation.....	65

**Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Hauptentitäten der Schulterluxation nach Matsen et al. [17]..... 3

Tabelle 2: Einteilung der Schulterinstabilität nach Gerber [18], aus  
"Schulterchirurgie" von Habermeyer et al. [5] ..... 4

Tabelle 3: allgemeine Begriffsdefinitionen im Zusammenhang mit  
Schulterinstabilität ..... 5

Tabelle 4: Arbeitsbelastung nach REFA Leitlinien, aus [131]; siehe auch  
Schröter [112] et al..... 27

Tabelle 5: Constant and Murley Score - Gesamtpunktzahl..... 31

Tabelle 6: Allgemeine Ergebnisse der gesamten Studienpopulation..... 39

Tabelle 7: Score Ergebnisse der gesamten Studienpopulation ..... 41

Tabelle 8: Positive Testergebnisse bei Patienten mit / ohne knöcherne  
Beteiligung..... 42

Tabelle 9: Mittlere Dauer der Arbeitsunfähigkeit bei Patienten mit und ohne  
knöcherne Beteiligung..... 43

Tabelle 10: Klinische Ergebnisse bei Patienten mit und ohne knöcherne  
Beteiligung..... 44

Tabelle 11: Sonographische Ergebnisse bei Patienten mit und ohne knöcherne  
Beteiligung I..... 44

Tabelle 12: Sonographische Ergebnisse bei Patienten mit und ohne knöcherne  
Beteiligung II..... 45

Tabelle 13: Allgemeine Ergebnisse nach Alter ..... 46

Tabelle 14: positive oder auffällige klinische Test nach Patientenalter ..... 47

Tabelle 15: Dauer der Arbeitsunfähigkeit nach Patientenalter ..... 48

Tabelle 16: Klinische Ergebnisse in Abhängigkeit des Patientenalters..... 49

Tabelle 17: Sonographische Ergebnisse bei Patienten in Abhängigkeit des  
Alters I ..... 50

Tabelle 18: Sonographische Ergebnisse bei Patienten in Abhängigkeit des Alters II .....	50
Tabelle 19: Operationsdauer und stationäre Verweildauer bei Patienten mit unterschiedlicher Arbeitsbelastung .....	52
Tabelle 20: Allgemeine Ergebnisse bei Patienten mit unterschiedlicher Arbeitsbelastung.....	53
Tabelle 21: Dauer der Arbeitsunfähigkeit in Abhängigkeit Arbeitsbelastung ....	54
Tabelle 22: Klinische Ergebnisse in Abhängigkeit der Arbeitsbelastung .....	55
Tabelle 23: Allgemeine Ergebnisse bei Patienten mit hoher (REFA 2-4) und niedriger (REFA 0-1) Arbeitsbelastung .....	56
Tabelle 24: auffällige und positive Tests bei Patienten mit hoher (REFA 2-4) und niedriger (REFA 0-1) Arbeitsbelastung .....	57
Tabelle 25: Dauer der Arbeitsunfähigkeit bei Patienten mit hoher (REFA 2-4) und niedriger (REFA 0-1) Arbeitsbelastung .....	58
Tabelle 26: Klinische Ergebnisse bei Patienten mit hoher (REFA 2-4) und niedriger (REFA 0-1) Arbeitsbelastung .....	59
Tabelle 27: Sonographische Ergebnisse bei Patienten mit hoher (REFA 2-4) und niedriger (REFA 0-1) Arbeitsbelastung I .....	61
Tabelle 28: Sonographische Ergebnisse bei Patienten mit hoher (REFA 2-4) und niedriger (REFA 0-1) Arbeitsbelastung II .....	61
Tabelle 29: auffällige oder positive Tests nach offener oder arth. Operation....	62
Tabelle 30: Allgemeine Ergebnisse nach offener oder arthroskopischer Operation.....	63
Tabelle 31: Mittlere Dauer der Arbeitsunfähigkeit nach offener oder arth. Operation.....	64
Tabelle 32: Klinische Ergebnisse nach offener oder arth. Operation.....	65
Tabelle 33: Sonographische Ergebnisse nach offener oder arth. Operation I ..	66
Tabelle 34: Sonographische Ergebnisse nach offener oder arth. Operation II .	66

Tabelle 35: Übersicht vergleichbarer Studien zu Schulterstabilisierung mit  
offenem und arthroskopisch Verfahren ..... 69

Tabelle 36: Vergleich der klinischen Ergebnisse (Scores) nach offener und  
arthroskopischer Bankart OP ..... 76

## 1. Einleitung

„I am acquainted with one form in which the shoulder-joint is dislocated, namely, that into the armpit; I have never seen it take place upward nor outward (...). But neither have I ever seen what I considered to be a dislocation forward (...). When, then, a dislocation into the armpit takes place, seeing it is of frequent occurrence, many persons know how to reduce it, for it is an easy thing to teach all the methods by which physicians effect the reductions, and the best manner of applying them. The strongest of those methods should be used when the difficulty of reduction is particularly great.“

*Hippokrates: Über die Gelenke; Teil des Corpus Hippocraticum;  
übersetzt von Francis Adams [1], entnommen aus der Serie „The Classic“ der  
Zeitschrift „Clinical Orthopaedics and Related Research“ [2]*

Auch wenn Hippokrates in seiner Ausführung nicht in jeglicher Hinsicht Recht behalten sollte und vordere Schulterluxationen eine häufige Entität darstellen, zeigt dieser kurze Ausschnitt aus seinem „Corpus Hippocraticum“, dass die Auseinandersetzung mit dem Themengebiet der Schulterinstabilität den praktisch tätigen Arzt seit jeher beschäftigt. Nicht umsonst ist eine der ältesten bekannten Methoden der Reposition nach Hippokrates benannt und auf seine Texte [1-3] zurückzuführen. Auch die moderne Medizin versucht mit den ihr zur Verfügung stehenden Methoden der Diagnostik und Therapie, immer bessere Ergebnisse in der Behandlung der Schulterluxation zu erzielen. Die vorliegende Arbeit hat zum Ziel, die Ergebnisse der arthroskopischen Schulterstabilisierung zu analysieren und bisher nicht verfolgte spezifische Fragestellungen im Kontext des aktuellen Wissensstandes zu diskutieren.

Das Glenohumeralgelenk ist – in Verbindung mit dem Akromioklavikulargelenk, dem Sternoklavikulargelenk sowie dem skapulothorakalen Gleitlager – das Gelenk des menschlichen Körpers mit dem größten Bewegungsausmaß. Sowohl in Ante- und Retroversion, in Abduktion und Adduktion als auch in Innen- sowie Außenrotation ist das Schultergelenk durch sehr große Bewegungsausmaße charakterisiert. Dies ist auf die besondere dreidimensionale Geometrie des Schultergelenkkomplexes zurückzuführen. Einerseits ist das Glenoid in Relation zum Humeruskopf sehr klein [4, 5]. Andererseits ist das Glenoid relativ flach [4], wodurch keine direkte knöchernen Kopplung der beiden Gelenkflächen gegeben ist. Eine wesentliche knöchernen Stabilisierung – wie beispielsweise beim Hüftgelenk – ist also nicht vorhanden. Die Stabilisierung des Glenohumeralgelenks basiert daher im Wesentlichen auf dem umgebenden Weichteilgewebe. Dieses bildet ein komplexes System, bestehend aus der Rotatorenmanschette und deren sehnigen Anteilen, der langen Bizepssehne, dem Labrum glenoidale, den glenohumeralen Bändern (SGHL, MGHL, IGHL) sowie der Gelenkkapsel. Während die geringe knöchernen Fixierung ein großes Bewegungsausmaß erlaubt, bedingt sie in der Folge eine Stabilitätsanfälligkeit. Habermeyer unterteilt in seinem Standardwerk „Schulterchirurgie“ [5] die Komponenten der glenohumeralen Stabilität in dynamische und statische Faktoren. Zu den dynamischen Faktoren wird dabei die muskuläre Balance und die damit verbundene Kompression des Humerus in die Kavität des Glenoids [6] gezählt, zu der das Labrum mit einem Anteil von ca. 50% beiträgt [7]. Auch ein – wenngleich geringer – negativer Druck [8] und ein Zusammenspiel aus Adhäsion und Kohäsion [5] trägt zur Stabilisierung des Glenohumeralgelenks bei. Zu den statischen Faktoren der Schulterstabilisierung werden die knöchernen Konfiguration zwischen Humerus und Glenoid [5] ebenso gezählt wie der Gelenkkapsel-Labrum-Komplex und der glenohumerale Bandapparat. Auch propriozeptive Fähigkeiten des Bandapparates werden von den Autoren diskutiert [5]. Die konkave Knorpelaufgabe des Glenoids soll ebenfalls zur Stabilisierung beitragen [9].

Das daraus resultierende physiologische Gleichgewicht zwischen Stabilität und Bewegung sowie Störungen in diesem System wurde schon in der Antike durch Hippocrates thematisiert [1-3]. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts war es dann

Perthes [10], der den damaligen Stand der chirurgischen Möglichkeiten in seinem Artikel aus dem Jahr 1906 zusammenfasst und auf Begleitdefekte wie Abrisse des Labrum glenoidale eingeht. Mit den Publikationen von Bankart [11, 12] aus den Jahren 1923 bzw. 1938 erfolgte dann eine breite wissenschaftliche Akzeptanz der Labrumläsionen als primäre Luxationsfolge sowie als mögliche Ursache für rezidivierende Schulterluxationen. Nach ihm ist auch heute noch die klassische Labrumverletzung mit einem in der Regel ventrocaudalen (sub-) totalen Abriss des Labrums vom Glenoid benannt. Die offene Rekonstruktion des Kapsel-Labrum-Komplexes wird in Anlehnung an den Erstbeschreiber als Bankart-Operation bezeichnet.

Die Inzidenz von traumatischen Schulterluxationen in der Gesamtbevölkerung wird in der aktuellen Literatur zwischen 0,01% [13] und 1,7% [14] eingeordnet. In Subpopulationen mit besonderer Beanspruchung wird auch von bis zu 3% [15] ausgegangen. Dabei bildet die unidirektionale ventrocaudale Schulterluxation mit rund 95% die häufigste Entität unter den Luxationsformen [16]. Laut Schofer et al. [16] ist mit einer Inzidenz von rund 13 600 Schulterluxationen pro Jahr in Deutschland zu rechnen. Generell lassen sich Schulterluxationen nach Matsen et al. [17] in zwei Hauptentitäten unterteilen:

**Tabelle 1:** Hauptentitäten der Schulterluxation nach Matsen et al. [17]

<b>TUBS</b>	<b>AMBRII</b>
Traumatisch	Atraumatisch
Unidirektional	Multidirektional
Bankart-Läsion	Bilateral
Surgical Repair	Rehabilitation
	Inferiorer Kapsel-Shift
	Intervallverschluss

Nebelung und Wiedemann definieren Instabilität dabei als einen „pathologischen Zustand, der mit Beschwerden oder Schmerzen bei der Translationsbewegung des Humeruskopfes in der Pfanne einhergeht, weil der Patient nicht mehr in der Lage ist, sein Gelenk zu zentrieren“ [9]. Gerber [18] teilt die Schul-

terinstabilität ein, ohne eine Therapieoption zu geben, sondern beschränkt sich auf die klinische Beurteilung:

**Tabelle 2:** Einteilung der Schulterinstabilität nach Gerber [18], aus "Schulterchirurgie" von Habermeyer et al. [5]

<b>Typ</b>	<b>Beschreibung</b>
I	Chronische Luxation
II	Unidirektionale Instabilität ohne Hyperlaxizität
III	Unidirektionale Instabilität mit multidirektionaler Hyperlaxizität
IV	Multidirektionale Instabilität ohne Hyperlaxizität
V	Multidirektionale Instabilität mit multidirektionaler Hyperlaxizität
VI	Uni- oder multidirektionale willkürliche Luxation

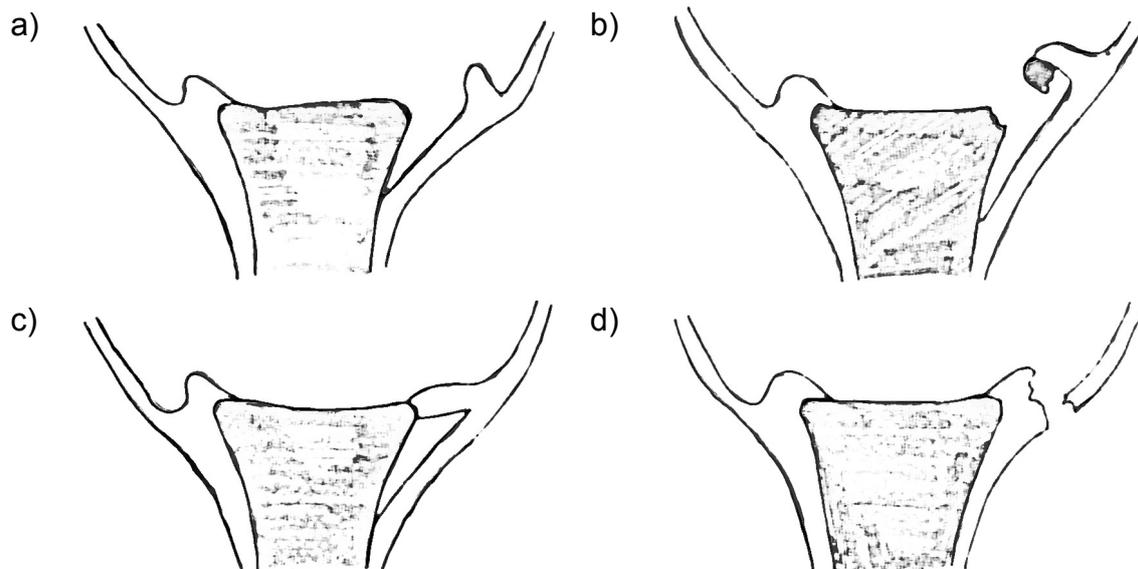
Von der Pathologie der eigentlichen Instabilität, wie sie nach Luxationen auftritt, abzugrenzen ist die Laxizität, unter der man die „passive Verschieblichkeit (Translation) des Humeruskopfes in der Glenoidebene“ [9] versteht. Diese ist jedoch „schmerzfrei und asymptomatisch“ [9]. Die Laxizität kann sehr unterschiedlich ausgeprägt sein und ist von Faktoren wie Alter [19] und Geschlecht abhängig und für die normale Beweglichkeit des Schultergelenks unabdingbar. Einhergehend mit einer Luxation des Schultergelenks treten oftmals Begleitverletzungen des Weichteilmantels [20] sowie der knöchernen Strukturen auf. Häufig betroffen ist dabei die Rotatorenmanschette [21], die laut Simank et al. bei Patienten bis zum 55. Lebensjahr in 41% der Fälle bei traumatischen vorderen Erstluxationen mit beschädigt wird – bei Patienten bis zum 70. Lebensjahr sogar in bis zu 71% der Fälle. Eine weitere häufige Begleitverletzung ist ein Impressionsdefekt des Humeruskopfes, der heute als sogenannte Hill-Sachs-Läsion bezeichnet wird. Diese Sonderform hat allerdings nur bei ausreichender Größenausdehnung eine klinische Relevanz. Als Erstbeschreiber dieses Begleitdefektes wird oftmals Malgaigne [22] genannt. Zudem sind sog. knöcherne Bankart-Läsionen möglich, wobei mit koinzidenten Labrumläsionen ein knöchernes Fragment aus dem Glenoid herausbricht. Besonders häufig - und von der knöchernen Bankart-Läsion unbedingt abzugrenzen - ist eine isolierte Verletzung des Labrum glenoidale [23, 24], die i.d.R. als Bankart-Läsion bezeichnet

wird. Die Pfannenkavität, welche durch das Labrum mit ausgebildet wird, kann hierdurch um bis zu 50% reduziert werden [25, 26]. Der Verlust der Kavität wiederum führt zu einer Reduktion der Stabilität und in der Folge zu posttraumatischer Instabilität und möglichen Rezidivereignissen. Ebenfalls klinisch bedeutsam sind Flächenminderungen des Glenoids, wie sie bei einer Dysplasie oder nach Gelenkfrakturen auftreten [9]. Durch die klinische Häufigkeit der Labrumverletzungen haben sich in der Vergangenheit unterschiedliche, sich teils überschneidende Definitionen sowie Subdifferenzierungen ergeben. Diese werden im Folgenden voneinander abgegrenzt (siehe Tabelle 3 und Abbildung 1).

**Tabelle 3:** allgemeine Begriffsdefinitionen im Zusammenhang mit Schulterinstabilität

<b>Typ</b>	<b>Beschreibung</b>
<i>Kapselelongation</i>	Dehnung bzw. Deformation der Kapsel im Sinne eines pathomorphologischen Korrelats für Schulterinstabilitäten [9]
<i>Bankart-Läsion</i>	Ablösung des Labrum glenoidale und des Kapsel-Komplexes vom (meist ventralen) Glenoid
<i>Perthes-Läsion</i>	Ablösung des Labrum glenoidale sowie des IGHL (inferiore glenohumerale Ligament)
<i>HAGL-Läsion</i>	humeral avulsion of glenohumeral ligaments = humerale Ablösung der glenohumeralen Bändern [9]
<i>SLAP-Läsion</i>	superior Labrum anterior to posterior = Defekt des oberen Labrum glenoidale
<i>Knöcherne Bankart Läsion</i>	Abriss des Labrum glenoidale mit knöchernem Fragment

Daneben gibt es eine Vielzahl weiterer differenzierter Unterteilungen und eine weitreichende Terminologie, um die unterschiedlichen Verletzungsmuster einteilen zu können. Exemplarisch sei hier die ALPSA-Läsion (anterior labral periosteal sleeve avulsion) oder die GLAD-Läsion (glenolabral articular disruption) genannt.

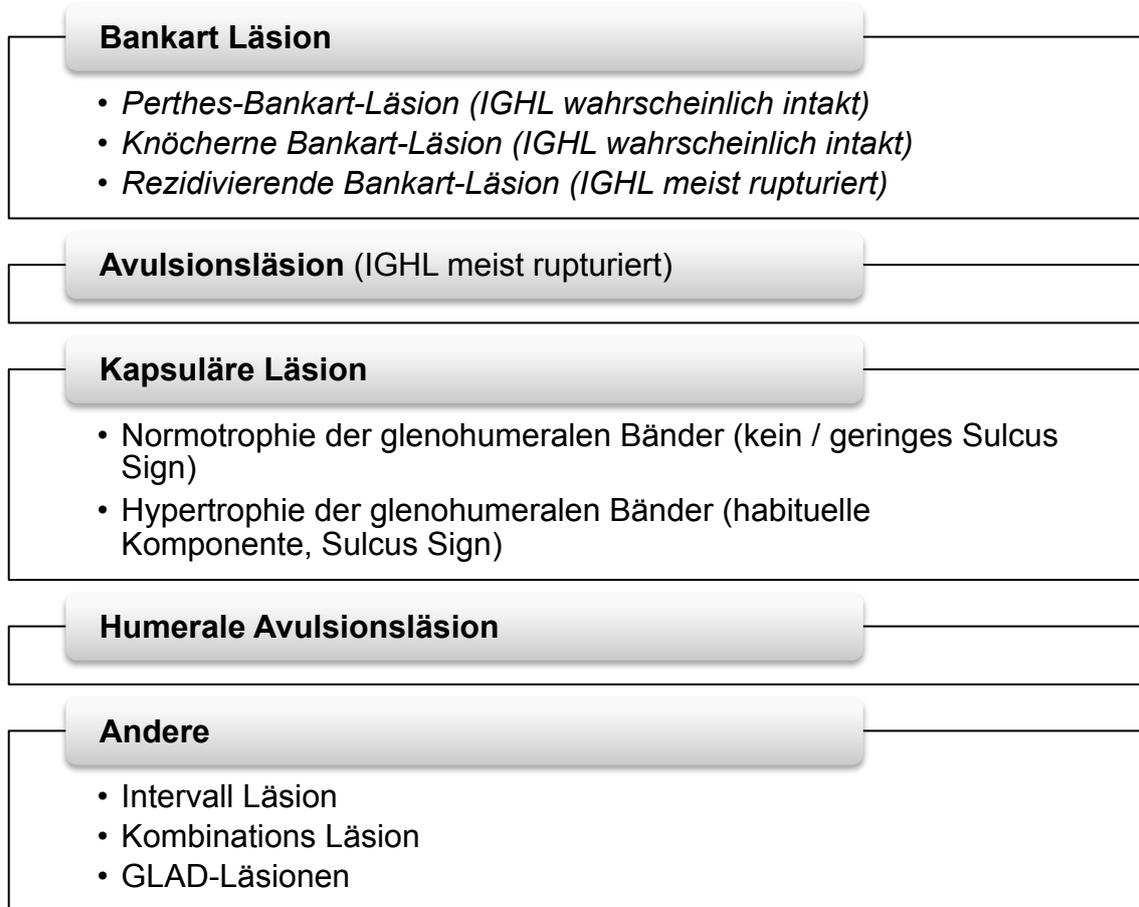


**Abbildung 1:** Schema der Labrum-Kapsel-Verletzungen nach [5];

- a) klassische Bankart Läsion
- b) knöchernen Bankart Läsion
- c) Perthes Läsion
- d) isolierte Kapselruptur

Nebelung und Wiedemann schlagen eine detaillierte Klassifikation der Labrum-Läsion vor, wobei der Zustand des Labrums, der Gelenkkapsel sowie die humerale Kapselinsertion berücksichtigt werden [9] (siehe Abbildung 2).

Unerkannt gebliebene Begleitverletzungen der Schulterluxation führen zu hohen Rezidivraten, die für Betroffene mit einer deutlichen Einschränkung der Lebensqualität sowie der sportlichen Aktivität einhergehen. In den ersten beiden Jahren nach einem primären Luxationsereignis wird ohne operative Rekonstruktion von einer Reluxationsrate von bis zu 86% bei jungen männlichen Patienten ausgegangen [27]. In der Altersgruppe der 20 bis 30 Jährigen besteht ein Risiko von bis zu 72% für eine Reluxation während in der Gruppe der 30 bis 35 Jährigen das Risiko bereits auf 29% sinkt. Im Gesamtkollektiv gehen Robinson et al. [27] von einer Reluxationsrate von rund 55% innerhalb der ersten beiden Jahre nach dem Primärereignis aus. Innerhalb der ersten 5 Jahre steigt das Reluxationsrisiko auf 66,8%. Eine aktuelle Metaanalyse von Olds et al. [28] versuchte unterschiedliche Risikofaktoren für Rezidivluxationen zu eruieren und kam zu dem Ergebnis, dass ein Alter unter 40 Jahren, das männliche Geschlecht sowie Hyperlaxizität das Reluxationsrisiko signifikant erhöhen.



**Abbildung 2:** Klassifikation nach Nebelung und Wiedemann [9]

Während teilweise auch konservative Therapiekonzepte angewandt werden [29], etablierte sich in den letzten Jahrzehnten zunehmend die operative Versorgung von Labrumläsionen nach Schulterluxationen. Beispielhaft zeigen Bottoni et al. [30] in einer Publikation aus dem Jahr 2002 eine deutliche Reduktion der Relaxationsrate nach arthroskopischer Versorgung im Vergleich zur konservativen Therapie. Das – ohne operative Versorgung – insgesamt sehr hohe Rezidivrisiko und der damit einhergehende Leidensdruck für den Patienten führten dabei über die Jahre zu einer stetigen Weiterentwicklung und Verbesserung der Operationstechniken.

Der Beginn der modernen operativen Versorgung von Labrumverletzungen setzte zu Beginn des 20. Jahrhunderts mit Perthes [10] ein. Sein offen chirurgisches Therapiekonzept wurde dann von Bankart [11, 12] weiterentwickelt und erlangte in der Folge breite klinische Akzeptanz. Spätestens seit der Veröffentli-

chung von Langzeitergebnissen durch Rowe et al. [31] aus dem Jahr 1978 gilt die offene Bankart-Operation als Goldstandard. Dies gilt unabhängig von unterschiedlichen intraoperativen Konzepten der Kapsel-Labrum-Refixation.

Die offene Bankart-Operation galt dabei lange Zeit als Standardvorgehen. Rowe et al. [31, 32] zeigen mit ihren mittlerweile zur Standardliteratur geltenden Publikationen aus den Jahren 1978 und 1981, dass die offene Rekonstruktion des Kapsel-Labrum-Komplexes sehr gute langfristige Ergebnisse erzielt. Auch Jolles et al. [33] führen in ihrer Veröffentlichung aus dem Jahr 2004 aus, dass mit sehr guten Ergebnissen nach offener Rekonstruktion zu rechnen ist. Cheung et al. [34] zeigen in einer aktuelleren Publikation aus dem Jahr 2008, dass die offene Stabilisierung vor weiteren Reluxationen schützt und ein gutes klinisches Ergebnis erzielt werden kann. In den beiden letztgenannten Publikationen wird jedoch auch auf ein häufig verbleibendes Außenrotationsdefizit von bis zu 7° [33] hingewiesen.

Während die arthroskopischen Operationstechniken zunehmend klinische Anwendung finden, werden die offenchirurgischen Prinzipien auf die arthroskopische Technik übertragen. Die Studienlage zu den Ergebnissen nach arthroskopischer Stabilisierung zeigt sich jedoch sehr heterogen: Einerseits werden oft erhöhte Reluxationsraten von 30% [35] bis zu 56% [36] angegeben. Auch auf eine erhöhte Arthroserate [37] wird hingewiesen. Andererseits können sehr gute klinische Ergebnisse mit guten Bewegungsausmaßen [38-40] und guter postoperativer Stabilität erzielt werden [41]. Biomechanische Studien an Tierkadavern lassen auf eine gute postoperative Stabilität schließen – wenn auch unter einem Außenrotationsdefizit [42]. Als weiterer Vorteil der arthroskopischen Stabilisierung wird von Scheibel et al. [43] dagegen die Schonung des M. subscapularis genannt. Damit einher geht auch eine Reduktion des sonst problematischen Außenrotationsdefizites. Auch hier zeigen sich die teils widersprüchlichen Ergebnisse.

Unabhängig von der teils heterogenen Studienlage zeigt sich über die Jahre eine deutliche Zunahme der arthroskopischen Schulterstabilisierung und konsekutiv eine deutliche Reduktion der offenen Stabilisierungsverfahren [44]. So

führen u.a. Zhang et al. [45] aus, dass in den Vereinigten Staaten mittlerweile über 90% der Schulterstabilisierungen nach Bankart-Läsionen arthroskopisch durchgeführt werden und die Inzidenz sich in den Jahren 2004 bis 2009 verdoppelt hat. Die arthroskopische Schulterstabilisierung musste sich wegen ihrer zunehmenden Akzeptanz in einer Vielzahl von Studien mit der als Goldstandard geltenden offenen Bankart-Operation vergleichen lassen. Dabei wird dem arthroskopischen Vorgehen im Vergleich zur offenen Bankart-Operation eine erhöhte Relaxationsrate sowie eine eingeschränkte Außenrotationsfähigkeit angelastet [46-50]. Die Autoren der genannten Studien präferieren daher die offene Stabilisierung. Andererseits zeigen viele aktuelle Studien, dass sich die Ergebnisse nach arthroskopischer Kapsel-Labrumrefixation im Laufe der Jahre an die der offenen Technik angeglichen haben [51-59]. Dies wird mit der Verbesserung der Operationstechnik, mit optimierten Fixationsankern und Instrumentarium, sowie zunehmende Expertise der Operateure erklärt. Mehrere Metaanalysen machten es sich in den letzten Jahren zur Aufgabe, die Vielzahl an vergleichenden Studien auszuwerten und zusammenzufassen. Dabei zeigen Mohtadi et al. [60] in einer Metaanalyse aus dem Jahr 2005, dass die offene Operationstechnik in Bezug auf Relaxationsrate sowie Rückkehr zur körperlichen Aktivität zu bevorzugen sei. Einige Jahre später jedoch demonstrieren Petrera et al. [61] in ihrer Publikation aus dem Jahr 2010, dass sich die Ergebnisse bezüglich Relaxationsrate sowie Revisionsrate zwischen offenen und arthroskopischen Schulterstabilisierungen nicht unterscheiden. Harris et al. [62] publizieren 2013, dass es keine Unterschiede bezüglich klinischen Ergebnissen, rezidivierender Instabilität oder Rückkehr zur Sportfähigkeit gibt.

Zusammenfassend lässt sich damit bestätigen, dass die Zunahme der arthroskopischen Behandlungen [44] auch objektiv mit der Studienlage und den guten klinischen Ergebnissen begründbar ist. So haben sich die Ergebnisse bezüglich Relaxationsrate, postoperativem Bewegungsausmaß und klinischem Outcome zwischen der offenen und der arthroskopischen Therapiegruppe weitestgehend angeglichen. In vielen Kliniken ist die arthroskopische Schulterstabilisierung mittlerweile Standard. Heute überwiegen generelle Vorteile der Arthroskopie

wie geringerer Blutverlust, weniger Muskel- [43] und Weichteilverletzung sowie schnellere Mobilisations- und Rehabilitationsfähigkeit.

Die lange Zeit als Standard geltende offene Bankart-Operation mag damit zwar ihren Stellenwert in der täglichen klinischen Routine eingebüßt haben, ist aber dennoch bei fehlgeschlagener arthroskopischer Stabilisierung indiziert [63]. Auch eine aktuelle Studie von Neviaser et al. [64] benennt den hohen Stellenwert der offenen Operation nach fehlgeschlagenen vorangegangenen Operationen.

Unabhängig von der Art der Operation scheint eine klare Indikationsstellung sowohl für die offene als auch für die arthroskopische [65] Bankart-Operation unabdingbar für das postoperative Ergebnis zu sein, um so individuell für den Patienten die bestmögliche Therapie anzuwenden. Dabei sollten, wann immer möglich, unterschiedlichste Faktoren wie das Alter, eine knöcherne Beteiligung oder die beruflichen und sportlichen Belastungen des Patienten in die Therapieentscheidung mit einbezogen werden.

Ob das Patientenalter einen Einfluss auf die Ergebnisse nach einer Rekonstruktion des Kapsel-Labrum-Komplexes ausübt, scheint nach aktueller Studienlage nicht endgültig geklärt. Lehmann et al. [66] zeigen in einer Publikation aus dem Jahr 2012, dass das Patientenalter zumindest bei SLAP Rekonstruktionen keinen wesentlichen Einfluss auf das postoperative Ergebnis hat. Sie weisen darauf hin, dass es wohl eher die Anzahl an Begleitverletzungen und deren Ausmaß sei, die das Langzeitergebnis beeinflussen [66]. Antonio et al. [23] schildern dagegen, dass es deutlich unterschiedliche Befunde bei Patienten über bzw. unter dem 30. Lebensjahr gibt. Diese könnten sich auch unterschiedlich auf die Auswahl der Behandlung sowie das Ergebnis auswirken. Eine abschließende Beurteilung, ob und wie sich das Patientenalter auf das mittel- bis langfristige Ergebnis auswirkt, lässt sich derzeit so nicht sicher treffen.

