

Klinik und Poliklinik für Orthopädie und Sportorthopädie  
Abteilung für Sportorthopädie  
der Technischen Universität München  
Klinikum rechts der Isar

(Direktor: Univ.-Prof. Dr. R. Gradinger)

**Funktionelle Ergebnisse nach arthroskopischer Restabilisierung der antero-  
inferioren Schulterrezidivinstabilität**

Katrin Schumann

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin  
der Technischen Universität München zur Erlangung des akademischen Grades

eines Doktors der Medizin

genehmigten Dissertation

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. D. Neumeier

Prüfer der Dissertation:

1. Univ.-Prof. Dr. A. Imhoff

2. apl. Prof. Dr. Dr. H. P. Rechl

Die Dissertation wurde am 13.02.2008 bei der Technischen Universität München  
eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am 21.01.2009 angenommen.

*Meinen Eltern, Geschwistern und meiner Grossmutter*

## INHALTSVERZEICHNIS

1.	EINLEITUNG .....	6
1.1.	Problemstellung .....	8
1.2.	Topographische und funktionelle Anatomie des Schultergelenks.....	9
1.2.1.	Morphologie und Topographie der Schulter .....	9
1.2.2.	Funktionelle Anatomie der Schulter .....	12
1.3.	Biomechanik und Pathomechanik der Schulter .....	12
1.3.1.	Elemente der glenohumeralen Stabilität.....	13
1.3.1.1.	Statische Faktoren .....	13
1.3.1.2.	Dynamische Faktoren .....	17
1.4.	Schulterinstabilität.....	18
1.4.1.	Epidemiologie der Schulterinstabilität .....	18
1.4.2.	Klassifikation der Schulterinstabilität .....	18
1.4.3.	Verletzungsmuster bei traumatischer antero-inferiorer Schulterinstabilität .....	20
1.4.4.	Instabilität des Überkopfsportlers .....	26
2.	MATERIAL .....	27
2.1.	Nachuntersuchung.....	27
2.2.	Einschlußkriterien .....	27
2.3.	Ausschlußkriterien .....	27
2.4.	Gesamtkollektiv.....	27
3.	METHODEN .....	28
3.1.	Diagnostik .....	28
3.1.1.	Klinische Diagnostik .....	28
3.1.1.1.	Instabilitätstests .....	28
3.1.1.2.	Bizepssehnentests.....	30
3.1.1.3.	Rotatorenmanschettentests .....	31
3.1.1.4.	Impingementtests.....	32
3.1.1.5.	Narkoseuntersuchung.....	33
3.1.2.	Klinische Nachuntersuchung.....	33
3.1.3.	Angewandte Scores .....	34
3.1.3.1.	Constant-Murley-Score .....	35
3.1.3.2.	Rowe-Score .....	37

3.1.3.3.	ASES-Score (American Shoulder and Elbow Surgeons) .....	38
3.1.3.4.	Sportfähigkeitsfragebogen .....	39
3.1.4.	Ursache der Reluxation.....	39
3.1.5.	Bildgebende Diagnostik.....	40
3.1.5.1.	Konventionelle Röntgenuntersuchung .....	40
3.1.5.2.	Magnetresonanztomographie .....	41
3.1.5.3.	CT .....	42
3.2.	Arthroskopische Schulterrevisionsstabilisierung .....	43
3.2.1.	Operationsindikation .....	43
3.2.2.	Operationstechnik .....	43
3.2.2.1.	Vorbereitung .....	43
3.2.2.2.	Operative Technik.....	44
3.2.2.2.1.	Fixationsverfahren.....	44
3.2.2.2.2.	Prinzip .....	45
3.2.2.2.3.	Operationsschritte .....	45
3.3.	Komplikationsmöglichkeiten.....	51
3.4.	Nachbehandlung.....	51
3.5.	Statistische Auswertung.....	52
4.	ERGEBNISSE.....	53
4.1.	Demographische Daten .....	53
4.2.	Gruppierung der Patienten.....	53
4.3.	Intraoperative Befunde.....	53
4.4.	Luxations- und Subluxationsrezidivraten .....	54
4.4.1.	Allgemein .....	54
4.4.2.	Abhängigkeit der postoperativen Re- oder Subluxation von verschiedenen Einflussfaktoren.....	54
4.5.	Deskriptive Analyse der Reluxierer.....	58
4.6.	Deskriptive Analyse der Patienten des Gesamtkontingents.....	60
5.	DISKUSSION.....	75
6.	ZUSAMMENFASSUNG .....	84
7.	DANKSAGUNG .....	85
8.	ANHANGSVERZEICHNIS .....	86

9.	ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	111
10.	TABELLENVERZEICHNIS .....	113
11.	DIAGRAMMVERZEICHNIS .....	114
12.	LITERATURVERZEICHNIS.....	115
13.	LEBENS LAUF.....	132

## 1. EINLEITUNG

Die Schulter spielt eine wichtige Rolle im täglichen Leben, sie ist zu einem grossen Teil für die Gebrauchsfähigkeit der oberen Extremität und das Einsatzvermögen der Hand verantwortlich.

Mit einem fünfzigprozentigen Anteil an allen Gelenkluxationen des menschlichen Körpers führt die Schulter die Luxationsstatistik an<sup>55</sup>.

Die ältesten überlieferten Berichte über Schulterluxationen sind wohl in dem Edwin-Smith-Papyrus (3000-2500 v. Chr.) zu finden<sup>127,172</sup>.

Detailliertere Informationen über Schulterluxationen beschrieb Hippokrates um ca. 400 v. Chr. Er beschrieb die Anatomie der Schulter, die Arten von Dislokationen und die ersten chirurgischen Eingriffe in diesem Zusammenhang. Er übte Kritik an der damals gebräuchlichsten Methode zur Kurierung der Instabilität, dem seiner Meinung nach falschen Brennen der vorderen, oberen und hinteren Schulter, woraus vermehrte inferiore Luxationen resultierten. Er favorisierte eine andere Methode, wobei ein heißglühendes Eisenwerkzeug durch die Axilla eingeführt wurde und nur im inferioren Teil zu Vernarbungen führte, wobei er allerdings vor der Verletzung der großen Gefässe und Nerven warnte. Zusätzlich fixierte er den Arm für lange Zeit seitlich an den Thorax, um eine Kontraktion der „weiten“ Strukturen, in die der Humeruskopf vorher luxierte, zu erreichen<sup>111,127</sup>. Im Laufe der Jahrhunderte nach Hippokrates wurden diverse chirurgische Techniken zur Schulterstabilisierung entwickelt und wieder verworfen<sup>127</sup>. Die neuere Geschichte der operativen Techniken wurde 1906 von Perthes eingeläutet. Er proklamierte eine Wiederanheftung der antero-inferioren Kapsel, des Labrums und der Rotatorenmanschette mit transglenoidalen Nähten durch Bohrlöcher und in einigen Fällen mit Klammern und erhielt überraschend gute Langzeitergebnisse mit niedrigen Reluxationsraten<sup>118,127</sup>. Ab 1923 veröffentlichte Bankart<sup>8,9,127</sup> seine ersten Arbeiten, in denen er die Ablösung des glenoidalen Ligaments von der Glenoidvorderkante als Hauptursache der anterioren Schulterluxation beschrieb. Daraus zog er den Schluss, dass die einzig wirksame Operationstechnik zur Schulterstabilisierung die Wiederanheftung des Labrums (oder der Kapsel) an den Knochen sei (anatomische Verfahren). In der Folge wurden zahlreiche offene Stabilisierungstechniken beschrieben, darunter auch extraanatomische Verfahren, wie die Refixation des Labrum-Kapsel-Komplexes mit Staples nach Du Toit und Roux<sup>40</sup> oder die Subscapularisverkürzung nach Magnuson und Stack<sup>98</sup>. Eine heute noch durchgeführte extraanatomische offene Technik ist die

Rotationsosteotomie nach Weber, die bei großen einhakenden inferiozentralen Hill-Sachs-Impressionsfrakturen indiziert ist<sup>164</sup>.

1986 wurde die erste arthroskopische Technik von Johnson<sup>75</sup>, eine Stabilisierung mit Metallklammern, beschrieben, welche in den letzten zwanzig Jahren vielfach weiterentwickelt und modifiziert wurde<sup>41,55,89,99,140</sup>. Caspari et al., Landsiedl et al. und Meznik et al. stellten transglenoidale Techniken vor<sup>24,88,108</sup>, während Resch ein Verfahren mit extraartikulären Tacks vorstellte<sup>124</sup>. Matsen et al. zeigten, dass zusätzlich eine Kapselraffung (T-Shift) zur erfolgreichen Stabilisierung unbedingt notwendig ist<sup>103</sup>.

Mit der Zeit wurde die arthroskopische Technik so ständig verbessert.

Heute steht die Diskussion um arthroskopische versus offene Verfahren zur Stabilisierung einer Schulterinstabilität im Raum. Während offene Verfahren zur Stabilisierung eine Reluxationsrate zwischen 0% und 30% zeigten, wurden arthroskopische Verfahren insgesamt deutlich schlechter mit einer Reluxationsrate zwischen 5% und 70% beschrieben<sup>4,48,54,77,78,85,100,128,137,144,145,150,156</sup>. Trotz dieser Tatsache dürfen die Vorteile der minimalinvasiven Chirurgie, wie Verkürzung des stationären Aufenthaltes, Blutverlustminimierung, kleinere Wundfläche und somit Verringerung des postoperativen Schmerzes und besseres kosmetisches Ergebnis durch kleinere Narben, eine geringere Verletzung der Muskulatur über arthroskopische Zugangswege, insbesondere des M. Subscapularis, bessere Übersicht über zusätzliche Gelenkspathologien und vor allem auch ein besserer Zugang zu dem inferioren Teil des Labrums über einen inferioren Zugang nicht vernachlässigt werden<sup>6,13,70,71</sup>. Eben dieser Punkt hat zentrale Bedeutung, da nach Warner et al. das inferiore glenohumerale Ligament (IGHL) in 90° Abduktion den Hauptstabilisator des Glenohumeralgelenks darstellt<sup>152,161</sup> und über den tiefen anterioren arthroskopischen Zugang optimal erreicht werden kann.

Es gibt bereits zahlreiche Arbeiten, die offene mit arthroskopischen Stabilisierungsverfahren vergleichen<sup>2,27,42,45,48,52,54,76,77,78,79,81,126,143,145</sup>.

Ein bisher weniger beachtetes Gebiet ist das Gebiet der Revisionsstabilisierungen nach postoperativer Reluxation. Bisher wurde die offene Variante für Revisionseingriffe standardmässig gewählt. Dabei muß – je nach Verfahren – zumindest ein Teil der Subscapularissehne durchtrennt werden, um an den vorderen Pfannenrand zu gelangen, um dann durch Kapselraffung, Spananlagerung, Korakoidtransfer oder andere Verfahren die Stabilität wiederherzustellen<sup>93,146,159,171</sup>.

Konkret stellt sich nun die Frage, wie gut die Ergebnisse der arthroskopischen Technik zur operativen Behandlung einer Reinstabilität im Vergleich zu den offenen Verfahren sind. Bislang existiert keine prospektiv randomisierte Studie zum Vergleich offener und arthroskopischer Restabilisierungsverfahren. In den bisher veröffentlichten Studien zur Zweit- oder Folgestabilisierung sind das eingeschlossene Patientengut als auch die verwendeten Operationstechniken (anatomische und extraanatomische Techniken) der Index- als auch der Revisionsoperation, sehr heterogen, so dass ein direkter Vergleich dieser Studienergebnisse mit anderen Studien nicht ohne Einschränkungen möglich ist<sup>93,171</sup>.

Bisher wurden drei Arbeiten veröffentlicht<sup>34,82,113</sup>, bei der eine rein arthroskopische Technik zur Rekonstruktion des Kapsel-Labrum-Komplexes bei einem Revisionseingriff zur Anwendung kam. Die mittelfristigen Ergebnisse sind vielversprechend und mit keiner höheren Reluxationsrate behaftet, als die der bisher beschriebenen offenen Restabilisierungsverfahren<sup>93,131,146,157,166,170,171</sup>.

### 1.1. Problemstellung

Ziel dieser retrospektiven Studie war die Darstellung der funktionellen Ergebnisse nach der durchgeführten arthroskopischen Restabilisierung unter Verwendung der gängigen Schulter-Scores und ein Vergleich der Resultate mit den bislang als Goldstandard geltenden offenen Restabilisierungsverfahren. Hierbei wurden alle Patienten mit einer antero-inferioren Rezidivinstabilität (traumatische und atraumatische Reinstabilität) nach einer durchgeführten offenen (anatomische und extraanatomische) oder arthroskopischen Erststabilisierung in die Studie eingeschlossen. In allen Fällen erfolgte eine arthroskopische kapsulo-labrale Rekonstruktion mit der Fadenankertechnik.

Der Erfolg einer Stabilisierungsoperation wird primär an der Reluxationsrate gemessen. Ausserdem bestimmen die Alltagstauglichkeit, die Berufstauglichkeit und die Sporttauglichkeit der Schulter sowie die subjektive Zufriedenheit des Patienten wesentlich die Güte des postoperativen Resultats.



## 1.2. Topographische und funktionelle Anatomie des Schultergelenks

### 1.2.1. Morphologie und Topographie der Schulter

Die wichtige Rolle der oberen Extremität und der Hand im täglichen Leben beruht zu einem großen Teil auf der komplexen Bewegungsmöglichkeit zwischen der oberen Extremität und dem Thorax<sup>12,26,38,55,120</sup>. Daran sind das Sternoklavikulargelenk, das Akromioklavikulargelenk, die muskuläre Verbindung zwischen Skapula und hinterer Thoraxwand und das Glenohumeralgelenk beteiligt.

Das Glenohumeralgelenk (Articulatio humeri) ist ein Kugelgelenk mit dem größten Bewegungsumfang aller Gelenke des Menschen und gibt zusammen mit dem gesamten Schultergürtel dem Arm insgesamt sechs Freiheitsgrade<sup>55</sup>.

In ihm artikulieren Humerus und Scapula. Das Caput humeri, mit einem Krümmungsradius von ca. 2,5 cm und einer Gelenkfläche von 25cm<sup>2</sup>, artikuliert mit der Cavitas glenoidalis, die dagegen nur eine Fläche von 6cm<sup>2</sup> aufweisen kann.

Der Überzug mit hyalinem Knorpel des Caput humeri ist am dicksten an der Stelle, die in Neutral-0-Stellung mit der Cavitas glenoidalis in Verbindung steht, während derjenige der Cavitas von zentral nach peripher zunimmt und im derbfasrigen Labrum glenoidale endet. Die beiden Gelenkkörper sind im allgemeinen nicht ganz kongruent, das Glenoid an sich weist schon eine asymmetrische Morphologie auf<sup>92</sup>. Die Bedeutung dieser Inkongruenz für die gleichmässige Druckverteilung ist noch unklar.

Das angesprochene Labrum glenoidale darf nicht als reine Vergrößerung der Gelenkfläche verstanden werden, sondern vielmehr als Widerlager gegen die bei größeren Drücken auftretenden Querdehnungen des Gelenkknorpels<sup>58,117</sup>. Es ist etwa 4 mm breit und ebenso dick und vornehmlich aus Bündeln dicht gepackter kollagener Fasern aufgebaut, die den Rand der Cavitas konzentrisch umfassen, während radiäre Faserbündel den Kontakt zur Gelenkfläche sichern. Aus dem Oberrand des Labrum gehen Fasern in die Ursprungssehne des Caput longum des M. biceps brachii über.

Der vordere obere Rand der Cavitas bleibt im wesentlichen Labrum-frei<sup>84</sup>.

Befestigt ist der Limbus dorsal breitbasig fest durch radiäre Fasern mit dem Rand der Cavitas, während er ventral dem Knochenrand nur lose anliegt.

Die Gelenkkapsel umschließt das Gelenk und ist distal am Collum anatomicum humeri, proximal unter Einschluß des Tuberculum supraglenoidale knapp außerhalb des Labrum glenoidale befestigt und sackt nach ventral in die Bursa subtendinea m.

subscapularis aus<sup>55</sup>.

Der fibröse Anteil der Gelenkkapsel ist dort, wo sie die sogenannten Ligamenta glenohumeralia (superius, medius, inferius) bildet, fest mit dem Außenrand des Labrums verbunden, besonders im Bereich des Lig. glenohumerale inferius, das direkt in den unteren Bereich des Glenoidrandes einstrahlt.

Die verschiedenen Ligg. glenohumeralia stabilisieren den Humeruskopf bei seinen verschiedenen Abduktions- und Rotationsstellungen in der Pfanne.

Dem kaudalen Kapselbereich kommt eine besondere Bedeutung zu, da er in der Neutral-0-Stellung den Recessus axillaris bildet und bei Elevation und Außenrotation gespannt ist. In dieser Stellung ist, ausser der Subscapularissehne, die bis ca. 45° Elevation und Außenrotation eine Rolle spielt, keine zusätzliche Muskelsehne zur Stabilisierung des Gelenks vorhanden<sup>115,152</sup>.

Das Lig. coracohumerale strahlt als Faserzug nach lateral in die Gelenkkapsel ein und zieht in zwei Teile auslaufend zu den beiden Tubercula und verstärkt die Brücke über dem Sulcus intertubercularis. Ein festerer Bindegewebsstreifen, das Lig. coracoglenoidale, bildet die Fortsetzung der Sehne des M. pectoralis minor und zieht von der Hinterseite der Basis des Proc. coracoideus zum Tuberculum supraglenoidale<sup>83</sup>. Er deckt den annähernd dreiseitig begrenzten Bereich zwischen den Sehnen des M. supraspinatus und des M. supscapularis, der auch als „Rotatorenintervall“ bezeichnet wird.

Zusammen mit dem superioren glenohumeralen Ligament (SGHL) und der anterosuperioren Kapsel bildet das Lig. coracohumerale die dreiecksförmige „Rotator Interval Capsule (RIC)“<sup>57</sup>.

Die Sehne des Caput longum des M. biceps brachii entspringt am Tuberculum supraglenoidale und ist primär am posterosuperioren Labrum befestigt, wobei in geringem Umfang auch Faserzüge in das anterosuperiore Labrum einstrahlen. Sie zieht durch den ventralen Anteil der Cavitas glenoidalis in den Sulcus intertubercularis des Humeruskopfes, wo sie in einer Sehnenscheide das Gelenk verlässt und sich mit dem kurzen Kopf vereinigt. Sie spielt eine bedeutende Rolle bei Rotatorenmanschettenläsionen, da sie v.a. in Außenrotation als Depressor des Humeruskopfes wirkt<sup>64</sup>. Die Vagina tendinis intertubercularis gewährleistet hier die Verschieblichkeit der Bizepssehne. Sie vermindert außerdem die Reibung, die im Sulcus entstehen würde. Das Lig. intertuberculare, das von Fasern des M. subscapularis, der Sehnenplatte des M. supraspinatus und von Fasern des M.

infraspinatus gebildet wird, bildet eine feste bandartige Brücke über den Sulcus intertubercularis.

Die Faserzüge der Rotatorenmanschette bauen somit eine breite Bindegewebsplatte lateral um den Humeruskopf auf.

Die Rotatorenmanschette hat als vierteilige Muskelgruppe ihren Ursprung an der anterioren und posterioren Fläche der Scapula und inseriert halbkugelförmig an der ventralen, der lateralen und der dorsalen Humeruskopfhälfte. Die hauptsächliche Funktion ist die Kompression des Humeruskopfes gegen das Glenoid.

Der M. subscapularis hat primär die Funktion eines Innenrotators und ist sekundär ein dynamischer anteriorer Stabilisator in Abduktionsstellung des Armes. Er zieht von der Vorderfläche des Scapula zum Tuberculum minus und ist eng mit der vorderen Schulterkapsel verbunden. Innerviert wird dieser Muskel vom N. subscapularis aus dem Plexus brachialis.