Auch eine Beeinflussung der Ergebnisse durch additive knöcherne Verletzungen wird immer wieder diskutiert. So schildern beispielsweise Itoi et al. [67], dass ein knöcherner Defekt des Glenoids, der mehr als 21% der Glenoidfläche

ausmacht, in Instabilität und Bewegungseinbußen münden kann. Daher reiche hier eine alleinige Rekonstruktion der Weichteile nicht aus. Burkhart et al. [68] bestätigen in ihrer Veröffentlichung, dass ein signifikanter Verlust an Knochen- substanz des Glenoids zu einer erhöhten Rezidivrate führen kann und empfehlen die knöcherne Glenoidaugmentation. Eine neue Studie von Shaha et al. zeigt, dass bei ihrem Patientenkollektiv mit erhöhter postoperativer Beanspruchung bereits ab einem Substanzverlust von über 13,5% mit einer signifikanter Reduktion des WOSI Scores und damit mit dem klinischen Outcome zu rechnen ist [69]. Martetschläger et al. [70] erörtern in ihrer Publikation, dass bei einem Verlust von mehr als 20-25% der Knochensubstanz eine knöcherne Rekonstruktion empfohlen wird und diese nach individueller Entscheidung auch erfolgreich arthroskopisch durchgeführt werden kann – wenn auch die offene Rekonstruktion in vielen Fällen Goldstandard bleibt. Für Patienten mit mäßigen knöchernen Glenoiddefekten (20-30% Substanzverlust) und niedriger bis mittlerer funktioneller Beanspruchung empfehlen auch Kim et al. [71] das arthroskopische Vorgehen. Eine abschließende Beurteilung über die Rezidivrate bei knöchernen Glenoiddefekten und die adäquate Therapieentscheidung lässt sich anhand der bisher vorliegenden Daten nicht sicher treffen. Zu diesem Ergebnis kommen auch Longo et al. [72]. Im Zuge der Sanierung von knöchernen Defekten bei chronischer Instabilität haben sich einige wenige Operationsverfahren mit guten postoperativen klinischen Ergebnissen etabliert [73-76]. Auch in diesem Falle kann eine arthroskopische oder offene Refixation [77-79] des frischen knöchernen Defekts erfolgen. Je nach Lage und Größe des Defekts kann zwischen einer Fadenankerfixation oder einer Schraubenosteosynthese gewählt werden [79, 80]. Besteht eine chronische ossäre Defektsituation, so wird i.d.R. ab einer Defektgröße größer 25% ein knöcherner Wiederaufbau empfohlen [75, 81-84]. Da bei einer ausschließlich das Weichteil betreffenden Refixation mit einer erhöhten Relaxationsrate zu rechnen ist, haben sich bei Vorliegen von knöchernen Defekten über die Jahre vermehrt ossäre Aufbauverfahren entwickelt und etabliert [81, 85-89]. So erfuhren u.a. die Latarjet-Prozedur [88, 90-92], die Weiterentwicklung der J-Span Plastik nach Resch [75, 93] und die trikortikale Beckenkammplastik nach Warner [94] und Scheibel [95, 96] in den

letzten Jahren zunehmend Akzeptanz und wurden in diesem Zuge weiter modifiziert.

Neben der genannten Bony-Bankart-Läsion spielt auch die Hill-Sachs Delle des Humeruskopfes, je nach Größe und Lokalisation, eine wichtige Rolle im Gesamtkonzept der Schulterstabilität. Verhakt sich beispielsweise die Hill-Sachs-Delle am Glenoidrand, so gilt dies als Risikofaktor für eine erhöhte Reluxationsrate. Unter dem Begriff „engaging hill sachs lesion“ bzw. „glenoid track“ fassen Yamamoto et al. die Pathologie zusammen, dass ein posterior-superior gelegener Defekt ab einer Größe von 25% der Hemizirkumferenz auch ohne knöchernen Bankartläsion zu einer anterior-inferioren Instabilität führen kann [97]. Während bisher keine wesentliche Quantifizierungsmethode der Hill-Sachs-Läsion bekannt war, haben Di Giacomo et al. eine Unterscheidung zwischen „on-track lesion“ und „off-track lesion“ proklamiert [98]. Die „on-track lesion“ artikuliert dabei mit dem Glenoid ohne die Gefahr des Einhakens. Die „off-track lesion“ dagegen kann einhaken und damit eine Luxation begünstigen. Eine operative Sanierung relevanter, einhakender Hill-Sachs-Läsionen kann i.d.R. mittels Remplissage, sprich dem Einnähen des M. infraspinatus bzw. seiner Sehne erfolgen [99-101]. Die Rekonstruktion größerer Defekte erfolgt häufig unter Zuhilfenahme eines Beckenkammspanns [98, 99].

Auch die Auswirkungen von traumatischen Schulterluxationen auf die Sportfähigkeit [102] bzw. die Ergebnisse bei Sportlern und insbesondere bei Überkopf- oder Kontaktsportlern [103-107] wurde in einer Vielzahl von Studien publiziert. Beispielsweise untersuchen Stein et al. [108] sportartspezifische Folgen einer arthroskopischen Bankart-Operation. Auch Langzeitergebnisse nach arthroskopischer Bankart-Operation bei jungen Sportlern wurden z.B. von Owens et al. [109] publiziert. Dass sowohl arthroskopische als auch offene Methoden die grundsätzliche Möglichkeit bieten, die volle Sportfähigkeit wieder zu erlangen, konnten Griffin et al. jüngst verifizieren [110]. Dabei spielen jedoch Faktoren wie der knöchernen Substanzverlust, die individuellen Ansprüche und auch die Erfahrung des Operateurs eine große Rolle [110]. Bezüglich der Auswirkung auf die postoperative Arbeitsfähigkeit gibt es nur wenige Daten. Robinson et al. [27]

führen lediglich aus, dass rund 4% der untersuchten Patienten 6 Wochen nach der Operation wieder arbeiten konnten. Ob aber die volle Arbeitsfähigkeit gegeben war wurde nicht geklärt. Auch andere Arbeiten gehen nicht näher auf die Arbeitsfähigkeit ein. Castagna et al. [111] schildern, dass in ihrem Patientenkollektiv ca. 97% der Patienten zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung wieder ins Arbeitsleben eingetreten waren und rund 71% der Patienten wieder sporttauglich waren. Welche Rolle dabei die Arbeitsbelastung ausübt wurde bisher in keiner Arbeit untersucht. Eine gesicherte Studienlage über die Auswirkung der Arbeitsbelastung auf die Ergebnisse und die postoperative Dauer der Arbeitsunfähigkeit existiert daher bisher nicht.

Die vorliegende Arbeit soll – ausgehend vom untersuchten Patientenkollektiv der berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen – zur Klärung folgender Fragen beitragen:

- Welche klinischen Ergebnisse zeigen sich allgemein nach Bankart-Operationen in unserem Patientenkollektiv?
- Wie wirken sich knöcherne Bankart-Läsionen auf die postoperativen klinischen Ergebnisse aus?
- Unterscheiden sich die postoperativen klinischen Ergebnisse in Abhängigkeit von Altersgruppen?
- Wie wirkt sich die Arbeitsbelastung des Patienten auf den postoperativen Verlauf aus?
- Unterscheiden sich die klinischen Ergebnisse nach offener und arthroskopischer Bankart-Operation in unserer Subpopulation?

Hauptaugenmerk liegt dabei auf der jeweiligen Beurteilung und Auswertung von Arbeitsunfähigkeit, Relaxationsrate sowie den klinischen Ergebnissen anhand dreier international akzeptierter Scores. In der vorliegenden Arbeit soll zuerst auf den Aufbau der Studie sowie verwendetes Material, Methoden und das Patientengut eingegangen werden. In der Folge sollen die Ergebnisse dargelegt und dann im Kontext des aktuellen wissenschaftlichen Standes diskutiert werden. Abschließend soll eine Zusammenfassung zur Übersicht dienen. Im Anhang sind weiterführende und ergänzende Dokumente vermerkt.

## **2. Material und Methoden**

### **2.1 Patientengut**

Das Patientengut besteht ausschließlich aus Patienten, die in der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen zwischen den Jahren 2004 und 2010 (arthroskopisch) bzw. 2004 und 2011 (offen) operiert wurden. Die Patienten wurden anhand der im Voraus festgelegten untenstehenden ICD10 sowie OPS Kriterien mittels Datenbankabfrage ermittelt.

Die Einschlusskriterien laut ICD10 wurden folgendermaßen definiert:

- ICD S43.00 Luxation des Schultergelenks, nicht näher bezeichnet
- ICD S43.01 Luxation des Humerus nach vorne
- ICD S43.02 Luxation des Humerus nach hinten

Folgende Einschlusskriterien nach OPS wurden definiert:

- OPS 5-782 Entnahme eines Knochentransplantates; Spongiosa, eine Entnahmestelle
- OPS 5-805.0 offene Refixation des Limbus (z.B. nach Bankart)
- OPS 5-805.1 offene Refixation eines knöchernen Limbusabrisses
- OPS 5-805.2 offene vordere Pfannenrandplastik
- OPS 5-805.3 offene hintere Pfannenrandplastik
- OPS 5-805.4 offene vordere Kapselplastik
- OPS 5-805.5 offene hintere Kapselplastik
- OPS 5-814.0 arthroskopische Refixation des Labrum glenoidale durch Naht
- OPS 5-814.1 arthroskopische Refixation des Labrum glenoidale durch sonstige Verfahren (z.B. Knochenanker)
- OPS 5-814.2 arthroskopische Refixation eines knöchernen Labrumabrisses (Bankart-Läsion)

Alle Patienten, die eines oder mehrere dieser Kriterien aus beiden Gruppen erfüllten, hatten die Einschlusskriterien erfüllt und waren zur Aufnahme in die Studie geeignet. Es wurden jedoch nur Patienten für die Nachuntersuchungen ein-

geladen, bei denen eine *ventrale* Stabilisierung erfolgte und entsprechendes im Operationsbericht vermerkt worden war.

Folgende Ausschlusskriterien wurden definiert:

- Voroperationen der Schulter
- Alter über 65 Jahre
- Alter unter 20 Jahre
- bekannte Begleitdefekte der Rotatorenmanschette
- zusätzliche Frakturen des Oberarmkopfes
- Patient kann schriftlich und telefonisch nicht erreicht werden
- Patient lehnt die Teilnahme an der Nachuntersuchung ab
- Patient erscheint nicht zur Nachuntersuchung
- Psychiatrische Erkrankungen

Jeder Patient wurde vor der endgültigen Aufnahme in die Studienpopulation auf mögliche Ausschlusskriterien hin geprüft. Die Teilnahme an der Studie oblag der Freiwilligkeit der Patienten. Ein Ausscheiden aus der Studie konnte jederzeit durch den Patient ohne negative Auswirkungen für ihn selbst gewünscht werden.

Ausgehend von den oben genannten Kriterien wurden folgende Patientenzahlen ermittelt: Die Gesamtzahl, der für die Studie geeigneten Patienten betrug 208. Davon wurden insgesamt 51 Patienten offen operiert – 157 Patienten konnten der arthroskopischen Therapie zugeordnet werden.

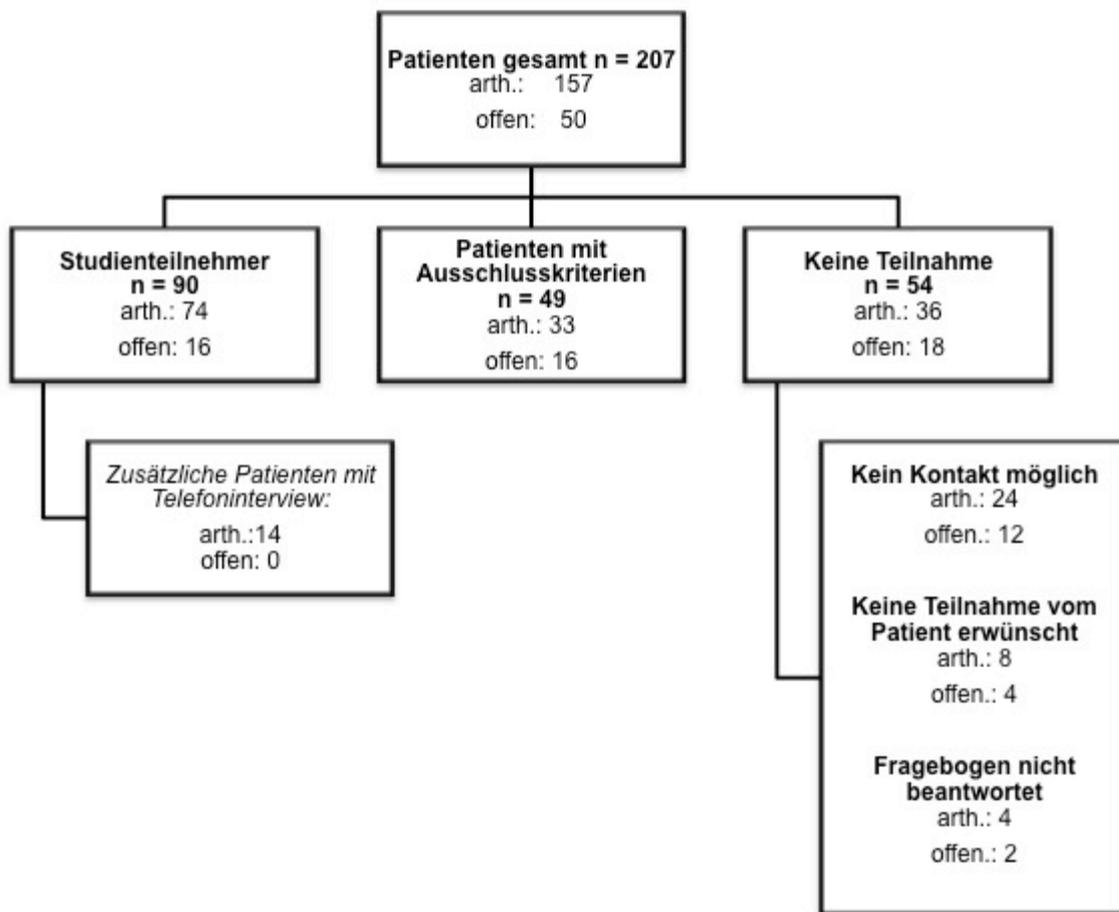


Abbildung 3: Zusammensetzung der Patienten

Aus verschiedenen Gründen konnten bzw. wollten viele der Patienten, die die Einschlusskriterien erfüllten, nicht an der Nachuntersuchung teilnehmen. Einige Patienten hielten wegen Beschwerdefreiheit eine weitere Untersuchung nicht für indiziert. Auf Grund der teilweise weit zurückliegenden Operationstermine konnten einige Patienten nicht kontaktiert werden. Ein weiterer Teil der Patienten wollte wegen der großen Entfernung zur Klinik oder einer fehlenden Möglichkeit der Kostenübernahme nicht an der Nachuntersuchung teilnehmen. Andere Patienten wurden wegen vorliegenden Ausschlusskriterien nicht in die Studie aufgenommen.

Abbildung 3 zeigt in der Übersicht die Anzahl der teilnehmenden, ausgeschlossenen sowie der nicht teilnehmenden Patienten.

### **2.2 Ethikvotum, Datenschutz**

Alle erhobenen Untersuchungsdaten unterliegen der ärztlichen Schweigepflicht. Die schriftlich festgehaltenen Daten der einzelnen Patienten wurden einer ID zugeordnet. ID und Untersuchungsunterlagen sind nur den betreuenden Ärzten zugänglich. Sämtliche zur Auswertung herangezogenen Daten sind anonymisiert und lassen sich nur mittels der ID-Vergleichsliste zurückverfolgen. Die erhobenen Daten werden für einen Zeitraum von 10 Jahren gespeichert.

Das positive Votum der Ethikkommission Tübingen liegt mit dem Datum vom 22.05.2012 mit der Projektnummer 223/2012BO2 vor.

### **2.3 Studienaufbau**

Nach dem Abschluss der Planungsphase, der Genehmigung durch die Ethikkommission der Universität Tübingen und der Ermittlung des gesamten Patientenguts wurde eine Liste aller Patienten erstellt, welche die Kriterien erfüllen. Diese Patienten wurden im Zeitraum April 2012 bis November 2012 schriftlich und / oder telefonisch über die Ziele und den Ablauf der Studie informiert. Bei der ersten Kontaktaufnahme erfolgte die Aufklärung über eine mögliche Teilnahme aufgeklärt. In einem persönlichen Kontakt wurde, wenn eine freiwillige Teilnahme des Patienten gegeben war, ein Termin zur Nachuntersuchung in der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen vereinbart.

Die Studie war als katamnestic Studie angelegt. Dies bedeutet, dass sich sämtliche Patienten bereits einer entsprechenden Operationen unterzogen hatten. Eine zusätzliche Randomisierung konnte so nicht mehr erfolgen. Nur zu einem sehr geringen Anteil wurden die Daten retrospektiv aus den Akten entnommen. Der Großteil der Daten wurde im persönlich Gespräch bzw. der Untersuchung erhoben. Die Operationen fanden in den Jahren 2003-2011 statt. Der Zeitraum zwischen Operation und Nachuntersuchung betrug demnach 1 bis maximal 8 Jahre.

### 2.4 Durchführung der Studie

Die Patienten wurden zu Beginn des eigentlichen Termins nochmals über die Ziele und den Inhalt der Studie aufgeklärt. Weiterhin wurden ihnen die Richtlinien bzgl. des Datenschutzkonzeptes erläutert und zur Unterschrift vorgelegt. Mögliche Fragen des Patienten zum Ablauf der Studie, zu möglichen Risiken, Zielen und Inhalten der Untersuchung sowie zum Datenschutz wurden geklärt.

Zu Beginn der eigentlichen Nachuntersuchung wurde dem Patient ein Fragebogen überlassen. Dieser Fragebogen wurde anschließend mit dem Patienten besprochen und erarbeitet, ob Faktoren gegen eine Aufnahme in die Studie sprachen. Wenn anamnestisch nichts gegen eine Teilnahme an der Studie sprach, wurde mit der körperlichen Untersuchung begonnen. Die klinische Evaluation setzte sich zum Einen aus drei international anerkannten Scores und zum Anderen aus etablierten standardisierten Untersuchungsmethoden einer normalen klinischen Schulteruntersuchung zusammen. Abschließend erfolgten eine orientierende Ultraschalluntersuchung der Schulter sowie zusätzlich die sonographische Ermittlung zweier spezifischer Parameter (siehe Abschnitt „Methodenangaben“). Nach Beendigung der eigentlichen Untersuchung wurden die Ergebnisse mit dem Patienten besprochen und Fragen des Patienten zur Studie und seinen eigenen Untersuchungsergebnissen geklärt. Bei eventuell auftretenden Restbeschwerden wurden weitere Schritte in Zusammenarbeit mit Herrn PD Dr. med. A. Ateschrang von der BGU Tübingen geplant. Vor der endgültigen Aufnahme der Untersuchungsergebnisse in die Studienauewertung wurde das Krankenblatt des Patienten auf Besonderheiten hin untersucht und nochmals überprüft, ob Komorbiditäten gegen eine Aufnahme in die Studie sprechen. Gleichzeitig wurden einzelne Faktoren aus den Krankenakten bzw. dem Operationsbericht übernommen.

ab Januar 2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planung der Studie</li> <li>• Ausarbeitung Ethikantrag</li> </ul>
ab Mai 2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Positives Votum der Ethikkommission vom 22.05.2012</li> <li>• Phase der Datenerhebung</li> </ul>
November 2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ende der Datenerhebung</li> </ul>
ab Dezember 2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse und Auswertung der erhobenen Daten</li> <li>• Verfassung der Dissertationsschrift</li> </ul>
06.2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kongressbeitrag „Deutsche Vereinigung für Schulter- und Ellbogenchirurgie“</li> </ul>
03.2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veröffentlichung „Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie“</li> </ul>
10.2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kongressbeitrag „Deutschen Kongress für Orthopädie und Unfallchirurgie“</li> </ul>
Bis Anfang 2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigstellung der Dissertationsschrift</li> </ul>

**Abbildung 4:** Studienablauf

Patienten, denen eine persönliche Teilnahme an der Nachuntersuchung nicht möglich war, wurde die Möglichkeit gegeben, vom Heimatort aus einen Fragebogen auszufüllen. Dieser Fragebogen wurde eigens für die Studie entwickelt und für den Constant and Murley Score anlehnend an Boehm et al. [112] konzipiert. Er setzte sich aus dem Fragebogen der persönlichen Nachuntersuchung sowie einzelnen Fragestellungen aus der eigentlichen Untersuchung zusammen und wurde derart variiert, dass die Patienten einen Teil der bei der körperlichen Untersuchung erhobenen Daten selbst ermitteln konnten.

### 2.5 Erhebung der Untersuchungsdaten

Im Folgenden sollen die einzelnen Untersuchungsschritte benannt und ggf. näher erläutert werden. Der vollständige Untersuchungsbogen mit allen einzelnen Abschnitten der Untersuchung befindet sich im Anhang. Für beide Gruppen (arthroskopische sowie offene Labrumrefixation) wurden dieselben Daten erhoben.

#### 2.5.1 Einteilung in die Therapiegruppe

Die Zuteilung zur jeweiligen Operationsgruppe wurde ebenso vermerkt wie das Datum der Untersuchung (bzw. der Eingang des per Post zugestellten Fragebogens). Des Weiteren wurden sämtliche erfüllte ICD 10 und OPS Kriterien vermerkt.

#### 2.5.2 Daten aus der Krankenakte

Aus der Krankenakte des Patienten wurde das exakte Verletzungsdatum (so weit bekannt) übernommen. Bei rezidivierenden Schulterluxationen oder nicht eindeutig benennbarem Datum der Erstluxation konnte entsprechend kein Datum vermerkt werden. Darüberhinaus wurde der Operateur, das Operationsdatum, die Operationsdauer, das Entlassdatum, die intraoperativ verwendeten Komponenten (Biofastak der Firma Arthrex oder anderer Firmen, sonstige / nicht näher bezeichnete Fadenanker, Titananker) sowie etwaige postoperative Komplikationen im Untersuchungsbogen notiert. Ebenso wurden Informationen zu möglichen Vor- oder Re-Operationen aus den Patientenakten entnommen.

Aus den erhobenen Daten wurden die stationäre Verweildauer (in Tagen), der Abstand zwischen der Verletzung und der OP (in Monaten, Minimum ein Monat für alle Operationen innerhalb eines Monats nach der Verletzung) und der Abstand zwischen der Operation und der aktuellen Untersuchung ermittelt.

#### 2.5.3 Daten aus dem Fragebogen des Patienten

Aus dem Fragebogen wurden folgende Parameter ermittelt: Das Geburtsdatum des Patienten und rechnerisch das Alter zum Untersuchungszeitpunkt sowie das Alter zum Unfallzeitpunkt (sofern bekannt). Darüber hinaus das Geschlecht, die betroffene Seite, die dominante Seite, die subjektive Operationszufrieden-

heit (Skala zwischen 0 = maximale Unzufriedenheit und 10 = maximale Zufriedenheit), der aktuelle Schmerz mittels der visuellen, analogen Schmerzskala (ebenfalls 0-10) und die Traumaanamnese. Weiterhin wurde das momentane Gefühl (stabil vs. Instabil) des Schultergelenkes erfragt. Ebenso wurde überprüft, ob und ggf. wie viele Relaxationen aufgetreten sind. Auch nach regelmäßig postoperativ Krankengymnastik und Aufbautraining und dem Einsatz von schmerzstillenden Medikamenten wurde gefragt. Gegebenenfalls wurde die Frage geklärt, welche Medikamente wie häufig und in welcher Dosierung eingenommen werden. Um den Behandlungserfolg besser einschätzen zu können, wurde nach erneuten Behandlungen oder einer Re-Operation gefragt. Sollten erneute Operationen notwendig geworden sein, wurde vermerkt, ob diese offen oder arthroskopisch durchgeführt wurden. Etwaige Voroperationen der betroffenen Schulter wurden ebenfalls vermerkt. Für die Auswertung wurde immer die erste in der Berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Tübingen durchgeführte Operation als ausschlaggebend klassifiziert, d.h. Operationen in- und außerhalb der BG nach dem erstmaligen Eingriff in Tübingen wurden als Re-Operationen bezeichnet, vorausgehende Operationen in anderen Kliniken als Voroperationen. Für eine Beurteilung der Heilungsdauer und des Heilungserfolges wurde geklärt, ob uneingeschränkte Arbeit und Sport möglich sind und wie groß das Intervall zwischen Operation und vollständiger Reintegration in Sport- und Arbeitsalltag war. Zur Beurteilung der Sportfähigkeit wurden die ausgeübten Sportarten, die Dauer der sportlichen Aktivität pro Woche erfragt sowie eine Differenzierung nach Kontaktsport und Überkopfsport und möglicher Probleme vorgenommen.

Zur Beurteilung der Arbeitsbelastung wurde diese entsprechend der REFA Klassifikation [113] in die Gruppen 0 bis 4 eingeteilt. Für eine spätere Analyse wurden diese Gruppen in zwei Subgruppen unterteilt: Die Gruppe mit einer geringeren körperlichen Arbeitsbelastung bestand aus den REFA Gruppen 0-1, die Gruppe mit einer höheren körperlichen Arbeitsbelastung aus den REFA Gruppen 2-4. Die genaue Definition der REFA Klassifikation ist Tabelle 4 in Kapitel 2.6.1 zu entnehmen.

Zusätzlich wurden mögliche neurologische Auffälligkeiten im Alltag, subjektiver Kraftmangel oder subjektive Bewegungseinschränkung sowie die Möglichkeit willkürlicher Luxation geklärt. Standardisierte Fragen nach sonstigen Erkrankungen, anderen Schultererkrankungen, der Vorgeschichte, Besonderheiten in der Heilungsphase und erneute Beschwerden wurden ebenfalls anamnestisch geklärt.

Im Abschluss des Fragebogens waren einige Fragen vermerkt, die zu den folgenden drei Scores zählen:

- Score nach Constant und Murley [114]
- Score nach Row et al. [31]
- Shoulder rating scale der University of California, Los Angeles nach Amstutz et al. [115] (im Folgenden auch als UCLA Shoulder Score bezeichnet)

Die Fragebögen sowie die genauen Inhalte der Scores sind dem Anhang zu entnehmen.

### 2.5.4 Körperliche Untersuchung

Die körperliche Untersuchung des Schultergelenks basierte auf etablierten Untersuchungsschritten. Angefangen bei der Inspektion, der Palpation sowie der Untersuchung des Bewegungsausmaßes nach Neutral Null Methode. Diese wurde primär aktiv durchgeführt und nur bei Bewegungsdefiziten passiv kontrolliert. Additiv wurde der Schürzen- und Nackengriff auf Ausführbarkeit sowie Schmerzsensitivität untersucht. Die obligatorische Untersuchung der pDMS (periphere Durchblutung, Motorik, Sensibilität) wurde ebenfalls untersucht.

Zur Überprüfung der Rotatorenmanschette wurde der M. supraspinatus mittels 0° Abduktionstest, der M. subscapularis mittels Lift-off Test nach Gerber [116] sowie der M. infraspinatus mittels Außenrotationsfähigkeit gegen Widerstand getestet.

Ein mögliches postoperatives Impingement wurde durch den Painful arc Test, den Impingement-Test nach Hawkins sowie nach Neer abgeklärt. Die beiden

letztgenannten wurden aufgrund einer aktuellen Metaanalyse [117] sowie ihrer breiten klinischen Akzeptanz ausgewählt. Hegedus et al. [118] zeigen in ihrer Metaanalyse ebenfalls, dass die verwendeten Tests eine große klinische Akzeptanz genießen und v.a. in ihrer Kombination zu guten Ergebnissen führen.

Die Einschätzung der aktuellen Stabilität erfolgte für anteriore Instabilitäten durch den Apprehension Test [32] in 90°, bei Auffälligkeiten auch in 60° und 120°, sowie durch den Relocation-Test nach Jobe [119]. Für beide klinischen Tests führen Owens et al. [120] aus, dass sie bei Patienten mit Instabilität in der Vorgeschichte positiv ausfallen können. Für posteriore Instabilitäten erfolgte sie durch den Jerk-Test nach Hawkins und Bokor [121] sowie durch den Fukuda Test. Seitenvergleichend wurde jeweils die vordere und die hintere Schublade erprobt, sowie auf ein mögliches Sulcus-Sign hin untersucht. Als möglicher Risikofaktor wurde die generelle Laxizität nach Carter und Wilkinson [122] abgeklärt.