Der M. supraspinatus zieht von der Fossa supraspinata der Scapula unter dem coracoakromialen Bogen hindurch als breite sehnige, wenig durchblutete Platte zum Tuberculum majus und bildet das Dach des glenohumeralen Gelenks. Er ist durch seinen Verlauf unter dem Akromion und durch seine histologische Struktur, mit einer ansatznahen avaskulären Zone, prädestiniert für degenerative Rotatorenmanschettenläsionen. Die Innervation erfolgt aus dem N. suprascapularis des Plexus brachialis.

Von der dorsalen Scapulafläche entspringend, zieht der M. infraspinatus als kräftige Sehne dorsal zum Tuberculum majus, wo er enge Beziehung zur posterioren Kapsel durch einstrahlende Fasern hat. Primär ein Außenrotator, besitzt er auch abduzierende Eigenschaften. Innerviert wird er, wie der M. supraspinatus, vom N. suprascapularis.

Der letzte Muskel der Rotatorenmanschette ist der M. teres minor, der von der lateralen Kante der Scapula dorsal zum Tuberculum majus zieht und unterhalb des M. infraspinatus inseriert. Er wirkt primär als Außenrotator und Abduktor. Die Innervation erfolgt durch den N. axillaris<sup>64</sup>.

### 1.2.2. Funktionelle Anatomie der Schulter

Bei den meisten Bewegungen des Armes spielen alle Gelenke des Schultergürtels und die scapulothorakale Verbindung im Bewegungsablauf zusammen. Die größte Autonomie hat das Schultergelenk bei der Rotation (IR/AR: 60/0/90<sup>132</sup>, 95/0/40-60<sup>37</sup>), da dabei das scapulothorakale Gelenk am wenigsten Einfluß auf die Bewegung besitzt. Stärker beteiligt ist die Scapula dagegen bei der Bewegung in der Sagittalebene (Dorsalextension/Ventralflexion: 50/0/170<sup>132</sup>, 40/0/150-170<sup>37</sup>).

Am besten untersucht ist die Mitbewegung der Scapula bei der Abduktion und Elevation des Arms (20-40/0/160-180<sup>37</sup>). Der Bewegungsablauf im Glenohumeralgelenk spielt in der ersten Phase (0-30 Grad) die Hauptrolle, während die Scapula nur geringe Einstellbewegungen vollzieht<sup>69</sup>. Bei der weiteren Abduktion bzw. Elevation bewegen sich Humerus und Scapula im Verhältnis 2:1<sup>25</sup>. Das Glenohumeralgelenk erlaubt dabei eine Abduktion bis 120°, die Scapula mit dem Schultergürtel trägt weitere ca. 60° zur Maximalbewegung bei.

### 1.3. Biomechanik und Pathomechanik der Schulter

Die Schulter als Kugelgelenk nimmt eine Sonderstellung unter den Gelenken ein. Im Gegensatz zum Hüftgelenk ruht der Humeruskopf nur zu einem Viertel seiner Oberfläche in einer flachen Pfanne und neigt somit stärker zu Luxationen. Das Kniegelenk besitzt in isometrischer Position Kreuzbänder, die als zentrale Pfeiler wirken, die Schulter würde dadurch eine seiner Bewegungsebenen einbüßen.

Als glenohumerale Instabilität bezeichnet man die Unfähigkeit des Patienten, den Humeruskopf unter allen normalen Belastungen ausreichend in der Pfanne zu zentrieren.

Zwischen Laxität und Instabilität besteht ein fundamentaler Unterschied. Die Laxität kann interindividuell sehr stark variieren, ohne dass hier ein pathologischer Befund vorliegt. Eine Instabilität tritt erst auf, wenn ein Patient nicht mehr in der Lage ist, seine Schulter in bestimmten Stellungen zu kontrollieren und daraus resultierende Beschwerden bestehen<sup>55</sup>.

### 1.3.1. Elemente der glenohumeralen Stabilität

Die Faktoren, die den Humeruskopf im Glenoid zentrieren, unterteilen wir vereinfachend in statische Strukturen, die durch den anatomischen Aufbau der Schulter gegeben sind, und in dynamische Mechanismen, die hauptsächlich von der Aktivität der Muskulatur ausgehen, insbesondere von der Rotatorenmanschette.

#### 1.3.1.1. Statische Faktoren

##### Labrum glenoidale

Das Labrum ist regelmäßig in allen Schultergelenken vorhanden. Dabei weist es eine große Variabilität in Größe und Struktur auf<sup>33</sup>. Die Vergrößerung der Glenoidoberfläche durch das Labrum ist einer der Stabilitätsfaktoren. Das Labrum ist am inferioren Pol relativ immobil und fest an der Glenoidkante fixiert. An der anterosuperioren Ecke und am Tuberculum supraglenoidale ist es beweglicher und oberhalb des Äquators nur locker aufgehängt<sup>33</sup>. Dadurch wird eine Adaptation der optimalen Positionierung des Humeruskopfes in verschiedenen Bewegungsrichtungen erlaubt. Nach Galinat et al. und Howell et al. trägt es durch seine sogenannte Radschuhfunktion um 50% zur Stabilität bei, indem es das glenoidale Wiederlager verbreitert und vertieft<sup>46,61</sup>. Diese Radschuhfunktion ist insbesondere am unteren Glenoidpol sehr deutlich festzustellen. Der Humeruskopf kann nicht subluxieren, ohne zuerst herausgehoben zu werden. Eine Ablösung des anteroinferioren Labrums deutet eher auf eine traumatische Genese als auf eine Normvariante, wie es die anatomischen Varianten des lose aufgehängten anterosuperioren Labrums sind, hin<sup>33</sup>.

##### Knöchernen Gelenkkomponenten (Humerus, Glenoid)

Das glenohumerale Gelenk wird durch die Gelenkfläche des Humeruskopfes und die glenoidale Gelenkfläche der Scapula gebildet. In der Neutral-0-Stellung ist die Scapula um 30° nach vorne und um 3° nach lateral oben gekippt<sup>11,122</sup>.

Die Humerustorsion scheint nach bisherigen Untersuchungen keine signifikante Rolle im Rahmen der Schulterstabilität zu spielen<sup>110</sup>.

Die artikulierende Humeruskopffläche steht mit der knorpligen Glenoidfläche in einem ungleichen Größenverhältnis. In früheren Jahren war davon ausgegangen worden, dass die Stabilität durch die knöchernen Pfanne und die skapulo-thorakalen Gleitbewegungen gesichert wurde<sup>96,129</sup>. Heute ist man sich allerdings einig, dass die

knöchernen Anteile des glenohumeralen Gelenks nur einen geringen und lange Zeit überschätzten Einfluß auf die Stabilität ausüben<sup>102,110</sup>.

Kapsuloligamentärer Komplex (Kapsel, SGHL, MGHL, IGHL, Lig. coracohumerale)  
Die Gelenkkapsel und ihre Verstärkungszügel, die glenohumeralen Bänder, sind, abhängig von Abduktions- und Rotationsgrad, mehr oder weniger angespannt. Sie funktionieren als Zügel, die das Bewegungsausmaß begrenzen. Die Gelenkkapsel windet sich in Abhängigkeit von der aktuellen Gelenkstellung spiralförmig um den Humeruskopf. Dementsprechend verändert sich auch ihr Spannungszustand<sup>55,56,160</sup>.

Das coracohumerale Band begrenzt zusammen mit dem superioren glenohumeralen Band (SGHL) in Adduktionsstellung die inferiore Translation des Humeruskopfes und gewährleistet in Anteversions- und Abduktionsstellungen die hintere Stabilität des Gelenks<sup>57,58,160</sup>. Diese Bänder sind wesentliche Bestandteile des Rotatorenintervalls, das bei allen dorsalen und multidirektionalen Instabilitätsformen einen Schwachpunkt darstellen kann.

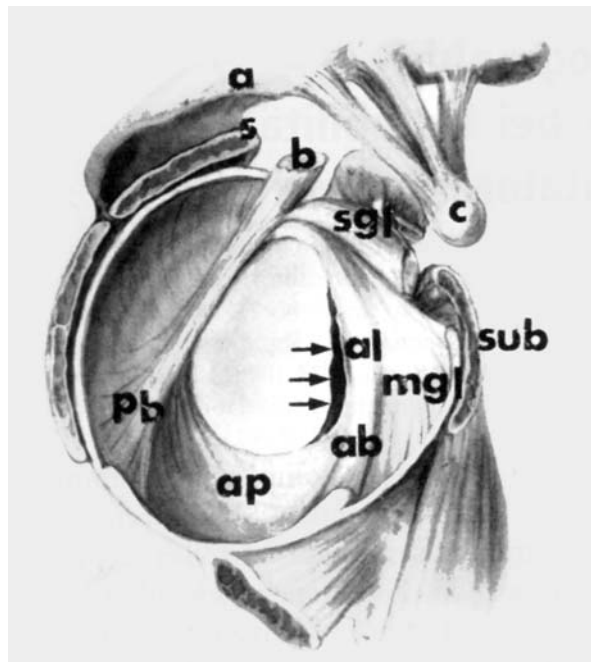
Das mittlere glenohumerale Band (MGHL) begrenzt bei mittleren Abduktionsstellungen zwischen 60° und 90° die vordere Verschieblichkeit des Oberarmkopfes<sup>152,160</sup>.

Der Anteil der Kapsel, der für die Stabilität wohl am wichtigsten ist, ist das inferiore glenohumerale Band (IGHL). Es wurde von O'Brien et al.<sup>116</sup> als hängematteartige Struktur beschrieben, die aus einem anterioren Band, einem axillären Rezessus und einem posterioren Band besteht. Somit ist das IGHL eher als ein inferiorer glenohumeraler Ligament-Komplex (IGHLC) anzusehen. Er entspringt vom Labrum oder vom Scapulahals, das anteriore ab etwa 4.00 Uhr, das posteriore zwischen 7.00 und 9.00 Uhr, und inseriert kragen- oder V-förmig am anatomischen Hals des Humerus<sup>116</sup>.

Es wurde auch von Kent in allen untersuchten Schultern identifiziert, weist jedoch eine große Bandbreite in seiner Dicke im anterioren, inferioren und posterioren Bereich auf<sup>80,116</sup>.

Aus biomechanischer Sicht stellt das anteroinferiore Labrum eine Fortsetzung des vorderen Zügels des inferioren glenohumeralen Bands dar<sup>160</sup>. In endgradiger Außenrotation, kombiniert mit Abduktion über 90° (Wurfbewegung), verhindert der anteriore Teil eine vordere Luxation<sup>116,152,160</sup>, während bei Abduktion und Innenrotation der posteriore Teil einer hinteren Luxation entgegenwirkt. Somit wirken

die beiden Anteile als Gegenspieler bei Rotationsbewegungen<sup>64</sup>. Kontroverse Meinungen existieren über die Rolle des IGHL in der superior-inferioren Richtung. Während Warner et al.<sup>160,161</sup> ihm nach Durchtrennung keine wesentliche Bedeutung für die inferiore Stabilität zugestanden, kamen Bowen et al. zu dem gegenteiligen Schluß<sup>17</sup>.

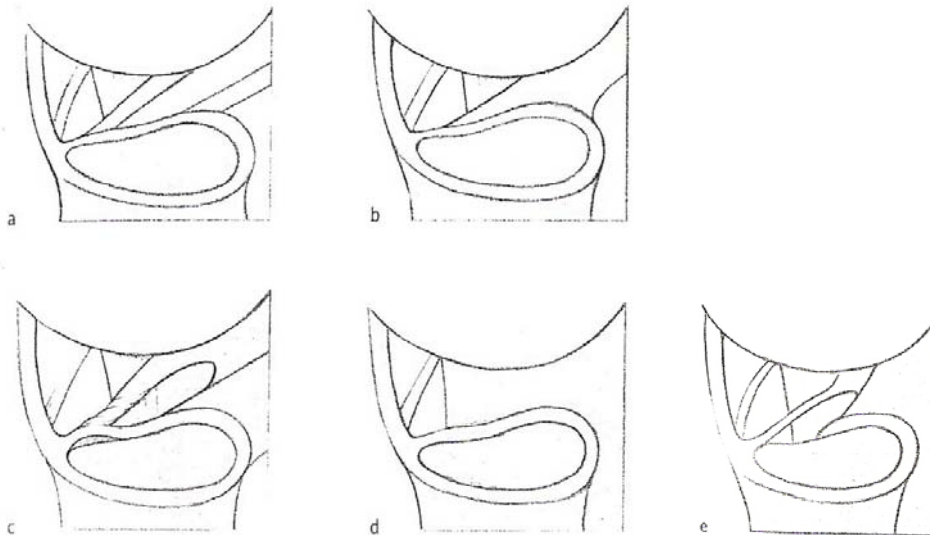


**Abbildung 1:** Aufsicht auf das Glenoid von lateral mit dem ansetzenden glenohumeralen Kapselband-Labrum-Komplex (b = Bicepssehne, sgl = SGHL, al = anteriores Labrum, sub = M. subscapularis, mgl = MGHL, ab = anteriores Band des IGHL, ap = „axillary pouch“, pb = posteriores Band des IGHL)<sup>106</sup>

Vier Grundformen der glenohumeralen Bänder sind von Morgan et al. klassifiziert worden<sup>109,116</sup>. Dem klassischen Typ, bei dem ein Rezessus in der Kapsel die jeweiligen Bänder trennt (Typ I), steht Typ II gegenüber, bei dem das mittlere und inferiore glenohumerale Band gemeinsam verlaufen. Typ III ist charakterisiert durch ein freilaufendes mittleres glenohumerales Band. Dieser Typ ist bei instabilen Patienten selten. Typ IV dagegen, bei welchem keine Ligamente erkennbar sind, ist häufig zu beobachten.

Die Anheftung des ventrokraniellen Quadranten des Labrum glenoidale am Pfannenrand variiert ebenfalls stark<sup>33</sup>. Hier ist das Labrum nach Huber und Putz als bandartige Verbindung zwischen dem superioren und inferioren glenohumeralen Band aufzufassen<sup>62</sup>. An dieser Stelle ist als Variation häufig ein sog. sublabrales Foramen zu beobachten, das keine pathologische Bedeutung hat und nicht mit einer

Bankart Läsion verwechselt werden darf. Das mittlere Band kann dann aus dem vom Pfannenrand abgehobenen Labrum entspringen. Dabei ist als besondere Variante der sog. Buford-Komplex anzusehen, bei dem das kraniale Labrum in ein mittleres glenohumerales Band vom Typ III übergeht, der ventrokraniale Pfannenrand dabei freiliegt, und das eigentliche Labrum erst in der Mitte des ventralen Pfannenrandes, ab ca. 3.00h wieder beginnt<sup>165</sup>.



**Abbildung 2:** Schema der glenohumeralen Bänder nach Morgan et al.<sup>109</sup>

- a) Typ I: Klassisches Muster mit getrenntem SGHL, MGHL, IGHL
- b) Typ II: Gemeinsamer Verlauf von MGHL und IGHL
- c) Typ III: Cord-like MGHL ohne synoviale Aufhängung, so dass beidseits des Bands eine Kommunikation des Gelenkraums mit der Bursa subscapularis entsteht. Als physiologische Variante tritt ein sublabrales Foramen auf.
- d) Typ IV: Die vordere Gelenkkapsel imponiert als gleichmässige Fläche ohne Aufwerfungen und Verstärkungen
- e) Buford-Komplex

Die glenohumeralen Bänder sind jedoch zarte Gebilde mit relativ geringer Reißfestigkeit<sup>112</sup>. Ihre eigentliche Bedeutung könnte in ihren propriozeptiven Eigenschaften liegen. Histologisch sind v.a. Pacini-Körperchen nachgewiesen<sup>50,154</sup>. Diese könnten wie Dehnungsmessstreifen den aktuellen Spannungszustand der Kapsel wiedergeben und möglicherweise über einen neuromuskulären Regelkreis zu einer Aktivierung der stabilisierenden Muskulatur führen<sup>72</sup>, im Sinne eines dynamischen Aspektes der statischen Stabilisatoren. Allerdings liegt die Bedeutung der Pacini-Körperchen in der Gelenkkapsel aufgrund der langsamen Reizantwort wohl eher in der Positionierung des Arms im Raum bei schnellen Bewegungen, als



im Schutz gegen die dynamischen erheblichen Kräfte, die bei einer Schulterluxation auftreten<sup>50,90,158</sup>.

#### Negativer intraartikulärer Druck

Nach Untersuchungen von Habermeyer et al.<sup>56</sup> herrscht in einem normalen Schultergelenk ein sehr geringer negativer Druck, der kaum einen stabilisierenden Einfluß hat. Wenn eine äußere Kraft den Zusammenhalt von Humeruskopf und Pfanne stört, so entsteht in der abgeschlossenen Gelenkkapsel ein Unterdruck, der dem störenden Einfluß entgegenwirkt. Nach einer Bankart-Läsion ist dieser Mechanismus nicht mehr wirksam. Daraus lässt sich schließen, dass das Labrum wie eine Art Dichtungsring wirkt, der den Vakuum-Effekt ermöglicht.

#### 1.3.1.2. Dynamische Faktoren

Rotatorenmanschette (M. supraspinatus, M. infraspinatus, M. subscapularis, M. teres minor)

Das wichtigste dynamische Prinzip ist die muskuläre Balance<sup>103,104</sup>. Hierunter ist zu verstehen, dass die Pfanne aktiv so zum Humeruskopf positioniert wird, dass der Netto-Kraftvektor aller angreifenden Kräfte durch ihren Mittelpunkt verläuft. Wird die Balance gestört und der Kraftvektor wandert vom Mittelpunkt weg Richtung Pfannenrand, wird das Gleichgewicht zunehmend labil und die Schulter droht zu luxieren.

#### Adhäsion und Kohäsion

Der synoviale Flüssigkeitsfilm im Glenohumeralgelenk zeigt Adhäsion mit den Gelenkpartnern und hält aufgrund ihrer Kohäsion zusammen. Das quantitative Ausmass dieses Effekts am Schultergelenk ist noch unbekannt.

Zusammenfassend kann zu den stabilisierenden Faktoren gesagt werden, dass das Zusammenwirken der vorderen und hinteren Kapsel- und Ligamentanteile die Stabilität des glenohumeralen Gelenks gewährleistet.

Chirurgische Rekonstruktionen haben unbedingt eine zu starke Raffung nur einer Seite der Gelenkkapsel zu vermeiden, weil diese den Humeruskopf in die entgegengesetzte Richtung drückt und eine verstärkte Translation und verstärkte Gelenkkompression bewirkt<sup>67</sup>.

Die gesamte Stabilität des glenohumeralen Gelenks ist das Resultat des Zusammenspiels der knöchernen Kugelgelenkanteile, der ligamentären Strukturen für die zu haltenden Extrepositionen und der muskulären Stabilisatoren, vor allem der Muskeln der Rotatorenmanschette.

Die dynamischen Elemente treten je nach Art der angewandten Lastverteilung in Funktion. Die Muskeln der Rotatorenmanschette können ihre Aufgabe nur gemeinsam lösen, im Gegensatz zu anderen Muskeln, die bei ihrer Aktion das jeweilige Gelenk stabilisieren können. Jeder Rotatorenmuskel wirkt in seiner Weise zentrierend auf den Humeruskopf<sup>162,168,169</sup> und vor allem in den mittleren Gelenkstellungen stabilisierend auf das Gelenk<sup>121</sup>, während der kapsuloligamentäre Komplex eher in Endpositionen stabilisierend wirkt<sup>55,58,133</sup>.

#### 1.4. Schulterinstabilität

##### 1.4.1. Epidemiologie der Schulterinstabilität

Die Schulter führt mit einem Anteil von ca. 50% die Statistik der Gelenkluxationen des menschlichen Körpers an.

Etwa 95% der Schulterinstabilitäten sind nach antero-inferior gerichtet, etwa 2% nach posterior, der Rest verteilt sich auf multidirektionale Instabilitäten<sup>55</sup>.