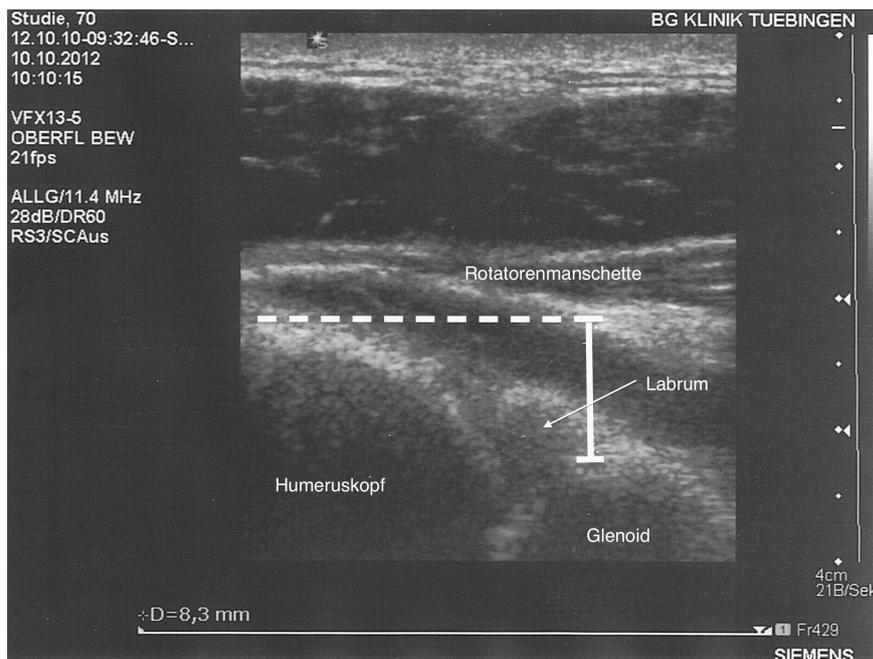
### 2.5.5 Sonographische Evaluation des Behandlungserfolges

Die sonographische Beurteilung von Schulterinstabilitäten und Begleitdefekten besitzt eine breite klinische Akzeptanz und stellt eine gute Möglichkeit dar, ohne Strahlenbelastung orientierend nach Defekten und pathologischen Veränderungen zu suchen. Durch die verbesserte Technik und wachsende Expertise der Untersuchenden lassen sich mittlerweile auch Bankart-Läsionen sonographisch darstellen [123]. Die sonographische Beurteilung des Schultergelenkes erfolgte auf dreierlei Wegen. Bei jedem Patient wurde eine orientierende Ultraschalluntersuchung des Schultergelenks durchgeführt, um größere Auffälligkeiten, Rotatorenmanschettendefekte und aktuelle Prozesse auszuschließen. Mack et al. [124] zeigen in Ihrer Studie aus dem Jahr 1988, dass die Sonographie hierbei eine sehr genaue diagnostische Methode darstellt. Die gute Sensitivität (95%) und Spezifität (93%) der Ultraschalluntersuchung bei vollständigen Rotatorenmanschettendefekten wurde nochmals 1992 von Brenneke et al. [125] bestätigt. Seitdem wurde vor allem die Diagnostik von partiellen Rotatorenmanschettendefekten optimiert, wie Smith et al. [126] in ihrer Publikation aus 2011 zeigen. Die Overall-Sensitivität zur Detektion von Rotatorenmanschettendefekten liegt

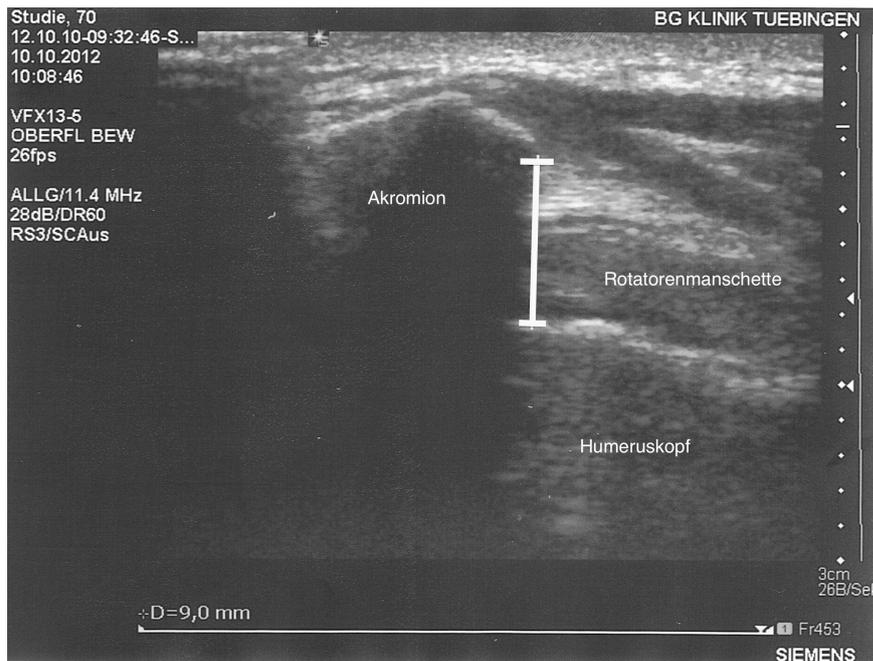
bei ca. 95% [127]. Des Weiteren wurden zwei spezifische Schnitte nach Jerosch [128, 129] angefertigt. Einerseits wurde der Abstand des Humeruskopfes zum Akromion in der Frontalebene als Indikator einer vertikalen Dislokation bestimmt. Andererseits wurde der Abstand der Glenoidhinterkante zur posterioren Markierung des Humeruskopfes in einer Transversalmessung ermittelt, um eine eventuelle horizontale Dislokation zu bestimmen (siehe Abb. 5 und 6).

Sämtliche Aufnahmen erfolgten in Neutral Null Stellung. Die orientierende Untersuchung des Schultergelenks erfolgte dynamisch durch passive Bewegung des Schultergelenks.

Die Untersuchung erfolgte mit einem Gerät der Firma Siemens, Typ Sondine Anteres, Schallkopf VFX 13-5, 11,43MHz sowie im Modus „oberflächlicher Bewegungsapparat“.



**Abbildung 5:** Abstand der Glenoidhinterkante zur Hinterkante des Humeruskopfes zur Bestimmung einer möglichen horizontalen Dislokation nach Jerosch et al. [128, 129]



**Abbildung 6:** Abstand der cranialen Humeruskopfbegrenzung zum kaudalen Unterrand des Akromion zur Bestimmung einer möglichen vertikalen Dislokation nach Jerosch et al. [128, 129]

### 2.5.6 Überprüfung der manuellen Muskelkraft & Abduktionskraft

Hiemstra et al. [130] zeigen in ihrer Studie aus dem Jahr 2008, dass zwischen offenen und arthroskopisch operierten Schultern keine Unterschiede in Bezug auf die Maximalkraft festzustellen waren. Jedoch konnte in beiden Therapiegruppen ein Unterschied zur gesunden Seite ausgemacht werden. Für die Auswertung des Constant and Murley Scores wurde die absolute Abduktionskraft des Armes im Seitenvergleich benötigt. Die Ermittlung der Abduktionskraft erfolgte mit einer handelsüblichen Kurzarmhantel, die in 0,5kg Schritten zwischen 2kg und 12,5kg eingestellt werden konnte. Die Überprüfung erfolgte jeweils im Seitenvergleich mit steigenden Gewichten bei Abduktion des gestreckten Armes bis eine deutliche Seitendifferenz feststellbar war. Die jeweils kräftigere Seite wurde bis zum Maximum weiter getestet. Die maximale Abduktionskraft in kg wurde notiert und entsprechend des Punktesystems des Constant and Murley Scores übertragen.

Zur Überprüfung der weiteren Motorik wurde die manuelle Muskelkraft in Innenrotation, Außenrotation, Abduktion sowie Adduktion und in Ante- und Retrover-

sion getestet und nach folgendem etablierten Bewertungssystem laut Medical Research Council (MRC) bzw. nach Janda [131] beurteilt:

- 0 = keine Kontraktion sicht- oder fühlbar
- 1 = sicht- oder tastbare Kontraktion
- 2 = Bewegung ohne Einfluss der Schwerkraft möglich
- 3 = Bewegung gegen Schwerkraft möglich
- 4 = Bewegung gegen Schwerkraft und Widerstand möglich
- 5 = normale Muskelkraft

## 2.6 Kernfragestellungen

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit sollen folgende fünf Kernfragestellungen näher erläutert werden.

### 2.6.1 Beurteilung der Arbeitsbelastung nach REFA Leitlinien

Ziel hierbei ist es, die Auswirkung der Schwere der Arbeitsbelastung auf das mittelfristige Ergebnis der Operation zu ermitteln. Dafür wurden die Patienten nach den Leitlinien des Verbandes für Arbeitsgestaltung, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung (REFA) in fünf Gruppen eingeteilt:

**Tabelle 4:** Arbeitsbelastung nach REFA Leitlinien, aus [132]; siehe auch Schröter [113] et al.

Grad	Arbeitsbelastung	Beispiel
0	Arbeit ohne spezielle körperliche Beanspruchung	Arbeit ohne körperliche Belastung, wie z.B. reine Schreibtischarbeit
1	Arbeit mit geringer körperlicher Beanspruchung	Bearbeitung von leichten Werkzeugen; ebenso langes Stehen oder häufiges Gehen
2	Arbeit mit mittlerer körperlicher Beanspruchung	Bedienung von Geräten zwischen 1-3kg; Tragen von Lasten zwischen 10-15kg; Treppensteigen oder Steigen von Leitern ohne zusätzliche Last
3	Arbeit mit schwerer körperlicher Beanspruchung	Tragen von Lasten zwischen 20-30kg; Schaufelarbeiten, Graben, Holzarbeiten, Treppensteigen oder Steigen von Leitern mit mittlerer Tragelast, mäßige Arbeit in angespannter Körperhaltung
4	Arbeit mit schwerster körperlicher Beanspruchung	Tragen von Lasten mit mehr als 50kg, Treppensteigen oder Steigen von Leitern mit schwerer Tragelast, schwere Arbeit in angespannter Körperhaltung

Für weitergehende Fragestellungen wurde die Arbeitsbelastung in zwei Untergruppen aufgeteilt: die Subgruppe mit geringer körperlicher Arbeitsbelastung bestehend aus den REFA Gruppen 0-1, die Subgruppe mit einer höheren körperlichen Arbeitsbelastung bestehend aus den REFA Gruppen 2-4.

Um eine statistische Bias zu verhindern, wurden für die Beurteilung der Arbeitsbelastung nach REFA Leitlinien und deren Auswirkung auf das postoperative Ergebnis ausschließlich Patienten einbezogen, die arthroskopisch operiert wurden.

### 2.6.2 Einteilung der Patienten in Altersgruppen

Um die Auswirkungen des Alters auf das Ergebnis der operativen Schulterstabilisierung besser einschätzen zu können, erfolgte eine Einteilung des Alters zum Untersuchungszeitpunkt in drei Gruppen. In die erste Gruppe wurden Patienten zwischen 20 und 29 Jahren aufgenommen. Die zweite Gruppe setzte sich aus Patienten zwischen 30 und 45 Jahren zusammen. Die dritte Gruppe bestand aus Patienten zwischen 46 und 65 Jahren. Patienten unter 20 Jahren und über 65 Jahren wurden aus der Studie ausgeschlossen.

Auch in die Beurteilung des Patientenalters und dessen Auswirkung auf das postoperative Ergebnis wurden ausschließlich Patienten mit arthroskopischer Labrumrefixation einbezogen.

### 2.6.3 Knöcherner- und nicht-knöcherner Bankart-Läsionen

Um die Auswirkung von zusätzlichen knöchernen Bankart Läsionen zu untersuchen, wurden die Patienten in zwei Gruppen eingeteilt. Die eine Gruppe bestand aus Patienten, die keine knöcherner Bankart Läsion erlitten hatte. Die andere Gruppe bestand aus den Patienten, die eine knöcherner Bankart Läsion erlitten hatten.

Für diese Fragestellung wurden ebenfalls nur Patienten mit durchgeführter arthroskopischer (knöcherner) Labrumrefixation herangezogen.

### 2.6.4 Vergleich offene und arthroskopische Schulterstabilisierung

Entsprechend der im Operationsbericht und der OPS-Kodierung vermerkten Operationstechnik wurden die Patienten der offenen oder arthroskopischen Therapiegruppe zugeteilt.

## 2.7 **Klinische Scores**

### 2.7.1 UCLA Shoulder rating scale

Amstutz et al. von der Universität von Los Angeles, Kalifornien, veröffentlichten 1981 einen Artikel [115], in dem sie neben der Neuentwicklung einer totalen Schulterprothese auch einen Score vorstellten, der zur prospektiven Beurteilbarkeit und Einordnung der Entwicklung dienen sollte. Der Score wird mittlerweile auch in anderen Zusammenhängen zur Bewertung von Schulterbeschwerden angewandt [133]. Auch zur Überprüfung der Ergebnisse nach operativer Stabilisierung [134] oder zum Vergleich der Ergebnisse von offener und arthroskopischer Bankart Operation [54] wurde der UCLA Score mehrfach verwendet.

Der UCLA Score setzt sich aus folgenden fünf Abschnitten zusammen, deren Punkte am Ende addiert werden:

- Schmerzen (1 / 2 / 4 / 6 / 8 / 10 Punkte)
- Funktion (1 / 2 / 4 / 6 / 8 / 10 Punkte)
- Aktive Anteversion (0 – 5 Punkte)
- Manuelle Muskelkraft (0 – 5 Punkte)
- Patientenzufriedenheit (0 / 5 Punkte)

Die Punkte der Einzelbereiche werden addiert und folgendermaßen ausgewertet und interpretiert. Das Maximum der erreichbaren Punktzahl beträgt 35. Werte größer oder gleich 27 gelten als *good / excellent*, alle Werte kleiner 27 gelten als *fair / poor*.

### 2.7.2 Rowe Score für Instabilität

Der Score nach Rowe et al. [31, 32] wurde zur Evaluation von subjektiver Funktion, subjektivem Schmerz sowie objektiver Stabilität und objektivem Bewe-

gungsausmaß zusammengestellt. Hierbei sei zum einen auf die Untersuchung von Zarins et al. [135] zur Diagnostik und Behandlung von traumatischen vorderen Schulterinstabilitäten verwiesen. Auch in einer Metaanalyse von Studien über den Vergleich von arthroskopischer und offener Refixation bei rezidivierenden Schulterinstabilitäten von Lenters et al. [50] bekommt der Score besondere Beachtung. Auch bei der prospektiven Studie von Cole et al. [55] wurde der Rowe Score in das Nachuntersuchungsschema integriert. Der Score ist in verschiedenen Modifizierungen verfügbar – bei uns wurde er in der dem Anhang zu entnehmenden Form angewandt und setzt sich aus folgenden drei Bereichen zusammen:

- Stabilität (0 / 10 / 30 / 50 Punkte)
- Bewegung (0 / 5 / 15 / 20 Punkte)
- Funktion (0 / 10 / 25 / 30 Punkte)

Für die Auswertung und Interpretation des Rowe Scores für Instabilitäten wurden folgenden Bereiche definiert, die sich aus der Summe der Einzelwerte zusammensetzen:

100 – 90	excellent	74 – 51	fair
89 – 75	good	< 50	poor

### 2.7.3 Constant and Murley Score

Ein weiterer Score, der zur Bewertung der postoperativen Ergebnisse angewendet wird, ist der Constant and Murley Score [114]. Von den Erstautoren wird besonders betont, dass durch die Breite der im Score enthaltenen Tests ein überdurchschnittlich guter klinischer Gesamtüberblick der Schulter im Seitenvergleich gegeben wird.

Auch dieser Test wurde in der Vergangenheit immer wieder zur Auswertung des Verlaufs verschiedenster Schulterpathologien angewandt, unter anderem zur Beurteilung eines Engpasssyndroms des N. suprascapularis durch Fabre et al. [136]. Auch beim Vergleich zwischen offener und arthroskopischer Stabilisierung von rezidivierenden Schulterdislokationen bei Patienten mit Bankart Läsionen durch Karlsson et al. [56] fand er Anwendung – ebenso wie beim klinisch

radiologischen Vergleich zwischen offener und arthroskopischer Schulterstabilisierung mit absorbierbaren Implantaten durch Kartus et al. [137]. Ferner wird der Test in einer aktuellen Studie aus 2011 zur selektiven arthroskopischen Revision bei rezidivierenden Schulterinstabilitäten durch Arce et al. [134] herangezogen.

Für den Constant and Murley Score, der sich auf den Zeitraum der letzten 4 Wochen bezieht und im Seitenvergleich durchgeführt wird, werden vier funktionelle Bereiche definiert, die auch jeweils einzeln zur Auswertung herangezogen werden können: Schmerz, Aktivitäten des täglichen Lebens, Kraft und Beweglichkeit. Aus den vier Abschnitten ergeben sich folgende Maximalpunkte:

**Tabelle 5:** Constant and Murley Score - Gesamtpunktzahl

Constant & Murley	gesunde Seite	operierte Seite
Schmerzen	15	15
Aktivitätslevel	20	20
Kraft	25	25
Bewegungsausmaß	40	40
Summe	100	100

Von den Verfassern des Constant & Murley Scores wurde die Auswertung derart konzipiert, dass die Gesamtsumme der operierten Seite von der Gesamtsumme der gesunden Seite subtrahiert und die Differenz als Endsumme gewertet wird. Die Ergebnisse werden dann laut folgendem Schema eingeteilt und interpretiert:

> 30	poor
21 – 30	fair
11 – 20	good
< 11	excellent

Um eine bessere Vergleichbarkeit mit dem Rowe Score zu ermöglichen, wurde für die vorliegende Auswertung die maximal erreichte Gesamtpunktzahl der operierten Seite angegeben. Das Maximum hierbei beträgt 100.

Da sich für die Evaluation der Ergebnisse die angegebenen Werte mit einer Skalierung auf 100 als zweckmäßig erwiesen haben, wurde auf eine geschlechts- und altersspezifische Adaptation der Werte verzichtet.

### **2.8 Radiologische Evaluation der Ergebnisse**

In Einzelfällen, wenn Restbeschwerden oder eine fortbestehende Instabilität vorlagen, wurden im Rahmen eines zusätzlichen Untersuchungstermins in der Sportsprechstunde bei Herrn PD Dr. med. A. Ateschrang MRT- oder konventionelle Röntgenaufnahmen angefertigt. Die Befunde sowie das weitere Vorgehen wurden individuell mit dem Patienten besprochen.

Eine separate Evaluation der radiologischen Bildnachweise erfolgte auf Grund der geringen Anzahl des angefertigten radiologischen Bildmaterials nicht.

### 2.9 Operatives Verfahren

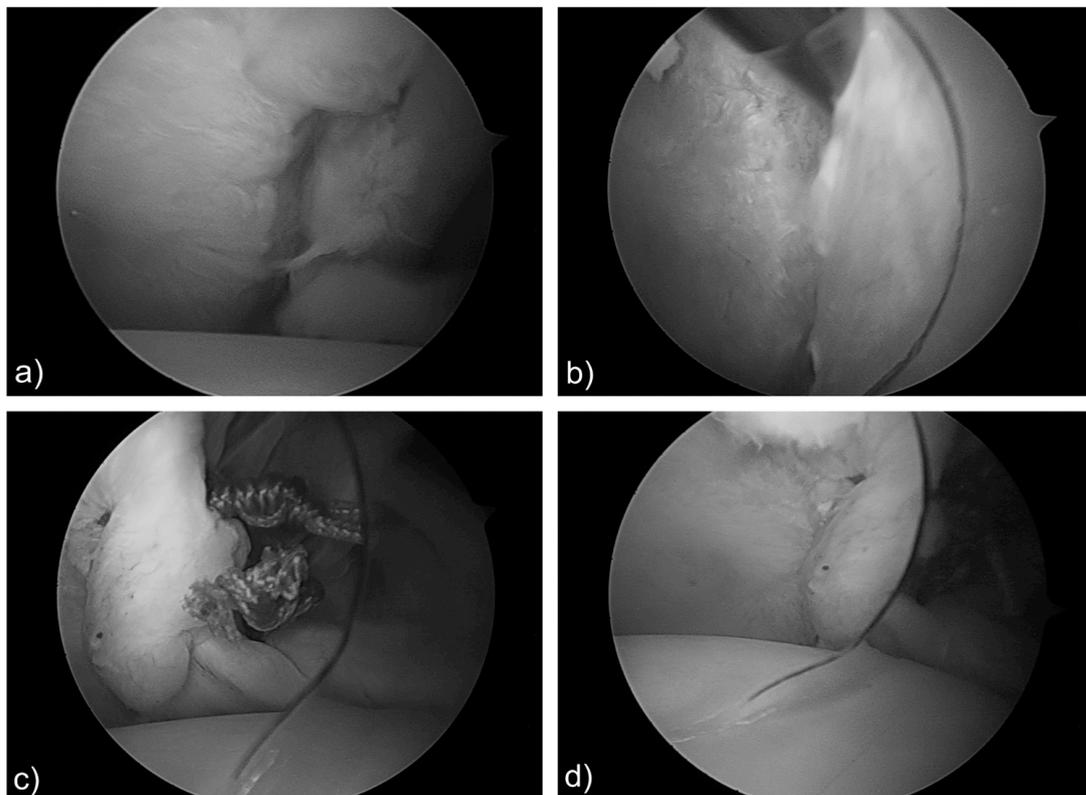
Im Folgenden sollen die beiden operativen Verfahren der Labrumrefixation gegenüberstellend beschrieben werden. Dabei wird jeweils das Standard-Vorgehen beschrieben.

#### 2.9.1 Offenes Verfahren nach Bankart

Das ursprünglich von Bankart [11] entwickelte Verfahren wurde über die Jahre an die Methoden und Ansprüche der modernen Medizin angepasst. Der Patient wird in Beach-chair Position gelagert. Zumeist erfolgt die OP in Vollnarkose. Nach mehrmaliger Hautdesinfektion sowie sterilem Abdecken der Schulter wird ein anteriorer axillärer Zugang geschaffen. Dieser erstreckt sich i.d.R. von der Coracoidspitze bis in die Achselfalte. Anschließend wird die Subcutis gespalten und in den Sulcus deltoideo-pectoralis vorpräpariert. Die Vena cephalica wird nach lateral präpariert und die clavipectorale Faszie eröffnet. Die kurzen Oberarmbeuger werden nach medial gehalten. Die Subscapularissehne am Tuberculum minus wird dargestellt. Anschließend wird dieser ca. 1cm medial der Insertionsstelle abgesetzt und mit Haltefäden fixiert. Es erfolgt eine längs- oder T-förmige Inzision der Gelenkkapsel, die den Blick auf die Gelenkflächen freigibt. Dies ermöglicht die Darstellung und Beurteilung des Labrumkomplexes sowie der Gelenk- und Knorpelflächen zum Ausschluss von knöchernen Begleitdefekten. Es werden ebenfalls die lange Bizepssehne sowie die Sehnen von M. Supra- und M. Infraspinatus überprüft. Anschließend werden – je nach Größe der Labrumläsion – mehrere Bio-Fastak-Fadenanker (Firma Arthrex) oder analoge Hilfsmitteln eingeschraubt und leicht wulstig mit dem Labrum vernäht. Es erfolgt die Überprüfung der korrekten anatomischen Lage des Labrums, eine überlappende Naht der Kapsel sowie die Refixation des M. Subscapularis. Nach Einbringen der Redon-Drainage sowie Wundspülung werden schichtweise die Subcutis sowie die Haut vernäht. Abschließend werden ein steriler Hautverband und ein Schulterabduktionskissen angebracht.

### 2.9.2 Arthroskopisches Verfahren

Die Operation findet ebenfalls unter Vollnarkose in Beach-Chair Position statt. Nach mehrmaliger Hautdesinfektion und sterilem Abdecken wird die arthroskopische Stabilisierung standardmäßig unter Zuhilfenahme von drei Portalen durchgeführt. Zu Beginn wird das dorsale Standardportal angelegt und das Gelenk mit Arthroskopie-Medium gefüllt. Es erfolgt die diagnostische Arthroskopie, um Begleitdefekte ausschließen zu können. Anschließend werden unter Sicht ein antero-superiores Portal cranial der Subscapularissehne sowie ein antero-inferiores Portal medial der langen Bizepssehne mittels zweier Trokare angelegt. Das Labrum wird in der Folge mittels Rasperatorium mobilisiert und durch



**Abbildung 7:** Intraoperative Abbildung bei arthroskopischer Labrumrefixation  
Bereitgestellt durch: Dr. Ateschrang,  
BG Unfallklinik Tübingen

- a) Bankart-Läsion mit Abriss des Labrum glenoidale, Blick von ventro-kaudal
- b) Mobilisation des Labrums und Debridement der knöchernen Glenoidoberfläche mit Blick von ventral
- c) refixiertes Labrum mit Darstellung des ventralen Gelenkrezessus und der Subscapularissehne sowie der Knotenlage (außerhalb der artikulierenden humero-glenoidalen Gleitfläche)
- d) Darstellung des Glenoids und des wulstig refixierten Labrums mit Blick von ventro-cranial

zwei respektive drei Fadenanker (Firma Arthrex) oder analoge Hilfsmitteln in anatomischer Position fixiert. Dabei sollte sich das Labrum leicht wulstig aufwerfen und auf der gesamten Länge fixiert sein. Es erfolgt die Überprüfung auf Blutrockenheit sowie die Anlage und Annahrt der Redondrainage. Nach Beendigung der Hautnaht werden ein steriler Hautverband sowie ein Schulterabduktionskissen angebracht.

### **2.10 Postoperativer Behandlungsplan**

Alle an der Studie teilnehmenden Patienten durchliefen postoperativ den gleichen standardisierten Nachbehandlungsplan. Ab dem ersten postoperativen Tag wurde eine CAMOshoulder-Orthese (OPED, Valley, Deutschland) oder ein Ultrasling-Abduktionskissen (DJO Global, Deutschland) in 0° Außenrotation (nach Neutral-Null-Methode) angelegt sowie individuell abschwellende und schmerzstillende Maßnahmen durchgeführt. Für die folgenden 10 Tage erfolgte eine passiv-assistive Beübung mit Ante- und Abduktion zwischen 30° und 60°. In den ersten 6 Wochen erfolgte keine Außenrotation. Ab dem 11. postoperativen Tag wurde die Außenrotation bis 0° beübt sowie die Abduktion und Flexion bis 90° assistiv durchgeführt. Tagsüber wurde die Orthese abgelegt und nur noch zur Nacht getragen. Nach der Entlassung aus der stationären Versorgung erfolgte regelhaft eine physiotherapeutische Begleit- und Aufbautherapie. Das Fadenmaterial wurde um den elften Tag postoperativ entfernt. Die Orthese wurde ab der 7. Woche nicht mehr getragen, der Arm im Alltag normal eingesetzt. Außenrotation und Extension waren ab diesem Zeitpunkt ebenso erlaubt wie gezieltes Muskelaufbautraining und Sportausübung. Ab dem 6. Monat postoperativ war die volle Wettkampfsportfähigkeit gegeben. Überkopfsportarten wie Volleyball konnten ebenfalls am dem 6. Monat postoperativ ausgeübt werden.

### 2.11 statistische Analyse

Die Auswertung und statistische Analyse der Daten erfolgte mittels Microsoft® Excel® für Mac 2011 sowie der Statistiksoftware JMP 9 / 11 ® für Mac (SAS Institut Inc., Cary, North Carolina, USA). Die Auswertung erfolgte unter Supervision des Instituts für medizinische Biometrie der Universität Tübingen.

Entsprechend der jeweiligen Verteilung der Daten erfolgte die induktive Statistik mittels des Welch-Tests oder eines ANOVA / t-Tests. Für die Auswertung der Arbeitsunfähigkeit wurde eine ANOVA Analyse durchgeführt, die angegebenen Mittelwerte sind als geometrische Mittelwerte zu verstehen. Für die Auswertung der Relaxationsrate wurde eine Chi-Quadrat-Kontingenzanalyse nach Pearson angewandt. Sämtliche statistische Testverfahren wurden mit einem 95% Konfidenzintervall behandelt und das Signifikanzniveau mit  $p = 0,05$  definiert. Der jeweils angewandte statistische Test ist bei den entsprechenden Ergebnissen vermerkt.

#### t-Test

Bei dem t-Testverfahren handelt es sich um einen Lagetest zum Vergleich von Mittelwerten. In der Regel wird eine normalverteilte Grundgesamtheit vorausgesetzt. Der t-Test ist für folgende Fälle anwendbar, wobei das letzte Beispiel die am häufigsten angewandte Variante darstellt.

- t-Test für eine Stichprobe
- t-Test für zwei verbundene Stichproben
- t-Test für zwei unverbundene Stichproben

Werden mehr als zwei unverbundenen Stichproben miteinander verglichen, wird der sog. ANOVA-Test verwendet, der eine Erweiterung des t-Tests darstellt.

#### Welch-Test

Der Welch-Test stellt ein alternatives Testverfahren zum t-Test dar und eignet sich für die Auswertung von zwei unverbundenen Stichproben. Im Gegensatz zum t-Test wird keine Gleichheit der Varianzen (keine Normalverteilung) der beiden Grundgesamtheiten vorausgesetzt.

### Chi-Quadrat nach Pearson

Der Chi-Quadrat-Test nach Pearson wird im Gegensatz zu den oben genannten Verfahren, die einen Mittelwert vergleichen, angewandt, um Häufigkeitsunterschiede zu analysieren.

### Aufbau der statistischen Abbildungen

Um die statistischen Abbildung (Boxplot) korrekt interpretieren zu können, ist deren Aufbau in Abbildung 9 verdeutlicht.

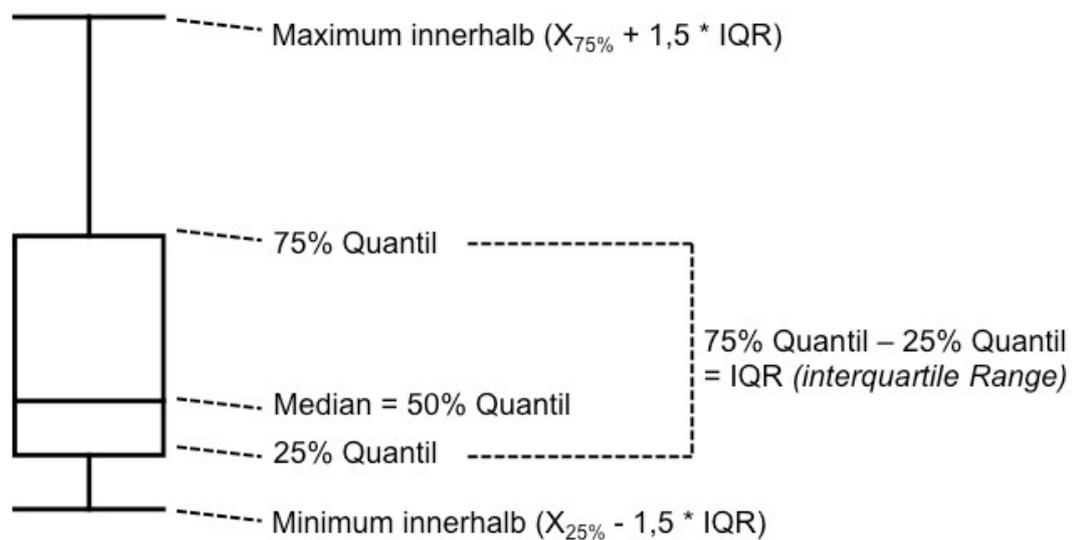


Abbildung 8: Aufbau der statistischen Abbildungen als Boxplot

### **3. Ergebnisse**

Im Folgenden werden die Kernfragestellungen und deren Ergebnisse näher ausgeführt. Die Kernfragestellungen beziehen sich dabei auf:

- die generellen Ergebnisse der gesamten Studienpopulation.
- die Auswirkungen von knöchernen Bankart-Läsionen auf das postoperative Ergebnis bei arthroskopischer Labrumrefixation im Vergleich zu klassischen Bankart-Läsionen.
- die Auswirkungen der Altersstruktur auf das postoperative Ergebnis bei arthroskopischer Labrumrefixation.
- die Auswirkungen der Arbeitsbelastung nach REFA Klassifikation auf das postoperative Ergebnis bei arthroskopischer Labrumrefixation.
- den Vergleich der Ergebnisse zwischen offener oder arthroskopischer Labrumrefixation.

Dabei wurden unter den entsprechenden Hauptfragestellungen jeweils die folgenden Aspekte detailliert aufgearbeitet und betrachtet:

- die Reluxationsrate in Prozent
- die Arbeitsunfähigkeit in Monaten
- die postoperative Arbeitsfähigkeit
- die klinischen Ergebnissen laut dreier international anerkannter Scores (UCLA Shoulder Score, Rowe Score, Constant and Murley Score)

Zusätzlich werden jeweils zu Beginn des Kapitels weiterführende Ergebnisse der jeweiligen Patientengruppen deskriptiv ergänzt. Um die Übersichtlichkeit zu erhalten, sollen diese Ergebnisse im Verlauf jedoch nicht im Detail diskutiert werden.

### 3.1 Allgemeine Ergebnisse

Das Patientengut setzt sich wie folgt zusammen: Insgesamt nahmen 90 Patienten an der Nachuntersuchung teil. Darunter befanden sich 70 Männer sowie 20 Frauen. Das Durchschnittsalter betrug 36,6 Jahre ( $\pm 13,1$ ). Die Nachuntersuchung erfolgte durchschnittlich 46,5 Monate ( $\pm 22$ ) nach der Operation. Die minimale Nachuntersuchungszeit betrug 13 Monate, die maximale Nachuntersuchungszeit 110 Monate. Insgesamt erlitten 8 Patienten postoperativ eine Rezidiv-Luxation (8,8%). 74 der 90 teilnehmenden Patienten durchliefen eine arthroskopische Labrumrefixation (82,2%), die verbleibenden 16 Patienten wurden mit der offenen Technik operiert (17,8%).

Für die Auswertung der Auswirkung von knöchernen Läsionen, der Altersstruktur sowie der Arbeitsbelastung auf das postoperative Ergebnis wurden ausschließlich die Daten der arthroskopischen Therapiegruppe herangezogen, um eine statistische Verzerrung zu verhindern. Dadurch ergeben sich teilweise zu beachtende Abweichungen in der Größe der Patientengruppen und in der Gesamtzahl der Patienten.

**Tabelle 6:** Allgemeine Ergebnisse der gesamten Studienpopulation

n	Alter (in Jahren; MW $\pm$ SD)	Dauer Operation bis Nachuntersuchung (in Monaten; MW $\pm$ SD)	Reluxationsrate (in %)
90	36,6 $\pm$ 13,1	46,5 $\pm$ 22	8 (8,8%)

Bei 78 Patienten war der genaue Zeitpunkt des Primärtraumas erinnerlich. Die Operation erfolgte bei 79,5% der Patienten innerhalb des ersten Monats post-traumatisch. Bei 5,1% der Patienten erfolgte die Operation im zweiten Monat nach der Luxation. Bei 12,8% der Patienten wurde zwischen dem 3. und dem 6. Monat operiert, wohingegen bei 2,6% der Patienten mehr 6 Monate nach dem Primärtrauma operiert wurden.

Die durchschnittliche stationäre Verweildauer betrug 4,5 Tage (SD  $\pm$  2,6). Die mittlere Operationsdauer lag bei 57,5 min (SD  $\pm$  27,1). Insgesamt gaben 4 Patienten (4,5%) an, regelmäßig Analgetika einzunehmen. Eine Wiedervorstellung beim behandelnden Arzt war in 14 Fällen (15,5%) wegen Beschwerdepersistenz notwendig. Eine erneute Operation wegen persistierender Instabilität oder Beschwerden erfolgte bei 9 Patienten (10%).

Aus den klinischen Tests zur Überprüfung der Rotatorenmanschette ergaben sich folgende Ergebnisse: Bei einem Patienten (1,1%) zeigte sich der M. Supraspinatus auffällig, bei 4 Patienten (4,4%) zeigten sich Auffälligkeiten des M. Subscapularis. Der M. Infraspinatus war bei allen Patienten in seiner Funktion regelrecht.

Bei der Überprüfung eines möglichen Impingement der Schulter zeigten 2 Patienten (2,2%) einen positiven Painful arc. Bei einem weiteren Patient war der Test nicht durchführbar. Ein Impingement Zeichen nach Neer konnte bei insgesamt 3 Patienten (3,3%) festgestellt werden. Ein auffälliger Hawkins-Test zeigte sich bei 8 Patienten (8,9%).

Die Überprüfung einer verbleibenden Instabilität mittels des Apprehension-Tests war bei 11 Patienten (12,2%) auffällig bis positiv. Der Relocation-Test war bei insgesamt 14 Patienten (15,5%) der Patienten ebenfalls auffällig bis eindeutig positiv.

Eine generelle Laxizität konnte nach den Kriterien von Carter et al. [122] bei 9 Patienten festgestellt werden.

### 3.1.1 Arbeitsunfähigkeit

Die Zeit, bis die Patienten ihren Beruf wieder voll ausüben konnten (im Folgenden als Dauer der Arbeitsunfähigkeit (AU) bezeichnet), belief sich laut der Aussagen der Patienten im Mittel auf 3,21 Monate (SD  $\pm$  2,49). Insgesamt gaben 17 Patienten (18,9%) an, ihre ursprüngliche Arbeit nicht wieder uneingeschränkt ausüben zu können.

### 3.1.2 Klinische Ergebnisse / Scores

Die Überprüfung der klinischen Funktion des Schultergelenks ergab folgende Ergebnisse. Details zu den jeweiligen Scores sind dem Kapitel „Material und Methoden“ sowie dem Anhang zu entnehmen.

**Tabelle 7:** Score Ergebnisse der gesamten Studienpopulation

n	UCLA Shoulder Score (MW ± SD)	ROWE Score (MW ± SD)	Constant and Murley Score (MW ± SD)
90	31,8 ± 3,77	87,9 ± 20,7	87,1 ± 13,9

### 3.1.3 Ergebnisse der Ultraschall-Untersuchung

Die Differenz zwischen Humerus- und Glenoidhinterkante in einer frontalen Messung betrug auf der gesunden Seite 6,61mm (SD ± 3,37) und auf der operierten Seite 6,35mm (SD ± 3,22), so dass sich eine mittlere Differenz von 0,29mm (SD ± 2,69) ergab.

Der Abstand zwischen Akromion und superiorem Humerus betrug bei transversaler Messung auf der gesunden Seite 10,3mm (SD ± 2,09) sowie auf der operierten Seite 10,3mm (SD ± 2,3). Die Differenz der beiden Seiten betrug demnach 0,0mm (SD ± 1,67).

Auffälligkeiten bei der klinischen Überprüfung der Rotatorenmanschettenanteile konnten in der Sonographie bei keinem Patienten mit einem eindeutigen morphologischen Korrelat wie einer nachweisbaren (Partial-) Ruptur belegt werden.

### 3.2 Arthroskopische Stabilisierung und knöchernen Glenoiddefekte

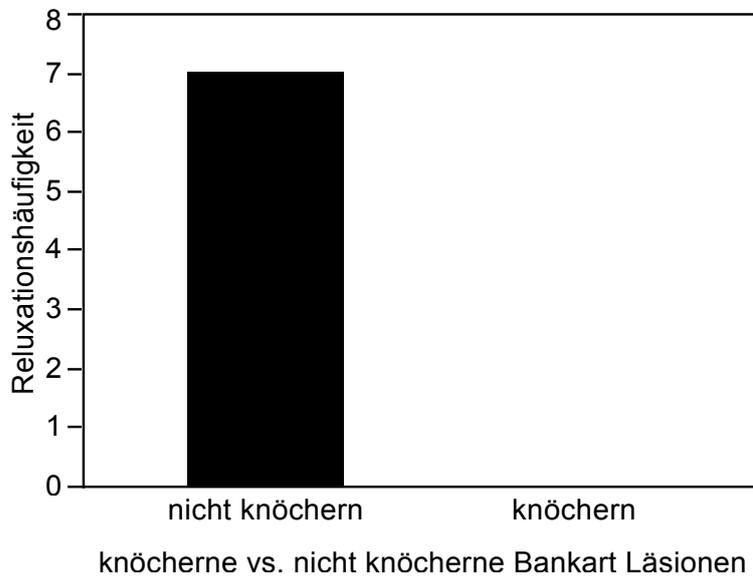
Die Auswirkung von knöchernen Läsionen auf das postoperative Ergebnis wurde nur am *arthroskopisch operierten* Kollektiv (n=74) untersucht.

Insgesamt hatten 8 Patienten (10,8%) eine knöchernen Bankart Läsion erlitten, 66 Patienten (89,2%) eine reguläre Bankart Läsion. Das mittlere Patientenalter betrug 33,9 Jahre (SD  $\pm$  12,3) in der Gruppe ohne knöchernen Beteiligung und 41,5 Jahre (SD  $\pm$  14,2) in der Gruppe mit knöchernen Beteiligung. Die Dauer zwischen Operation und Nachuntersuchung lag bei 43,7 Monaten (SD  $\pm$  18,2; nicht knöchernen) bzw. 38,1 Monaten (SD  $\pm$  8,03; knöchernen). Als stationäre Verweildauer konnten durchschnittlich 4,23 Tage (SD  $\pm$  2,17; nicht knöchernen) bzw. 3,75 Tage (SD  $\pm$  3,01; knöchernen;  $p = 0,67$ , t-Test) ermittelt werden. Die Operation benötigte im Mittel 53,6min (SD  $\pm$  3,34) bei Patienten ohne und 44,62min (SD  $\pm$  8,11) bei Patienten mit knöchernen Beteiligung ( $p = 0,12$ , t-Test). Eine Wiedervorstellung zur Therapie erfolgte bei 12 Patienten (18,2%; nicht knöchernen) respektive 1 Patient (12,5%; knöchernen). In der Gruppe der nicht knöchernen Labrumdefekte mussten 9 Patienten erneut operiert werden (13,6%), wohingegen in der Gruppe der knöchernen Labrumdefekte kein Patient erneut operiert werden musste. Die Ergebnisse der klinischen Tests zur Überprüfung der Rotatorenmanschette, eines möglichen Impingement und der Stabilität sind Tabelle 8 zu entnehmen.

**Tabelle 8:** Positive Testergebnisse bei Patienten mit und ohne knöchernen Beteiligung

	n	Rotatorenmanschette			Impingement			Instabilität	
		Supraspinatus	Subscapularis	Infraspinatus	Painful Arc	Neer	Hawkins	Apprehension	Relocation
Knöchernen Beteiligung									
Nein	66	1	2	0	2	2	6	10	10
Ja	8	0	1	0	0	1	2	1	3

Eine Relaxation trat bei Patienten ohne knöcherner Beteiligung bei  $n = 7$  (10,6%) bzw. mit knöcherner Beteiligung bei  $n = 0$  (0,0%) auf. Der  $\chi^2$  Test nach Pearson zeigte sich nicht signifikant ( $p = 0,33$ ).



**Abbildung 9:** Relaxationshäufigkeit bei Patienten mit und ohne knöcherner Beteiligung

### 3.2.1 Arbeitsunfähigkeit

Tabelle 9 zeigt die durchschnittliche Arbeitsunfähigkeit in Monaten als log. Mittelwert mit dem jeweiligen 95% Konfidenzintervall. Die ANOVA-Varianzanalyse ergab keinen signifikanten Unterschied ( $p = 0,43$ ).

**Tabelle 9:** Mittlere Dauer der Arbeitsunfähigkeit bei Patienten mit und ohne knöcherner Beteiligung

Knöcherner Beteiligung	n	Arbeitsunfähigkeit in Monaten (log. MW + 95% KI)
Nein	66	2,66 (2,17 – 3,23)
Ja	8	3,30 (2,02 5,12)

$p = 0,43$  (t-Test)

Während 12 Patienten (18,2%) ohne knöcherner Beteiligung angaben, postoperativ ihre ursprüngliche Arbeit nicht mehr vollständig ausüben zu können, belief sich die entsprechende Zahl bei Patienten mit knöcherner Beteiligung auf 2 (25%). Der Vergleich zeigte sich nicht signifikant ( $p = 0,62$ ).

### 3.2.2 Klinische Ergebnisse / Scores

Tabelle 10 zeigt die klinischen Ergebnisse der beiden Gruppen mit und ohne knöchernen Beteiligung im Vergleich. Die Varianzanalysen ergaben keinen signifikanten Unterschied der beiden Gruppen ( $p > 0,05$ ).

**Tabelle 10:** Klinische Ergebnisse bei Patienten mit und ohne knöchernen Beteiligung

Knöchernen Beteiligung	n	UCLA Shoulder Score (MW $\pm$ SD)	ROWE Score (MW $\pm$ SD)	Constant and Murley Score (MW $\pm$ SD)
Nein	66	31,9 $\pm$ 3,84	86,8 $\pm$ 22,7	87,8 $\pm$ 13,5
Ja	8	31,6 $\pm$ 4,31	93,8 $\pm$ 8,35	87,3 $\pm$ 14,3
		$p = 0,84$ ( <i>t-Test</i> )	$p = 0,10$ ( <i>t-Test</i> )	$p = 0,92$ ( <i>t-Test</i> )

Bei der Ultraschalldiagnostik ergaben sich folgende Werte für den Abstand zwischen dem Humerus und der Glenoidhinterkante:

**Tabelle 11:** Sonographische Ergebnisse bei Patienten mit und ohne knöchernen Beteiligung I

	n	Abstand Humerus Glenoidhinterkante gesunde Seite (MW in mm $\pm$ SD)	Abstand Humerus Glenoidhinterkante operierte Seite (MW in mm $\pm$ SD)	Differenz gesunde – operierte Seite (MW in mm $\pm$ SD)
Nicht knöchern	56	6,7 $\pm$ 3,6	6,5 $\pm$ 3,3	0,38 $\pm$ 2,63
knöchern	7	7,1 $\pm$ 2,7	6,7 $\pm$ 2,7	-0,44 $\pm$ 3,43
		$p = 0,71$ ( <i>t-Test</i> )	$p = 0,87$ ( <i>t-Test</i> )	$p = 0,53$ ( <i>t-Test</i> )

Für den Abstand zwischen Humerus und Akromion ergaben sich folgende sonographisch ausgemessene Werte:

Tabelle 12: Sonographische Ergebnisse bei Patienten mit und ohne knöcherner Beteiligung II

	n	Abstand Humerus Akromion gesunde Seite (MW in mm $\pm$ SD)	Abstand Humerus Akromion operierte Seite (MW in mm $\pm$ SD)	Differenz gesunde – operierte Seite (MW in mm $\pm$ SD)
Nicht knöchern	56	10,5 $\pm$ 2,1	10,5 $\pm$ 2,3	-0,12 $\pm$ 1,5
knöchern	7	10,8 $\pm$ 2,6	9,9 $\pm$ 2	0,83 $\pm$ 1,66
		<i>p</i> = 0,76 ( <i>t-Test</i> )	<i>p</i> = 0,47 ( <i>t-Test</i> )	<i>p</i> = 0,19 ( <i>t-Test</i> )

Da sich zwischen den Patienten mit und ohne knöcherner Bankart Läsion in keiner der Fragestellungen (Relaxationshäufigkeit, Arbeitsunfähigkeit, klinische Scores) Unterschiede zeigten, wurde in der folgenden Analyse darauf verzichtet, eine zusätzliche Differenzierung vorzunehmen. Somit werden bei den weiteren Fragestellungen jeweils Patienten mit knöcherner Bankart Läsion und Patienten mit konventioneller Bankart Läsion äquivalent behandelt und zusammengefasst.

### 3.3 Arthroskopische Stabilisierung im Kontext der Altersstruktur

Für die Auswertung der Ergebnisse innerhalb von definierten Altersgruppen wurden nur Patienten mit *arthroskopischer* Labrumrefixation einbezogen. Dadurch lag die Anzahl der Patienten bei  $n = 74$ . Die einzelnen Subgruppen bestanden aus 36 Patienten zwischen 20 und 29 Jahren, 15 Patienten zwischen 30 und 45 Jahren sowie 23 Patienten zwischen 46 und 65 Jahren. Das mittlere Alter zum Untersuchungszeitpunkt, die mittlere Dauer zwischen Operation und Nachuntersuchung sowie die Reluxationsrate sind Tabelle 13 zu entnehmen. Bezüglich der Reluxationsrate ergab der  $\text{Chi}^2$  Test nach Pearson keinen signifikanten Unterschied ( $p > 0,05$ ).

**Tabelle 13:** Allgemeine Ergebnisse nach Alter

Alter	n	Alter in Jahren (MW $\pm$ SD)	Dauer Operation bis Nachuntersuchung (in Monaten; MW $\pm$ SD)	Reluxationsrate (in %)
20-29	36	23,8 $\pm$ 2,61	41,9 $\pm$ 15,1	3 (8,3%)
30-45	15	35,9 $\pm$ 5,54	43,2 $\pm$ 16,2	1 (6,7%)
46-65	23	51,1 $\pm$ 4,92	44,8 $\pm$ 21,7	3 (13%)
				$p = 0,765$ ( $\text{Chi}^2$ , Pearson)

Die Ergebnisse der Überprüfung der Rotatorenmanschette, eines möglichen Impingement und der Stabilität sind Tabelle 14 zu entnehmen.

Tabelle 14: positive oder auffällige klinische Test nach Patientenalter

Alter	n	Rotatorenmanschette			Impingement			Instabilität	
		Supraspinatus	Subscapularis	Infraspinatus	Painful Arc	Neer	Hawkins	Apprehension	Relocation
20-29	36	0	1	0	1	2	2	4	6
30-45	15	1	1	0	1	1	2	4	2
46-65	23	0	1	0	0	0	4	3	5

In der ersten Gruppe (20-29 Jahre) betrug die mittlere stationäre Verweildauer 3,83 Tage (SD  $\pm$  2,01), in der zweiten Gruppe (30-45 Jahre) 3,73 Tage (SD  $\pm$  1,22) sowie in der dritten Gruppe (46-65 Jahre) 5 Tage (SD  $\pm$  2,91;  $p = 0,11$  ANOVA). Die mittlere Operationsdauer lag bei 49,3min (SD  $\pm$  21,5) in der ersten Gruppe, 56,4min (SD  $\pm$  16,8) in der zweiten Gruppe sowie 54,1min (SD  $\pm$  28,4) in der dritten Altersgruppe ( $p = 0,65$  ANOVA).

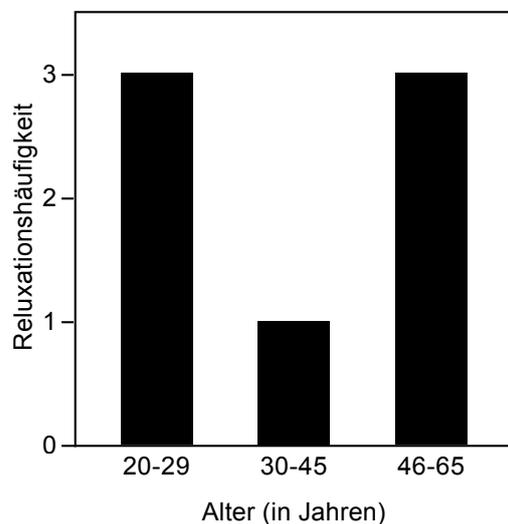


Abbildung 10: Reluxationshäufigkeit nach Altersgruppen

Eine erneute Therapie war bei 7 Patienten (19,4%; 20-29 Jahre), 2 Patienten (13,3%; 30-45 Jahre) sowie bei 4 Patienten (17,4%; 46-65 Jahre) notwendig. Eine Wiedervorstellung zur Re-Operation erfolgte bei 5 Patienten (13,9%; 20-29 Jahre), 2 Patienten (13,3%; 30-45 Jahre) sowie bei 2 Patienten in der Gruppe der Patienten zwischen 46 und 65 Jahren (8,7%). Eine Laxizität nach Carter konnte bei 5 Patienten

(13,9%; 20-29 Jahre), 2 Patienten (13,3%; 30-45 Jahre) sowie 1 Patienten (4,3%; 46-65 Jahre) festgestellt werden.

### 3.3.1 Arbeitsunfähigkeit

Die durchschnittliche Arbeitsunfähigkeit innerhalb der Altersgruppen ist in Tabelle 15 aufgezeigt sowie in Abbildung 11 grafisch aufgearbeitet. Die Varianzanalyse ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den Altersgruppen ( $p > 0,05$ ).

**Tabelle 15:** Dauer der Arbeitsunfähigkeit nach Patientenalter

	n	Arbeitsunfähigkeit in Monaten (log. MW + 95% KI)
20-29	36	2,86 (2,17 – 3,71)
30-45	15	2,08 (1,17 – 3,36)
46-65	23	2,95 (2,17 – 3,92)
$p = 0,38$ (ANOVA)		

Bezüglich der Anzahl an Patienten, die postoperativ ihre ursprüngliche Arbeit nicht mehr vollständig ausüben konnten, zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen. In der Altersgruppe zwischen 20-29 Jahren gaben dies 15,4% der Patienten an. In der Altersgruppe 30-45 Jahre 30% und in der Gruppe der Patienten zwischen 46-65 Jahren waren es 26,1%, die angaben, dass sie postoperativ ihre ursprüngliche Arbeit nicht uneingeschränkt ausüben konnten ( $p = 0,35$ ).

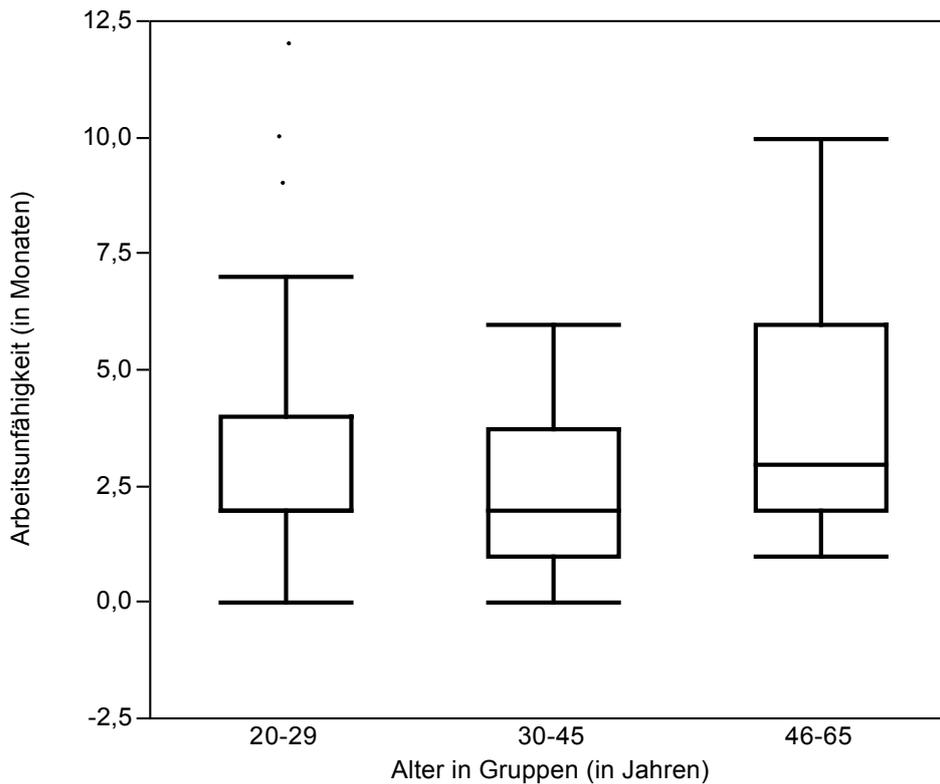


Abbildung 11: Dauer der AU in Abhängigkeit des Patientenalters

### 3.3.2 Klinische Ergebnisse / Scores

Die klinischen Ergebnisse, die mittels UCLA Shoulder Score, Rowe Score sowie Constant and Murley Score ermittelt wurden, sind in Tabelle 16 vermerkt. Die Varianzanalysen zwischen den Alterssubgruppen ergaben keine signifikanten Unterschiede ( $p > 0,05$ ). Ebenso zeigt Abbildung 12 die grafische Gegenüberstellung der drei Scores im Verhältnis zu den Altersgruppen.

Tabelle 16: Klinische Ergebnisse in Abhängigkeit des Patientenalters

	n	UCLA Shoulder Score (MW $\pm$ SD)	ROWE Score (MW $\pm$ SD)	Constant and Murley Score (MW $\pm$ SD)
20-29	36	32,6 $\pm$ 3,11	89,2 $\pm$ 21,1	90,9 $\pm$ 9,72
30-45	15	29,7 $\pm$ 6,06	83,0 $\pm$ 24,8	78,8 $\pm$ 20,2
46-65	23	32,3 $\pm$ 2,59	88,0 $\pm$ 21,0	88,4 $\pm$ 11,2
		$p = 0,25$ (Welch)	$p = 0,43$ (ANOVA)	$p = 0,09$ (Welch)

### 3.3.3 Ergebnisse Ultraschall

Bei der Ultraschalldiagnostik ergaben sich folgende Werte für den Abstand zwischen Humerus und der Glenoidhinterkante:

**Tabelle 17:** Sonographische Ergebnisse bei Patienten in Abhängigkeit des Alters I

	n	Abstand Humerus Glenoidhinterkante gesunde Seite (MW in mm ± SD)	Abstand Humerus Glenoidhinterkante operierte Seite (MW in mm ± SD)	Differenz gesunde – operierte Seite (MW in mm ± SD)
20-29	36	6,85 ± 3,11	7,13 ± 2,9	-0,5 ± 2,53
30-45	15	5,72 ± 3,6	4,71 ± 2,89	1,29 ± 3,17
46-65	23	7,2 ± 4,2	6,43 ± 3,79	0,91 ± 2,49
		<i>p</i> = 0,52 (ANOVA)	<i>p</i> = 0,10 (ANOVA)	<i>p</i> = 0,06 (ANOVA)

Für den Abstand zwischen Humerus und Akromion ergaben sich folgende sonographisch ausgemessene Werte:

**Tabelle 18:** Sonographische Ergebnisse bei Patienten in Abhängigkeit des Alters II

	n	Abstand Humerus Akromion gesun- de Seite (MW in mm ± SD)	Abstand Humerus Akromion operier- te Seite (MW in mm ± SD)	Differenz gesunde – operierte Seite (MW in mm ± SD)
20-29	36	10,5 ± 2,25	10,5 ± 2,3	0,01 ± 1,55
30-45	15	10,0 ± 1,4	9,87 ± 1,75	0,11 ± 1,04
46-65	23	10,8 ± 2,37	10,8 ± 2,34	-0,2 ± 1,69
		<i>p</i> = 0,60 (ANOVA)	<i>p</i> = 0,55 (ANOVA)	<i>p</i> = 0,85 (ANOVA)

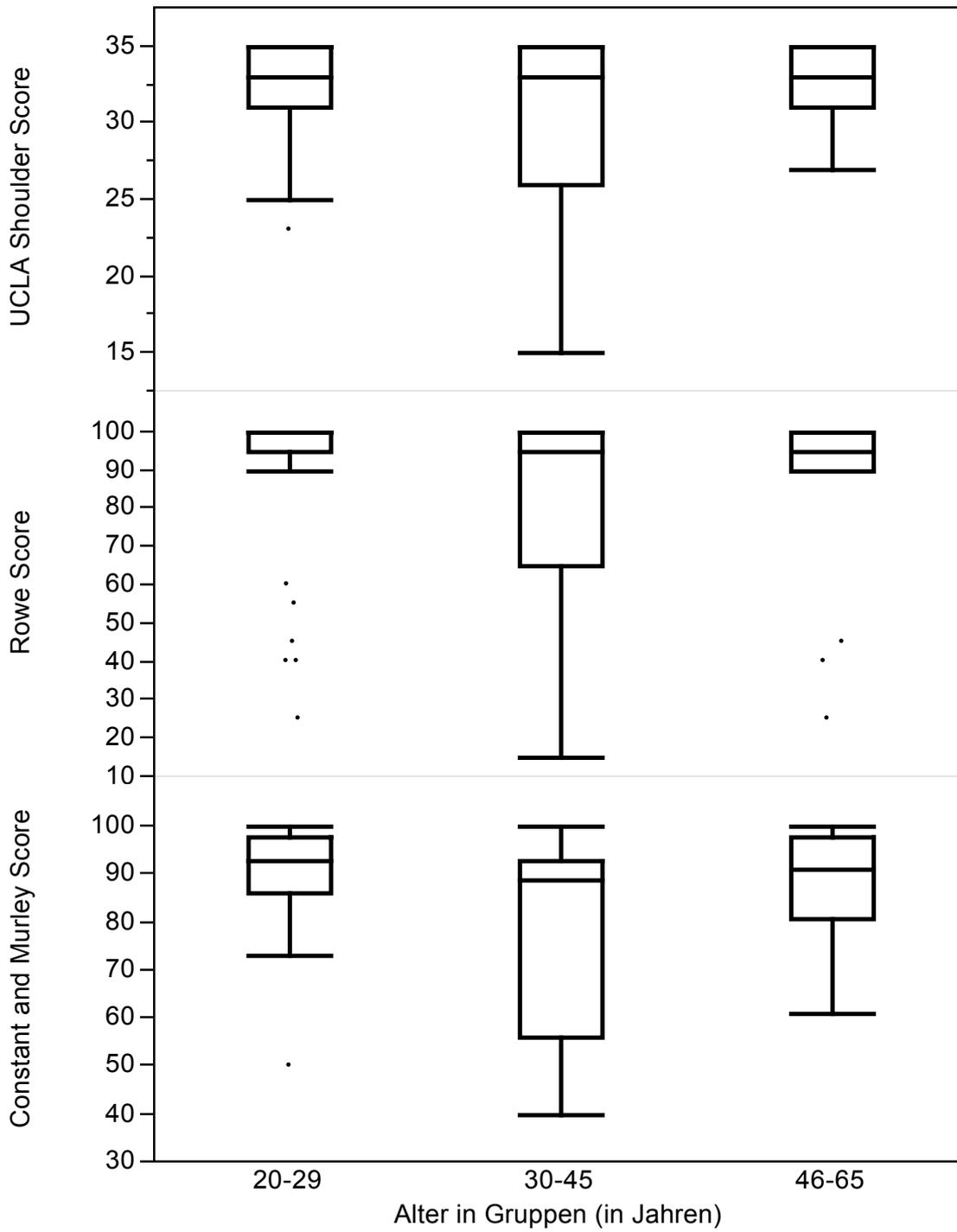


Abbildung 12: Klinische Ergebnisse in Abhängigkeit des Patientenalters

### 3.4 Arthroskopische Stabilisierung im Kontext der Arbeitsbelastung

Im folgenden Kapitel wird der Zusammenhang zwischen der Arbeitsbelastung nach den REFA Kriterien und den postoperativen klinischen Ergebnissen aufgezeigt. Dazu wird zuerst eine vollständige Unterteilung in die REFA Gruppen 0-4 analysiert. In einem nächsten Schritt werden zur besseren Übersichtlichkeit die REFA-Gruppen 0-1 als leichte Arbeitsbelastung sowie die REFA-Gruppen 2-4 als schwere Arbeitsbelastung zusammengefasst und gegenüberstellend verglichen.

In die Auswertung der Auswirkung von Arbeitsbelastung auf das postoperative Ergebnis wurden nur Patienten mit *arthroskopischer* Labrumrefixation einbezogen, womit sich das Patientenkollektiv auf  $n = 74$  reduzierte.

#### 3.4.1 Ergebnisse und Arbeitsbelastung nach REFA Kriterien

Die mittlere stationäre Verweildauer sowie die mittlere Operationsdauer sind Tabelle 19 zu entnehmen. In Tabelle 20 sind das mittlere Alter in Jahren, die mittlere Dauer zwischen Operation und Nachuntersuchung in Monaten sowie die Reluxationsrate aufgeführt. Für die Reluxationsraten ergab die statistische Analyse mittels Chi<sup>2</sup>-Test nach Pearson keinen signifikanten Unterschied ( $p > 0,05$ ).