##### 1.4.2. Klassifikation der Schulterinstabilität

Die Schulterinstabilität kann in verschiedene Kategorien unterteilt werden, eine Kategorie ist der Luxationsgrad, wobei wiederum unterschieden wird zwischen Apprehension (Muskelanspannung wegen der Angst vor Subluxationen oder Luxationen, die unter gezielter Provokation auftritt), Subluxation (die Mitte des Humeruskopfes überschreitet nicht den Pfannenrand; kann auch traumatischen Ursprungs sein) und Luxation (komplette Trennung der Gelenkflächen mit oder ohne Episoden von Subluxationen). Weitere Kategorien sind die Luxationsrichtung (anteriore, posteriore, superiore, inferiore, kombinierte bzw. multidirektionale Instabilitäten), die Luxationsdauer (kongenital, akut, chronisch verhakt, chronisch rezidivierend (mehrfaches Auftreten nach traumatischer Erstluxation) und chronisch habituell (spontan oder nach Bagateltrauma bzw. inadäquater Ursache)), die Luxationsform (willkürlich oder unwillkürlich oder kombiniert) und die Pathogenese (atraumatisch-habituell, primär traumatisch (woraus sich chronisch-rezidivierende Luxationen entwickeln können), repetitive Minortraumen (wiederholte

Überlastungsverletzung der statischen Stabilisatoren, z.B. bei Bodybuildern, Werfern, Schwimmern)).

Matsen teilt die Instabilitätsformen in zwei große Gruppen ein, die kurz mit TUBS (Traumatisch, Unidirektional, Bankart-Läsion, Surgical Repair) und AMBRII (Atraumatisch, Multidirektional, Bilateral, Rehabilitation, Inferiorer Kapsel-Shift, Intervallverschuß) bezeichnet werden<sup>103,104</sup>. Diese Einteilung ist allerdings stark vereinfachend und stellt nur eine Merkhilfe für die klinische Entscheidungsfindung dar. Sie beschreibt lediglich die zwei Extremgruppen der Schulterinstabilität<sup>55</sup>.

Nach Gerber gibt es sechs Formen der Schulterinstabilität, wobei Typ I die chronisch verhakte Luxation als Maximalausprägung und Typ II und III die unidirektionalen Luxationen mit dem Unterschied, ob zusätzlich eine Hyperlaxität vorliegt oder nicht, darstellt. Das Ausmaß der intraartikulären Schäden hängt stark davon ab, ob eine ausgeprägte Laxität vorliegt. Danach wird auch über das therapeutische Vorgehen entschieden, wobei Typ III bessere Chancen bei einer konservativen Therapie hat. Typ II entspricht der TUBS-Variante von Matsen. Die multidirektionalen Instabilitäten werden von Typ IV (ohne Hyperlaxität) und V (mit Hyperlaxität, AMBRII-Gruppe nach Matsen) erfasst. Gruppe VI umschreibt die willkürlichen Luxationen ohne Krankheitswert<sup>49</sup>.

Warner et al. haben eine Klassifikation vorgestellt, die von Imhoff modifiziert wurde. Sie berücksichtigt 6 verschiedene Kriterien, Ätiologie, Richtung, Ausmaß, Zeitpunkt, Häufigkeit und Willkürverhalten, und wurde entwickelt, um die verschiedenen Formen der Instabilität besser differenzieren zu können<sup>163</sup>.

<b>Klassifikation der Schulterinstabilität (modifiziert nach Imhoff)</b>		
Ätiologie	Traumatisch Atraumatisch	willkürlich unwillkürlich
Grad	Mikrotraumata Kongenital Neuromuskulär Luxation Subluxation vermehrte Translation	
Richtung	Anterior Posterior Inferior Superior	antero-superior postero-superior
Frequenz	Akut Rezidivierend chronisch (verhakt)	

**Tabelle 1:** Klassifikation der Schulterinstabilität (modifiziert nach Imhoff). Diese Tabelle ist angelehnt an die Einteilung von Warner et al.<sup>163</sup>

Bayley stellte 2002 eine Einteilung vor, die neben der Unterscheidung in traumatische und atraumatische Genese noch den Aspekt der muskulären Dysbalance berücksichtigt. Darunter versteht man eine gestörte Innervation der Schulter- und Schultergürtelmuskulatur, die zu einer Positionsinstabilität führt und eine koordinierte muskuläre Führung des Kopfes in der Pfanne verhindert. Dabei kann sowohl die Positionierung der Scapula (M. serratus-Fehlinnervation) als auch des Oberarms (M. deltoideus-, M. pectoralis-Fehlinnervation) fehlgesteuert sein.

Nach Bayley bestehen zwischen den drei ätiopathologischen Faktoren fließende Übergänge<sup>7,55</sup>.

#### 1.4.3. Verletzungsmuster bei traumatischer antero-inferiorer Schulterinstabilität

Die traumatische vordere-untere Instabilität wird meist durch ein Abduktions-Außenrotationstrauma hervorgerufen, entweder einen direkten Sturz auf den außenrotierten, abduzierten und gestreckten Arm oder eine übermäßige schwungvolle Ausholbewegung bei gestrecktem Arm. Weiterhin kann auch ein starker Schlag von posterior auf den Humeruskopf verantwortlich sein<sup>151</sup>. Zur Subluxation oder Luxation kommt es, wenn die von außen wirkenden Kräfte die stabilisierenden Kräfte überschreiten. Dabei entstehen Verletzungsmuster, die für

Rezidive verantwortlich sein können.

#### Intraartikuläre Läsionen am vorderen unteren Pfannenrand

Drei verschiedene Stellen des Kapsel-Labrum-Komplexes können bei traumatischen vorderen Schulterluxationen betroffen sein, der vordere untere Pfannenrand, der Verlauf der Kapsel bzw. der glenohumeralen Bänder und deren Ansatz am Humeruskopf<sup>15</sup>.

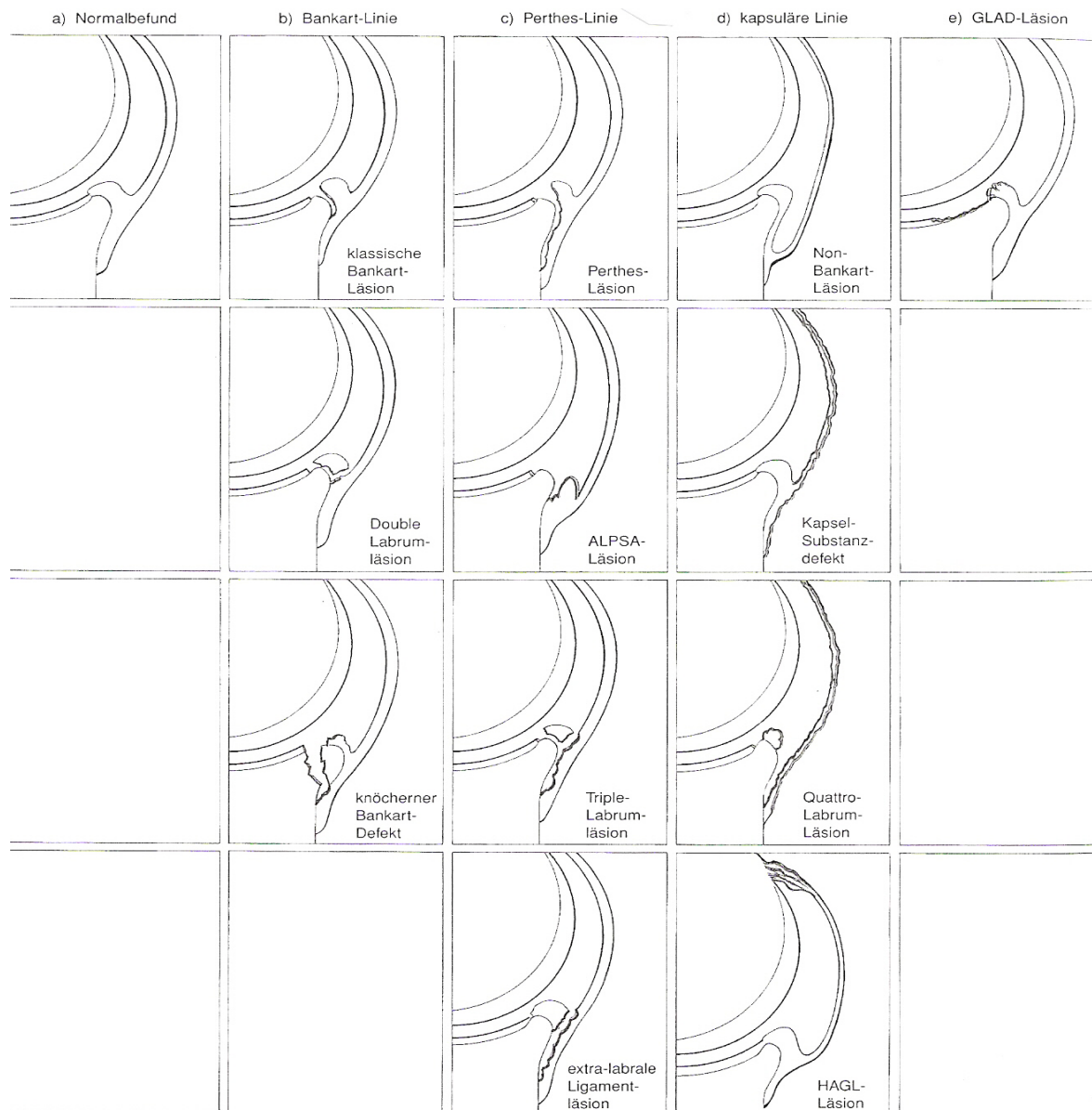
Die klassische Bankart-Läsion ist gekennzeichnet durch einen Abriß des Labrum-Kapsel-Komplexes vom anteroinferioren Pfannenrand. Die Kavität der Pfanne wird dadurch entscheidend vermindert, ebenso verlieren das mittlere und inferiore glenohumerale Band ihren Ursprung. Hieraus erklärt sich die entstehende vordere Instabilität der Schulter<sup>91</sup>. Nach heutiger Auffassung tritt bei einer traumatischen vorderen Schulterluxation neben dem Bankart-Defekt auch eine Dehnung der Kapsel bzw. der glenohumeralen Bänder ein<sup>142</sup>, die zu deren plastischer Deformation führen kann<sup>15</sup> und bei der einzuschlagenden Therapie berücksichtigt werden muß.

Bei den Heilungsvorgängen, die nach einer Bankart-Läsion einsetzen, kann es dazu kommen, dass das Labrum mit dem Kapselursprung von einem intaktgebliebenen Periostschlauch an den Scapulahals gezogen wird und hier vernarbt. Diese Fehlheilung wurde von Neviaser<sup>114</sup> als ALPSA-Läsion bezeichnet (anterior labroligamentous periosteal sleeve avulsion).

Weniger häufig ist dagegen die isolierte interligamentäre Kapselruptur, da die isolierte Kapselüberweitung eher durch repetitive Mikrotraumen als durch ein einmaliges traumatisches Ereignis verursacht wird<sup>109</sup>.

Bei einer Luxation kann in seltenen Fällen die Kapsel auch an ihrem Ansatz am Humeruskopf abreißen (HAGL-Läsion, Humeral avulsion of glenohumeral ligaments). Diese Läsion wird häufig übersehen und daher unterschätzt<sup>15</sup>.

In Abbildung 3 sind die verschiedenen Typen aufgeführt.



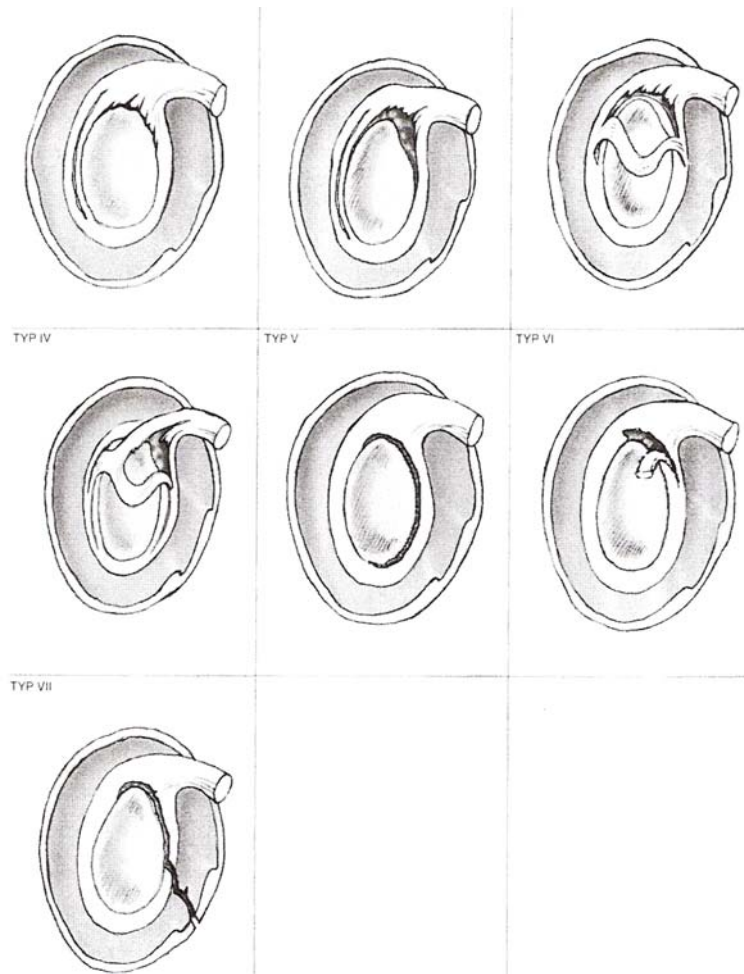
**Abbildung 3: Läsionsformen bei der vorderen unteren Schulterinstabilität** <sup>55</sup>

### Läsionen des oberen Labrum-Bizepssehnen-Komplexes

1985 wurde die Andrews-Läsion, nach ihrem Erstbeschreiber benannt<sup>3</sup>, als Ablösung des anterosuperioren Labrums dargestellt. Ursache dafür ist laut Andrews eine kontinuierliche Traktionsbelastung der langen Bicepssehne auf das anterosuperiore Labrum in der Follow-through-Phase beim Wurfvorgang durch den dynamischen Abbremsmechanismus in der endgradigen Extension des Ellbogens. Beim jungen Sportler ist diese Verletzung mit der klinischen Symptomatik einer anterosuperioren Instabilität als pathologisch einzustufen und bedarf einer operativen Stabilisierung. SLAP-Läsionen (Superior Labrum Anterior and Posterior) wurden von Snyder 1990<sup>139</sup> beschrieben und zeigen in Schulterarthroskopien eine Inzidenz von 3,9% bis

über 10%<sup>101,139</sup>. Er teilte sie in 4 Typen ein.

1995 ergänzte Maffei<sup>97</sup> die Snyder-Klassifikation um drei weitere Typen. Typ V besteht aus SLAP-Läsion plus Bankart-Läsion, Typ VI aus einem zusätzlichen Labrum-Flap und Typ VII aus einer SLAP-Läsion, die sich bis ins mittlere glenohumerale Ligament fortsetzt (s. Abbildung 4). Drei Hauptursachen werden für die Entstehung einer SLAP-Läsion diskutiert<sup>3,13,21,22,65,97,139</sup>. Durch einen Sturz auf den ausgestreckten Arm oder Ellbogen in leicht flektierter und abduzierter Position kommt es zu einer Kompression oder kranialen Subluxation des Humeruskopfes. Damit kann es zu einem Abscheren des superioren Labrum-Bizepssehnen-Ankers kommen. Weiterhin kann ein Außenrotations-Abduktions-Trauma Ursache einer SLAP-Läsion sein, da sie häufig in Kombination mit einer vorderen Instabilität vorkommt. Eine weitere Möglichkeit ist die mikrotraumainduzierte SLAP-Läsion, die insbesondere bei Werfern durch Zug- und Torsionskräfte entsteht. Dabei beschrieben Burkhart und Morgan<sup>21</sup> die Theorie des „Peel-back-Mechanismus“ durch Torsion des langen Bizepssehnenankers bei Werfern während extremer Außenrotations-Abduktions-Bewegungen, die bei rezidivierenden Wurfbewegungen zu einer hinteren SLAP-II-Läsion führt.



**Abbildung 4:** Schematische Darstellung der SLAP-Läsionen I-IV nach Snyder ergänzt durch die Typen V-VII nach Maffet <sup>55,97,139</sup>

**Typ I:** Auffaserung des superioren Labrums und des Bizepsankers ohne eigentliche Ablösung

**Typ II:** Ablösung des superioren Labrum-Bizeps-Komplexes nach kranial

**Typ III:** korbhenkelartig ins Gelenk dislozierter Lappenriß des superioren Labrums mit stabiler Bizepssehneninsertion

**Typ IV:** Längsaufspaltung der Bizepssehne mit Dislokation eines Labrum-Bizepsanteils nach kaudal in den Gelenkspalt

**Typ V:** klassische SLAP-Läsion, übergehend in eine Bankart-Läsion

**Typ VI:** instabiler superiorer Labrum-“Flap”

**Typ VII:** SLAP-Läsion mit Übergang ins MGHL



## Ossäre Läsionen am Humerus

Ein Sekundärphänomen der vorderen Schulterluxation ist die Hill-Sachs-Läsion. Sie wurde 1861 erstmals von Flower als ossärer Defekt am Humeruskopf beschrieben<sup>44</sup>. 1949 verliehen Hill und Sachs durch eine detaillierte Veröffentlichung dem Schaden am dorso-kranialen Humeruskopf durch Impression des Kopfes an der knöchernen Gelenkpfanne ihren Namen<sup>60</sup>. Calandra klassifizierte sie in Grad I, reine Knorpelläsion, Grad II, osteochondrale Läsion, und Grad III, ausgedehnte Fraktur, die bis zur Hälfte des Humeruskopfes umfasst<sup>23</sup>.

Der Einfluß einer bestehenden Hill-Sachs-Läsion auf den Erfolg der operativen Stabilisierung wurde von verschiedenen Autoren unterschiedlich bewertet<sup>19,130,151</sup>. Burkhart und DeBeer<sup>19</sup> fanden in 194 Patienten drei „engaging“ Hill-Sachs-Impressionen, die typischerweise in 90° Abduktion und bei Rotationen zwischen 0 und 135° die vordere Glenoidkante erreichen können und so nach arthroskopischer Stabilisierung in 100% der Fälle zu Problemen führen.

## Begleitende Rotatorenmanschettenpathologien

Nach Matsen et al. und Pettersen reißen bei über 40-jährigen Patienten bei einer traumatischen vorderen Erstluxation in 30-80% der Fälle die kranialen Anteile der Rotatorenmanschette, vor allem der M. Supraspinatus, ein<sup>55,104,119</sup>, weil sie in der Luxationsstellung gedehnt und über den hinteren Pfannenrand abgesichert werden (posteriorer Schädigungsmechanismus). Auch Avulsionen der Sehne des M. Subscapularis können durch vordere Luxationen verursacht werden<sup>39</sup>.

## Sekundäres Impingement

Ein sekundäres Impingement wird gehäuft bei länger bestehender Instabilität im Glenohumeralgelenk, vor allem auch bei Hyperlaxität, beobachtet. Ursache ist die persistierende mangelnde Zentrierung des Humeruskopfes und die dadurch entstehende subacromiale Enge, die zu einem posterosuperioren Schmerzgefühl führt<sup>73,74</sup>.

#### 1.4.4. Instabilität des Überkopfsportlers

1989 entwickelten Jobe et al. eine Klassifikation für die Schulterpathologie des Überkopfsportlers<sup>73</sup>. Sie unterscheidet zwischen einem reinen primären Impingement, einem durch Instabilität verursachten sekundären Impingement und einer reinen Instabilität.

<b><i>Klassifikation der schmerzhaften Schulter beim Überkopfsportler</i></b>		
Gruppe I	Keine Instabilität Primäres Impingement	
Gruppe II	Primäre Instabilität Sekundäres Impingement	Rezidivierende Mikrotraumata A. intern (z.B. post.-sup.) B. subacromial
Gruppe III	Primäre Instabilität Sekundäres Impingement	generalisierte Hyperlaxität A. intern B. subacromial
Gruppe IV	Reine Instabilität Kein Impingement	post-traumatisch

**Tabelle 2:** Klassifikation der schmerzhaften Schulter beim Überkopfsportler nach Jobe<sup>73</sup>

## 2. MATERIAL

### 2.1. Nachuntersuchung

Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich von Januar 2002 bis April 2005.

Die durchschnittliche Follow-up-Zeit betrug 26,98 +/- 10,45 (14-47) Monate.

### 2.2. Einschlusskriterien

Eingeschlossen wurden Patienten mit bestehender traumatischer und atraumatischer anteriorer Schulterrezidivinstabilität nach offenen oder arthroskopischen vorangegangenen Stabilisierungen (anatomische und extraanatomische Voroperationen) aufgrund einer primären posttraumatisch-unidirektionalen Schulterinstabilität.

### 2.3. Ausschlusskriterien

Ausgeschlossen wurden Patienten mit posteriorer Instabilität und multidirektionalen Instabilitäten. Auch Patienten mit rein (atraumatischen) willkürlichen Instabilitäten und mit Instabilitäten kongenitalen oder neuromuskulären Ursprungs, mit ossären Bankart-Läsionen (in Abhängigkeit ihrer Grösse und Dislokation von Bigliani in Typ I, II, IIIa und IIIb eingeteilt<sup>14</sup>), mit anterioren Instabilitäten, die durch die HAGL-Läsion verursacht werden sowie die eher seltenen, chronischen, verhakten Luxationen nach anterior und posterior und mit Rotatorenmanschettenkomplettrupturen wurden ausgeschlossen.

### 2.4. Gesamtkollektiv

Im Zeitraum zwischen September 1998 und November 2003 wurde bei 43 Patienten, die die obigen Einschlusskriterien erfüllten, an insgesamt 43 Schultergelenken eine arthroskopische kapsulo-labrale Rekonstruktion mit dem FASTak<sup>®</sup>-Fadenanker in einer einheitlichen Technik durchgeführt.

39 von den 43 Patienten konnten in die Studie aufgenommen werden (90,7%). Die übrigen 4 Patienten waren innerhalb des Nachuntersuchungszeitraums (Januar 2002 – April 2005) weder telefonisch noch per Post erreichbar oder unbekannt innerhalb Deutschlands bzw. unbekannt ins Ausland verzogen und konnten somit nicht mehr kontaktiert werden.

### 3. METHODEN

#### 3.1. Diagnostik

##### 3.1.1. Klinische Diagnostik

##### 3.1.1.1. Instabilitätstests

Die allgemeine Schulteruntersuchung gliedert sich in Inspektion, Palpation, Erfassung des Bewegungsausmaßes und der Kraft.

Spezielle Tests zur Beurteilung der Schulterinstabilität müssen optimale Aussagekraft besitzen und routinemäßig (standardisiert) im Seitenvergleich durchführbar sein.

Verwendet werden im allgemeinen Translationstests, die willkürlich nicht durchführbar sind, entsprechend der Humeruskopfverschieblichkeit parallel zu den Gelenkflächen. Grundsätzlich erfolgen alle Untersuchungen im Seitenvergleich bei fixierter Scapula mit dem Codman-Griff nach anterior, posterior und inferior unter maximaler Entspannung des Kapselbandkomplexes. Beurteilt wird die Translation nach Hawkins in Grad 0-3.

Grad 0 = keine signifikante Translation

Grad 1 = Verschieblichkeit des Humeruskopfes bis an den Rand des Glenoids, aber nicht darüber (0-1 cm Translation)

Grad 2 = Translation des Humeruskopfes bis zur Hälfte seiner Breite auf den Glenoidrand, aber nicht darüber hinaus bei spontaner Reposition (1-2 cm)

Grad 3 = Verschieblichkeit des gesamten Kopfes über den Glenoidrand hinaus ohne spontane Reposition ins Glenoid bei Nachlassen des Provokationsstress<sup>59</sup>


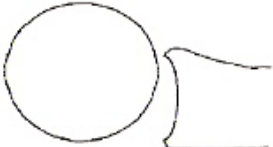


Grade	Diagrammatic	Clinical Feel
0 None		No translation
1 Mild		Humeral head moves slightly up face of glenoid (0-1 cm translation)
2 Moderate		Humeral head rides up glenoid face to but not over the rim (1-2 cm translation)
3 Severe		Humeral head rides up and over the glenoid rim <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usually reduces when stress removed</li> <li>• May remain dislocated when stress removed (rare)</li> </ul> (>2 cm translation)

Abbildung 5: Klinische Prüfung der Translation des Humeruskopfes im Glenoid mit Schubladentest<sup>59</sup>

Die inferiore Translation wird mit der Testung des Sulcuszeichens bestimmt. Dabei wird der Arm des stehenden Patienten kaudalwärts gezogen. So kommt es subakromial zu einer indolenten rinnenartigen Weichteileinziehung. Entsprechend des dabei erzielten Abstandes von Akromion und Humeruskopf erfolgt die Einteilung in drei Grade nach Altcheck<sup>1</sup>:

Grad 1 = 0-1 cm

Grad 2 = 1-2 cm

Grad 3 > 2 cm

Ein Sulcuszeichen 2. und 3. Grades wird als Zeichen einer vermehrten Laxität gewertet.

Ergänzt werden diese Untersuchungen durch folgende Provokationstests, die sich dadurch auszeichnen, daß durch den Arzt beim Patienten ein kontrolliertes Bewegungsmanöver forciert ausgeübt wird, das beim Patienten Schmerz und eine Vermeidungsreaktion provoziert. Sie werden aus einer definierten Ausgangsstellung heraus in eine bestimmte Endstellung hinein durchgeführt.

### Anteriorer Apprehensionstest

Beim anterioren Apprehensionstest erfolgt die zunehmende Außenrotation aus einer Neutralrotation bei 60°-, 90°- und 120°-Abduktionsstellung und einem im Ellbogengelenk 90° gebeugten Arm unter gleichzeitigem, nach vorne gerichteten Druck des Untersucherdaumens auf den Humeruskopf. Das abrupte Anspannen der Schultermuskulatur durch den Patienten, um die erwartete Luxation zu vermeiden, gilt als positiver Apprehensionstest. Bei fehlender Anspannung ist der Apprehensionstest als negativ einzustufen.

### Posteriorer Apprehensionstest

Manueller Druck des Untersuchers wird auf den 90°-flektierten Ellbogen des Patienten bei leicht adduziertem und flektiertem Arm nach hinten ausgeübt. Positiv wird der Test bei Anspannen der Muskulatur bewertet.

### Relocationstest

Die Untersuchung erfolgt am liegenden Patienten. In 90°-Ellbogenbeugung und 90° Horizontalabduktion des Schultergelenks wird ein dosiertes Apprehensionmanöver ausgeführt. Ab einem bestimmten Grad an Außenrotation treten Schmerzen auf und es kommt zu einer Muskelanspannung, um die drohende Luxation in die Hauptrichtung nach vorne zu vermeiden. Wird weiter abduziert bzw. außenrotiert kommt es zum Schnappen des Humeruskopfes über die Glenoidkante. Dem kann durch Druck mit dem Daumen von ventral nach dorsal durch den Untersucher entgegengewirkt werden, was zu einem Nachlassen des muskulären Widerstands und Rezentrierung des Humeruskopfes und zu einem Nachlassen des subjektiven Instabilitätsgefühls führt.

### 3.1.1.2. Bizepssehnen-tests

Um eine eventuelle SLAP-Läsion zu beurteilen, sind weitere Tests notwendig:

#### O'Brien-Test (Active-compression-test)

Bei Flexion des innenrotierten und pronierten Arms aus einer mittleren Flexionsstellung gegen den Widerstand des Untersuchers kommt es zu einer Schmerzangabe, was auf eine vorliegende Schädigung des Bizepssehnenankers hinweist.

### Palm-up-Test

Der gestreckte supinierte Arm wird gegen Widerstand des Untersuchers in 90° Abduktion und 30° Horizontaladduktion flektiert. Positiv bei Schmerzauslösung im Sulcus intertubercularis.

### 3.1.1.3. Rotatorenmanschettentests

#### Startertest

Zur Prüfung der Starterfunktion des M. Supraspinatus (SSP), unabhängig von der Funktion des M. Deltoideus, wird dieser Test verwendet. Der Untersucher steht hinter dem Patienten; aktive Abduktionsbewegung des Patienten gegen Widerstand aus 0°- und 20°-Stellung. Dokumentation von Kraftgrad (M1-M5) und Schmerzangabe im Seitenvergleich.

#### Jobe-Test

Dieser Test dient gleichzeitig als Impingementtest. Dabei wird der in der Ebene der Scapula (30° Anteversion) 90° abduzierte, gestreckte und innenrotierte Arm aktiv gegen den Widerstand des Untersuchers weiter angehoben (Daumen bodenwärts gerichtet). Positiv bei Schmerzangabe.

#### Lift-off-Test

Prüfung des M. subscapularis. Der Patient soll den in Schürzengriffposition innenrotiert stehenden Arm vom Rücken entfernt halten. Wenn er die Hand gegen Widerstand des Untersuchers nach posterior drücken kann, kann zudem die Kraft der Innenrotatoren geprüft werden.

#### Napoleon-Test (Belly-press)

Zur Prüfung des M. subscapularis (SSC) bei Innenrotations- und Extensionsdefizit des Armes. Der Patient drückt die Hand bei 90° flektiertem Ellbogen auf den Bauch. Bei partieller Ruptur (<1/3 des SSC) weicht der Ellbogen nach dorsal aus, die Handflexion ist <30°. Bei einer Ruptur von 2/3 des SSC wird die Hand >60° flektiert.

#### M. infraspinatus-Test

Außenrotation gegen Widerstand des 90° am Körper flektierten Ellbogens im

Seitenvergleich.

#### Außenrotations-„Lag-Sign“

Der passiv außenrotierte, im Ellbogen 90° flektierte Arm kann nicht in der maximalen Außenrotation gehalten werden. Das Ausmaß des „Lag“ entspricht in etwa dem Ausmaß der M. infraspinatus-Ruptur.

#### 3.1.1.4. Impingementtests

##### Painful Arc

Die schmerzhafte Abduktion zwischen 60° und 120° weist auf ein primäres oder sekundäres Impingement bei subakromialer Ursache hin. Ursächlich für Schmerz zwischen 120° und 170° Abduktion ist häufig eine akromio-klavikuläre Gelenkspathologie.

##### Neer-Zeichen

Der flektierte, innenrotierte, gestreckte Arm wird passiv angehoben. Der Test ist positiv bei Schmerzangabe

##### Hawkins-Kennedy-Zeichen

Der 90° abduzierte, 20° flektierte, im Ellbogen gebeugte Arm wird durch den hinter dem Patienten stehenden Untersucher innenrotiert, während die zweite Hand des Untersuchers die Skapula im Codman-Griff fixiert. Gibt der Patient Schmerz an, ist der Test positiv.

##### Matsen-Zeichen

Der passiv maximal zum Gesäß innenrotierte Arm führt durch Hochsteigen des Humeruskopfes zur subakromialen Schmerzsymptomatik.

##### Lokalanästhesie-Test

Subakromiale Injektion eines Lokalanästhetikums zur Differenzierung einer Rotatorenmanschettenläsion von einem sekundären Impingement. Die Kraft der Rotatorenmanschette lässt sich nach Wegfall des Schmerzes besser beurteilen.



#### 3.1.1.5. Narkoseuntersuchung

Die Untersuchung in Narkose ist wichtiger Bestandteil der klinischen Diagnostik, da meist nur so das genaue Ausmaß der Translation in den verschiedenen Ebenen beurteilt werden kann. Sie wird unmittelbar vor dem operativen Eingriff durchgeführt und kann gegebenenfalls Einfluß auf Art und Umfang der durchzuführenden Stabilisierung haben.

#### 3.1.2. Klinische Nachuntersuchung

Die klinische Nachuntersuchung erfolgte mindestens ein Jahr nach der arthroskopischen Revisionsstabilisierung.

Dazu wurden alle Patienten, die sich im Zeitraum zwischen 1998 und 2003 in der Klinik und Poliklinik für Sportorthopädie der TU München einer arthroskopischen Restabilisierung unterzogen, telefonisch über die Durchführung der Studie informiert und ein Termin zur Nachuntersuchung in der Poliklinik für Sportorthopädie vereinbart. Der klinische Befund wurde dabei bei jedem Patient von zwei Untersuchern unabhängig voneinander erhoben.

Zum Einsatz kamen dabei  
der Constant-Murley-Score,  
der Rowe-Score,  
der ASES-Bogen  
der Sportfragebogen der TU München.

Patienten, die aus privaten Gründen nicht zur Nachuntersuchung erscheinen konnten erhielten

den patientenmodifizierten Constant-Murley-Score

den patientenmodifizierten Rowe-Score

und den Sportfragebogen der TU München

per Post und sandten ihn ausgefüllt an uns zurück. Rückfragen wurden telefonisch mit den Patienten besprochen.

### 3.1.3. Angewandte Scores

Die Schulter ist als sehr komplexes Gelenk mit einer großen Variabilität an Erkrankungen und Verletzungen sehr schwierig beurteilbar, was Funktionseinschränkungen und Abnormitäten anbelangt. Daher ist es nicht einfach, eine standardisierte Untersuchung durchzuführen, die alle Aspekte ausreichend berücksichtigt und gleichzeitig für den Routinebetrieb in der Klinik praktikabel ist. Auch Erfolge eines therapeutischen Verfahrens müssen einheitlich beurteilbar sein. Daher bedient man sich verschiedener klinischer Scores, die eine qualitative und quantitative (z.B. Punktezahl) Aussage über die Schulterfunktion erlauben. Sie ermöglichen so statistisch interpretierbare Aussagen über den therapeutischen Erfolg oder Misserfolg.

Ein weiteres entscheidendes Kriterium ist die Bestimmung von Normwerten anhand eines statistisch ausreichend großen Kollektivs gesunder Probanden.

Daher ist es sehr schwierig, einen für ein Gelenk und alle Erkrankungen universell anwendbaren Score zu entwickeln. Die Forderungen an einen idealen Score umfassen die Diagnose-Unabhängigkeit, die klar definierte Terminologie und Durchführungsmethode, die Einbeziehung aller relevanten Schulterfunktionen und deren Gewichtung entsprechend ihrer Bedeutung, das exklusive Erfassen der Schulterfunktion, die Kombination von subjektiven und objektiven Kriterien, die einfache und schnelle Handhabung und die gute Reproduzierbarkeit.

### 3.1.3.1. Constant-Murley-Score

Der Constant-Murley-Score, von CR Constant und AH Murley seit 1980 entwickelt, wird mittlerweile weltweit angewandt<sup>28,30,32</sup>. Dieser Score wurde vorgestellt zum Zwecke einer zuverlässigen, reproduzierbaren und allumfassenden Schulterfunktionsbeurteilung, auch durch verschiedene Untersucher, die eine ausreichende Sensitivität besitzt, um auch geringe Funktionsänderungen erfassen zu können.

Daten großer Patientenkollektive wurden dazu über einen längeren Zeitraum gesammelt. Zum einen Patienten mit verschiedenen Schulterpathologien, zum anderen - für das Normalkollektiv - Daten von insgesamt 900 gesunden Probanden<sup>29</sup>. Die als Normaldaten ermittelten Punktwerte wurden von den Autoren alters- und geschlechtsspezifisch korreliert und mit der jeweiligen Varianzbreite angegeben.

Alter (Jahre)	Männer	Frauen
	(Punkte $\pm$ SD)	(Punkte $\pm$ SD)
21-30	98 $\pm$ 4.2	97 $\pm$ 4.7
31-40	93 $\pm$ 3.4	90 $\pm$ 4.1
41-50	92 $\pm$ 3.6	80 $\pm$ 3.8
51-60	90 $\pm$ 3.1	73 $\pm$ 2.8
61-70	83 $\pm$ 4.2	70 $\pm$ 4.0
71-80	75 $\pm$ 3.6	69 $\pm$ 3.9
81-90	66 $\pm$ 3.1	64 $\pm$ 2.9
91-100	56 $\pm$ 4.3	52 $\pm$ 5.1

**Tabelle 3: Alters- und geschlechtsspezifisch korrelierte Punktwerte schultergesunder Probanden (Normalkollektiv) im Constant-Murley-Score<sup>29</sup>**

Die optimale Gewichtung objektiver und subjektiver Parameter wurde durch die Korrelation einer randomisierten Werteinschätzung dieser Parameter durch den Patienten mit der jeweiligen durch den Untersucher ermittelten Punktzahl ermittelt. Hierbei fand sich die engste Korrelation bei 35 Punkten für die subjektiven Parameter und 65 Punkte für die objektiven Parameter.

Die maximal erreichbare Punktzahl beträgt 100 Punkte.

40 Punkte (Prozent) verteilen sich auf Bewegungsausmaß, 25 Punkte auf Kraft, 20

Punkte auf das Aktivitätsniveau und 15 Punkte auf Schmerz (s. Anhang 1)

Zur Kraftmessung verwendeten wir die elektronische Federwaage Isobex<sup>®</sup> (Cursor AG, Bern, Schweiz), die am Handgelenk angelegt wird und mit der isometrisch die Abduktionskraft der Schulter in 90° Elevation und 20° Flexion bei proniertem Unterarm gemessen wird<sup>10</sup>.

Die Komponente der Instabilität wird bei diesem Score allerdings nicht berücksichtigt. Insbesondere jüngere Patienten mit symptomatischer Instabilität können im Constant-Score Werte erzielen, die nur 5 Punkte unter dem Maximalwert liegen<sup>28</sup>. CR Constant regte im Gegenzug an, ergänzend zum Constant-Score das Ausmaß der Instabilität zu erfassen bzw. zusätzlich bewährte Instabilitäts-bezogene Scores zu verwenden<sup>31</sup>. Wir haben in diesem Zusammenhang den Rowe-Score verwendet.

Die klinischen Nachuntersuchungen erfolgten mindestens 12 Monate nach der arthroskopischen Revisionsstabilisierung, wobei der Constant-Murley-Score als auch der Rowe-Score verwendet wurden, entweder in der konventionellen Version, bei der ein Untersucher der Klinik und Poliklinik für Sportorthopädie der TU München die Untersuchung vornahm oder in der patientenadaptierten Version, die die Möglichkeit bot, auch die Patienten, die nicht in der Lage waren zur Nachuntersuchung zu erscheinen, beurteilen zu können (s. Anhang 2).

Dazu wurde 1996 der Schulthess Visual Shoulder Score (SVISS) von Gschwend et al. vorgestellt, der eine Fragebogenerhebung des Constant-Scores ermöglichen sollte<sup>53</sup> (s. Anhang 2). 2000 wurde der SVISS von Löhr et al. validiert<sup>95</sup>. Entsprechende Studien zur Aussagefähigkeit dieser patientenadaptierten Scores wurden bereits durchgeführt<sup>16,167</sup>. Dabei stellte sich heraus, dass der Constant-Score-Patientenfragebogen ein reliables und valides Instrument zur Erhebung des Constant-Scores darstellt.

### 3.1.3.2. Rowe-Score

Der am häufigsten verwandte Score zur Verlaufsbeobachtung von offenen und arthroskopischen Stabilisierungsoperationen bei Luxationen und Subluxationen ist sicherlich der von CR Rowe 1978 entwickelte Score zur Nachuntersuchung offener Bankart-Operationen<sup>128</sup>. Er legt mit 50% der Maximalpunktzahl das Hauptgewicht in eine, nach ihrem Ausmaß gewichtete, rezidivierende Instabilitätssymptomatik. 30% der Punktzahl spiegeln das funktionelle Ergebnis in Alltag und Sport wider und die restlichen 20% beurteilen das Bewegungsausmaß mit Schwerpunkt auf der Außenrotation (ARO) als der Komponente, die nach Instabilitätsoperationen meist am stärksten beeinträchtigt ist (s. Anhang 3).