**Tabelle 19:** Operationsdauer und stationäre Verweildauer bei Patienten mit unterschiedlicher Arbeitsbelastung

REFA	n	Stationäre Verweildauer in Tagen (MW ± SD)	Operationsdauer in Minuten (MW ± SD)
0	22	3,8 ± 0,46	59,5 ± 5,6
1	11	3,1 ± 0,66	55,8 ± 7,7
2	16	4,4 ± 0,54	51,1 ± 7,3
3	16	4,3 ± 0,5	44,8 ± 6,6
4	9	5,9 ± 0,7	44,7 ± 8,7
		$p = 0,066$ (ANOVA)	$p = 0,43$ (ANOVA)

Tabelle 20: Allgemeine Ergebnisse bei Patienten mit unterschiedlicher Arbeitsbelastung

REFA	n	Alter in Jahren (MW ± SD)	Dauer Operation bis Nachuntersuchung (in Monaten; MW ± SD)	Relaxationsrate (in %)
0	22	34,4 ± 14,1	42,5 ± 13,3	3 (4%)
1	11	34,3 ± 11,0	38,6 ± 15,5	2 (2,7%)
2	16	35,6 ± 12,6	49,8 ± 21,2	1 (1,35%)
3	16	33,6 ± 13,1	41,9 ± 20,2	1 (1,35%)
4	9	36,8 ± 12,5	40,2 ± 16,2	0 (0)

$p = 0,60$   
( $Chi^2$ , Pearson)

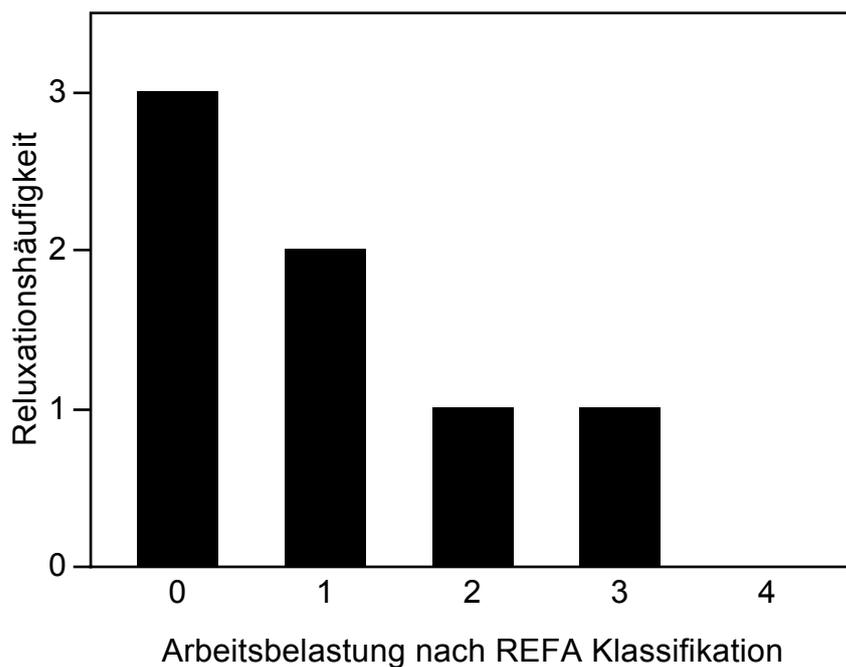


Abbildung 13: Relaxationshäufigkeit in Abhängigkeit der Arbeitsbelastung

Die mittlere Arbeitsunfähigkeit in Monaten ist als logarithmierter Mittelwert mit zugehörigen 95% Konfidenzintervall in Tabelle 21 angegeben. Abbildung 14 zeigt den grafischen Verlauf der fünf REFA Gruppen mit ihrer zugehörigen mittleren Arbeitsunfähigkeit. Eine ANOVA-Varianzanalyse zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den REFA-Gruppen ( $p > 0,05$ ).

Tabelle 21: Dauer der Arbeitsunfähigkeit in Abhängigkeit Arbeitsbelastung

REFA	n	Arbeitsunfähigkeit in Monaten (log. MW + 95% KI)
0	22	2,26 (1,62 – 3,06)
1	11	1,70 (0,83 – 2,98)
2	16	3,15 (2,09 – 4,58)
3	16	3,75 (2,53 – 5,39)
4	9	3,38 (1,73 – 6,04)

$p = 0,057$  (ANOVA)

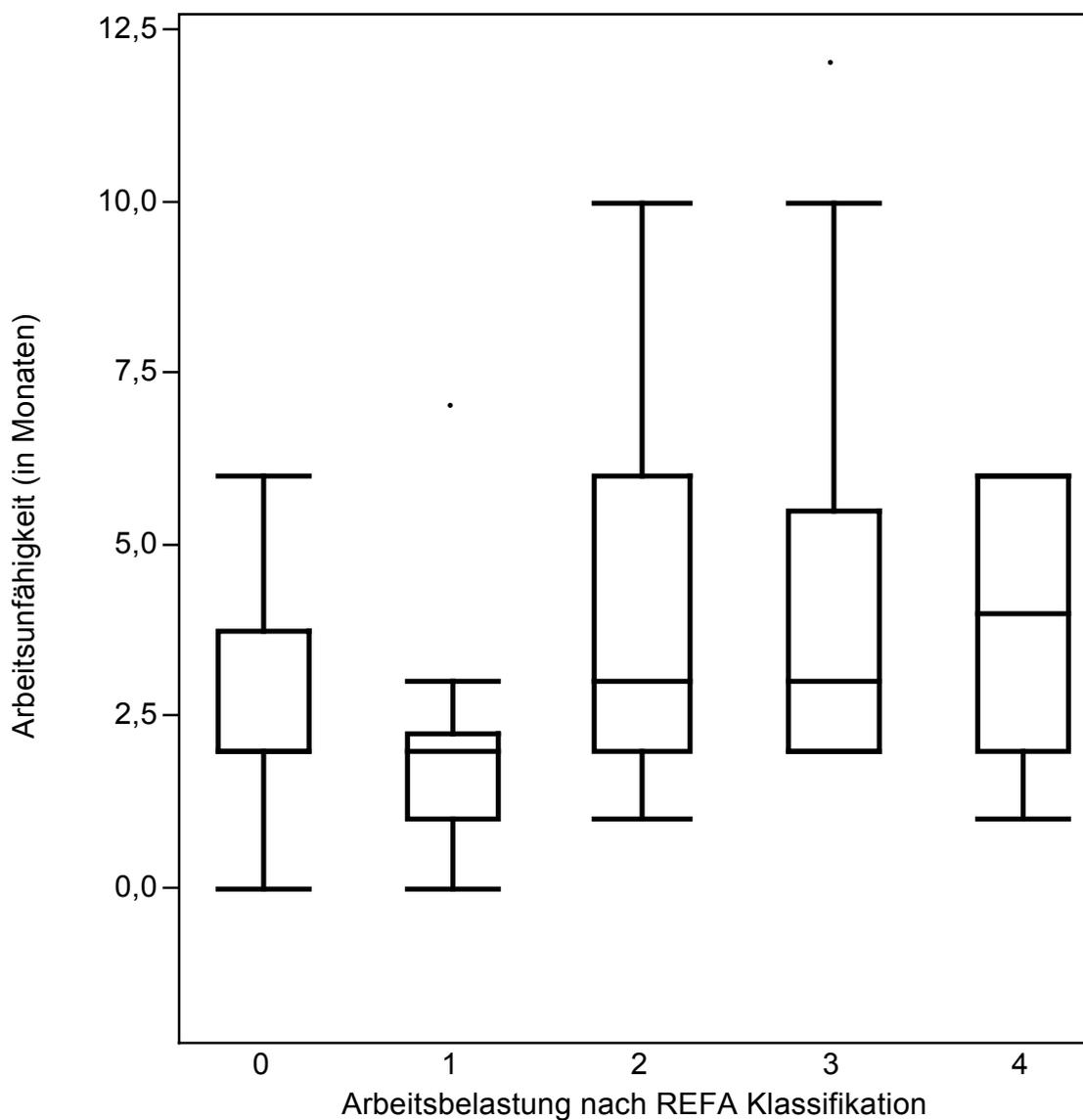


Abbildung 14: Dauer der Arbeitsunfähigkeit in Abhängigkeit der Arbeitsbelastung

Die klinischen Ergebnisse der verschiedenen REFA Gruppen sind Tabelle 22 zu entnehmen. Eine Varianzanalyse nach Welch ergab für alle 3 klinischen Tests keinen signifikanten Unterschied ( $p > 0,05$ ).

**Tabelle 22:** Klinische Ergebnisse in Abhängigkeit der Arbeitsbelastung

REFA	n	UCLA Shoulder Score (MW $\pm$ SD)	ROWE Score (MW $\pm$ SD)	Constant and Murley Score (MW $\pm$ SD)
0	22	33,2 $\pm$ 1,95	90,0 $\pm$ 20,0	92,6 $\pm$ 5,69
1	11	32,5 $\pm$ 3,39	79,1 $\pm$ 32,7	84,8 $\pm$ 17,8
2	16	31,6 $\pm$ 4,47	87,1 $\pm$ 21,3	84,4 $\pm$ 16,0
3	16	30,6 $\pm$ 3,93	87,8 $\pm$ 20,6	86,8 $\pm$ 11,9
4	9	30,6 $\pm$ 5,9	92,2 $\pm$ 10,9	86,6 $\pm$ 18,4
		$p = 0,14$ (Welch)	$p = 0,76$ (Welch)	$p = 0,14$ (Welch)

### 3.4.2 Ergebnisse: Arbeitsbelastung nach REFA (Subgruppen)

In diese Auswertung wurden ebenfalls nur Patienten mit *arthroskopischer* Labrumrefixation einbezogen, womit sich das Patientenkollektiv auf  $n = 74$  reduzierte.

Für eine bessere Übersichtlichkeit wurden die Patienten, wie oben erwähnt, in zwei Subgruppen eingeteilt. Die Subgruppe mit einer geringeren körperlichen Arbeitsbelastung ( $n = 33$ ) besteht aus den REFA Gruppen 0-1, die Subgruppe mit einer höheren körperlichen Arbeitsbelastung ( $n = 41$ ) besteht aus den REFA Gruppen 2-4.

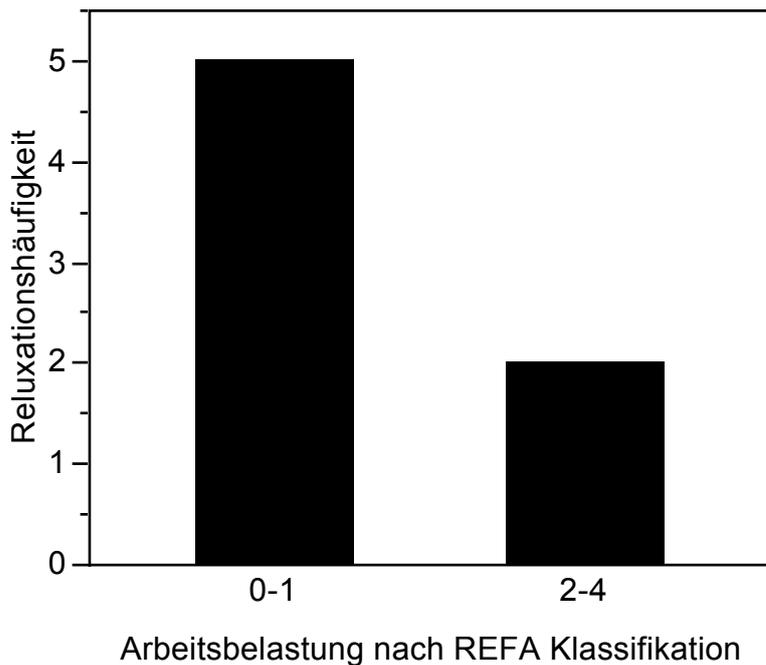
Die mittlere stationäre Verweildauer betrug in den REFA Gruppen 0-1 3,55 Tage (SD  $\pm$  1,7) und in den REFA Gruppen 2-4 4,68 Tage (SD  $\pm$  2,52;  $p = 0,024^*$  t-Test).

Die durchschnittliche Operationsdauer lag bei Patienten mit REFA 0-1 bei 58,2min (SD  $\pm$  28,15) und bei Patienten mit REFA 2-4 bei 46,96min (SD  $\pm$  15,74;  $p = 0,08^*$  t-Test).

Fünf Patienten aus der Gruppe mit der geringeren körperlichen Arbeitsbelastung mussten sich erneut in Therapie begeben (15,2%), sechs Patienten wurden im weiteren Verlauf erneut operiert (18,2%). In der Gruppe der höheren körperlichen Arbeitsbelastung kam es zu insgesamt 8 Wiedervorstellungen (19,5%) sowie zu 3 Re-Operationen (7,3%). Das durchschnittliche Alter, die mittlere Dauer zwischen Operation und Nachuntersuchung sowie die Reluxationsrate sind in Tabelle 23 verzeichnet. Einen signifikanten Unterschied bzgl. der Reluxationsrate konnte mittels des  $\chi^2$ -Test nach Pearson nicht ermittelt werden ( $p > 0,05$ ).

**Tabelle 23:** Allgemeine Ergebnisse bei Patienten mit hoher (REFA 2-4) und niedriger (REFA 0-1) Arbeitsbelastung

REFA	n	Alter in Jahren (MW $\pm$ SD)	Dauer Operation bis Nachuntersuchung (in Monaten; MW $\pm$ SD)	Reluxationsrate (in %)
0-1	33	34,3 $\pm$ 13,0	41,2 $\pm$ 14,0	5 (15,1%)
2-4	41	35,0 $\pm$ 12,5	44,6 $\pm$ 19,8	2 (4,88%)
				$p = 1,33$ ( $\chi^2$ , Pearson)



**Abbildung 15:** Relaxationshäufigkeit bei Patienten mit hoher (REFA 2-4) und niedriger (REFA 0-1) Arbeitsbelastung

Für die Überprüfung der Rotatorenmanschette, eines möglichen Impingements sowie der Stabilität der Schulter ergaben sich folgende Ergebnisse:

**Tabelle 24:** auffällige und positive Tests bei Patienten mit hoher (REFA 2-4) und niedriger (REFA 0-1) Arbeitsbelastung

REFA	n	Rotatorenmanschette			Impingement			Instabilität	
		Supraspinatus	Subscapularis	Infraspinatus	Painful Arc	Neer	Hawkins	Apprehension	Relocation
0-1	33	1	1	0	1	1	4	1	5
2-4	41	0	2	0	1	2	4	10	8

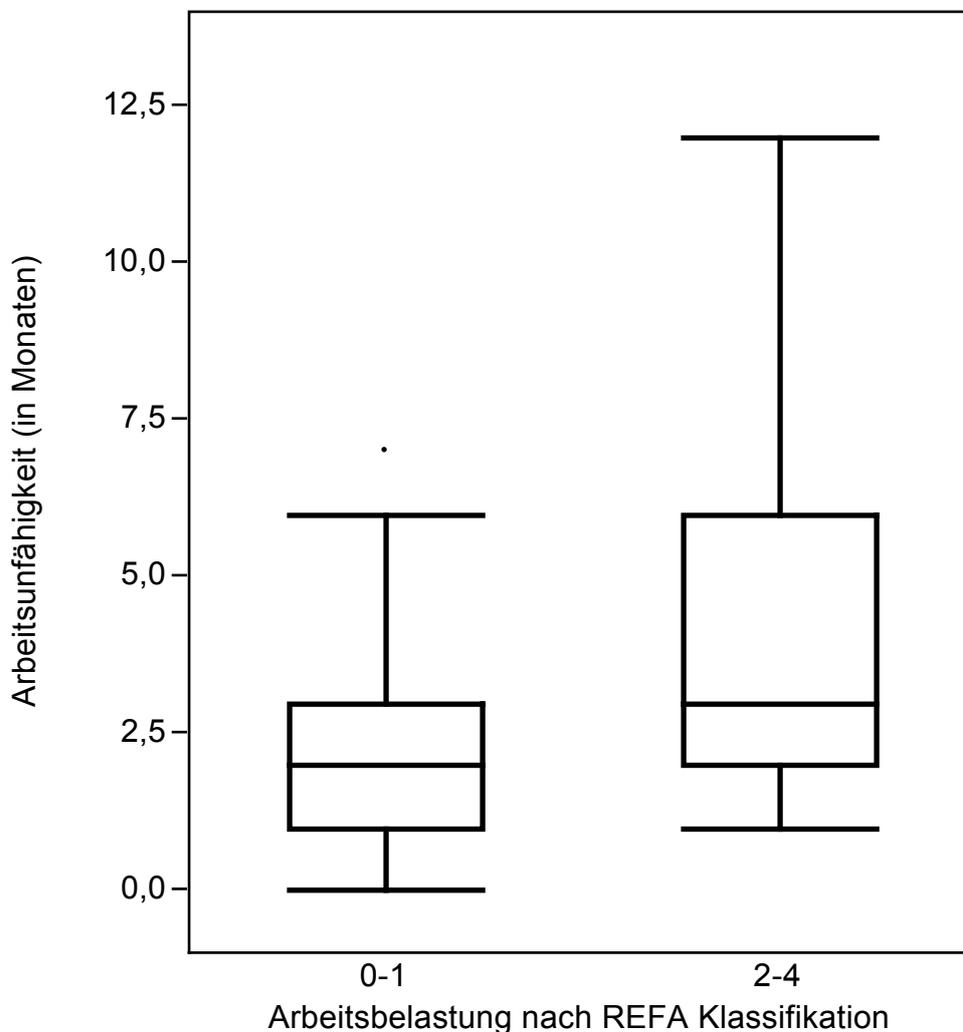
Die mittlere Arbeitsunfähigkeit der beiden Gruppen ist in Tabelle 25 verzeichnet. Zur Verdeutlichung sei auf Abbildung 16 verwiesen. Eine ANOVA-Varianzanalyse ergab einen signifikanten Unterschied zwischen der Gruppe mit

der höheren Arbeitsbelastung (3,40 Monate; REFA 2-4) im Vergleich zur Gruppe mit der niedrigeren Arbeitsbelastung (2,06 Monate; REFA 0-1) mit  $p = 0,005$ .

**Tabelle 25:** Dauer der Arbeitsunfähigkeit bei Patienten mit hoher (REFA 2-4) und niedriger (REFA 0-1) Arbeitsbelastung

REFA	n	Arbeitsunfähigkeit in Monaten (log. MW + 95% KI)
0-1	33	2,06 (1,55 – 2,68)
2-4	41	3,40 (2,70 – 4,24)

$p = 0,005^*$  (ANOVA)



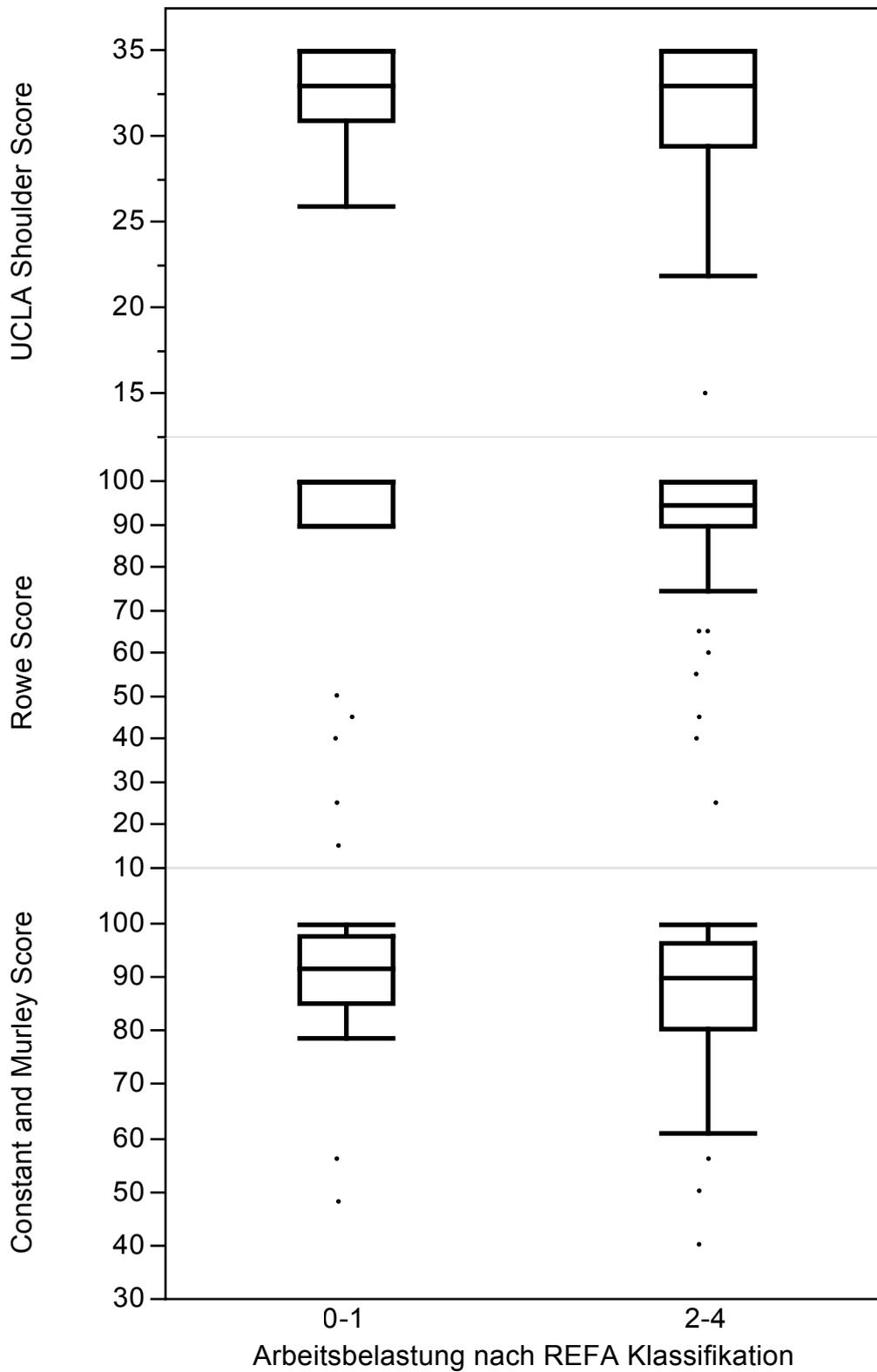
**Abbildung 16:** Dauer der Arbeitsunfähigkeit bei Patienten mit hoher (REFA 2-4) und niedriger (REFA 0-1) Arbeitsbelastung

Während von den Patienten mit geringer körperlicher Arbeitsbelastung (REFA 0-1) 7% angaben, ihrer ursprünglichen Arbeit nicht uneingeschränkt nachgehen zu können, waren dies in der Gruppe mit höherer Arbeitsbelastung (REFA 2-4) 29,8% der Patienten. Der Unterschied zwischen beiden Gruppen lag mit  $p = 0,006^*$  im signifikanten Bereich.

Die klinischen Ergebnisse sind in Tabelle 26 vermerkt. Für den UCLA Shoulder Score ergab die Varianzanalyse mittels t-Test einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Subgruppen ( $p = 0,018$ ). Für den Rowe Score sowie den Constant and Murley Score ergab die Varianzanalyse keinen signifikanten Unterschied ( $p > 0,05$ ). Die Ergebnisse sind in Abbildung 18 einsehbar.

**Tabelle 26:** Klinische Ergebnisse bei Patienten mit hoher (REFA 2-4) und niedriger (REFA 0-1) Arbeitsbelastung

	n	UCLA Shoulder Score (MW ± SD)	ROWE Score (MW ± SD)	Constant and Murley Score (MW ± SD)
0-1	33	33,0 ± 2,49	86,4 ± 24,9	90,0 ± 11,6
2-4	41	31,0 ± 4,53	88,5 ± 18,9	85,8 ± 14,8
		$p = 0,018^*$ (t-Test)	$p = 0,67$ (t-Test)	$p = 0,19$ (t-Test)



**Abbildung 17:** Klinische Ergebnisse bei Patienten mit hoher (REFA 2-4) und niedriger (REFA 0-1) Arbeitsbelastung

Bei der Ultraschalldiagnostik ergaben sich folgende Werte für den Abstand zwischen dem Humerus und der Glenoidhinterkante:

**Tabelle 27:** Sonographische Ergebnisse bei Patienten mit hoher (REFA 2-4) und niedriger (REFA 0-1) Arbeitsbelastung I

REFA	n	Abstand Humerus Glenoidhinterkante gesunde Seite (MW in mm ± SD)	Abstand Humerus Glenoidhinterkante operierte Seite (MW in mm ± SD)	Differenz gesunde – operierte Seite (MW in mm ± SD)
0-1	33	6,7 ± 3,8	7,0 ± 3,7	0,13 ± 3,0
2-4	41	6,7 ± 3,3	6,1 ± 2,8	0,39 ± 2,51
		<i>p</i> = 0,99 ( <i>t</i> -Test)	<i>p</i> = 0,28 ( <i>t</i> -Test)	<i>p</i> = 0,71 ( <i>t</i> -Test)

Für den Abstand zwischen Humerus und Akromion ergaben sich folgende sonographisch ausgemessene Werte:

**Tabelle 28:** Sonographische Ergebnisse bei Patienten mit hoher (REFA 2-4) und niedriger (REFA 0-1) Arbeitsbelastung II

REFA	n	Abstand Humerus Akromion gesun- de Seite (MW in mm ± SD)	Abstand Humerus Akromion operier- te Seite (MW in mm ± SD)	Differenz gesunde – operierte Seite (MW in mm ± SD)
0-1	33	10,7 ± 2,3	9,9 ± 2,2	0,59 ± 1,3
2-4	41	10,3 ± 2,1	10,8 ± 2,2	-0,47 ± 1,5
		<i>p</i> = 0,53 ( <i>t</i> -Test)	<i>p</i> = 0,10 ( <i>t</i> -Test)	<i>p</i> = 0,0025* ( <i>t</i> -Test)

### 3.5 Vergleich offene und arthroskopische Schulterstabilisierung

Für den Vergleich der Ergebnisse zwischen offener und arthroskopischer Labrumrefixation wurde die volle Studiengröße von  $n = 90$  in die Auswertung einbezogen. Insgesamt nahmen 74 Patienten mit arthroskopischer und 16 Patienten mit offener Labrumrefixation an den Nachuntersuchungen teil.

Die mittlere stationäre Verweildauer betrug 4,18 Tage in der arthroskopischen Therapiegruppe (SD  $\pm 2,25$ ) sowie 6,47 Tage (SD  $\pm 3,38$ ;  $p = 0,0015^*$ ; t-Test) nach offener Labrumrefixation. Im Mittel benötigte die Operation 52,3 Minuten (SD  $\pm 23$ ) bei arthroskopischem Vorgehen sowie 93,8min (SD  $\pm 26,9$ ) bei offener Bankart Operation und war damit signifikant unterschiedlich ( $p = 0,0001^*$ , t-Test). Eine erneute Therapie wurde nach arthroskopischem Schulterrepair bei 13 Patienten (17,6%) nötig, nach offener Operation nahm ein Patient eine erneute Therapie in Anspruch (6,25%;  $p > 0,25$  Chi<sup>2</sup> nach Pearson). Eine erneute Operation wurde insgesamt bei 9 Patienten mit arthroskopischem Primärverfahren durchgeführt (12,2%). Patienten aus der offenen Therapiegruppe wurden nicht erneut operiert ( $p > 0,14$ ; Chi<sup>2</sup> nach Pearson). Die Untersuchung der Rotatorenmanschette, die Ergebnisse der Impingement Tests sowie die Ergebnisse der Stabilitätstestung sind Tabelle 29 zu entnehmen.

**Tabelle 29:** auffällige oder positive Tests nach offener oder arth. Operation

	n	Rotatorenmanschette			Impingement			Instabilität	
		Supraspinatus	Subscapularis	Infraspinatus	Painful Arc	Neer	Hawkins	Apprehension	Relocation
arth.	74	1	3	0	2	3	8	11	13
offen	16	0	1	0	0	0	0	0	1

Die Überprüfung einer generellen Laxizität nach Carter et al. ergab bei 8 Patienten (10,8%) aus der arthroskopischen Gruppe und bei einem Patienten (6,25%) aus der offenen Therapiegruppe Auffälligkeiten. Das durchschnittliche Patienten-

tenalter der beiden Therapiegruppen, die mittlere Dauer zwischen Operation und Nachuntersuchung sowie die Reluxationsrate sind in Tabelle 30 vermerkt. Eine statistische Analyse ergab keinen signifikanten Unterschied bzgl. der Reluxationsrate in den beiden Therapiegruppen ( $p > 0,05$ ,  $\chi^2$  nach Pearson).

**Tabelle 30:** Allgemeine Ergebnisse nach offener oder arthroskopischer Operation

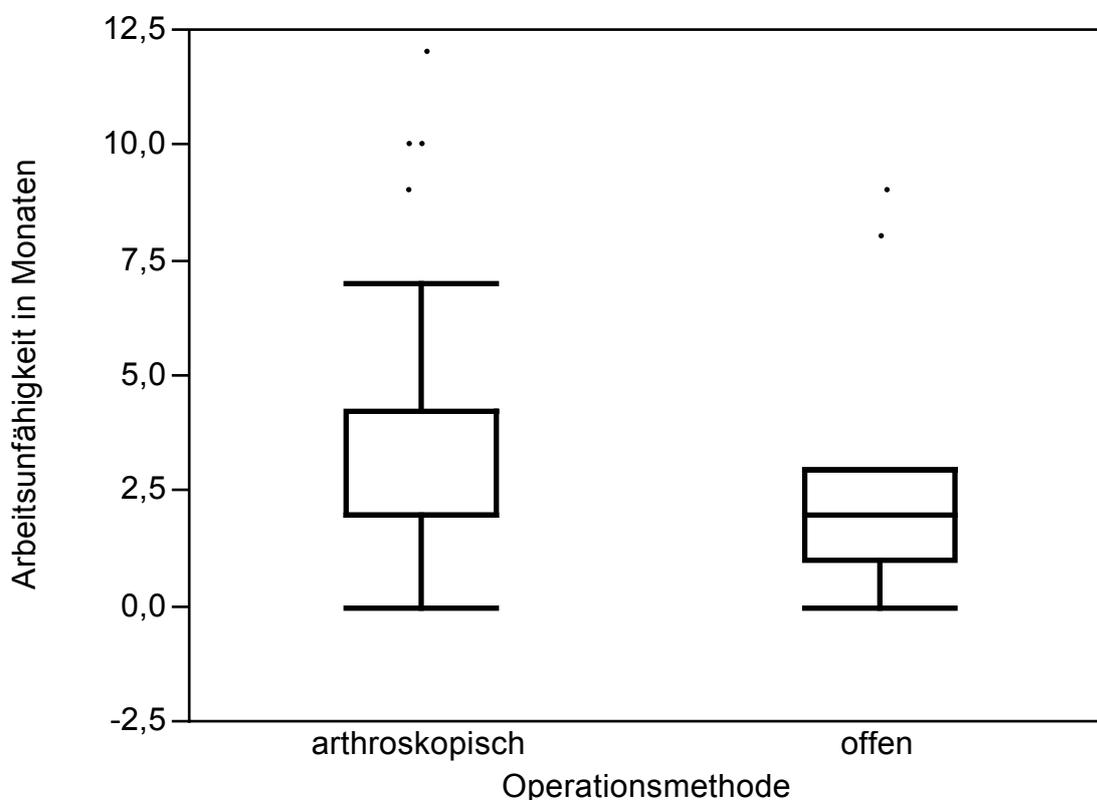
	n	Alter in Jahren (MW $\pm$ SD)	Dauer Operation bis Nachuntersu- chung (in Monaten; MW $\pm$ SD)	Reluxationsrate (in %)
Arth.	74	34,6 $\pm$ 12,6	42,7 $\pm$ 17,6	8 (10,6%)
offen	16	45,1 $\pm$ 12,0	62,3 $\pm$ 32,6	1 (6,25%)
				$p = 0,6825$ ( $\chi^2$ , Pearson)

### 3.5.1 Arbeitsunfähigkeit

Die mittlere Arbeitsunfähigkeit betrug 2,73 Monate (95% KI: 2,28 – 3,26) nach arthroskopischer Operation sowie 2,19 Monate (95% KI: 1,27 – 3,49) nach offenem Vorgehen. Eine ANOVA-Varianzanalyse ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Operationstechniken ( $p > 0,05$ ; siehe Abbildung 18). Bezüglich der Anzahl der Patienten, die ihre ursprüngliche Arbeit postoperativ nicht vollständig ausüben konnten, zeigten sich die beiden Gruppen mit 25% (offen) sowie 17,6% (arthroskopisch) keine signifikanten Unterschiede.