Die Kraft und der Schmerz finden beim Rowe-Score keine Berücksichtigung

Nur bedingt geeignet ist dieser Score zur Verlaufsbeurteilung von Patienten mit prä-operativer Subluxationsproblematik, da in diesen Fällen die Subluxation im Grunde genommen das Rezidiv darstellt, definitionsgemäß die Patienten in der Scorewertung bei rezidivierenden Subluxationen aber noch 10 Punkte erhalten.

Die Ergebnisse des Rowe-Scores wurden zusätzlich nach einer Einteilung von Rowe et al. von 1978 angegeben. Hierbei wurden 100-90 Punkte als ausgezeichnetes, 89-75 Punkte als gutes, 74-51 als befriedigendes und 50-0 als schlechtes Ergebnis bewertet<sup>128</sup>.

Ebenso wie eine patientenadaptierte Version des Constant-Scores für die Patienten, die keine Möglichkeit hatten zur Untersuchung zu erscheinen, verwendet wurde, verschickten wir auch eine entsprechende Version des Rowe-Scores zur Selbstbeurteilung. Dieser Bogen wurde in einer eigenen Arbeit der Abteilung für Sportorthopädie bewertet und zeigte eine reproduzierbare und signifikante Korrelation zwischen dem original Rowe-Score und dem zur Patientenselbsterfassung<sup>87</sup> (s. Anhang 4).

### 3.1.3.3. ASES-Score (American Shoulder and Elbow Surgeons)

Dieser Score wurde vom Research Committee der amerikanischen Schulter- und Ellenbogenchirurgen entwickelt und von Richards und Mitarbeitern 1994 vorgestellt<sup>125</sup>. Er erfasst Schmerz, Beweglichkeit, Kraft, Stabilität und Funktion der Schulter. Ebenso wie der Constant-Score setzt sich dieser Score aus einem objektiven und einem subjektiven Teil zusammen. Der objektive Teil wird vom jeweiligen Arzt erhoben, geht allerdings nicht mit Punktwerten in den Scoreindex ein. Der vom Patient subjektiv erhobene Teil enthält eine visuelle Schmerzskala (schmerzfrei=0 Punkte, maximal schmerzhaft=10 Punkte) sowie 10 Fragen zu Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL). Hierzu gibt es vier Bewertungsmöglichkeiten, „nicht“ (0 Punkte), „sehr schwer“ (1 Punkt), „weniger schwer“ (2 Punkte) und „problemlos durchführbar“ (3 Punkte).

Die maximal erreichbaren 100 Punkte können anhand folgender Formel errechnet werden:  $(10\text{-Wert der visuellen Schmerzskala}) \times 5 + (5/3) \times \text{Summe der ADL-Werte}$ .

Nachteil ist allerdings, daß keine gültige Bewertung der erzielten Punkte von Richards vorgestellt wurde.

Allerdings ist zu bemerken, daß sowohl Patienten nach arthroskopischer Stabilisierung einer anteroinferioren glenohumeralen Instabilität<sup>47</sup> als auch Patienten mit Rotatorenmanschettenrekonstruktion<sup>105,138</sup> postoperativ eine signifikante Verbesserung des Scores zeigten.

Der Score eignet sich eher als Untersuchungs- und Erhebungsbogen und weniger als Beurteilungsscore, wofür er auch in dieser Studie verwendet wurde.

(s. Anhang 5)

#### 3.1.3.4. Sportfähigkeitsfragebogen

Ziel des von der Abteilung für Sportorthopädie entwickelten Sportfähigkeitsfragebogens ist es, die Funktionsfähigkeit der Schulter bzw. des Patienten in Bezug auf sportliche Tätigkeit vor der Erkrankung, d.h. vor der ersten Luxation, also im gesunden Zustand, während der Erkrankung, die zur Restabilisierung geführt hat, d.h. zwischen der ersten Luxation nach der Primärstabilisierung und der arthroskopischen Revisionsstabilisierung in der Klinik und Poliklinik für Sportorthopädie der TU München, und nach der Revisionsstabilisierung zu erfassen.

Der Fragebogen erfasst den Level der sportlichen Betätigung (Freizeit, Amateur, Profi), den Aktivitätsgrad in Prozent, die Häufigkeit in Wochenstunden und die Schmerzen, die subjektive Kraft, die subjektive Ausdauer und die subjektive Beweglichkeit jeweils in Prozent.

Weiterhin wird der Patient nach seiner Entscheidung zur Wiederholung der Operation gefragt.

Er lässt Raum für Anmerkungen oder weitere Beschwerden.

Dieser Fragebogen ist subjektiv und lässt sich nicht anhand eines Scores bewerten.  
(s. Anhang 6)

#### 3.1.4. Ursache der Reluxation

Die Einteilung der Ursachen für die Reluxation wurde in Anlehnung an die AGA-Studie von Spatschil und Landsiedl et al. in traumatisch, beim Sport und atraumatisch vorgenommen<sup>141</sup>.

### 3.1.5. Bildgebende Diagnostik

#### 3.1.5.1. Konventionelle Röntgenuntersuchung

Bei jedem Patienten mit einem instabilen Schultergelenk wurden präoperativ - und bei bestehenden Beschwerden auch im Rahmen der Nachuntersuchung - standardisierte konventionelle Röntgenaufnahmen in 3 Ebenen durchgeführt (eine a.p.-Aufnahme mit Darstellung des Gelenkspalts, eine axiale Ebene sowie eine sogenannte Y-view-Aufnahme), um eine mögliche Ankerdislokation und eventuell vorhandene Arthrose ausschliessen oder diagnostizieren zu können. Weiterhin kann präoperativ oft bereits durch das konventionelle Röntgen eine ossäre Bankart-Läsion erkannt werden.



**Abbildung 6: Röntgen Schulter a.p.: Kontrollröntgen nach arthroskopischer Revisionsstabilisierung mit sichtbaren Titan-Fadenankern im Glenoid**

Zur Klassifizierung der Arthrose wurde die Einteilung nach Samilson-Prieto verwendet<sup>134</sup>:

- 0 normal
- 1 mild (Osteophyten <3mm am Humeruskopf)
- 2 moderat (Osteophyten zwischen 3-7mm am Humeruskopf oder an der Glenoidkante)
- 3 gravierend (Osteophyten > 7mm mit oder ohne Gelenkinkongruenz)





**Abbildung 7:** Röntgen Schulter a.p.: moderate Arthrose (Grad 2) des Glenohumeralgelenks mit Osteophyt am Humeruskopf

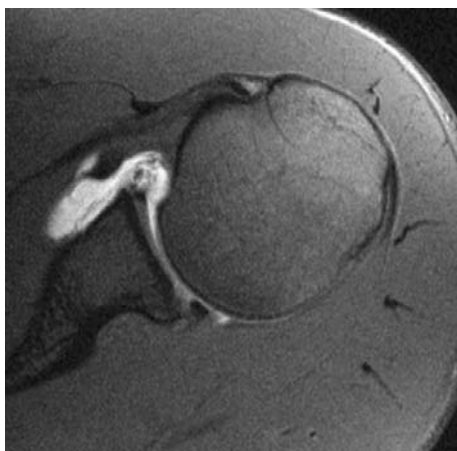
### 3.1.5.2. Magnetresonanztomographie

Zur Diagnostizierung einer Schulterinstabilität wird heute häufig das Arthro-MRT eingesetzt. Kontrastmittel wird vor der Untersuchung intraartikulär appliziert. Hierdurch können speziell bezüglich Kapsel-Labrum-Läsionen und partiellen Rotatorenmanschettenläsionen präzisere Aussagen getroffen werden<sup>5,43,66,135</sup>.

Dabei liegt die Sensitivität der Arthro-MRT bezüglich der arthroskopischen Befunde zwischen 88-92% und somit deutlich höher als die der konventionellen MRTs<sup>148</sup>.

Als nachteilig muß dabei das geringe Risiko der Gelenkinfektion durch die intraartikuläre Injektion betrachtet werden.

Die Beurteilung einer MRT kann sich in unserem Falle als schwierig erweisen, sollten sich bereits z.B. metallische Fadenanker im zu befundenen Areal befinden und somit Artefakte und Überlagerungen hervorrufen.



**Abbildung 8:** anteriore Labrumläsion



**Abbildung 9:** ALPSA-Läsion

### 3.1.5.3. CT

Eine Computertomographie wurde dann durchgeführt, wenn der Verdacht auf eine ossäre Bankart-Läsion vorlag oder bei einer Rezidiv-Luxation die Beurteilung im MRT durch Überlagerung durch Metall nicht möglich ist.

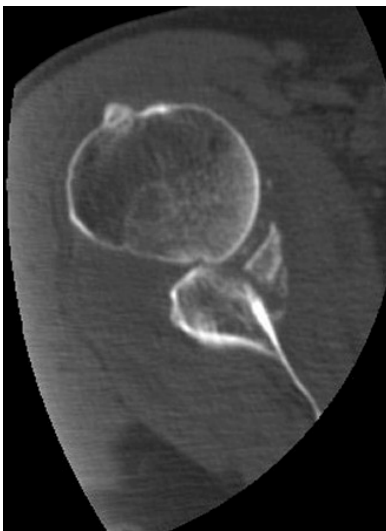


Abbildung 10: ossäre Bankart-Läsion im CT

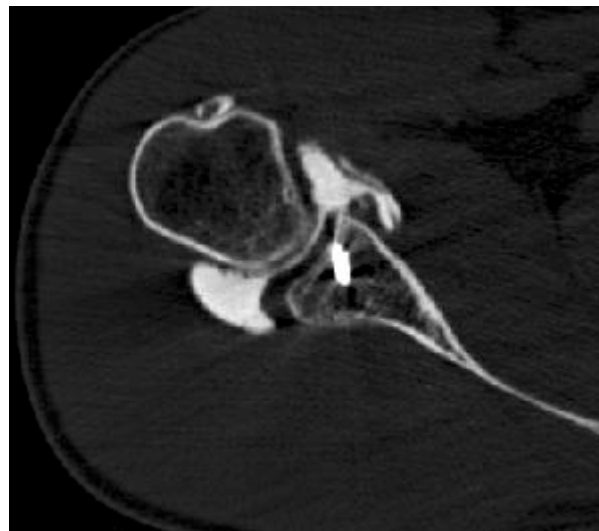


Abbildung 11: Rezidiv-Luxation mit metallischem Fadenanker im CT (ohne ossäre Bankart-Läsion)

## 3.2. Arthroskopische Schulterrevisionsstabilisierung

### 3.2.1. Operationsindikation

Zahlreiche Stabilisierungsverfahren sind bekannt geworden und werden je nach Operateur und Zentrum bevorzugt. Auch eine Vielzahl von Ankersystemen stehen für den klinischen Einsatz bereit.

Die Indikation zur arthroskopischen Revisionsstabilisierung wurde - unter Berücksichtigung der bereits genannten Ein- und Ausschlusskriterien - gestellt, wenn ein durch konservative Behandlung nicht zu beherrschendes, persistierendes Instabilitätsgefühl nach antero-inferiorer Relaxation nach bereits einmal oder mehrfach erfolgter Stabilisierungsoperation vorlag.

### 3.2.2. Operationstechnik

#### 3.2.2.1. Vorbereitung

Als anästhetisches Verfahren wurde die Intubationsnarkose gewählt, um eine suffiziente Muskelrelaxation zu erreichen. Der Patient wird in Beach-Chair-Position gelagert und der Arm im McConnell-Armhalter fixiert, was den Vorteil einer beliebigen Positionierung bietet. Der Oberkörper des Patienten wird um ca. 60° zur Tischebene aufgerichtet. Dies ermöglicht einen freien Zugang von vorne und hinten und eine freie Beweglichkeit im Glenohumeralgelenk.

Der Übergang zum offenen Verfahren kann jederzeit erfolgen.

Nach der systematischen Narkoseuntersuchung werden die knöchernen Landmarken der Schulter mit einem sterilen Stift markiert. Die arthroskopischen Zugänge werden mit einer gefäßkonstringierenden Lösung (Por-8®) vorgespritzt. Dann erfolgt – sofern keine Allergie vorliegt – eine Single-Shot Antibiotika-Prophylaxe. Für die arthroskopische Stabilisierung benötigt man einen dorsalen, einen antero-superioren, einen antero-inferioren und evtl. einen superioren Zugang. Der dorsale Zugang gilt als Standardoptikzugang und liegt ca. 2 cm distal und 2 cm medial des dorso-lateralen Akromionrandes im sog. „Softspot“. Eine anschließende Inspektion dient der Überprüfung und Verifizierung der präoperativ erhobenen Befunde mit einer exakten Beurteilung von Kapsel, Ligamenten, Labrumqualität (gut, schlecht, absent (retrahiert)), Rotatorenmanschette, des Bicepssehnenankers und auch der Knochenqualität und des Arthrosegrades. Sollten Begleitläsionen vorhanden sein, muss über eine eventuelle weiterführende Behandlung zusätzlich zum Bankart-Repair entschieden werden.

Im Rahmen der Inspektion des Gelenkes lässt sich auch die Vorgehensweise der Voroperation(en) analysieren und möglicherweise die Ursache der Rezidivinstabilität klären. Auch dislozierte Anker von Voroperationen können identifiziert und entfernt werden

Unmittelbar ventral des AC-Gelenkes liegt der antero-superiore Zugang, so daß der Trokar artikulareseitig im sog. Rotatorenintervall über der SSC-Sehne ventral und medial der langen Bicepssehne zu liegen kommt. Bei einer antero-inferioren Instabilität ist der inferiore Zugang – beschrieben 2000 von De Simoni et al.<sup>36</sup> – der Schlüssel, um den Anker am Glenoidrand in der 5<sup>00</sup>-Position zu setzen, weiterhin ist es so möglich, mehr Kapselmaterial von kaudal nach kranial zu shiften. Dieser inferiore Zugang wird 1 cm lateral der vorderen Achselfalte gelegt, anschließend wird unter arthroskopischer Kontrolle die Kapsel perforiert und orthograd zum antero-inferioren Pfannenrand eingegangen. Hierbei muss vermehrt auf den Verlauf der V. cephalica geachtet werden. Der Trokar perforiert den M. subscapularis.

### 3.2.2.2. Operative Technik

#### 3.2.2.2.1. Fixationsverfahren

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, existieren verschiedenste Möglichkeiten, den ventralen Kapsel-Labrum-Komplex am Glenoid zu refixieren.

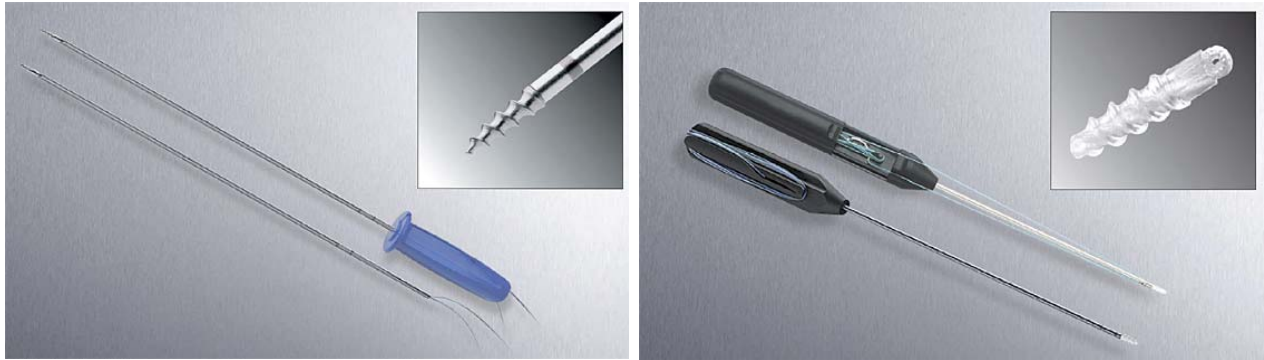
In dieser Studie wurde ausschließlich der FASTak<sup>®</sup>-Fadenanker (Fa. Arthrex, Naples, FL) verwendet.

Er besteht aus einer Titanlegierung (TI-6AL-4V ELI gemäß ASTM F 136), mit 2,8 mm Durchmesser (auch als 2,4 mm und 3,5 mm erhältlich), selbstschneidendem Gewinde und einer proximalen Öse, durch die ein nicht-resorbierbarer Ethibond Faden Nr. 2-0 oder neuerdings auch FiberWire<sup>®</sup> gezogen wird.

Auch ein resorbierbarer FASTak<sup>®</sup>-Fadenanker wurde verwendet, der sog. „Bio-FASTak<sup>®</sup>“. Er ist aus PLDLA (Poly L-Lactid-co-D, L-Lactid) formgegossen und weist ein eingegossenes Fadenöhr aus nicht-absorbierbarem Polyesternahmaterial auf. Geliefert wird der Bio-FASTak<sup>®</sup> mit eingefädelttem nicht-resorbierbarem Fadenmaterial. Dieser Fadenanker bietet den Erhalt der Ausreißfestigkeit über den zu erwartenden Ein- und Wundheilungszeitraum (im in-vitro-Test über 12 Wochen bestätigt) und bewirkt unter Umständen (ebenso wie andere absorbierbare Materialien) geringe Gewebereaktionen während des Absorptionsvorgangs.

Als Nahmaterial wurde meist FiberWire<sup>®</sup>, ein geflochtenes, nicht-absorbierbares

Material aus Polyethylen- und Polyesterfaser verwendet. Nach einer Studie von Burkhart<sup>18</sup> hat dieses neue Fadenmaterial eine höhere Reißfestigkeit als vergleichbare Standard-Polyester Fäden. Darüber hinaus eine höhere Knotenfestigkeit und eine verminderte Quote von Knoten-Lösungen<sup>18,94,147</sup>.



**Abbildung 12:** links: Titan-FASTak<sup>®</sup>, rechts Bio-FASTak<sup>®</sup> (Fa. Arthrex)

#### 3.2.2.2.2. Prinzip

Das OP-Prinzip bei der antero-inferioren Revisionsstabilisierung ist im wesentlichen identisch mit dem einer Primärstabilisierung. Es erfolgt eine Fixierung des Labrums exakt an die Glenoidkante kombiniert mit einem supero-medialen Shift des abgelösten Komplexes aus Kapsel und IGHL, kaudal bei 5<sup>30</sup> beginnend, bei 4° und 2<sup>30</sup> nach kranial reichend unter korrekter Spannung. Es sollten mindestens 3 Anker verwendet werden<sup>52,63,67,163</sup>.

#### 3.2.2.2.3. Operationsschritte

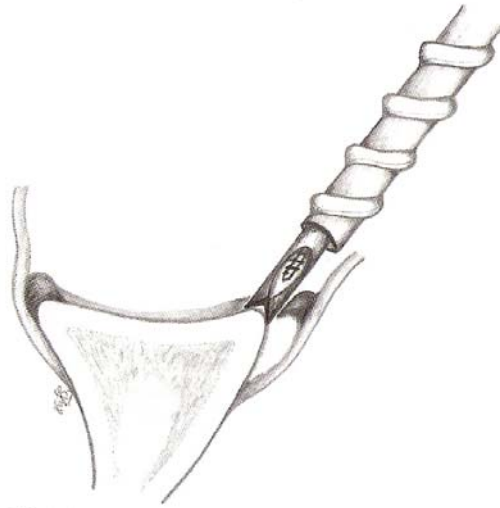
Mobilisation der Weichteile am Glenoidrand und Scapulahals über den antero-superioren Zugang. Mit dem gebogenen Shaver und dem Bankart-Raspatorium wird im Bereich der Labrumläsion débridiert, deperiostiert und der Labrum-Kapsel-Ligament-Komplex mobilisiert. Hier muss entschieden werden, ob eine Labrumrefixation möglich ist – falls noch genügend Labrum von guter Qualität vorhanden ist – oder ob man ein Neo-Labrum durch Wulstbildung aus Labrumrest und Kapselmaterial bilden muss.