**Tabelle 31:** Mittlere Dauer der Arbeitsunfähigkeit nach offener oder arth. Operation

	n	Arbeitsunfähigkeit in Monaten (log. MW + 95% KI)
arth.	74	2,73 (2,28 – 3,26)
offen	16	2,19 (1,27 – 3,49)
$p = 0,33$ (ANOVA)		



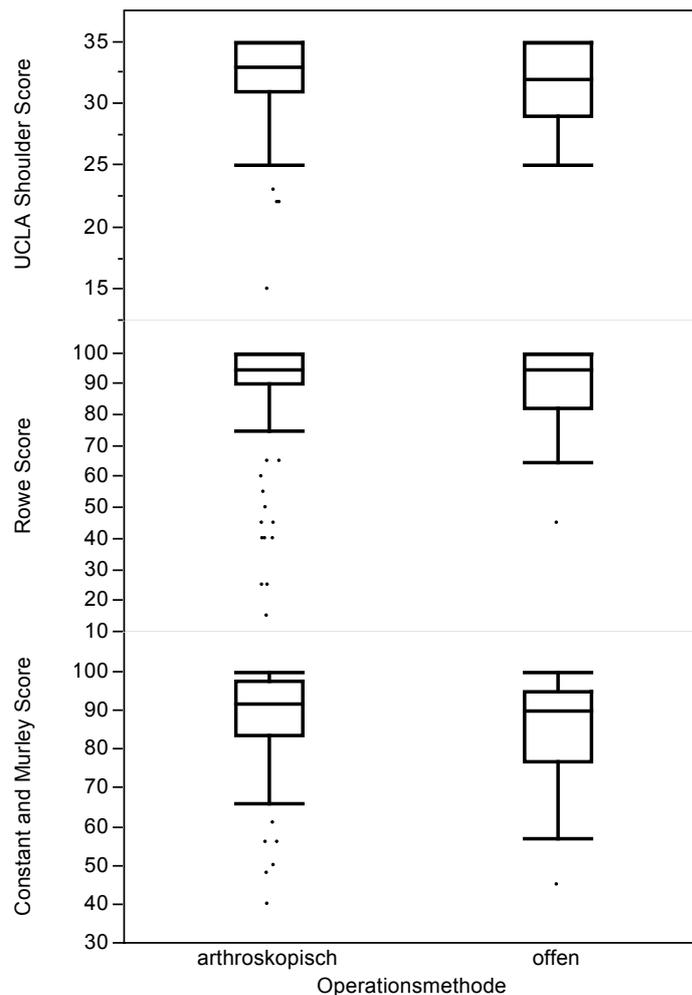
**Abbildung 18:** Mittlere Dauer der Arbeitsunfähigkeit nach offener oder arth. Operation

### 3.5.2 Klinische Ergebnisse

Die klinischen Ergebnisse der beiden Operationstechniken sind vergleichend in Tabelle 32 aufgezeigt. Die jeweilige Varianzanalyse (ANOVA) ergab bei keinem der drei angewandten Scores einen signifikanten Unterschied ( $p > 0,05$ ). Die graphische Aufarbeitung der Ergebnisse ist in Abbildung 19 vermerkt.

**Tabelle 32:** Klinische Ergebnisse nach offener oder arth. Operation

	n	UCLA Shoulder Score (MW ± SD)	ROWE Score (MW ± SD)	Constant and Murley Score (MW ± SD)
Arth.	74	31,9 ± 3,84	86,9 ± 22,2	87,8 ± 13,5
offen	16	31,6 ± 3,42	89,4 ± 15,8	84,4 ± 15,7
		$p = 0,8$ (ANOVA)	$p = 0,75$ (ANOVA)	$p = 0,4$ (ANOVA)



**Abbildung 19:** Klinische Ergebnisse nach offener oder arth. Operation

### 3.5.3 Ergebnisse der Ultraschalluntersuchung

Bei der Ultraschalldiagnostik ergaben sich folgende Werte für den Abstand zwischen dem Humerus und der Glenoidhinterkante:

**Tabelle 33:** Sonographische Ergebnisse nach offener oder arth. Operation I

	n	Abstand Humerus Glenoidhinterkante gesunde Seite (MW in mm ± SD)	Abstand Humerus Glenoidhinterkante operierte Seite (MW in mm ± SD)	Differenz gesunde – operierte Seite (MW in mm ± SD)
arth.	74	6,7 ± 3,52	6,5 ± 3,3	0,28 ± 2,72
offen	16	5,9 ± 2,26	5,5 ± 2,9	0,31 ± 2,6
		<i>p</i> = 0,31 ( <i>t</i> -Test)	<i>p</i> = 0,32 ( <i>t</i> -Test)	<i>p</i> = 0,98 ( <i>t</i> -Test)

Für den Abstand zwischen Humerus und Akromion ergaben sich folgende sonographisch ausgemessene Werte:

**Tabelle 34:** Sonographische Ergebnisse nach offener oder arth. Operation II

	n	Abstand Humerus Akromion gesunde Seite (MW in mm ± SD)	Abstand Humerus Akromion operierte Seite (MW in mm ± SD)	Differenz gesunde – operierte Seite (MW in mm ± SD)
arth.	74	10,5 ± 2,14	10,5 ± 2,2	-0,0 ± 1,5
offen	16	9,2 ± 1,43	9,2 ± 1,43	-0,4 ± 2,4
		<i>p</i> = 0,017* ( <i>t</i> -Test)	<i>p</i> = 0,39 ( <i>t</i> -Test)	<i>p</i> = 0,54 ( <i>t</i> -Test)

### 3.6 Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse

- Patienten mit und ohne *knöcherne Beteiligung* zeigten bei den untersuchten Fragestellungen keine signifikanten Unterschiede.
- Auch Patienten in unterschiedlichen *Altersgruppen* zeigten postoperativ keine signifikanten Unterschiede in den untersuchten Fragestellungen.
- Bei der Beurteilung der *Auswirkung der Arbeitsbelastung* nach REFA konnten folgende Ergebnisse ermittelt werden:
  - Die stationäre Verweildauer ist bei Patienten mit niedriger Arbeitsbelastung (REFA 0-1) signifikant geringer als bei Patienten mit hoher Arbeitsbelastung (REFA 2-4).
  - Die Reluxationsrate sowie die klinischen Ergebnisse unterscheiden sich nicht in Abhängigkeit der Arbeitsbelastung.
  - Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit ist bei Patienten mit niedriger Arbeitsbelastung (REFA 0-1) signifikant geringer als bei Patienten mit hoher Arbeitsbelastung (REFA 2-4).
  - Die Anzahl an Patienten, die ihre ursprüngliche Arbeit postoperativ nicht uneingeschränkt ausüben können, ist bei Patienten mit niedriger Arbeitsbelastung (REFA 0-1) signifikant geringer als bei Patienten mit hoher Arbeitsbelastung (REFA 2-4).
- Bei der Beurteilung der *Auswirkung der Operationstechnik* konnten folgende Ergebnisse ermittelt werden:
  - Die stationäre Verweildauer ist bei Patienten nach offener Operation signifikant länger als bei Patienten mit arthroskopischer Stabilisierung.
  - Die Operationsdauer ist bei Patienten nach offener Operation signifikant länger als bei Patienten mit arthroskopischer Stabilisierung.
  - Die Reluxationshäufigkeit, die Dauer der AU sowie die klinischen Ergebnisse unterscheiden sich nicht zwischen den Therapiegruppen.

### **4. Diskussion**

Gerade weil das Schultergelenk durch seine Vielzahl an zusammenwirkenden Faktoren äußerst komplex ist, bietet es sowohl in der eigentlichen Pathogenese von Schulterinstabilitäten als auch im therapeutischen Kontext eine große Quantität an Störanfälligkeiten.

Der folgende Diskussionsteil soll dazu beitragen, die in der Studie erhobenen Daten im Zusammenhang mit bisher erlangten Erfahrungen und – soweit vorhanden – der aktuellen Studienlage zu vergleichen. So sollen mögliche Rückschlüsse für modifizierte Therapieansätze oder an die individuellen Anforderungen angepasste Therapieentscheidung für den einzelnen Patienten gezogen werden.

Um die Übersichtlichkeit der Arbeit zu erhalten, sollen die jeweiligen Fragestellungen für sich betrachtet werden – daher orientiert sich die Gliederung der Diskussion eng an der des Ergebnisteils. Weiterhin wird der Schwerpunkt auf die Ergebnisse gelegt, aus welchen sich für die zukünftige Therapie- oder postoperative Planung Rückschlüsse ziehen lassen.

#### 4.1 Allgemeine Ergebnisse

Die Gesamtzahl der an der Studie teilnehmenden Patienten (n = 90) zeigt im Vergleich zu ähnlichen Studien, die sowohl arthroskopische als auch offene Therapieverfahren einschließen, eine relativ große Patientenzahl. Exemplarisch sei auf Tabelle 35 verwiesen. Hier wurden die Patientenzahl, mittleres Alter, die mittlere follow-up Zeit sowie die Reluxationsrate von vergleichbaren Studien zusammengefasst. Das mittlere Alter lag mit 36,6 Jahren (SD ± 13,1 Jahre) im erwarteten Bereich [27]. Die mittlere Nachuntersuchungszeit von 46,5 Monaten (SD ± 22; min. = 13 Monate, max. = 110 Monate) entspricht einem mittleren Nachuntersuchungszeitraum von ca. 4 Jahren. Für die Beurteilung von mittelfristigen Ergebnissen erscheint dieser Zeitraum angemessen und ist vergleichbar zur vorliegenden Datenlage.

**Tabelle 35:** Übersicht vergleichbarer Studien zu Schulterstabilisierung mit offenem und arthroskopisch Verfahren

bei zwei angegebenen Werten, bezieht sich der erste Wert auf die offene und der zweite Wert auf die arthroskopische Therapiegruppe

\* Werte beziehen sich auf Reluxation + erneute Subluxation

	n	Mittleres Alter (in Jahren)	mittleres follow-up (in Monaten)	Reluxations- rate (in %)
	<b>90</b>	<b>36,6 ± 13,1</b>	<b>46,5 ± 22</b>	<b>6,25 / 10,6</b>
Jorgensen et al. [138]	41	28	36	* 10 / 9,5
Geiger et al. [47]	34	25 / 26	34 / 23	0 / 0
Guanche et al. [49]	27	29 / 28	25 / 27	* 8 / 33
Karlsson et al. [56]	108	27 / 26	36 / 28	*10 / 15
Kim et al. [54]	109	27,6 / 26,7	49 / 33	6,7 / 3,4
Bottoni et al. [53]	64	25	32	0 / 0
Hubbell et al. [48]	50	27 / 24,5	68	0 / 60
Zaffagnini et al. [58]	110	38 / 35	> 120	9 / 12,5
Cole et al. [55]	59	27 / 28	55 / 52	9 / 16

Die ermittelte mittlere Reluxationsrate von insgesamt (offen + arthroskopisch) 8,8% ist mit anderen Studien (siehe Tabelle 35) vergleichbar. Exemplarisch

zeigten sich bei Karlson et al. [56] Reluxationsraten von 10 bis 15%, bei Zaffagnini et al. [58] lag die Reluxationsrate zwischen 9 und 12,5%. Studien mit ähnlich hoher Probandenzahl zeigten geringere Re-Luxationsraten. Allerdings lagen beispielsweise bei der Studie von Kim et al. bei 10% der Studienpopulation eine klinisch objektivierbare Instabilität vor [54].

Betrachtet man das vorliegende Patientenkollektiv, so lässt sich überdurchschnittlich häufig eine vergleichsweise komplexe bzw. komplikationsbehaftete Vorgeschichte feststellen. Die hier ermittelte Re-Luxationsrate und die damit verbundenen klinischen Ergebnisse waren daher überraschend gut. Die festgestellten Reluxationen traten in dem vorliegenden Kollektiv im Rahmen eines Sekundärtraumas auf. Ob es zur Luxation ohne Vorgeschichte gekommen wäre verbleibt spekulativ.

### 4.1.1 Arbeitsunfähigkeit

Zur Dauer der Arbeitsunfähigkeit gibt es nur wenige Zahlen in der Literatur. Green et al. [52] erfassten Fehlzeiten von im Mittel 25,7 Tagen mit einer Range von 14-30 Tagen nach offener Bankart-Operationen und von 14,6 Tagen (Range 0-28 Tage) nach arthroskopischem Vorgehen. Diese zeigten signifikante Differenzen zu der vorliegenden mittleren Arbeitsunfähigkeit von 3,21 Monaten (SD  $\pm$  2,49). In der vorliegenden Studie wurde jedoch nicht erfasst, wann eine Eingliederung ins Arbeitsleben begonnen wurde. Es wurde vielmehr der Zeitpunkt der vollständigen Arbeitsfähigkeit erfasst. Daher ist ein Vergleich nur schwer zu ziehen. Andere Autoren wie beispielsweise Robinson et al. [27] gaben keine exakte Dauer der Arbeitsunfähigkeit an. Es wurde nur angegeben wie viele Patienten 6 Wochen postoperativ wieder arbeitsfähig waren, wobei dies lediglich 4% waren. Andere Arbeiten geben keine Informationen zur Arbeitsunfähigkeit an, sondern führen wie Castagna et al. [111] an, dass rund 97% zum Nachuntersuchungszeitpunkt wieder in das Erwerbsleben einsteigen konnten und rund 71% der Patienten wieder Sport auf dem selben Niveau ausübten.

### 4.1.2 Klinische Ergebnisse / Scores

Die allgemeinen klinischen Ergebnisse (UCLA Shoulder Score, Rowe Score und Constant and Murley Score) liegen in einem vergleichbaren Bereich zu anderen Studien. Tabelle 36 gibt eine Übersicht (siehe Abschnitt 4.5).

### 4.1.3 Fazit

Sowohl in Bezug auf die Kollektivgröße, die qualitative Zusammensetzung der Studienpopulation und die mittlere follow-up Zeit zeigte die vorliegende Arbeit vergleichbare Werte zur bestehenden Datenlage.

Da zur Dauer der Arbeitsunfähigkeit keine vergleichbaren Daten vorliegen, ließ sich keine abschließende Bewertung realisieren. Weitere Studien sind insbesondere mit prospektivem Ansatz sinnvoll.

## **4.2 Arthroskopische Stabilisierung und knöchernen Glenoiddefekte**

Longo et al. [72] zeigten in ihrem systematischen Review, dass die Defektdeckung von knöchernen Verletzungen des Glenoids als auch des Humeruskopfes allgemein anerkannt ist. Allerdings besteht Unklarheit welche knöchernen Defekte einer Rekonstruktion bedürfen. In der vorliegenden Studie bestanden keine relevanten Defekte, so dass diese Analyse die Defekte nicht explizit berücksichtigt. Wie in der Übersichtsarbeit von Martetschläger et al. [70] zusammengefasst, besteht ab einem Flächenverlust des Glenoids von 20-25% die Indikation zum Glenoidaufbau, der auch arthroskopisch durchgeführt werden kann. Ein offen chirurgisches Vorgehen stellt allerdings nach wie vor eine gute Alternative dar. Auch Itoi et al. [67] bestätigen ähnliche Werte und gaben an, dass ab einem Flächenverlust des Glenoids von 21% vermehrt Instabilität und Verlust des maximalen Bewegungsausmaßes erwartet werden kann. Shaha et al. konnten für ihre Population mit erhöhter Belastung eine Reduktion des klinischen WOSI Scores postoperativ bereits ab einem Flächenverlust von rund 13,5% nachweisen [69], so dass die Literatur hier nicht eindeutig ist.

In der vorliegenden Arbeit unterschied sich weder die stationäre Verweildauer noch die mittlere Operationsdauer zwischen Patienten mit und ohne knöchernen Beteiligung. Dass kein signifikanter Unterschied zwischen den mittleren Opera-

tionsdauern besteht, lässt sich durch die geringe knöcherne Beteiligung erklären. Bezüglich der Relaxationsraten ergaben sich keine signifikanten Unterschiede, so dass in beiden Gruppen von insgesamt stabilen postoperativen Verhältnissen ausgegangen werden kann. Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit zeigte ebenfalls keine signifikanten Unterschiede. Weiterhin ergab sich kein Unterschied bezüglich des Anteils der Patienten, die in der jeweiligen Gruppe postoperativ ihre ursprüngliche Arbeit wieder uneingeschränkt aufnehmen konnten.

Die Fallzahlen mit knöcherner Bankart-Läsion waren relativ gering, so dass diese Teilergebnisse in Ihre Aussagekraft eingeschränkt sind. Sowohl die vorliegenden als auch die Studienergebnisse von Martetschläger et al. [70] zeigten keinen negativen Einfluss einer knöchernen Beteiligung einer Bankartläsion. Somit erscheinen durch moderne Behandlungsverfahren Labrumrefixationen sowohl mit als auch ohne knöchernes Fragment gut behandelbar. In der Folge wurde daher auf eine Differenzierung der Subgruppen verzichtet und die Patienten für weitere Analysen zusammengefasst.

### **4.3 Arthroskopische Stabilisierung im Kontext der Altersstruktur**

Gerade jüngere männliche Patienten haben ein erhöhtes Risiko für Schulterluxationen. In der aktuellen Literatur [15] werden hierfür bis zu 3% Inzidenz angegeben. Neben der hohen Inzidenz besteht nach einer Primärluxation ohne operative Stabilisierung ein Rezidivrisiko von bis zu 86% [27].

Generell wird bei zunehmendem Alter von einem postoperativ abnehmenden Rezidivrisiko ausgegangen [139-141]. Andersherum gelten ein männliches Geschlecht und ein Alter unter 40 Jahren als Risiko für ein Rezidivluxationen [28, 140-142]. In der vorliegenden Studie zeigte sich kein altersabhängiger signifikanter Unterschied. Die Anzahl der erlittenen Re-Luxationen war auf Grund der relativ kleinen Subgruppengröße sehr klein, so dass dies einer Einschränkung entspricht. Lehmann et al. [66] gaben an, dass zumindest für die Rekonstruktion der SLAP Läsionen wenig Einfluss des Patientenalters auf die Ergebnisse festzustellen war. Antonio et al. [23] schildern einen Alterseinfluss auf die Pathologiemuster bei Schulterinstabilitäten. Robinson et al. [27] ermittelten für junge

Patienten ein erhöhtes Rezidivrisiko. Diese Erkenntnisse wurden von Pap et al. [141], Savoie et al. [140] und Torchia et al. [142] bestätigt. Ob und wie weit das Patientenalter Faktoren wie postoperative Dauer der Arbeitsunfähigkeit oder klinische Ergebnisse beeinflusst, lässt sich damit allerdings nicht abschließend klären. Zur weiteren Abklärung bedarf es spezifischer Studien mit größeren Fallzahlen.

#### **4.4 Arthroskopische Stabilisierung im Kontext der Arbeitsbelastung**

Während in vielen Studien die Auswirkungen von Schulterinstabilität auf die Sportfähigkeit untersucht wurden, gibt es nur wenige Daten zur Auswirkung auf das Arbeitsleben respektive auf die Dauer der Arbeitsunfähigkeit. Die vollständige Sportfähigkeit wurde mit einer vollständigen Arbeitsfähigkeit gleichgesetzt. In wie weit sich die Arbeitsbelastung auf die Dauer der Arbeitsunfähigkeit auswirkt, wurde bisher nicht erörtert. Zentrales Ziel dieser Arbeit war die Erfassung der Unterschiede zwischen Patienten mit unterschiedlicher Arbeitsbelastung nach REFA Kriterien [113] in Bezug auf ihr klinisches Outcome und die Dauer der Arbeitsunfähigkeit.

Im Kontext der postoperativen Sportfähigkeit sind die vorliegenden Ergebnisse vergleichbar zu einer Vielzahl von Publikationen. Stein et al. [108] beurteilten den postoperativen Verlauf von Sportlern mit unterschiedlichster Belastung anhand des SSAS (shoulder sport activity score) sowie des ASOSS (athletic shoulder outcome scoring system) und fanden in sämtlichen Subgruppen eine Verbesserung der Ergebnisse mit zunehmender Zeit. Die Rehabilitationszeit war dabei für stärker beanspruchende Sportarten verlängert. Hieraus ergab sich die Hypothese für die vorliegende Studie, dass körperlich stärker beanspruchte Probanden eine verlängerte Rehabilitation haben. Owens et al. [109] und Baker et al. [143] konnten verifizieren, dass nach arthroskopischer Schulterstabilisierung bei jungen gesunden Patienten eine Rückkehr zur Sportfähigkeit bis auf wenige Ausnahmen möglich ist. Auch Castagna et al. [144] schilderten, dass die Rückkehr zum Sport nach arthroskopischer Stabilisierung bei Erwachsenen möglich ist. Einschränkend verbleibt ein erhöhtes Risiko für Rezidivluxationen. Konrad et al. [102] berichteten exemplarisch, dass rund 85% der Patienten

nach arthroskopischer Schulterstabilisierung wieder die präoperative Sportfähigkeit erreichen konnten. Larrain et al. [103] erläutern in ihrer Publikation, dass bei einem mittleren Nachuntersuchungszeitraum von knapp 6 Jahren rund 90% der Rugby Spieler mit Schulterinstabilität und konsekutivem arthroskopischem Repair einen guten oder exzellenten Rowe-Score (dies entspricht > 80% des Maximalwerts) erreichten. Brophy et al. fanden in Ihren Analysen einen verkürzenden Einfluss von Schulterinstabilitäten auf die Dauer einer Football-Profikarriere [107].

Der Vergleich von Patienten mit hoher (REFA 2-4) und Patienten mit niedrigerer Arbeitsbelastung (REFA 0-1) zeigte deutliche Unterschiede. Dass die mittlere stationäre Verweildauer bei Patienten mit niedrigerer Arbeitsbelastung geringer war, kann eventuell durch fehlende Komorbiditäten erklärt werden. Andererseits könnte man auch davon ausgehen, dass Patienten mit hoher körperlicher Arbeitsbelastung auch physisch besser austrainiert sind und daher früher entlassen werden können. Ob diese Ergebnisse wirklich direkt von der Arbeitsbelastung abhängen oder ob hier eine Verfälschung vorliegt, kann nicht endgültig beantwortet werden. Gleiches gilt für die mittlere Operationsdauer, die bei Patienten mit niedrigerer Arbeitsbelastung höher ist als bei Patienten mit hoher körperlicher Arbeitsbelastung. Etwas überraschend ist die Tatsache, dass keine Unterschiede in der Reluxationsrate vorlagen. Hier hätte man erwartet, dass Patienten mit größerer Arbeitsbelastung ein größeres Risiko für Reluxationen haben.

Patienten mit höchster körperlicher Arbeitsbelastung müssen auf ein vollständig stabiles und schmerzfreies Schultergelenk zurückgreifen können, um ihre Arbeit uneingeschränkt verrichten zu können. Erwartungsgemäß fiel die Arbeitsunfähigkeitsdauer für Patienten der REFA Gruppe 2-4 mit durchschnittlich 3,4 Monaten deutlich länger aus als für Patienten mit geringerer Arbeitsbelastung (REFA 0-1; 2,06 Monate).

Patienten mit niedriger Arbeitsbelastung (REFA 0-1) konnten postoperativ signifikant häufiger ihre ursprüngliche Arbeit uneingeschränkt ausüben. Während Konrad et al. [102] von einer Rückkehrate zur Sportfähigkeit von rund 85%

ausging, zeigten sich bei uns Rückkehrerraten zur vollständigen präoperativen Arbeitsfähigkeit von rund 93% (REFA 0-1) bzw. 70,2% (REFA 2-4).

Für die zukünftige postoperative Rehabilitationsplanung sollte daher für Patienten mit hoher Arbeitsbelastung eine längere Rehabilitationszeit eingeplant werden. Inwiefern sich diese Dauer durch intensiviertere Programme verkürzen lässt, verbleibt hingegen spekulativ.

Bei der Betrachtung der klinischen Ergebnisse zeigten sich keine wesentlichen Unterschiede zwischen den Gruppen mit unterschiedlicher Arbeitsbelastung. Beide Probandengruppen erzielten jeweils sehr gute Werte. Der Vergleich zu einer Studie mit Rugby-Spielern legte offen [103], dass nach durchschnittlich 6 Jahren rund 90% der Patienten einen Rowe-Score-Wert von über 80 erreichten. Der Vergleich der vorliegenden Werte mit 86,4 bzw. 88,5 zeigt durchaus Parallelen. Der signifikante Unterschied im UCLA Shoulder Score deutet darauf hin, dass in diesem andere Schwerpunkte gesetzt werden. Da sich langfristig jedoch sehr gute klinische Ergebnisse erzielen lassen, scheint die Versorgung hier sehr effektiv zu verlaufen – lediglich bei der Dauer bis zur vollständigen Arbeitsfähigkeit bei Patienten mit hoher Arbeitsbelastung sollte an weitere Ansatzpunkte zur individuellen Verbesserung gedacht werden.

### **4.5 Vergleich offene und arthroskopische Schulterstabilisierung**

Die mittlere stationäre Verweildauer unterschied sich mit 4,18 Tagen (SD  $\pm$  2,25) in der arthroskopischen und 6,47 Tagen (SD  $\pm$  3,38) in der offenen Therapiegruppe signifikant ( $p = 0,0015$ ; t-Test). Im Vergleich zu einer Studie aus den USA mit einer stationären Verweildauer nach Arthroskopie von 1,1 Tagen (0-3) und nach offener Bankart-OP mit 3,1 Tagen (2-8) [52] sind diese Werte relativ lang, wobei dies am ehesten in den Unterschieden der Gesundheitssysteme bedingt ist. Eine schnellere Mobilisation auf Grund des reduzierten Weichteilschadens mit erleichterter Rehabilitation stellen jedoch unabhängig davon Vorteile für das arthroskopische Vorgehen dar. Die Operationsdauer unterschied sich zwischen den beiden Gruppen signifikant ( $p = 0,0001$ ). In einer Studie von Bottoni et al. [53] lagen mit 59min bei Arthroskopie und 149min bei offener Bankart-Operation ebenfalls deutliche Unterschiede bezüglich der Opera-

tionsdauer vor. Die Anzahl von Revisionen unterschied sich zwischen den Operationsgruppen nicht signifikant ( $p > 0,14$ ;  $\chi^2$  nach Pearson). Die Reluxationsraten waren für beide Gruppen äquivalent. Die Reluxationsraten in der internationalen Literatur zeigen vergleichbare Resultate (siehe Tabelle 35). Die Arbeitsunfähigkeitsdauer war zwischen der offenen und arthroskopischen Gruppe nicht signifikant unterschiedlich ( $p = 0,33$ , t-Test). Die Auswahl des Operationsverfahrens hatte keine Auswirkung auf die Arbeitsunfähigkeitsdauer. Zwischen der offenen und der arthroskopischen Therapiegruppe konnten keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf das klinische Outcome ( $p > 0,4$ ; t-Test) ermittelt werden. Vergleichbare Ergebnisse wurden für sämtliche Scores (UCLA, Rowe, Constant and Murley) durch die Mehrzahl der vorliegenden Studien objektiviert. Tabelle 36 gibt einen Überblick.

**Tabelle 36:** Vergleich der klinischen Ergebnisse (Scores) nach offener und arthroskopischer Bankart OP

		n	UCLA Shoulder Score (MW ± SD)	ROWE Score (MW ± SD)	Constant and Murley Score (MW ± SD)
	<b>offen</b>	<b>16</b>	<b>31,9 ± 3,84</b>	<b>86,9 ± 22,2</b>	<b>87,8 ± 13,5</b>
	<b>arth.</b>	<b>74</b>	<b>31,6 ± 3,42</b>	<b>89,4 ± 15,8</b>	<b>84,4 ± 15,7</b>
Jorgensen et al. [138]	<i>offen</i>	20		95	
	<i>arth.</i>	21		92,5	
Geiger et al. [47]	<i>offen</i>	18		86	
	<i>arth.</i>	26		68	
Guanche et al. [49]	<i>offen</i>	12	31,5 ± 3,8	77,5 ± 17,9	
	<i>arth.</i>	15	29,3 ± 5,0	61,3 ± 24,1	
Karlsson et al. [56]	<i>offen</i>	48		89	89
	<i>arth.</i>	60		93	91
Kim et al. [54]	<i>offen</i>	30	30,6	90,4	
	<i>arth.</i>	59	33,1	92,7	
Bottoni et al. [53]	<i>offen</i>	29	30,6 ± 4,2	86,0 ± 14,1	
	<i>arth.</i>	32	32,1 ± 2,7	91,6 ± 10,6	
Zaffagnini et al. [58]	<i>offen</i>	33	26,9 ± 4,2	83,2 ± 24,4	87,4 ± 14,1
	<i>arth.</i>	49	26,4 ± 4,8	85,0 ± 22,6	86,3 ± 16,7
Cole et al. [55]	<i>offen</i>	37		82	
	<i>arth.</i>	22		83	

#### 4.5.1 Fazit

Während sich die durchschnittliche Operationszeit sowie die stationäre Verweildauer zwischen offener und arthroskopischer Bankart-Operation unterscheiden, zeigen sich keine signifikanten Unterschiede postoperativ in Bezug auf klinisches Ergebnis oder Rezidivrate. Da Operationszeit und stationäre Verweildauer jedoch bei der Arthroskopie kürzer sind und wirtschaftliche Komponenten zunehmend eine wichtige Rolle im Klinikalltag spielen, stellt die Arthroskopie bei sonst vergleichbaren Ergebnissen zurecht die aktuelle Methode der Wahl dar. Zusätzlich zu den oben genannten Faktoren spielt das Außenrotationsdefizit nach offener Bankart-Operation [33] immer wieder eine große Rolle und sollte bei der Wahl des Verfahrens beachtet werden. Mehrere Metaanalysen mit dieser Fragestellung fielen heterogen aus:

Freedman et al. [46] konnten in ihrer Metaanalyse erhöhte postoperative Rezidivraten nach Arthroskopie feststellen. Lenters et al. [50] berichteten ebenfalls in ihrer Metaanalyse aus dem Jahr 2007, dass ein arthroskopischer Zugang in Bezug auf die Rezidivrate und die Rückkehr zum Arbeitsleben weniger effektiv sei, als die offene Technik. Lenters et al. [50] fanden nach arthroskopischer Stabilisierung eine bessere klinische Funktion. Auch Mohtadi et al. [60] kamen zu dem Schluss, dass die offene Technik bessere Ergebnisse in Bezug auf Rezidivrate und Rückkehr zur Aktivität liefere.