Anschließend werden die FASTak<sup>®</sup>-Insertionsstellen mittels Anfrischen des Glenoidrandes mit dem Turbofräser des Shavers entlang der Kante und dem Fräsen einer Knochennut exakt am osteochondralen Übergang bis zum spongiösen

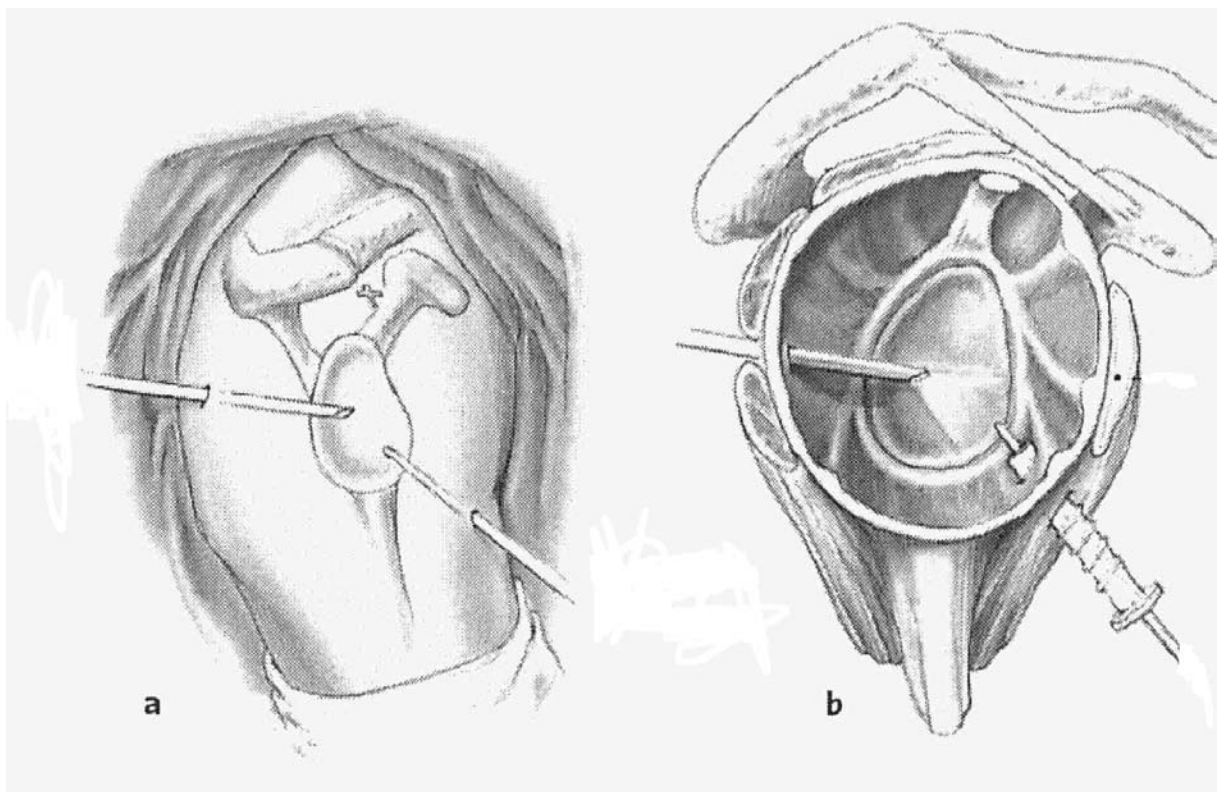
Knochen und zum Auftreten einer Kontaktblutung präpariert. Somit ist eine gute Durchblutung und Bandeinheilung im späteren Insertionslager gewährleistet.

Zusätzlich werden die geplanten Ankerlokalisationen vertieft, zum späteren sicheren Versenken. Typischerweise werden die Anker bei einer klassischen Bankart-Läsion in  $5^{\circ}$ ,  $4^{\circ}$  und  $2-3^{\circ}$  (rechte Schulter), immer von unten nach oben, gesetzt. Fixierung des Labrums exakt an der Glenoidvorderkante, Shiften und Anspannen des abgelösten Komplexes aus Kapsel und IGHL, kaudal bei  $5^{\circ}$  beginnend bis zwischen  $2^{\circ}-3^{\circ}$  nach kranial unter korrekter Spannung und Aufhebung der Kapselelongation.

Zur Fixierung wird die 2-Schritt-Technik bevorzugt. Dabei erfolgt primär das Setzen des Ankers unter visueller Kontrolle, sekundär Fassen, Shiften und Fixieren des Kapsel-Labrum-Komplexes. Dazu wird zunächst ein kanülierter „Speer“ über den jeweiligen anterioren Zugang eingebracht, der entsprechend der späteren Verankerung ausgerichtet wird. Die Richtung entspricht der Winkelhalbierenden zwischen Glenoidebene und vorderem Scapulhals. Über diesen „Speer“ wird der mit einem Faden armierte FASTak<sup>®</sup> direkt eingebohrt und inklusive der Öse im Knochen versenkt. Dabei muß eine Perforation des Knorpels durch die Bestimmung der richtigen Position und Eindringrichtung des FASTak unter arthroskopischer Sicht vermieden werden. Mit dem  $90^{\circ}$ -Lasso-Arthrex (oder Linvatec-Instrument) wird der Kapsel-Labrum-Komplex unter entsprechendem Shifting aufgenommen und ein Fadenende mit dem Lasso durch den Kapselkomplex geschuttelt. Nun können beide aus dem inferioren Zugang ausgeleiteten Fadenenden über einen arthroskopischen Knotenschieber, den „Sixth-Finger-Arthrex“, miteinander durch einen Rutschknoten und Verkipptechnik verknüpft werden und fixieren den gerafften Kapsel-Labrum-Komplex am Glenoid.



**Abbildung 13:** Setzen des Ankers an der Glenoidvorderkante an anatomisch korrekter Position an der Glenoidvorderkante. Wichtig dabei ist, die richtige Position und Eindringrichtung des FASTak unter arthroskopischer Sicht zu bestimmen, um eine Perforation des Knorpels zu vermeiden<sup>149</sup>.



**Abbildung 14:** Anlage des tiefen antero-inferioren Zugang durch das untere Drittel der Sehne des M. Subscapularis<sup>149</sup>.

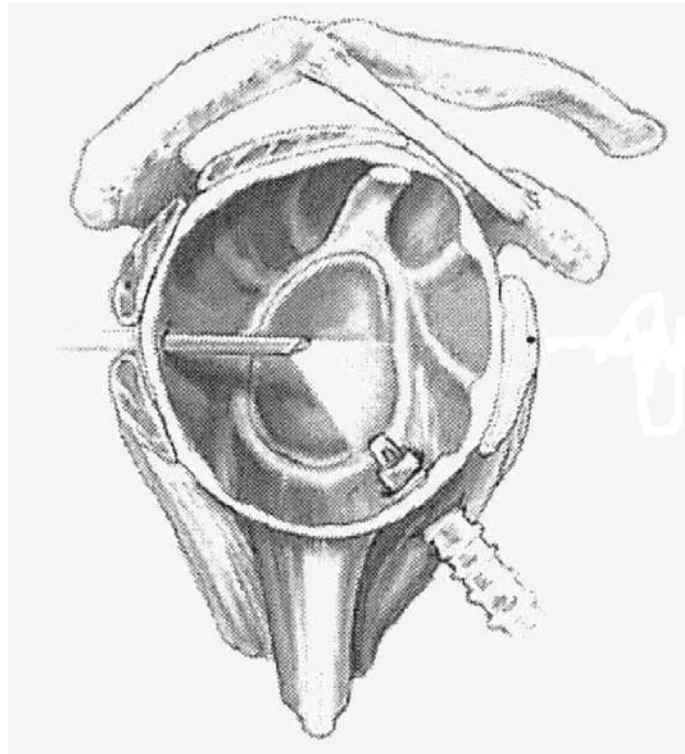


Abbildung 15: Setzen des Zielinstrumentes in 5.<sup>30</sup> h-Position<sup>149</sup>

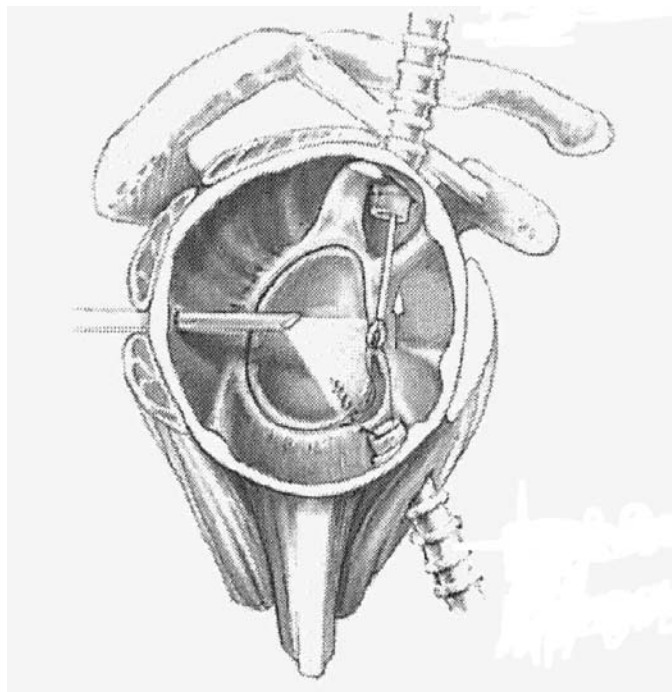
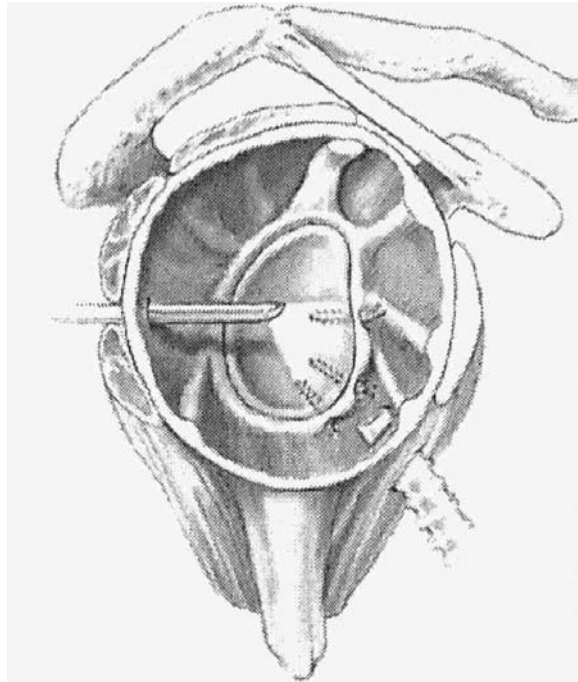
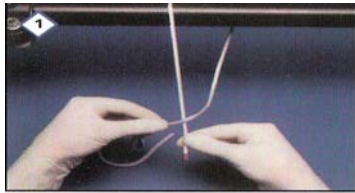


Abbildung 16: Nach Setzen des ersten Fadenankers in 5.<sup>30</sup> h-Position wird über das antero-superiore Portal der vorher mittels eines geeigneten Instruments (z.B. Spectrum®, Linvatec) durch den Kapsel-Labrum-Komplex gezogene PDS-Faden und ein Fadenende des Ankerfadens mittels Fadenrückholer ausgeleitet und miteinander verknotet. Anschliessendes Verknoten mit der Rutschknotentechnik mit dem durchgezogenen Faden als „Post“<sup>149</sup>.





**Abbildung 17:** In gleicher Technik Setzen der mindestens zwei weiteren Anker an ca. 4.<sup>00</sup> h und 2.<sup>30</sup> h-Position<sup>149</sup>.



1 Make one short limb (the post) and one long limb (the loop).



2 Make a overhand throw with the loop strand over the post.



3 Make a overhand throw with the loop strand over the post.



4 Make another overhand throw with the loop over the post.



5 Make another overhand throw with the loop over the post.



6 Bring the loop strand over the loop.



7 Pass the loop strand over...



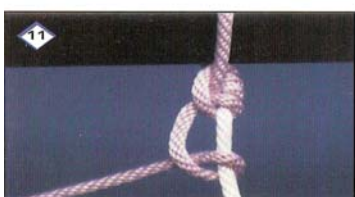
8 ...and under the post.



9 Tighten the knot



10 By pulling on the post the knot will slide forward. A knot pusher can be used on the post.



11 Secure the knot with alternating half hitches.



Abbildung 18: Nicky's-Knot, Rutschknotentechnik<sup>107</sup>

### 3.3. Komplikationsmöglichkeiten

Neben den allgemeinen Komplikationen, die mit jeder Operation einhergehen können, wie Infektion, Blutung, Nachblutung, Verletzung von Gefäßen und Nerven, Thrombose, Embolie, Herz-Kreislaufversagen usw., sind die Risiken der arthroskopischen Operation eher gering einzuschätzen. Hier stehen die Implantatdislokation oder -bruch, der Fadenabriss, möglicherweise iatrogene Knorpelschäden durch die Instrumente, Schädigung des M. subscapularis durch das antero-inferiore Portal, die wesentlich geringer als beim offenen Verfahren ausfällt, und Perforation der V. cephalica im Vordergrund. Weitere Komplikationen, gerade bei Revisionseingriffen bzw. bei rezidivierender Instabilität, sind postoperativ eingeschränkte Beweglichkeit, z.B. durch zu starke Raffung der Kapsel, eine möglicherweise resultierende posteriore Instabilität oder ein postero-superiores oder sekundäres Impingement. Natürlich muss auch über die Gefahr der Entstehung einer Arthrose, von Rezidivluxationen und Revisionsoperationen aufgeklärt werden. Das genaue physiotherapeutische Nachbehandlungsschema sollte mit dem Patienten besprochen werden, um den Operationserfolg zu gewährleisten.

### 3.4. Nachbehandlung

Unmittelbar postoperativ wird eine Armschlinge (Medi-Sling<sup>®</sup>) angelegt, die zunächst 24h belassen wird und weitere 4 Wochen noch nachts getragen werden muß. Ab dem ersten oder zweiten postoperativen Tag wird mit Pendelübungen in 30° Innenrotation begonnen, wobei eine maximale Flexion und Abduktion aktiv bis 45° erlaubt ist. Diese Limitierung besteht bis einschließlich der 3. Woche. Die Außenrotation ist ab der Operation bis zur sechsten Woche prinzipiell bis zur Neutralstellung möglich, aktive Flexion und Abduktion ist bis 90° erlaubt. Ab der 7. Woche ist die freie Beweglichkeit ohne Einschränkung möglich, mit im Vordergrund stehenden physiotherapeutischen Übungen zur Zentrierung des Humeruskopfes, die Herausbildung der muskulären Stabilisierung und Stützfunktion. Im Verlauf kommt dann sportartspezifisches Training dazu. Überkopf- und Kontaktsportarten sind erst nach dem 6. Monat erlaubt.

Sollte noch eine zusätzliche Schulterpathologie, wie z.B. eine SLAP-Läsion, operativ versorgt worden sein, so wird das Nachbehandlungsschema dementsprechend modifiziert.

### 3.5. Statistische Auswertung

Alle Ergebnisse wurden in einer Tabelle erfasst und die Reluxationsrate bzw. Subluxationsrate in Bezug zu verschiedenen Einflußgrößen wie Alter, Ursache der Reluxation nach Vorstabilisierung, ob ein adäquates oder nicht adäquates Trauma ursächlich war, Ankeranzahl und verschiedene andere Faktoren erfasst.

Weiterhin wurden die zwei Gruppen, die arthroskopisch vorstabilisierten (GI) und die offen primärstabilisierten (GII), bezüglich diverser Ergebnisse miteinander verglichen. An statistischen Tests wurden der exakte Test nach Fisher und der U-Test von Mann und Whitney gewählt.

Als Signifikanzniveau wurde dabei  $p=0,05$  gewählt.

Die statistischen Analysen wurden mit Analyse-it Version 1.73 (Analyse-it-Software, Ltd.) durchgeführt.

## 4. ERGEBNISSE

### 4.1. Demographische Daten

39 Patienten konnten insgesamt nachuntersucht werden. 20 davon in der Gruppe der arthroskopisch primärstabilisierten (G I) (51,28%) und 19 in der Gruppe der offen primärstabilisierten (G II) (48,72%). 30 (76,9%) Männer und 9 (23,1%) Frauen nahmen an der Studie teil. Dabei betrug das Durchschnittsalter des Patientenkontingents zum Operationszeitpunkt  $29,4 \pm 9,5$  Jahre (17-59 Jahre), wobei der Follow-up-Zeitraum durchschnittlich  $26,98 \pm 10,45$  Monate (14-47 Monate) betrug.

Es handelte sich dabei um 34 (87,2%) Rechtshänder und 5 (12,8%) Linkshänder. Insgesamt wurde 28 mal die dominante (71,8%) und 11 mal (28,2%) die nicht-dominante Schulter restabilisiert.

### 4.2. Gruppierung der Patienten

Das Patientenkollektiv wurde in die zwei Gruppen G I, worin die Patienten erfasst wurden, die arthroskopisch voroperiert waren, und G II, die Gruppe derer, die offen vorstabilisiert waren, unterteilt.

In G I wurden 12 (60%) klinisch und 8 (40%) per patientenadaptierten Bögen und telefonischer Befragung, in G II 10 (52,6%) klinisch und 9 (47,4%) per Fragebögen und telefonischem Gespräch nachuntersucht.

### 4.3. Intraoperative Befunde

In 100% der Fälle wurde intraoperativ eine kapsulo-labrale Läsion gefunden.

#### SLAP-Läsion

In Gruppe G I diagnostizierte man bei 1 von 20 Patienten (5%) eine SLAP-II-Läsion, also einen anterioren Kapsel-Labrum-Defekt, der sich von antero-superior nach postero-superior zog. Von den 19 Patienten aus Gruppe G II wurde bei 3 Patienten eine SLAP II-Läsion, festgestellt (15,8%). Keiner dieser Patienten luxierte postoperativ. Aus dem Gesamtkontingent (G I und G II) wurden also 4 Patienten mit SLAP-Läsionen gefunden (12,8%) von denen kein Patient postoperativ erneut luxierte. Bei allen 4 Patienten mit SLAP II-Läsion wurde diese mit einem zusätzlichen Anker versorgt.

### Nebendiagnose Rotatorenmanschettenläsion

Gruppe G I zeigte präoperativ zwei Supraspinatus-Partialrupturen (10%). Bei keiner der beiden Schultern musste eine operative Revision der Rotatorenmanschette durchgeführt werden. Eine der beiden Schultern reluxierte postoperativ (5%). In Gruppe G II fanden sich ebenfalls zwei SSP-Partialrupturen (10,5%), ebenfalls ohne Notwendigkeit der operativen Versorgung. Bei keiner der beiden Schultern zeigte sich ein Luxationsrezidiv.

### Intraoperativ diagnostiziertes Ausmass der Labrumläsion

In der intraoperativen diagnostischen Arthroskopie zeigte sich durchschnittlich eine anteriore Labrumlösung von  $62,4\% \pm 24,1\%$  des gesamten vorderen Labrums, was im Mittelwert ungefähr  $2/3$  entspricht. Eine Labrumlösung von  $0-6^{00}$  h wurde dabei als 100% angenommen.

### Typ der labralen Läsion

Intraoperativ konnte bei 25 Patienten (64,1%) eine Weichteil-Bankart-Läsion, einmal eine Perthes-Läsion (2,6%), 12mal eine ALPSA-Läsion (30,8%) und einmal (2,6%) eine non-Bankart-Läsion gefunden werden. Dabei ergab sich kein auffälliger Zusammenhang zwischen dem Läsionstyp und der Häufigkeit der postoperativen Reluxation.