Die Ergebnisse anderer Metaanalysen der letzten Jahre, z.B. von Petreta et al. [61], von Davis et al. [145] oder von Harris et al. [62], ergaben hingegen keine wesentlichen Unterschiede zwischen beiden Therapieoptionen. Auch Kropf et al. [57] erwähnten keine wesentlichen Unterschiede zwischen den beiden Techniken und gehen von einer weiteren Indikationsausweitung für das arthroskopische Vorgehen aus. Das offene Vorgehen stellt jedoch trotz aller Vorteile des arthroskopischen Vorgehens eine Alternative dar – für das primäre ebenso wie für das sekundäre Vorgehen.

### 5. Zusammenfassung

**Hintergrund:** Die Schulteranatomie und -Physiologie stellt den praktisch tätigen Arzt seit der Antike bis hin zur moderne Medizin auf Grund ihrer Komplexität vor große Herausforderungen. Sowohl im Alltag als auch im Arbeitsleben sind Betroffene mit posttraumatischer Instabilität deutlich eingeschränkt. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die postoperativen Ergebnisse der Labrumrekonstruktion bei Schulterinstabilität nach offenem und arthroskopischem Vorgehen zu vergleichen. Zusätzlich sollten die Auswirkungen der Arbeitsbelastung auf die Arbeitsunfähigkeit sowie die Erfolgsraten der beruflichen Rehabilitation erfasst werden.

**Patienten und Methodik:** Insgesamt konnten 90 Patienten (70m / 20w) eingeschlossen werden (16 offen; 74 arthroskopisch). Das mittlere Follow-up betrug 46,5 Monate ( $\pm 22$ ).

Das Follow up beinhaltete eine klinische Untersuchung, Sonografie sowie einen Fragebogen. Das Outcome wurde zusätzlich mittels Constant-and-Murley Score, Rowe-Score sowie des UCLA-Shoulder-Score evaluiert. Um den Erfolg der beruflichen Rehabilitation zu erfassen, wurde die Arbeitsbelastung nach REFA Kriterien in 0-1 (gering) und 2-4 (hoch) klassifiziert.

**Ergebnisse:** Das Durchschnittsalter betrug 36,6 Jahre ( $\pm 13,1$ ). Die Reluxationsrate lag insgesamt bei 8,8%.

Patienten mit und ohne knöchernen Beteiligung zeigten postoperativ keine signifikanten Unterschiede. Es bestand kein relevanter Alterseinfluss auf das postoperative Outcome.

Eine geringe Arbeitsbelastung (REFA 0-1; 3,55 Tage  $\pm 1,7$ ) führte zu einer signifikant verkürzten stationären Verweildauer im Vergleich zu höherer Arbeitsbelastung (REFA 2-4; 4,68 Tage  $\pm 2,52$ ;  $p = 0,024$ ). Dabei gab es allerdings keinen Einfluss auf die Reluxationsraten ( $p = 1,33$ ). Bei niedriger Arbeitsbelastung (REFA 0-1; 2,06 Monate) waren kürzere Arbeitsunfähigkeiten zu verzeichnen im Vergleich zu höherer Arbeitsbelastung (REFA 2-4; 3,4 Monate;  $P = 0,005$ ).

Patienten mit erhöhter Arbeitsbelastung (REFA 2-4; 29,8%) konnten im Gegensatz zu Probanden mit niedriger Arbeitsbelastung (REFA 0-1; 7%;  $p = 0,006$ ) ihre ursprüngliche Arbeit postoperativ häufiger nur unter Einschränkungen ausüben.

Nach offener Rekonstruktion ( $6,47$  Tage  $\pm 3,38$ ) ist die stationäre Verweildauer im Vergleich zur arthroskopischen Technik ( $4,18$  Tage  $\pm 2,25$ ;  $p = 0,0015$ ) verlängert. Gleiches gilt für die Operationsdauer (arthroskopisch:  $52,3\text{min} \pm 23$ ; offen:  $93,8\text{min} \pm 26,9$ ;  $p = 0,0001$ ). Die Reluxationshäufigkeiten, die Dauer der AU sowie die klinischen Ergebnisse unterschieden sich nicht.

### **Schlussfolgerung:**

Knöcherner Bankart Läsionen hatten prognostisch keinen negativen Einfluss auf das Ergebnis und die Re-Luxationsrate.

Das arthroskopische und offene Vorgehen ist klinisch gleichwertig zu bewerten. Lediglich die OP- und stationäre Verweildauer unterschieden sich.

Höhere Arbeitsbelastungen (REFA 2-4) bewirken eine signifikant verlängerte Arbeitsunfähigkeit sowie ein erhöhtes Risiko, die ursprüngliche Arbeit nicht mehr uneingeschränkt ausüben zu können. Dieser Aspekt war nicht verfahrensabhängig.

## 6. Literaturverzeichnis

1. Adams, F., *Translator: On the Articulations. The Genuine Works of Hippocrates*. 1939, Baltimore: Williams & Wilkins.
2. Hippocrates, *On the articulations. The genuine works of Hippocrates*. Clin Orthop Relat Res, 2002(400): p. 19-25.
3. Hippocrates, *Injuries of the shoulder. Dislocations*. Clin Orthop Relat Res, 1989(246): p. 4-7.
4. Soslowky, L.J., et al., *Articular geometry of the glenohumeral joint*. Clin Orthop Relat Res, 1992(285): p. 181-90.
5. Habermeyer, P., et al., *Schulterchirurgie*. 3. Aufl. ed. 2001, München: Elsevier.
6. Lippitt, S.B., et al., *Glenohumeral stability from concavity-compression: A quantitative analysis*. J Shoulder Elbow Surg, 1993. **2**(1): p. 27-35.
7. Howell, S.M. and B.J. Galinat, *The glenoid-labral socket. A constrained articular surface*. Clin Orthop Relat Res, 1989(243): p. 122-5.
8. Habermeyer, P., U. Schuller, and E. Wiedemann, *The intra-articular pressure of the shoulder: an experimental study on the role of the glenoid labrum in stabilizing the joint*. Arthroscopy, 1992. **8**(2): p. 166-72.
9. Nebelung, W. and E. Wiedemann, *Schulterarthroskopie : mit 34 Tabellen*. 2002, Berlin [u.a.]: Springer. XVII, 341 S.
10. Perthes, G.C., *Über Operationen bei habitueller Schulterluxation*. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, 1906. **85**: p. 199-227.
11. Bankart, A.S., *The pathology and treatment of recurrent dislocation of the shoulder joint*. Br J Surg, 1938. **26**: p. 23-29.
12. Bankart, A.S., *Recurrent or Habitual Dislocation of the Shoulder-Joint*. Br Med J, 1923. **2**(3285): p. 1132-3.
13. Zacchilli, M.A. and B.D. Owens, *Epidemiology of shoulder dislocations presenting to emergency departments in the United States*. J Bone Joint Surg Am, 2010. **92**(3): p. 542-9.
14. Boone, J.L. and R.A. Arciero, *Management of failed instability surgery: how to get it right the next time*. Orthop Clin North Am, 2010. **41**(3): p. 367-79.
15. Owens, B.D., et al., *The incidence and characteristics of shoulder instability at the United States Military Academy*. Am J Sports Med, 2007. **35**(7): p. 1168-73.
16. Schofer, M.D., et al., *[Anterior shoulder instability--the current situation]*. Z Orthop Unfall, 2010. **148**(1): p. 83-9.
17. Thomas, S.C. and F.A. Matsen, 3rd, *An approach to the repair of avulsion of the glenohumeral ligaments in the management of traumatic anterior glenohumeral instability*. J Bone Joint Surg Am, 1989. **71**(4): p. 506-13.
18. Gerber, C., *Observations on the classification of instability, complex and revision problems in shoulder surgery*. 3. Aufl. ed, ed. J.J. Warner, J. Ianotti, and G. C. 1997, Philadelphia: Lippincott-Raven.

19. Emery, R.J. and A.B. Mullaji, *Glenohumeral joint instability in normal adolescents. Incidence and significance*. J Bone Joint Surg Br, 1991. **73**(3): p. 406-8.
20. Taylor, D.C. and R.A. Arciero, *Pathologic changes associated with shoulder dislocations. Arthroscopic and physical examination findings in first-time, traumatic anterior dislocations*. Am J Sports Med, 1997. **25**(3): p. 306-11.
21. Simank, H.G., et al., *Incidence of rotator cuff tears in shoulder dislocations and results of therapy in older patients*. Arch Orthop Trauma Surg, 2006. **126**(4): p. 235-40.
22. Malgaigne, J., *Die Knochenbrüche und Verrenkungen*. 1856, Stuttgart: Riegersche Verlagsbuchhandlung.
23. Antonio, G.E., et al., *First-time shoulder dislocation: High prevalence of labral injury and age-related differences revealed by MR arthrography*. J Magn Reson Imaging, 2007. **26**(4): p. 983-91.
24. Rainis, C.A., et al., *Capsule function following anterior dislocation: implications for diagnosis of shoulder instability*. J Orthop Res, 2013. **31**(6): p. 962-8.
25. Jerosch, J. and W.H. Castro, *Shoulder instability in Ehlers-Danlos syndrome. An indication for surgical treatment?* Acta Orthop Belg, 1990. **56**(2): p. 451-3.
26. Wiedemann, E., A. Jager, and W. Nebelung, *[Pathomorphology of shoulder instability]*. Orthopade, 2009. **38**(1): p. 16-20, 22-3.
27. Robinson, C.M., et al., *Functional outcome and risk of recurrent instability after primary traumatic anterior shoulder dislocation in young patients*. J Bone Joint Surg Am, 2006. **88**(11): p. 2326-36.
28. Olds, M., et al., *Risk factors which predispose first-time traumatic anterior shoulder dislocations to recurrent instability in adults: a systematic review and meta-analysis*. Br J Sports Med, 2015.
29. Itoi, E., et al., *Immobilization in external rotation after shoulder dislocation reduces the risk of recurrence. A randomized controlled trial*. J Bone Joint Surg Am, 2007. **89**(10): p. 2124-31.
30. Bottoni, C.R., et al., *A prospective, randomized evaluation of arthroscopic stabilization versus nonoperative treatment in patients with acute, traumatic, first-time shoulder dislocations*. Am J Sports Med, 2002. **30**(4): p. 576-80.
31. Rowe, C.R., D. Patel, and W.W. Southmayd, *The Bankart procedure: a long-term end-result study*. J Bone Joint Surg Am, 1978. **60**(1): p. 1-16.
32. Rowe, C.R. and B. Zarins, *Recurrent transient subluxation of the shoulder*. J Bone Joint Surg Am, 1981. **63**(6): p. 863-72.
33. Jolles, B.M., S. Pelet, and A. Farron, *Traumatic recurrent anterior dislocation of the shoulder: two- to four-year follow-up of an anatomic open procedure*. J Shoulder Elbow Surg, 2004. **13**(1): p. 30-4.
34. Cheung, E.V., et al., *Long-term outcome of anterior stabilization of the shoulder*. J Shoulder Elbow Surg, 2008. **17**(2): p. 265-70.
35. van der Linde, J.A., et al., *Long-term results after arthroscopic shoulder stabilization using suture anchors: an 8- to 10-year follow-up*. Am J Sports Med, 2011. **39**(11): p. 2396-403.

36. Soderlund, T., et al., *Long-term outcome of a transglenoid suture technique for anterior shoulder instability in young adults*. J Bone Joint Surg Br, 2008. **90**(2): p. 189-93.
37. Privitera, D.M., L.J. Bisson, and J.M. Marzo, *Minimum 10-year follow-up of arthroscopic intra-articular Bankart repair using bioabsorbable tacks*. Am J Sports Med, 2012. **40**(1): p. 100-7.
38. Ee, G.W., S. Mohamed, and A.H. Tan, *Long term results of arthroscopic Bankart repair for traumatic anterior shoulder instability*. J Orthop Surg Res, 2011. **6**: p. 28.
39. Paul, J., et al., [*Arthroscopic ventral shoulder stabilization*]. Orthopade, 2009. **38**(1): p. 31-5.
40. Kim, S.H., et al., *Arthroscopic anterior stabilization of the shoulder: two to six-year follow-up*. J Bone Joint Surg Am, 2003. **85-A**(8): p. 1511-8.
41. Mazzocca, A.D., et al., *Traumatic shoulder instability involving anterior, inferior, and posterior labral injury: a prospective clinical evaluation of arthroscopic repair of 270 degrees labral tears*. Am J Sports Med, 2011. **39**(8): p. 1687-96.
42. Bohnsack, M., et al., *Biomechanical stability of an arthroscopic anterior capsular shift and suture anchor repair in anterior shoulder instability: a human cadaveric shoulder model*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2009. **17**(12): p. 1493-9.
43. Scheibel, M., et al., *Structural integrity and clinical function of the subscapularis musculotendinous unit after arthroscopic and open shoulder stabilization*. Am J Sports Med, 2007. **35**(7): p. 1153-61.
44. Owens, B.D., et al., *Surgical trends in Bankart repair: an analysis of data from the American Board of Orthopaedic Surgery certification examination*. Am J Sports Med, 2011. **39**(9): p. 1865-9.
45. Zhang, A.L., et al., *Arthroscopic versus open shoulder stabilization: current practice patterns in the United States*. Arthroscopy, 2014. **30**(4): p. 436-43.
46. Freedman, K.B., et al., *Open Bankart repair versus arthroscopic repair with transglenoid sutures or bioabsorbable tacks for Recurrent Anterior instability of the shoulder: a meta-analysis*. Am J Sports Med, 2004. **32**(6): p. 1520-7.
47. Geiger, D.F., et al., *Results of arthroscopic versus open Bankart suture repair*. Clin Orthop Relat Res, 1997(337): p. 111-7.
48. Hubbell, J.D., et al., *Comparison of shoulder stabilization using arthroscopic transglenoid sutures versus open capsulolabral repairs: a 5-year minimum follow-up*. Am J Sports Med, 2004. **32**(3): p. 650-4.
49. Guanche, C.A., et al., *Arthroscopic versus open reconstruction of the shoulder in patients with isolated Bankart lesions*. Am J Sports Med, 1996. **24**(2): p. 144-8.
50. Lenters, T.R., et al., *Arthroscopic compared with open repairs for recurrent anterior shoulder instability. A systematic review and meta-analysis of the literature*. J Bone Joint Surg Am, 2007. **89**(2): p. 244-54.
51. Pope, E.J., J.P. Ward, and A.S. Rokito, *Anterior shoulder instability - a history of arthroscopic treatment*. Bull NYU Hosp Jt Dis, 2011. **69**(1): p. 44-9.

52. Green, M.R. and K.P. Christensen, *Arthroscopic versus open Bankart procedures: a comparison of early morbidity and complications*. Arthroscopy, 1993. **9**(4): p. 371-4.
53. Bottoni, C.R., et al., *Arthroscopic versus open shoulder stabilization for recurrent anterior instability: a prospective randomized clinical trial*. Am J Sports Med, 2006. **34**(11): p. 1730-7.
54. Kim, S.H., K.I. Ha, and S.H. Kim, *Bankart repair in traumatic anterior shoulder instability: open versus arthroscopic technique*. Arthroscopy, 2002. **18**(7): p. 755-63.
55. Cole, B.J., et al., *Comparison of arthroscopic and open anterior shoulder stabilization. A two to six-year follow-up study*. J Bone Joint Surg Am, 2000. **82-A**(8): p. 1108-14.
56. Karlsson, J., et al., *Comparison of open and arthroscopic stabilization for recurrent shoulder dislocation in patients with a Bankart lesion*. Am J Sports Med, 2001. **29**(5): p. 538-42.
57. Kropf, E.J., F.P. Tjoumakaris, and J.K. Sekiya, *Arthroscopic shoulder stabilization: is there ever a need to open?* Arthroscopy, 2007. **23**(7): p. 779-84.
58. Zaffagnini, S., et al., *Long-term outcomes after repair of recurrent post-traumatic anterior shoulder instability: comparison of arthroscopic transglenoid suture and open Bankart reconstruction*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2012. **20**(5): p. 816-21.
59. Steinbeck, J., K.A. Witt, and B. Marquardt, *[Arthroscopic versus open anterior shoulder stabilization. A systematic validation]*. Orthopade, 2009. **38**(1): p. 36-40.
60. Mohtadi, N.G., et al., *Arthroscopic versus open repair for traumatic anterior shoulder instability: a meta-analysis*. Arthroscopy, 2005. **21**(6): p. 652-8.
61. Petretera, M., et al., *A meta-analysis of open versus arthroscopic Bankart repair using suture anchors*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2010. **18**(12): p. 1742-7.
62. Harris, J.D., et al., *Long-term outcomes after bankart shoulder stabilization*. Arthroscopy, 2013. **29**(5): p. 920-33.
63. Cho, N.S., et al., *Revision open Bankart surgery after arthroscopic repair for traumatic anterior shoulder instability*. Am J Sports Med, 2009. **37**(11): p. 2158-64.
64. Neviasser, A.S., M.T. Benke, and R.J. Neviasser, *Open Bankart repair for revision of failed prior stabilization: outcome analysis at a mean of more than 10 years*. J Shoulder Elbow Surg, 2014.
65. Bartl, C., S. Lichtenberg, and P. Habermeyer, *[Arthroscopic treatment of shoulder instability]*. Zentralbl Chir, 2002. **127**(3): p. 180-6.
66. Lehmann, L.J., M. Moursy, and C. Lederer, *[Is the patient age a negative predictive factor in the reconstruction of SLAP lesions?]*. Sportverletz Sportschaden, 2012. **26**(2): p. 109-13.
67. Itoi, E., et al., *The effect of a glenoid defect on anteroinferior stability of the shoulder after Bankart repair: a cadaveric study*. J Bone Joint Surg Am, 2000. **82**(1): p. 35-46.

68. Burkhart, S.S. and J.F. De Beer, *Traumatic glenohumeral bone defects and their relationship to failure of arthroscopic Bankart repairs: significance of the inverted-pear glenoid and the humeral engaging Hill-Sachs lesion*. Arthroscopy, 2000. **16**(7): p. 677-94.
69. Shaha, J.S., et al., *Redefining "Critical" Bone Loss in Shoulder Instability: Functional Outcomes Worsen With "Subcritical" Bone Loss*. Am J Sports Med, 2015.
70. Martetschlager, F., et al., *Arthroscopic management of anterior shoulder instability with glenoid bone defects*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2012.
71. Kim, S.J., et al., *Arthroscopic stabilization for recurrent shoulder instability with moderate glenoid bone defect in patients with moderate to low functional demand*. Arthroscopy, 2014. **30**(8): p. 921-7.
72. Longo, U.G., et al., *Glenoid and humeral head bone loss in traumatic anterior glenohumeral instability: a systematic review*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2013.
73. Martetschlager, F., et al., *Arthroscopic management of anterior shoulder instability with glenoid bone defects*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2013. **21**(12): p. 2867-76.
74. Hovelius, L., et al., *The effect of capsular repair, bone block healing, and position on the results of the Bristow-Latarjet procedure (study III): long-term follow-up in 319 shoulders*. J Shoulder Elbow Surg, 2012. **21**(5): p. 647-60.
75. Auffarth, A., et al., *The J-bone graft for anatomical glenoid reconstruction in recurrent posttraumatic anterior shoulder dislocation*. The American journal of sports medicine, 2008. **36**(4): p. 638-47.
76. Kraus, N., et al., *Arthroscopic anatomic glenoid reconstruction using an autologous iliac crest bone grafting technique*. J Shoulder Elbow Surg, 2014.
77. Sugaya, H., Y. Kon, and A. Tsuchiya, *Arthroscopic repair of glenoid fractures using suture anchors*. Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association, 2005. **21**(5): p. 635.
78. Millett, P.J., P. Clavert, and J.J. Warner, *Open operative treatment for anterior shoulder instability: when and why?* The Journal of bone and joint surgery. American volume, 2005. **87**(2): p. 419-32.
79. Millett, P.J. and S. Braun, *The "bony Bankart bridge" procedure: a new arthroscopic technique for reduction and internal fixation of a bony Bankart lesion*. Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association, 2009. **25**(1): p. 102-5.
80. Bauer, T., O. Abadie, and P. Hardy, *Arthroscopic treatment of glenoid fractures*. Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association, 2006. **22**(5): p. 569 e1-6.

81. Bigliani, L.U., et al., *Glenoid rim lesions associated with recurrent anterior dislocation of the shoulder*. The American journal of sports medicine, 1998. **26**(1): p. 41-5.
82. Itoi, E., et al., *The effect of a glenoid defect on anteroinferior stability of the shoulder after Bankart repair: a cadaveric study*. The Journal of bone and joint surgery. American volume, 2000. **82**(1): p. 35-46.
83. Sugaya, H., et al., *Arthroscopic osseous Bankart repair for chronic recurrent traumatic anterior glenohumeral instability*. The Journal of bone and joint surgery. American volume, 2005. **87**(8): p. 1752-60.
84. Young, A.A., et al., *Open Latarjet procedure for management of bone loss in anterior instability of the glenohumeral joint*. Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons ... [et al.], 2011. **20**(2 Suppl): p. S61-9.
85. Scheibel, M. and N. Kraus, *[Arthroscopic reconstruction of the glenoid concavity with an autologous bone block procedure]*. Der Orthopade, 2011. **40**(1): p. 52-60.
86. Scheibel, M., et al., *Arthroscopic reconstruction of chronic anteroinferior glenoid defect using an autologous tricortical iliac crest bone grafting technique*. Archives of orthopaedic and trauma surgery, 2008. **128**(11): p. 1295-300.
87. Burkhart, S.S. and J.F. De Beer, *Traumatic glenohumeral bone defects and their relationship to failure of arthroscopic Bankart repairs: significance of the inverted-pear glenoid and the humeral engaging Hill-Sachs lesion*. Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association, 2000. **16**(7): p. 677-94.
88. Burkhart, S.S., et al., *Results of modified Latarjet reconstruction in patients with anteroinferior instability and significant bone loss*. Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association, 2007. **23**(10): p. 1033-41.
89. Tauber, M., et al., *Reasons for failure after surgical repair of anterior shoulder instability*. Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons ... [et al.], 2004. **13**(3): p. 279-85.
90. Latarjet, M., *[Treatment of recurrent dislocation of the shoulder]*. Lyon chirurgical, 1954. **49**(8): p. 994-7.
91. Young, A.A., et al., *Open Latarjet procedure for management of bone loss in anterior instability of the glenohumeral joint*. J Shoulder Elbow Surg, 2011. **20**(2 Suppl): p. S61-9.
92. Dumont, G.D., et al., *The arthroscopic latarjet procedure for anterior shoulder instability: 5-year minimum follow-up*. Am J Sports Med, 2014. **42**(11): p. 2560-6.
93. Auffarth, A., F. Kralinger, and H. Resch, *Anatomical glenoid reconstruction via a J-bone graft for recurrent posttraumatic anterior shoulder dislocation*. Operative Orthopadie und Traumatologie, 2011. **23**(5): p. 453-461.
94. Warner, J.J., et al., *Anatomical glenoid reconstruction for recurrent anterior glenohumeral instability with glenoid deficiency using an*

- autogenous tricortical iliac crest bone graft*. The American journal of sports medicine, 2006. **34**(2): p. 205-12.
95. Scheibel, M. and N. Kraus, [*Arthroscopic reconstruction of the glenoid concavity with an autologous bone block procedure*]. Orthopade, 2011. **40**(1): p. 52-60.
96. Scheibel, M., et al., *Arthroscopic reconstruction of chronic anteroinferior glenoid defect using an autologous tricortical iliac crest bone grafting technique*. Arch Orthop Trauma Surg, 2008. **128**(11): p. 1295-300.
97. Yamamoto, N., et al., *Contact between the glenoid and the humeral head in abduction, external rotation, and horizontal extension: a new concept of glenoid track*. Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons ... [et al.], 2007. **16**(5): p. 649-56.
98. Di Giacomo, G., E. Itoi, and S.S. Burkhart, *Evolving concept of bipolar bone loss and the Hill-Sachs lesion: from "engaging/non-engaging" lesion to "on-track/off-track" lesion*. Arthroscopy, 2014. **30**(1): p. 90-8.
99. Bollier, M.J. and R. Arciero, *Management of glenoid and humeral bone loss*. Sports medicine and arthroscopy review, 2010. **18**(3): p. 140-8.
100. Purchase, R.J., et al., *Hill-sachs "remplissage": an arthroscopic solution for the engaging hill-sachs lesion*. Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association, 2008. **24**(6): p. 723-6.
101. Wolf, E.M. and M.E. Pollack, *Hill-Sachs "Remplissage": an arthroscopic solution for the engaging Hill-Sachs lesion (SS-32)*. Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association, 2004. **20**: p. e14-e15.
102. Konrad, G.G., et al., [*Sports activity and proprioceptive ability after arthroscopic capsulolabral repair of post-traumatic shoulder instability*]. Z Orthop Unfall, 2009. **147**(4): p. 452-6.
103. Larrain, M.V., et al., *Arthroscopic management of traumatic anterior shoulder instability in collision athletes: analysis of 204 cases with a 4- to 9-year follow-up and results with the suture anchor technique*. Arthroscopy, 2006. **22**(12): p. 1283-9.
104. Jobe, F.W., et al., *Anterior capsulolabral reconstruction of the shoulder in athletes in overhand sports*. Am J Sports Med, 1991. **19**(5): p. 428-34.
105. Murray, I.R., et al., *Traumatic anterior shoulder instability in the athlete*. Scand J Med Sci Sports, 2012.
106. Crichton, J., D.R. Jones, and L. Funk, *Mechanisms of traumatic shoulder injury in elite rugby players*. Br J Sports Med, 2012. **46**(7): p. 538-42.
107. Brophy, R.H., et al., *Effect of shoulder stabilization on career length in national football league athletes*. Am J Sports Med, 2011. **39**(4): p. 704-9.
108. Stein, T., et al., *Shoulder sport-specific impairments after arthroscopic Bankart repair: a prospective longitudinal assessment*. Am J Sports Med, 2011. **39**(11): p. 2404-14.

109. Owens, B.D., et al., *Long-term follow-up of acute arthroscopic Bankart repair for initial anterior shoulder dislocations in young athletes*. Am J Sports Med, 2009. **37**(4): p. 669-73.
110. Griffin, J.W. and S.F. Brockmeier, *Shoulder instability with concomitant bone loss in the athlete*. Orthop Clin North Am, 2015. **46**(1): p. 89-103.
111. Castagna, A., et al., *Arthroscopic bankart suture-anchor repair: radiological and clinical outcome at minimum 10 years of follow-up*. Am J Sports Med, 2010. **38**(10): p. 2012-6.
112. Boehm, D., et al., *[Development of a questionnaire based on the Constant-Murley-Score for self-evaluation of shoulder function by patients]*. Unfallchirurg, 2004. **107**(5): p. 397-402.
113. Schroter, S., et al., *Return to work and clinical outcome after open wedge HTO*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2012.
114. Constant, C.R. and A.H. Murley, *A clinical method of functional assessment of the shoulder*. Clin Orthop Relat Res, 1987(214): p. 160-4.
115. Amstutz, H.C., A.L. Sew Hoy, and I.C. Clarke, *UCLA anatomic total shoulder arthroplasty*. Clin Orthop Relat Res, 1981(155): p. 7-20.
116. Gerber, C. and R.J. Krushell, *Isolated rupture of the tendon of the subscapularis muscle. Clinical features in 16 cases*. J Bone Joint Surg Br, 1991. **73**(3): p. 389-94.
117. Alqunae, M., R. Galvin, and T. Fahey, *Diagnostic accuracy of clinical tests for subacromial impingement syndrome: a systematic review and meta-analysis*. Arch Phys Med Rehabil, 2012. **93**(2): p. 229-36.
118. Hegedus, E.J., et al., *Physical examination tests of the shoulder: a systematic review with meta-analysis of individual tests*. Br J Sports Med, 2008. **42**(2): p. 80-92; discussion 92.
119. Jobe FW, T.J., Jobe CM, Kvitne RS, *The shoulder in sports*, in *The shoulder*, M. C.A. Rockwood, F.A., Editor. 1990, Saunders: Philadelphia. p. 961-990.
120. Owens, B.D., et al., *Physical examination findings in young athletes correlate with history of shoulder instability*. Orthopedics, 2011. **34**(6): p. 460.
121. Hawkins R, B.D., *Clinical evaluation of shoulder problems*, in *The shoulder*, M. C.A. Rockwood, F.A., Editor. 1990, Saunders: Philadelphia. p. 149-177.
122. Carter, C. and J. Wilkinson, *Persistent Joint Laxity and Congenital Dislocation of the Hip*. J Bone Joint Surg Br, 1964. **46**: p. 40-5.
123. Sugimoto, K., *Ultrasonographic evaluation of the Bankart lesion*. J Shoulder Elbow Surg, 2004. **13**(3): p. 286-90.
124. Mack, L.A., et al., *Sonographic evaluation of the rotator cuff. Accuracy in patients without prior surgery*. Clin Orthop Relat Res, 1988(234): p. 21-7.
125. Brenneke, S.L. and C.J. Morgan, *Evaluation of ultrasonography as a diagnostic technique in the assessment of rotator cuff tendon tears*. Am J Sports Med, 1992. **20**(3): p. 287-9.
126. Smith, T.O., et al., *Diagnostic accuracy of ultrasound for rotator cuff tears in adults: a systematic review and meta-analysis*. Clin Radiol, 2011. **66**(11): p. 1036-48.

127. Helweg, G., et al., [*Ultrasound diagnosis of the shoulder*]. *Radiologe*, 1996. **36**(12): p. 971-80.
128. Jerosch, J., [*Sonography of shoulder instability*]. *Dtsch Med Wochenschr*, 1990. **115**(13): p. 505-7.
129. Jerosch, J., et al., [*Possibilities of sonography in the diagnosis of instabilities of the shoulder joint*]. *Ultraschall Med*, 1989. **10**(4): p. 202-5.
130. Hiemstra, L.A., et al., *Shoulder strength after open versus arthroscopic stabilization*. *Am J Sports Med*, 2008. **36**(5): p. 861-7.
131. Vladimir, J., *Muscle function testing*. Butterworths London, 1983.
132. Seidel, H.-J., et al., *Arbeitsmedizin und Betriebsmedizin*. 2. Aufl. ed. 2002, Stuttgart: Georg Thieme Verlag
133. Nutton, R.W., J.M. McBirnie, and C. Phillips, *Treatment of chronic rotator-cuff impingement by arthroscopic subacromial decompression*. *J Bone Joint Surg Br*, 1997. **79**(1): p. 73-6.
134. Arce, G., et al., *Is Selective Arthroscopic Revision Beneficial for Treating Recurrent Anterior Shoulder Instability?* *Clin Orthop Relat Res*, 2011.
135. Zarins, B., M.S. McMahon, and C.R. Rowe, *Diagnosis and treatment of traumatic anterior instability of the shoulder*. *Clin Orthop Relat Res*, 1993(291): p. 75-84.
136. Fabre, T., et al., *Entrapment of the suprascapular nerve*. *J Bone Joint Surg Br*, 1999. **81**(3): p. 414-9.
137. Kartus, J., et al., *Arthroscopic and open shoulder stabilization using absorbable implants. A clinical and radiographic comparison of two methods*. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 1998. **6**(3): p. 181-8.
138. Jorgensen, U., et al., *Recurrent post-traumatic anterior shoulder dislocation--open versus arthroscopic repair*. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 1999. **7**(2): p. 118-24.
139. Jager, A., et al., [*Arthroscopic labral reconstruction for anterior shoulder instability. Failure analysis in 187 patients*]. *Z Orthop Ihre Grenzgeb*, 1999. **137**(1): p. 17-24.
140. Savoie, F.H., 3rd, C.D. Miller, and L.D. Field, *Arthroscopic reconstruction of traumatic anterior instability of the shoulder: the Caspari technique*. *Arthroscopy*, 1997. **13**(2): p. 201-9.
141. Pap, G., et al., [*Recurrent luxations after arthroscopic refixation of the labrum using suture anchors in traumatic ventral shoulder luxation*]. *Zentralbl Chir*, 2001. **126**(3): p. 199-204.
142. Torchia, M.E., et al., *Arthroscopic transglenoid multiple suture repair: 2 to 8 year results in 150 shoulders*. *Arthroscopy*, 1997. **13**(5): p. 609-19.
143. Baker, C.L., 3rd, et al., *Arthroscopic treatment of multidirectional shoulder instability in athletes: a retrospective analysis of 2- to 5-year clinical outcomes*. *Am J Sports Med*, 2009. **37**(9): p. 1712-20.
144. Castagna, A., et al., *Arthroscopic stabilization of the shoulder in adolescent athletes participating in overhead or contact sports*. *Arthroscopy*, 2012. **28**(3): p. 309-15.
145. Davis, A.D., et al., *Arthroscopic versus open acromioplasty: a meta-analysis*. *Am J Sports Med*, 2010. **38**(3): p. 613-8.

## **7. Erklärung zum Eigenanteil**

Herr PD Dr. med. Atesch Ateschrang war an der Konzeption der Studie beteiligt, hat die Arbeit betreut und das Manuskript korrigiert. Die Abbildung 7 wurde ebenfalls von Herrn PD Dr. med. Atesch Ateschrang zur Verfügung gestellt.

Herr Dr. med. Tobias Kraus war an der Verfassung der Veröffentlichung mitbeteiligt und hat ebenfalls an der Korrektur des Manuskriptes mitgewirkt.

Dr. Gunnar Blumenstock stand beratend bei statistischen Fragen zur Verfügung.

Die Konzeption der Studie, die Verfassung des Ethik-Antrags, die Daten-Recherche und Literaturerhebung, die Durchführung der Patientenuntersuchungen, die statistische Auswertung sowie die Anfertigung der Abbildungen wurde durch Sebastian Fiedler selbstständig unter Supervision von Herrn PD Dr. med. Atesch Ateschrang durchgeführt.

Ort, Datum

Sebastian Fiedler

## 8. Veröffentlichungen

Teile der vorliegenden Dissertationsschrift wurden bereits in der folgenden Publikation als Erstautor veröffentlicht:

- Ateschrang, A., Fiedler, S., et al.,  
[Duration of inability for work and return to physical work after arthroscopic and open labrum refixation]. Z Orthop Unfall, 2014. **152**(3): p. 252-9.

Teile der vorliegenden Dissertationsschrift wurden auf folgenden Kongressen vorgestellt:

- Kongress der deutschen Gesellschaft für Schulter- und Ellenbogenchirurgie e.V.  
20.-22.06.2013 Würzburg  
Rückkehr zur schweren körperlichen Arbeit bei Schulterinstabilität nach arthroskopischem Bankart-Schulterrepair  
*T. M. Kraus, S. Fiedler, U. Stöckle, A. Ateschrang – Tübingen*
- Deutscher Kongress für Orthopädie und Unfallchirurgie  
28.-31.10.2014, Berlin  
Eintritt der Arbeitsfähigkeit und berufliche Rehabilitation nach arthroskopischer und offener Labrumrekonstruktion  
*A. Ateschrang, S. Fiedler, W. Loewe, T.M. Kraus, U. Stöckle – Tübingen*

## 9. Anhang

### 9.1 Untersuchungsbogen

Allgemeines		
ID Nummer	Patientendaten	Heutiges Datum
Offen	Arthroskopisch	
Rechts	Links	

- ICD S43.01: Luxation des Humerus nach vorne
- ICD S43.02: Luxation des Humerus nach hinten
- OPS 5-783.0: Entnahme Knochentransplantates (Spongiosa)
- OPS 5-805.0: offene Refixation des Limbus (z.B. nach Bankart)
- OPS 5-805.1: offene Refixation eines knöchernen Limbusabrisses
- OPS 5-805.2: offene vordere Pfannenrandplastik
- OPS 5-805.3: offene hintere Pfannenrandplastik
- OPS 5-805.4: offene vordere Kapselplastik
- OPS 5-805.5: offene hintere Kapselplastik
- OPS 5-814.0: arthroskopische Refixation des Labrum glenoidale durch Naht
- OPS 5-814.1: arthroskopische Refixation des Labrum glenoidale (Sonstige)
- OPS 5-814.2: arthroskopische Refixation eines knöchernen Labrumabrisses

#### Aus Patientenakte übernehmen:

Verletzungsdatum \_\_\_\_\_

OP Datum \_\_\_\_\_

OP Dauer \_\_\_\_\_

Stationäre Verweildauer \_\_\_\_\_

Komplikationen \_\_\_\_\_

/ Sonstiges \_\_\_\_\_

## FRAGEBOGEN FÜR DEN PATIENT

Geburtsdatum		
Geschlecht	<input type="checkbox"/> weiblich	<input type="checkbox"/> männlich
Welche Seite ist / war betroffen?	<input type="checkbox"/> links	<input type="checkbox"/> rechts
Sind Sie Rechts- oder Linkshänder?	<input type="checkbox"/> links	<input type="checkbox"/> rechts
Auf einer Skala zwischen 0 (=gar nicht) und 10 (=perfekt) – Wie sehr sind Sie mit dem OP-Ergebnis zufrieden?		
Auf einer Skala zwischen 0 (=keine Schmerzen) und 10 (=unerträgliche Schmerzen) – Wie stark sind die aktuellen Schmerzen?		
Wann sind erstmals Beschwerden mit Instabilität bzw. eine Luxation („Aus-kugeln“ der Schulter) aufgetreten? (Jahr & Monat)		
Was ist damals passiert?		
Wie fühlt sich ihre Schulter momentan an?	<input type="checkbox"/> stabil	<input type="checkbox"/> instabil
Sind in der Zeit zwischen der OP und heute erneute Luxationen aufgetreten?	<input type="checkbox"/> ja Wie viele? _____	<input type="checkbox"/> nein
Haben Sie nach der OP regelmäßig Übungen / Krankengymnastik gegen die Schulterbeschwerden durchgeführt?	<input type="checkbox"/> ja Wenn ja, für wie lange? _____	<input type="checkbox"/> nein
Müssen Sie regelmäßig Medikamente gegen die Schmerzen einnehmen?	<input type="checkbox"/> ja Wenn ja, wie oft?	<input type="checkbox"/> nein
Wenn ja: Welche Medikamente nehmen Sie regelmäßig?		
Müssen Sie sonst irgendetwas unternehmen, um mit eventuellen Schulterbeschwerden zurecht zu kommen?		
Haben Sie manchmal Probleme damit, dass die Schulter sich so anfühlt, als würde sie nicht richtig im Gelenk sitzen?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Standen Sie wegen Instabilität / Reluxationen erneut unter Behandlung?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Hat eine erneute OP wegen Instabilität / Luxation stattgefunden?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Können Sie uneingeschränkt arbeiten?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein

Wie lange hat es gedauert, bis Sie wieder arbeiten konnten?		
Was sind sie von Beruf?		
Ist Ihr Beruf körperlich fordernd?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Können Sie uneingeschränkt Sport ausüben?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Wenn ja: Wie lange hat es gedauert, bis Sie wieder Sport ausüben konnten?		
Was üben Sie für Sport aus?		
Wie viele Stunden pro Woche treiben Sie (in etwa) Sport?		
Üben Sie Kontaktsportarten aus? (z.B. Kampfsport, Rugby, Fußball, ...)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Geht dies ohne Probleme?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Üben Sie Überkopfsportarten aus? (z.B. Volleyball, Badminton, ...)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Geht dies ohne Probleme?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Sind jemals neurologische Probleme aufgetreten (wie Kribbeln oder Taubheitsgefühl in den Fingern?)	<input type="checkbox"/> ja, vor der OP <input type="checkbox"/> ja, nach der OP	<input type="checkbox"/> nein
Hatten Sie jemals das Gefühl, nicht genügend Kraft im Arm / der Schulter zu haben?	<input type="checkbox"/> ja Bei welcher Bewegung?	<input type="checkbox"/> nein
Hatten Sie jemals das Gefühl, dass die Schulter / der Arm unbeweglicher geworden ist?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Können Sie ihr Schultergelenk willkürlich ausrenken?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Gibt es bei Ihnen im Verwandtenkreis Personen mit Schulterinstabilitäten?		
Leiden Sie an weiteren Krankheiten? Welche?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Sind Sie Raucher?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Sind bei Ihnen andere Schulterkrankheiten bekannt?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Gibt es sonst etwas, dass Ihnen im Bezug auf Ihre Schulterinstabilität oder Ihre Beschwerden aufgefallen ist?		

Es folgen einige Fragen zu bereits etablierten Scores. Bitte kreuzen sie jeweils die Antwort/Aussage an, die auf Sie am besten zutrifft (die Zahlen in der rechten Spalte dienen uns nur zur späteren Auswertung).

Da wir mehrere Scores miteinander vergleichen wollen, können sich einzelne Fragen ähneln.

Meine Schmerzen sind...		(UCLA)
<input type="checkbox"/>	Immer vorhanden, unerträglich, starke Medikamente regelmäßig notwendig	1
<input type="checkbox"/>	Immer vorhanden, erträglich, starke Medikamente tlw. notwendig	2
<input type="checkbox"/>	in Ruhe wenig oder keine, bei Aktivität vorhanden, NSAIR regelmäßig notwendig	4
<input type="checkbox"/>	bei anstrengenden oder nur bei bestimmter Aktivität, NSAIR tlw. notwendig	6
<input type="checkbox"/>	gelegentlich und gering	8
<input type="checkbox"/>	keine	10

*NSAIR = Nicht-steroidale anti-inflammatorische Medikamente wie Aspirin, Ibuprofen, Voltaren, ...*

Meine Schmerzen sind...		(Constant&Murley)	
Auf der gesunden Seite	Auf der operierten Seite	Ges.	Krank
<input type="checkbox"/> Stark	<input type="checkbox"/> Stark	0	0
<input type="checkbox"/> Mäßig	<input type="checkbox"/> Mäßig	5	5
<input type="checkbox"/> Wenig	<input type="checkbox"/> Wenig	10	10
<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> Keine	15	15

Für die Funktion meines Armes trifft zu:		(UCLA)
<input type="checkbox"/>	Extremität / Arm nicht benutzbar	1
<input type="checkbox"/>	nur leichte Aktivität möglich	2
<input type="checkbox"/>	leichte Hausarbeit & die meisten Aktivitäten des täglichen Lebens möglich	4
<input type="checkbox"/>	die meiste Hausarbeit, Einkaufen, Autofahren möglich; Haarpflege möglich, selbstständiges An- und Auskleiden möglich, BH selbstständig anziehen	6
<input type="checkbox"/>	nur leichte Beeinträchtigung, Über-Kopf-Arbeiten möglich	8
<input type="checkbox"/>	normale Aktivität	10
Für die Funktion meines Armes trifft zu:		(ROWE)
<input type="checkbox"/>	keine Einschränkung bei Arbeit oder Sport, wenig oder keine Beschwerden (z.B. bei Überarmarbeiten, Schwimmen, Werfen, Tennis)	30
<input type="checkbox"/>	wenig Einschränkung und minimale Beschwerden	25
<input type="checkbox"/>	mittlere Einschränkung und Beschwerden	10
<input type="checkbox"/>	deutliche Einschränkung und Schmerzen	0

Wie sehr sind Sie zufrieden?		Patientenzufriedenheit (UCLA)
<input type="checkbox"/>	Zufrieden und besser	5
<input type="checkbox"/>	nicht zufrieden und schlechter	0

Was ist bei Ihnen noch möglich?	Aktivitäts-Level		(CONSTANT)	
	Gesunde Seite		Operierte Seite	
Unbeeinträchtigter Schlaf	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Sport vollständig möglich	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
Arbeit vollständig möglich	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein

**Bis hierhin vom Patienten auszufüllen**

**Körperliche Untersuchungen****Inspektion**

Muskelatrophie	<input type="checkbox"/> links	<input type="checkbox"/> rechts	<input type="checkbox"/> keine
	SSP / ISP / Delta / Trap	SSP / ISP / Delta / Trap	
Schwellung		<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Deformitäten / Asymmetrie		<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Sonstige Auffälligkeiten			

**Allgemeine Schulter-Untersuchung**

Druckschmerz	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	Wo?
Komp./Dist. Schmerz	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	

**Bewegungsanalyse**

Operierte Seite	<input type="checkbox"/> links	<input type="checkbox"/> rechts	
Neutral-Null			<u>Innenrotation / NN / Außenrotation:</u>
	Aktiv	Links	rechts
	Passiv	Links	rechts
			<u>Adduktion / NN / Abduktion:</u>
	Aktiv	Links	rechts
	Passiv	Links	rechts
		<u>Ante- / NN / Retro-</u>	UCLA
		<u>vers.:</u>	
	Aktiv	Links	rechts
	Passiv	Links	rechts
Schürzengriff	<input type="checkbox"/> gut	<input type="checkbox"/> erschwert	<input type="checkbox"/> kaum / nicht möglich
Nackengriff	<input type="checkbox"/> gut	<input type="checkbox"/> erschwert	<input type="checkbox"/> kaum / nicht möglich
Bewegungsschmerz	Bei:		

**Sensibilität**

rechts	<input type="checkbox"/> unauffällig	<input type="checkbox"/> auffällig	Wo?
links	<input type="checkbox"/> unauffällig	<input type="checkbox"/> auffällig	Wo?
Außenrotation CONSTANT bds			Ges. Op
Hand hinter den Kopf, Ellbogen vorne			2 2
Hand hinter den Kopf, Ellbogen hinten			4 4
Hand auf den Kopf, Ellbogen vorne			6 6
Hand auf den Kopf, Ellbogen hinten			8 8
Volle Elevation			10 10
			Ges. OP
Innenrotation CONSTANT bds			
Lateraler Oberschenkel			0 0
Gesäß			2 2

Lumbosacraler Übergang	4	4
Taille (L3)	6	6
BWK 12	8	8
Interskapular BWK 7	10	10

Position des Armes CONSTANT	Ges.	OP
Bis zur Hüfte	2	2
Bis zum Xyphoid	4	4
Bis zum Nacken	6	6
Bis Kopfspitze	8	8
Über Kopf	10	10

Bewegung ROWE	
<input type="checkbox"/> 100% der normalen Außen / Innenrotation und Elevation	20
<input type="checkbox"/> 75% der normalen Außen / Innenrotation und Elevation	15
<input type="checkbox"/> 50% der normalen Außen / Innenrotation und Elevation	5
<input type="checkbox"/> 50% der normalen Elevation und Innenrotation, keine Außenrotation	0

**Rotatorenmanschette** jeweils im Seitenvergleich, positiv bezieht sich auf die oben genannte, betroffene Seite

Supraspinatus (0° Abd.Test)	<input type="checkbox"/> positiv	<input type="checkbox"/> negativ
Subscapularis (lift off test)	<input type="checkbox"/> positiv	<input type="checkbox"/> negativ
Infraspinatus (Drop Arm Sign)	<input type="checkbox"/> positiv	<input type="checkbox"/> negativ

**Impingementtests:** jeweils im Seitenvergleich, positiv bezieht sich auf die oben genannte, betroffene Seite

Painful Arc	<input type="checkbox"/> positiv	<input type="checkbox"/> negativ
Impingement Neer	<input type="checkbox"/> positiv	<input type="checkbox"/> negativ
Hawkins	<input type="checkbox"/> positiv	<input type="checkbox"/> negativ
Jobe	<input type="checkbox"/> positiv	<input type="checkbox"/> negativ

**Instabilität** jeweils im Seitenvergleich, positiv bezieht sich auf die oben genannte, betroffene Seite

Apprehension Test	<input type="checkbox"/> positiv	<input type="checkbox"/> negativ
Relocation	<input type="checkbox"/> positiv	<input type="checkbox"/> negativ
Jerk Test (post.)	<input type="checkbox"/> positiv	<input type="checkbox"/> negativ
Fucuda (post.)	<input type="checkbox"/> positiv	<input type="checkbox"/> negativ
Stabilität ROWE		
<input type="checkbox"/> Keine Rezidive, Subluxationen oder Apprehension		50
<input type="checkbox"/> Apprehension, wenn Arm in bestimmter Position		30
<input type="checkbox"/> Subluxation		10
<input type="checkbox"/> rezidivierende Dislokationen		0

**Laxizität** jeweils im Seitenvergleich, positiv bezieht sich auf die oben genannte, betroffene Seite

Generelle Laxizität	<input type="checkbox"/> positiv	<input type="checkbox"/> negativ
Vordere Schublade	<input type="checkbox"/> positiv	<input type="checkbox"/> negativ
Hintere Schublade	<input type="checkbox"/> positiv	<input type="checkbox"/> negativ
Sulcus Zeichen	<input type="checkbox"/> positiv: in cm =	<input type="checkbox"/> negativ
Load and Shift Test	<input type="checkbox"/> positiv	<input type="checkbox"/> negativ
	ant. / post. _____ / _____	

Luxationsausmaß	<input type="checkbox"/> Luxation	<input type="checkbox"/> Subluxation
	<input type="checkbox"/> aktuell keine Luxation / Subluxation feststellbar	

Sonstige Auffälligkeiten / Bemerkungen
---

**Sonografie**

Abstand dorsale Humeruskopfbegrenzung – Glenoidkante

ges.: ..... op.: .....

Abstand Humeruskopf und Akromion coronar von lateral

ges.: ..... op.: .....

Sonstiges

- posttraumatischer Gelenkerguss
- knöcherner Hill Sachs Defekt
- knorpeliger Hill Sachs Defekt
- Sonstiges:

**Muskelkraft-Test**

Abduktionsstärke	CONSTANT	Gesunde Seite	Operierte Seite
Pfund	KG		
0	0	0	0
1-3	0,5-1,5	2	2
4-6	2-3	5	5
7-9	3,5-4,5	8	8
10-12	5-6	11	11
13-15	6,5-7,5	14	14
16-18	8-9	17	17
19-21	9,5-10,5	20	20
22-24	11-12	23	23
>24	>12	25	25

Manuelle Muskelkraft Innenrotation / Außenrotation			
Gesunde Seite		Operierte Seite	
<u>Innenrotation</u>	<u>Außenrotation</u>	<u>Innenrotation</u>	<u>Außenrotation</u>
<input type="checkbox"/> Grad 5	<input type="checkbox"/> Grad 5	<input type="checkbox"/> Grad 5	<input type="checkbox"/> Grad 5
<input type="checkbox"/> Grad 4	<input type="checkbox"/> Grad 4	<input type="checkbox"/> Grad 4	<input type="checkbox"/> Grad 4
<input type="checkbox"/> Grad 3	<input type="checkbox"/> Grad 3	<input type="checkbox"/> Grad 3	<input type="checkbox"/> Grad 3
<input type="checkbox"/> Grad 2	<input type="checkbox"/> Grad 2	<input type="checkbox"/> Grad 2	<input type="checkbox"/> Grad 2
<input type="checkbox"/> Grad 1	<input type="checkbox"/> Grad 1	<input type="checkbox"/> Grad 1	<input type="checkbox"/> Grad 1
<input type="checkbox"/> Grad 0	<input type="checkbox"/> Grad 0	<input type="checkbox"/> Grad 0	<input type="checkbox"/> Grad 0
<u>Anteversion (U-CLA)</u>	<u>Retroversion</u>	<u>Anteversion (U-CLA)</u>	<u>Retroversion</u>
<input type="checkbox"/> Grad 5	<input type="checkbox"/> Grad 5	<input type="checkbox"/> Grad 5	<input type="checkbox"/> Grad 5
<input type="checkbox"/> Grad 4	<input type="checkbox"/> Grad 4	<input type="checkbox"/> Grad 4	<input type="checkbox"/> Grad 4
<input type="checkbox"/> Grad 3	<input type="checkbox"/> Grad 3	<input type="checkbox"/> Grad 3	<input type="checkbox"/> Grad 3
<input type="checkbox"/> Grad 2	<input type="checkbox"/> Grad 2	<input type="checkbox"/> Grad 2	<input type="checkbox"/> Grad 2
<input type="checkbox"/> Grad 1	<input type="checkbox"/> Grad 1	<input type="checkbox"/> Grad 1	<input type="checkbox"/> Grad 1
<input type="checkbox"/> Grad 0	<input type="checkbox"/> Grad 0	<input type="checkbox"/> Grad 0	<input type="checkbox"/> Grad 0
<u>Abduktion</u>	<u>Adduktion</u>	<u>Abduktion</u>	<u>Adduktion</u>
<input type="checkbox"/> Grad 5	<input type="checkbox"/> Grad 5	<input type="checkbox"/> Grad 5	<input type="checkbox"/> Grad 5
<input type="checkbox"/> Grad 4	<input type="checkbox"/> Grad 4	<input type="checkbox"/> Grad 4	<input type="checkbox"/> Grad 4
<input type="checkbox"/> Grad 3	<input type="checkbox"/> Grad 3	<input type="checkbox"/> Grad 3	<input type="checkbox"/> Grad 3
<input type="checkbox"/> Grad 2	<input type="checkbox"/> Grad 2	<input type="checkbox"/> Grad 2	<input type="checkbox"/> Grad 2
<input type="checkbox"/> Grad 1	<input type="checkbox"/> Grad 1	<input type="checkbox"/> Grad 1	<input type="checkbox"/> Grad 1
<input type="checkbox"/> Grad 0	<input type="checkbox"/> Grad 0	<input type="checkbox"/> Grad 0	<input type="checkbox"/> Grad 0

## 9.2 UCLA Shoulder Score

<b>Schmerzen</b>	
<input type="checkbox"/> Immer vorhanden, unerträglich, starke Medikamente regelmäßig notwendig	1
<input type="checkbox"/> Immer vorhanden, erträglich, starke Medikamente tlw. notwendig	2
<input type="checkbox"/> in Ruhe wenig oder keine, bei Aktivität vorhanden, NSAIR regelmäßig notwendig	4
<input type="checkbox"/> bei anstrengenden oder nur bei bestimmter Aktivität, NSAIR tlw. nötig	6
<input type="checkbox"/> gelegentlich und gering	8
<input type="checkbox"/> keine	10
<b>Funktion</b>	
<input type="checkbox"/> Extremität / Arm nicht benutzbar	1
<input type="checkbox"/> nur leichte Aktivität möglich	2
<input type="checkbox"/> leichte Hausarbeit & die meisten Aktivitäten des täglichen Lebens möglich	4
<input type="checkbox"/> die meiste Hausarbeit, Einkaufen, Autofahren möglich; Haarpflege möglich, selbstständiges An- und Auskleiden möglich, BH selbstständig anziehen	6
<input type="checkbox"/> nur leichte Beeinträchtigung, Über-Kopf-Arbeiten möglich	8
<input type="checkbox"/> normale Aktivität	10
<b>Aktive Anteversion (forward flexion)</b>	
<input type="checkbox"/> 150°	5
<input type="checkbox"/> 120-150°	4
<input type="checkbox"/> 90-120°	3
<input type="checkbox"/> 45-90°	2
<input type="checkbox"/> 30-45°	1
<input type="checkbox"/> < 30°	0
<b>Manuelle Muskelkraft</b>	
<input type="checkbox"/> Grad 5 normal	5
<input type="checkbox"/> Grad 4 gut	4
<input type="checkbox"/> Grad 3 ausreichend	3
<input type="checkbox"/> Grad 2 schwach	2
<input type="checkbox"/> Grad 1 nur Muskelkontraktionen	1
<input type="checkbox"/> Grad 0 keine	0
<b>Patientenzufriedenheit</b>	
<input type="checkbox"/> Zufrieden und besser	5
<input type="checkbox"/> nicht zufrieden und schlechter	0
<b>Auswertung</b>	
<input type="checkbox"/> $\geq 27$ Good, Excellent	<input type="checkbox"/> < 27 Fair, Poor

### 9.3 ROWE Score

<b>Stabilität</b>
-------------------

<input type="checkbox"/> Keine Rezidive, Subluxationen oder Apprehension	50
<input type="checkbox"/> Apprehension, wenn Arm in bestimmter Position	30
<input type="checkbox"/> Subluxation	10
<input type="checkbox"/> rezidivierende Dislokationen	0

<b>Bewegung</b>
-----------------

<input type="checkbox"/> 100% der normalen Außen / Innenrotation und Elevation	20
<input type="checkbox"/> 75% der normalen Außen / Innenrotation und Elevation	15
<input type="checkbox"/> 50% der normalen Außen / Innenrotation und Elevation	5
<input type="checkbox"/> 50% der normalen Elevation und Innenrotation, keine Außenrotation	0

<b>Funktion</b>
-----------------

<input type="checkbox"/> keine Einschränkung bei Arbeit oder Sport, wenig oder keine Beschwerden (z.B. bei Überarmarbeiten, Schwimmen, Werfen, Tennis)	30
<input type="checkbox"/> wenig Einschränkung und minimale Beschwerden	25
<input type="checkbox"/> mittlere Einschränkung und Beschwerden	10
<input type="checkbox"/> deutliche Einschränkung und Schmerzen	0

<b>Auswertung</b>
-------------------

<input type="checkbox"/> 100-90 Excellent	<input type="checkbox"/> 89-75 good
<input type="checkbox"/> 74-51 fair	<input type="checkbox"/> < 50 poor

#### 9.4 Constant and Murley Score

Schmerzen	gesunde Seite	operierte Seite
Stark	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 0
Mäßig	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5
Wenig	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 10
Keine	<input type="checkbox"/> 15	<input type="checkbox"/> 15

Aktivitäts-Level		
Unbeeinträchtiger Schlaf möglich	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
Sport vollständig möglich	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
Arbeit vollständig möglich	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4

Abduktionsstärke		
Pfund	KG	
0	0	0
1-3	0,5-1,5	2
4-6	2-3	5
7-9	3,5-4,5	8
10-12	5-6	11
13-15	6,5-7,5	14
16-18	8-9	17
19-21	9,5-10,5	20
22-24	11-12	23
>24	>12	25

Position des Armes		
Bis zur Hüfte	2	2
Bis zum Xyphoid	4	4
Bis zum Nacken	6	6
Bis Kopfspitze	8	8
Über Kopf	10	10

Abduktion (Lateral Elevation)		
31-60°	2	2
61-90°	4	4
91-120°	6	6
121-150°	8	8
151-180°	10	10

Anteversion (Forward Flexion)		
31-60°	2	2
61-90°	4	4
91-120°	6	6
121-150°	8	8
151-180°	10	10

<b>Innenrotation bds.</b>		
Lateraler Oberschenkel	0	0
Gesäß	2	2
Lumbosacraler Übergang	4	4
Taille (L3)	6	6
BWK 12	8	8
Interskapular BWK 7	10	10
<b>Außenrotation bds.</b>		
Hand hinter den Kopf, Ellbogen vorne	2	2
Hand hinter den Kopf, Ellbogen hinten	4	4
Hand auf den Kopf, Ellbogen vorne	6	6
Hand auf den Kopf, Ellbogen hinten	8	8
Volle Elevation	10	10

Bezieht sich auf den Unterschied zwischen normaler und betroffener Seite

<b>Auswertung</b>	
<input type="checkbox"/> > 30 poor	Summe gesunde Seite =
<input type="checkbox"/> 21-30 fair	Summe operierte Seite =
<input type="checkbox"/> 11-20 Good	Differenz =
<input type="checkbox"/> < 11 excellent	

## **10. Lebenslauf**

Name: Fiedler  
 Vorname: Sebastian  
 Geburtsdatum: 12.10.1988  
 Geburtsort: Wangen  
 Staatsangehörigkeit: deutsch  
 Familienstand: ledig

### **Beruflicher und studentischer Werdegang**

1999 - 2008	Rupert-Neß-Gymnasium, Wangen im Allgäu Abschluss: Abitur (Note 1,4)
2008 - 2014	Studium der Humanmedizin Eberhard Karls Universität, Tübingen
06.09.2010	Physikum (Note: Sehr gut 1,5)
2011 - 2013	Famulaturen in Friedrichshafen (Orthopädie, Prof. Winter) in Landeck-Zams (AT, Innere Medizin, Dr. Wöll) in Meran (IT, Orthopädie Prim. Dr. Waldner) in Tübingen (HNO, Prof. Dr. Zenner) in Tübingen (Sportmedizin Prof. Nieß)
2013 - 2014	Praktisches Jahr Allgemeinchirurgie Meran, Italien Allgemeinchirurgie Diakonie Klinikum Stuttgart Innere Medizin Spital Grabs, Schweiz Orthopädie, Diakonie Klinikum Stuttgart
25.11.2014	Staatsexamen Medizin mit der Gesamtnote sehr gut (1,5)
ab April 2015	Assistenzarzt Spital Grabs, Schweiz

### **Hobbys**

Sport: Trailrunning, Klettern, Bergtouren, Skitouren  
 Sonstiges: Literatur, Gitarre, Fotografie