## 4.4. Luxations- und Subluxationsrezidivraten

### 4.4.1. Allgemein

Von den 39 Patienten erlitten 3 (7,7%) eine Reluxation, 3 (7,7%) eine postoperative Subluxation und 4 Patienten (10,3%) zeigten ein positives Apprehension-Zeichen.

Die Abhängigkeit von verschiedenen Einflussfaktoren auf die Rezidivrate soll im folgenden deutlich gemacht werden.

### 4.4.2. Abhängigkeit der postoperativen Re- oder Subluxation von verschiedenen Einflussfaktoren

#### Abhängigkeit von der Voroperation

In Gruppe G I fanden sich 3/20 (15%) Reluxierer, 2/20 (10%) Subluxierer und 3/20 (15%) Apprehension-positive. In Gruppe G II war dagegen nur einer von 19 (5,3%)

subluxiert und einer von 19 Apprehension-positiv (5,3%). Der Anteil an Reluxierern, Resubluxierern und Apprehension-positiven ist in Gruppe G II somit signifikant geringer als in G I ( $p < 0,05$ ).

### Rezidivanzahl in Abhängigkeit von der Voroperation

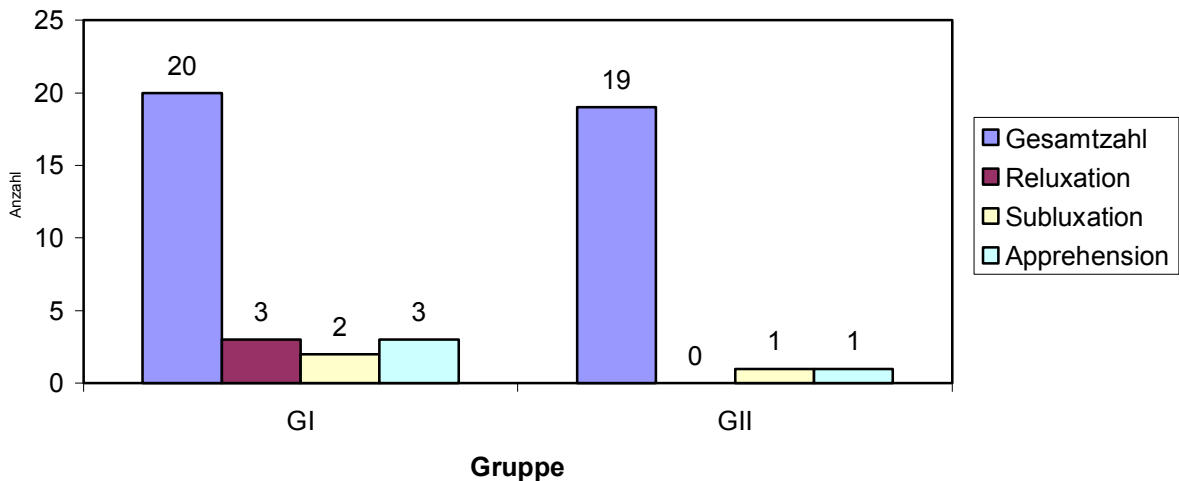


Diagramm 1

In der Gruppe G I der arthroskopisch voroperierten Patienten wurde ein Patient zweimal arthroskopisch voroperiert (1/20, 5%), postoperativ hatte er keine Probleme bezüglich Relaxation- oder Resubluxation, die restlichen 19 Patienten waren jeweils nur einmal arthroskopisch stabilisiert worden (19/20, 95%). In der Gruppe G II der mittels offenen Verfahren voroperierten wurden 13/19 Patienten einmal offen auswärts stabilisiert (68,42%), wovon ein Patient nach dem Revisionseingriff resubluxierte. Ein weiterer Patient (1/19) wurde in unserer Klinik offen vorstabilisiert (5,3%), er zeigt keine erneute Relaxation nach der Restabilisierungsoperation. Zwei Patienten (2/19) hatten zwei offene Voroperationen in der Anamnese (10,5%), ohne erneute Relaxation nach der arthroskopischen Stabilisierung in unserer Klinik. Ein Patient wurde einmal arthroskopisch und einmal offen auswärts vorstabilisiert (1/19, 5,3%), zwei Patienten hatten 3 Voroperationen in der Anamnese, einer davon zweimal offen und einmal arthroskopisch auswärts (1/19, 5,3%) und einer zweimal arthroskopisch (einmal auswärts, einmal in unserer Klinik) und einmal offen in unserer Klinik (1/19, 5,3%). In dieser Gruppe der mehrfach voroperierten kam es nicht zu einer Relaxation oder Resubluxation nach der arthroskopischen Restabilisierung im Rdl.

### Verwendeter Ankertyp und Ankerzahl

Bei allen Operationen wurden FASTak-Fadenanker (Fa. Arthrex) verwendet. Insgesamt wurde zweimal der BioFASTak-Anker verwendet, in der Gruppe G I (arthroskopische Voroperation) einmal (5%), in G II (offene Voroperation) einmal (5,26%).

Es wurden durchschnittlich  $3,62 \pm 0,78$  (2-5) Anker zur Stabilisierung verwendet. In G I lag der Mittelwert bei  $3,6 \pm 0,82$  (2-5), in G II bei  $3,63 \pm 0,76$  (2-5).

In Gruppe G I erlitt eine Schulter mit 2 Ankern (5%), 3 Schultern mit 3 Ankern (15%) und eine Schulter mit 4 Ankern (5%) ein Reluxation oder Resubluxation, in Gruppe G II nur eine Schulter (5,3%), die mit 4 FASTak stabilisiert wurde.

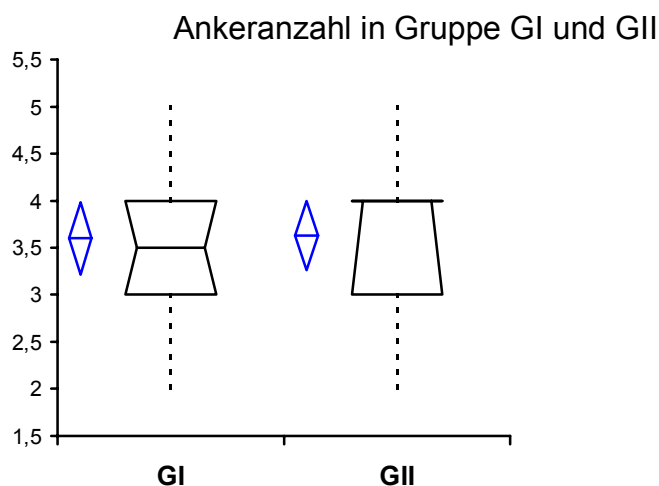


Diagramm 2

### Altersabhängigkeit

Das durchschnittliche Alter der Patienten mit Reluxation bzw. Resubluxation nach der arthroskopischen Restabilisierung in unserer Klinik betrug  $22,5 \pm 2,6$  (18-25), das der Patienten ohne eine Rezidivinstabilität nach der Revisionsoperation in unserer Klinik  $30,6 \pm 9,7$  (17-59) Jahre.

Nach Unterteilung in 4 Gruppen (A I (unter 21-jährig), A II (21 Jahre bis unter 31 Jahre), A III (31Jahre bis unter 41 Jahre), A IV (über 41J.)) konnte man feststellen, dass in Gruppe A I 2 Re- bzw. Subluxierer von insgesamt 6 Patienten (33,3%) zu finden waren, in Gruppe A II zeigten sich 4 Re- oder Resubluxierer in einer Gruppe von 21 Patienten (19%), während Gruppe A III mit 7 Patienten und Gruppe A IV mit 5 Patienten keine Rezidive aufwiesen (jeweils 0%).



### Postoperative Reluxationsrate in Abhängigkeit vom Alter

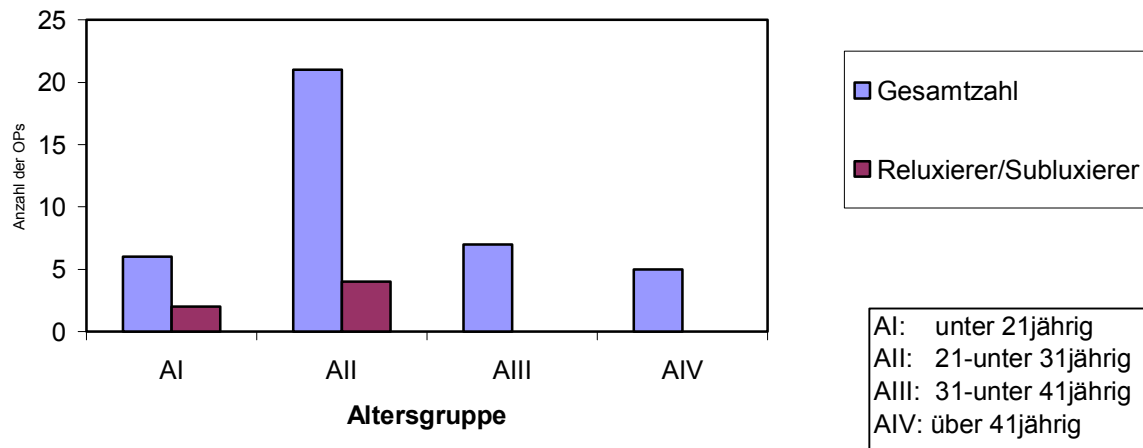


Diagramm 3

#### Ursache der Reluxation

9 Patienten erlitten eine traumatische Reluxation nach der Voroperation, wovon ein Patient nach der arthroskopischen Revisionsstabilisierung erneut traumatisch reluxierte (11,1%).

22 Patienten erlitten eine traumatische Reluxation bei sportlicher Betätigung nach der Vor-OP, wovon einer erneut postoperativ (RdI) bei sportlicher Betätigung reluxierte und zwei atraumatisch postoperativ subluxierten (13,6%).

8 Patienten reluxierten ohne Trauma (atraumatisch) nach der Voroperation, wovon eine Patientin nach der Revisionsstabilisierung erneut ohne Trauma reluxierte und ein Patient postoperativ subluxierte (25%).

### Postoperative Reluxationszahl in Abhängigkeit von der Ursache der Luxation nach Voroperation

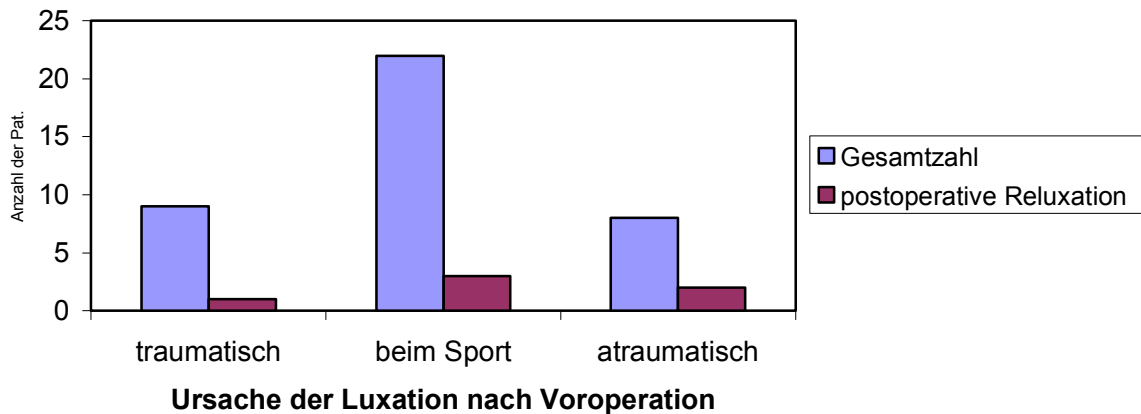


Diagramm 4

#### Kapsel-Band-Laxität

In Gruppe G I fanden sich 5 Patienten mit allgemeiner Kapsel-Band-Laxität (25%), diagnostiziert mittels Sulcus-Zeichen Grad 2 beidseits. Nach operativer Revisionsstabilisierung reluxierten davon 2 Patienten (10%), einer davon atraumatisch. In Gruppe G II wies ein Patient eine Kapsel-Band-Laxität auf (5,3%). Dieser Patient hatte postoperativ keine Probleme mit Reluxation oder Resubluxation (0%).

#### Seitendominanz

28mal (71,8%) wurde die dominante Schulter operiert, wobei es zu 4 Rezidiven kam (15,4%). Bei Eingriffen an 11 nicht-dominanten Schultern (28,2%) kam es 2 mal zu erneuten Luxationen oder Subluxationen postoperativ (15,4%).

#### 4.5. Deskriptive Analyse der Reluxierer

Eine Schulter reluxierte atraumatisch beim Zeltaufbau zwei Jahre nach der Operation durch eine Außenrotations-Abduktionsbewegung, zwei Patienten erlitten ein bis zwei Jahre postoperativ traumatische Reluxationen beim Sport (Sturz beim Rodeln und Bodycheck beim Eishockeyspiel). Von den drei Subluxationen ereigneten sich zwei atraumatisch und eine traumatisch nach einem Sturz.

Nr	OP-Alter	Geschlecht	Vor-OP	Art	Genese
1	20,2	Weiblich	ASK/Fadenanker	Reluxation	Atraumatisch: AR/ABD bei Zeltaufbau
2	25,1	Männlich	ASK/Fadenanker	Reluxation	Traumatisch beim Sport: Sturz beim Rodeln
3	24	Männlich	ASK/Fadenanker	Reluxation	Traumatisch beim Sport: Bodycheck beim Eishockey
4	23,1	Weiblich	ASK/Fadenanker	Subluxation	Atraumatisch: beim Putzen
5	18,4	Männlich	ASK/Fadenanker	Subluxation	Traumatisch bei Sturz
6	24,2	Männlich	Offen/Fadenanker	Subluxation	Atraumatisch bei Alltagsbewegung

**Tabelle 4: Aufstellung der Patienten mit postoperativer Reluxation (nach Revision)**

Die Reluxationen und Resubluxationen ereigneten sich durchschnittlich  $10,01 \pm 8,1$  (2,7-24) Monate nach der arthroskopischen Revisionsstabilisierung. Zwei Patienten mit Reluxation wurden nach der Revisionsstabilisierung nochmals restabilisiert. 4 Patienten waren nicht bereit, sich nochmals operieren zu lassen.

Zum Operationszeitpunkt betrug das Alter dieser Patienten 20,2, 23,1, 18,4 und 24,2 Jahre. Im postoperativen Rowe-Score erzielten sie 25, 35, 55 und 60 Punkte ( $41 \pm 15,6$ ), im alters- und geschlechtsadaptierten Constant-Murley-Score 84, 70, 81 und 84 Punkte ( $77 \pm 7,9$ ). Zwei beklagten ein subjektives Instabilitätsgefühl im Alltag, zwei bei Belastung. Alle hatten Angst vor einer erneuten Reluxation. Die Schmerzen wurden anhand der visuellen Analogskala mit 14, 12, 10 (kein bis wenig) und 5 (mässig bis stärker) angegeben, im Mittel mit  $8,8 \pm 4,66$  (5-14).

Der Patient, der offen voroperiert wurde, zeigte eine Außenrotationseinschränkung von  $20^\circ$  im Seitenvergleich, zwei der arthroskopisch vorstabilisierten ein Außenrotationsdefizit von  $10^\circ$  und  $15^\circ$  und die drei übrigen, die arthroskopisch vorstabilisiert wurden, wiesen keine Einschränkung auf.

Keiner der Patienten gab an, bei der Untersuchung Schmerz zu verspüren. Alle zeigten ein positives Apprehension-Zeichen.

Zwei der vier Patienten waren mit dem Operationsresultat unzufrieden, einer recht zufrieden und einer zufrieden. Zwei würden die Operation wiederholen lassen, ein Patient war unentschieden, einer stimmte einer erneuten Operation nicht zu.

#### 4.6. Deskriptive Analyse der Patienten des Gesamtkontingents

In Gruppe G I mit insgesamt 20 Patienten erlitten 5 Patienten eine Re- oder Resubluxation, in Gruppe G II (19 Patienten) 1 Patient. Um die Ergebnisse mit der Literatur vergleichen zu können, werden die Daten im folgenden gemeinsam für Reluxierer und Nichtreluxierer (nach der Revisionsoperation) dargestellt.

##### Constant-Murley-Score

38 Patienten des Gesamtkontingents erzielten im Constant-Murley-Score<sup>55</sup> einen präoperativen durchschnittlichen Wert von  $71,9 \pm 12,1$  (28-92). Postoperativ verbesserte er sich auf  $83,4 \pm 12,7$  (28-98) und war somit signifikant grösser als präoperativ ( $p < 0,05$ ).

In Gruppe G I wurden präoperativ  $72,4 \pm 8$  (54-84), postoperativ  $84,4 \pm 10$  (66-98) erzielt, in G II  $71,5 \pm 15,4$  (28-92) präoperativ und  $82,4 \pm 15,2$  (28-98) postoperativ. Das Ergebnis im postoperativen Constant-Score der beiden Gruppen war nicht signifikant unterschiedlich ( $p > 0,05$ ).

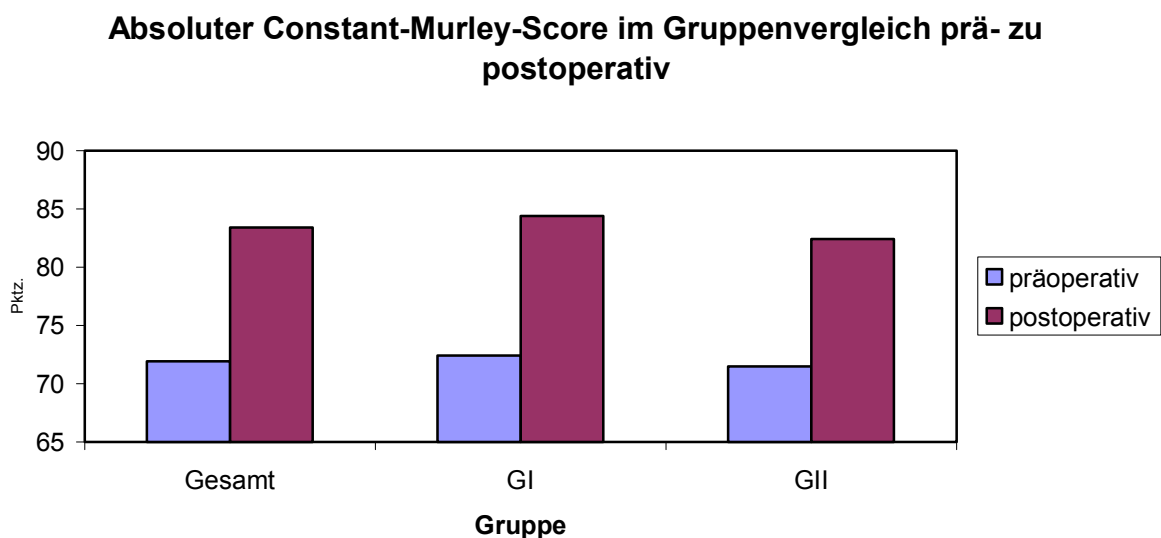


Diagramm 5

Nach Umrechnung in das gängige Bewertungsschema des alters- und geschlechtsadaptierten Constant-Murley-Scores steigerte sich die Anzahl der Patienten, die als „ausgezeichnet“ eingestuft wurden, von 2 Patienten (5,1%) präoperativ auf postoperativ 21 Patienten (53,9%). Als „gut“ wurden präoperativ 14 (35,9%), postoperativ 10 (25,6%) eingestuft, als „befriedigend“ wurden präoperativ

13 (33,3%) und postoperativ 4 (10,3%), als „ausreichend“ präoperativ 6 (15,4%) und postoperativ 2 (5,1%) und als „schlecht“ präoperativ 3 (7,7%) und postoperativ 1 Patient (2,6%) eingruppiert.

**Beurteilung des Gesamtkollektivs im alters- und geschlechtsadaptierten postoperativen Constant-Murley-Score**

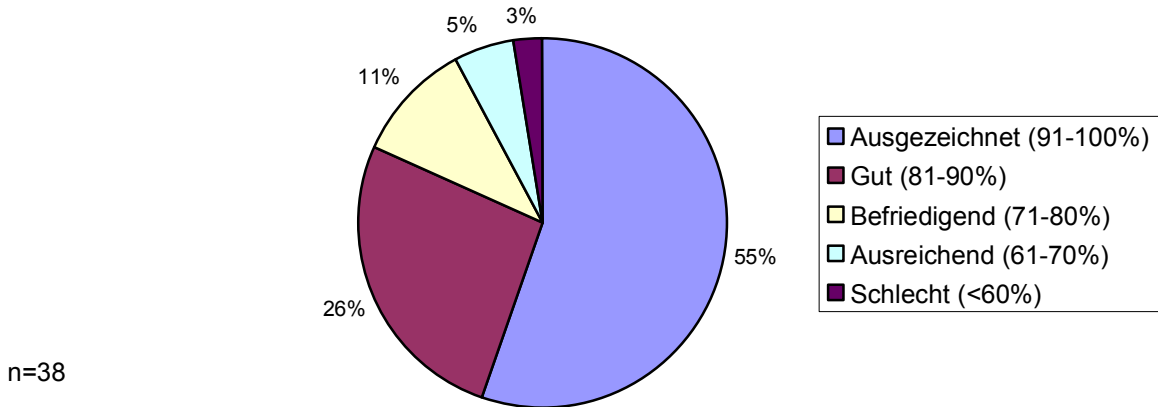


Diagramm 6

**Vergleich des alters- und geschlechtsadaptierten und des nicht adaptierten Constant-Scores anhand der postoperativen Ergebnisse**

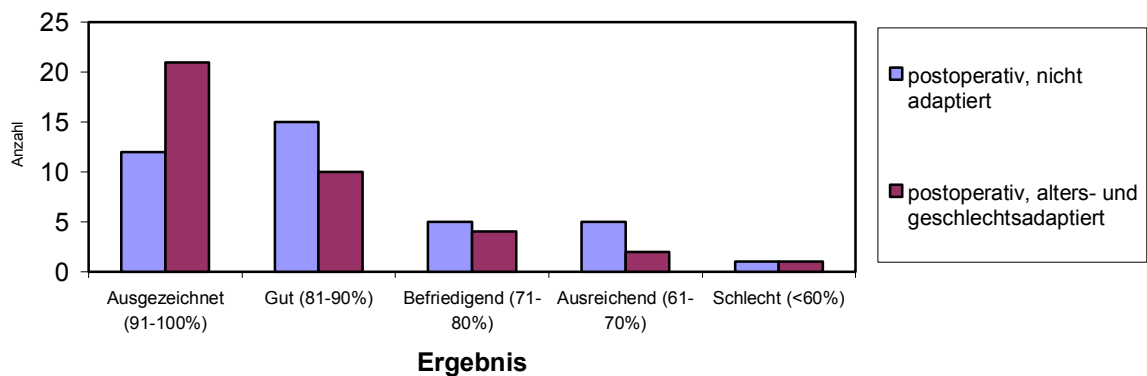


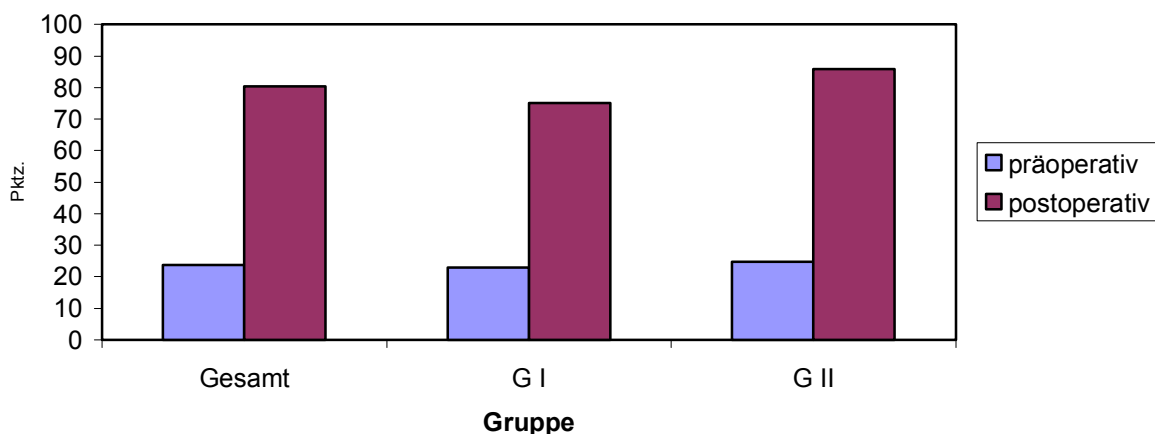
Diagramm 7

Zum besseren Vergleich mit anderen Arbeiten wird im folgenden der nicht-adaptierte Score verwendet.

Rowe-Score (n=38)

Die Patienten der Grundgesamtheit (n=38) erzielten ein Gesamtergebnis im Rowe-Score von präoperativ  $23,7 \pm 13,3$  (0-40) und verbesserten sich postoperativ signifikant ( $p < 0,05$ ) auf  $80,4 \pm 22,5$  (25-100) Punkte. Ein Patient hatte aufgrund von Unzufriedenheit diesen Bogen nicht zurückgesandt und konnte daher nicht in der Auswertung berücksichtigt werden. Gruppe G I erreichte präoperativ  $22,8 \pm 15,1$  (0-40) und postoperativ  $75 \pm 26,8$  (25-100), Gruppe G II präoperativ  $24,7 \pm 11,1$  (0-40) und postoperativ  $85,8 \pm 16,2$  (50-100) Punkte. Das Ergebnis im postoperativen Rowe-Score von Gruppe G I unterscheidet sich nicht signifikant von dem postoperativen Ergebnis der Gruppe G II ( $p > 0,05$ ).

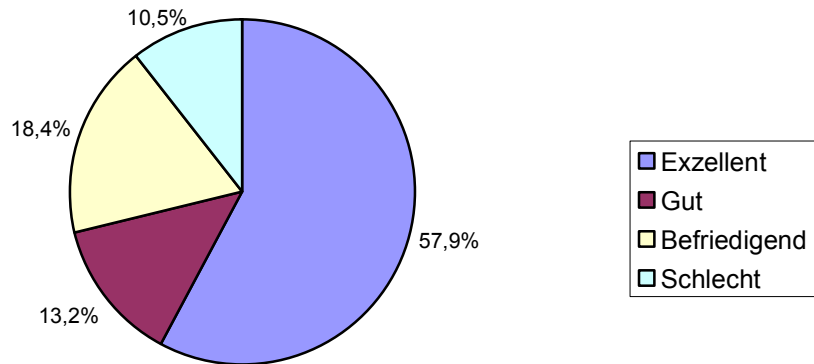
**Rowe-Score im Gruppenvergleich prä- zu postoperativ**



**Diagramm 8**

Die Grundgesamtheit erzielte präoperativ nach gängigem Bewertungsschema<sup>128</sup> 38mal (100%) ein schlechtes Ergebnis, postoperativ 22mal ein exzellentes (57,9%), 5mal (13,2%) ein gutes, 7mal ein befriedigendes (18,4%), 4mal ein schlechtes Ergebnis (10,5%).

### Beurteilung der Ergebnisse im postoperativen Rowe-Score der Grundgesamtheit



n=38,  
Gesamtwert: 80,4 ± 22,5 (25-100)

Diagramm 9

G I erreichte präoperativ 19mal (100%) ein schlechtes, postoperativ 9mal (47,4%) ein exzellentes, 2mal (10,5%) ein gutes, 5mal (26,3%) ein befriedigendes und 3mal (15,8%) ein schlechtes Ergebnis. In G II wurde präoperativ 19mal ein schlechtes Ergebnis, postoperativ 13mal ein exzellentes (68,4%), dreimal ein gutes (15,8%), zweimal ein befriedigendes (10,5%) und 1mal ein schlechtes Ergebnis (5,3%) erzielt.

### Relative Verteilung des postoperativen Rowe-Scores im Gruppenvergleich

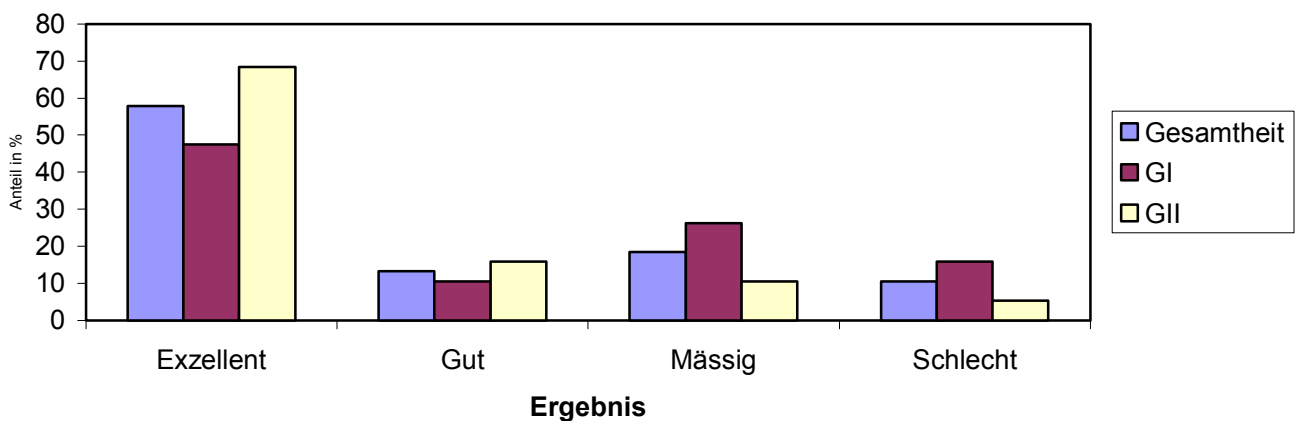


Diagramm 10

Subjektive Zufriedenheit mit der Operation (n=38)

Von der gesamten Gruppe mit 38 Patienten waren 23 (60,5%) sehr zufrieden mit der

Operation, 10 (26,3%) waren zufrieden, einer (2,6%) war recht zufrieden, 4 (10,5%) waren unzufrieden (2 Reluxierer, 2 mit persistierenden Schmerzen).

### OP-Zufriedenheit der Gesamtgruppe

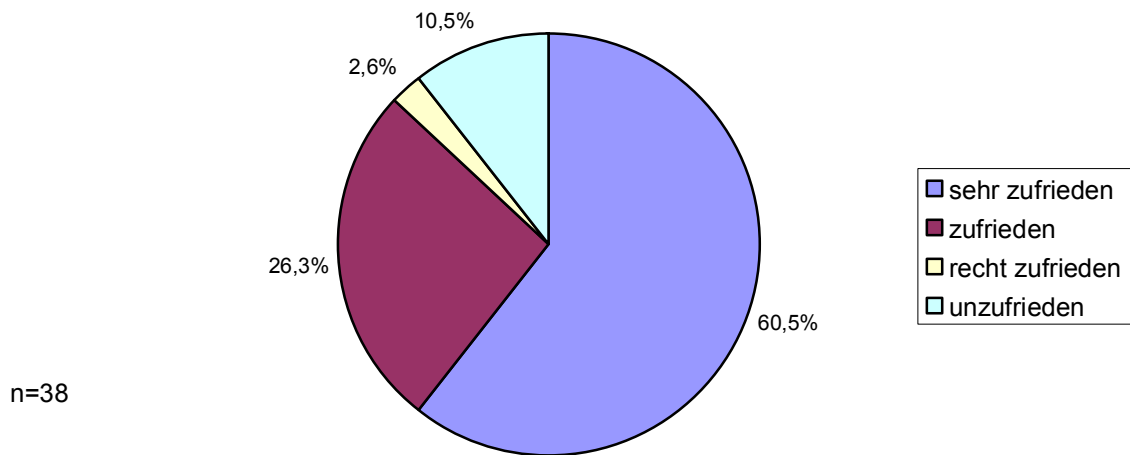


Diagramm 11

### Operationswiederholung (n=38)

33 Patienten (86,8%) würden die Revisionsoperation wiederholen lassen, 3 Patienten waren unentschieden (7,9%) und 2 Patienten würden die Operation nicht wieder vornehmen lassen (5,3%). Von den beiden Patienten, die die Operation nicht wiederholen würden, war ein Patient postoperativ relaxiert, einer nicht.

### Operationswiederholung der Gesamtgruppe

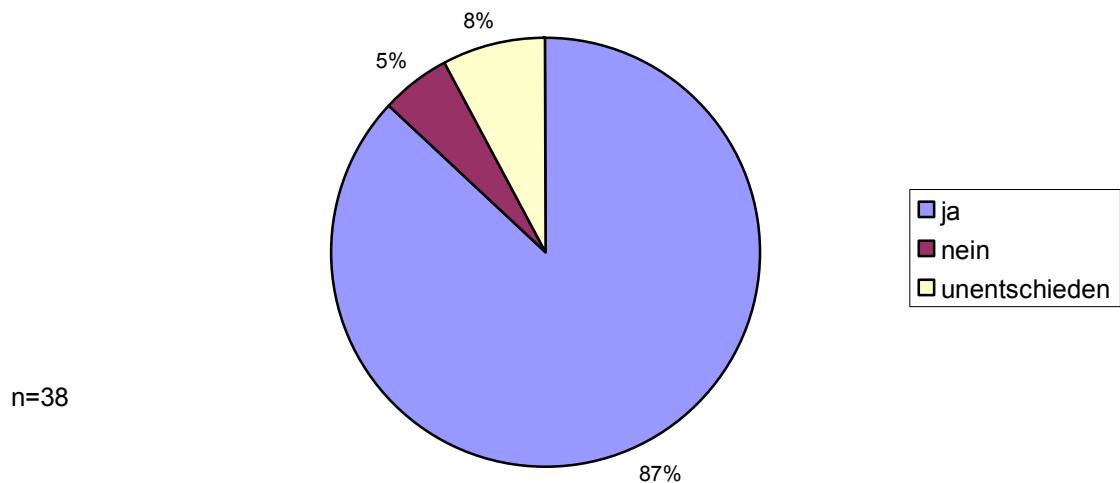


Diagramm 12

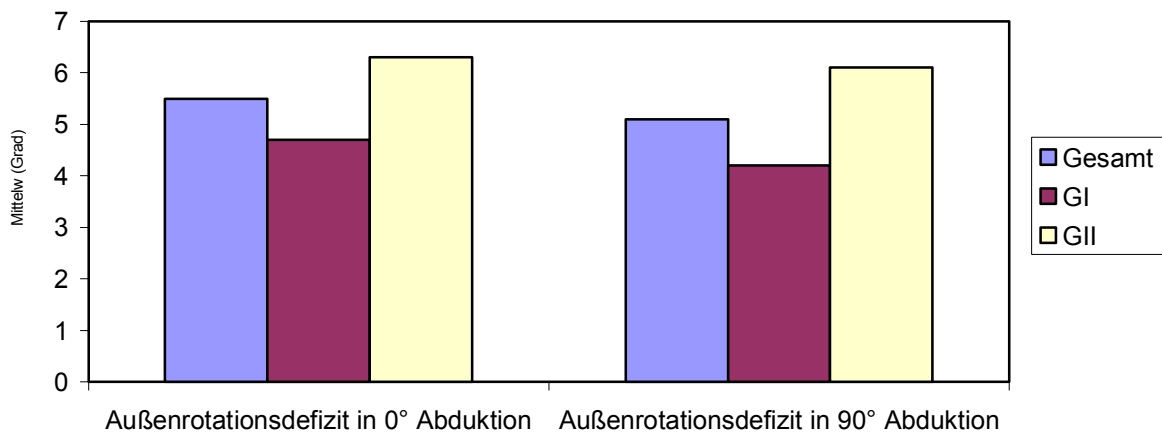


Beweglichkeit (ROM) (n=22)

Von 22 Patienten, die im Bezug auf die Beweglichkeit beurteilt werden konnten, betrug das Defizit der Außenrotation in 0° Abduktion  $5,5^\circ \pm 7,4^\circ$  (0-20°), das Defizit der Außenrotation in 90° Abduktionsstellung  $5,1^\circ \pm 7,4^\circ$  (0-20°) und das Innenrotationsdefizit (in Dornfortsätzen gemessen)  $2,5 \pm 3,6$  (0-14).

In der Gruppe G I (n=12) der arthroskopisch vorstabilisierten Patienten konnte ein Außenrotationsdefizit von  $4,7^\circ \pm 7,5^\circ$  (0-20°) in 0° Abduktion und von  $4,2^\circ \pm 7,1^\circ$  (0-20°) in 90° Abduktion festgestellt werden. Das Innenrotationsdefizit betrug  $2 \pm 3,6$  (0-14). In der Gruppe G II der offen voroperierten Patienten (n=10) betrug dagegen das Außenrotationsdefizit in 0° Abduktion  $6,3^\circ \pm 7,4^\circ$  (0-20°) und in 90° Abduktion  $6,1^\circ \pm 7,7^\circ$  (0-20°) im Seitenvergleich, während das Innenrotationsdefizit bei  $3 \pm 3,7$  (0-12) Dornfortsätzen lag. Die Ergebnisse von G I und G II waren jeweils nicht signifikant unterschiedlich ( $p > 0,05$ ).

**Außenrotationseinschränkung im Gruppenvergleich**



**Diagramm 13**

## Innenrotationseinschränkung im Gruppenvergleich

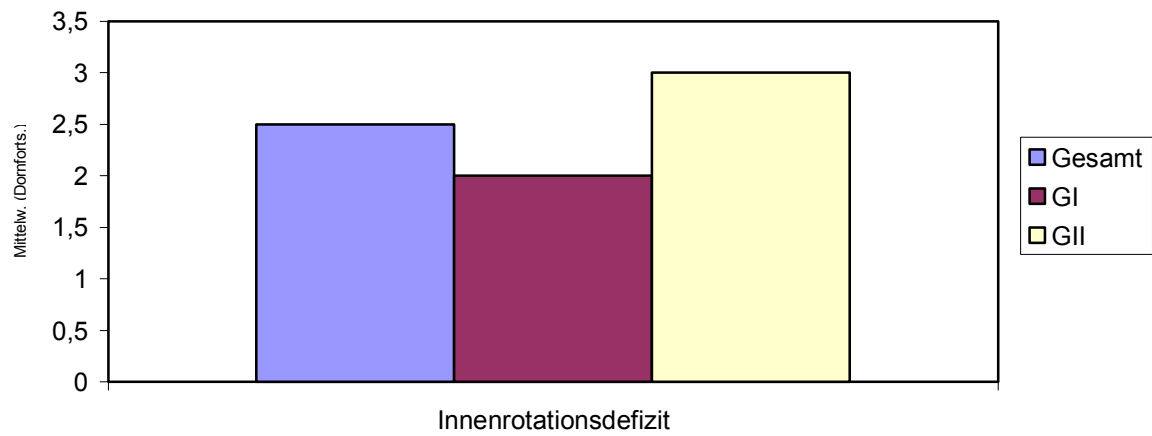


Diagramm 14

## Apprehensionstest

9 von 39 Patienten der Gesamtgruppe zeigten bei der Untersuchung einen positiven Apprehensionstest (23,1%), von diesen 9 Apprehensionstest-positiven Patienten waren 6 Patienten luxiert oder resubluxiert, die übrigen drei Patienten mit positivem Apprehensionstest konnten im Rahmen der klinischen Nachuntersuchung ermittelt werden. In Gruppe G I waren 35% (n=7) Apprehension-positiv, wovon 5 Patienten luxiert oder resubluxiert waren und gleichzeitig einen positiven Apprehensionstest aufwiesen. In Gruppe G II zeigten 10,5% (n=2) der Patienten einen positiven Apprehensionstest. Davon war ein Patient resubluxiert.

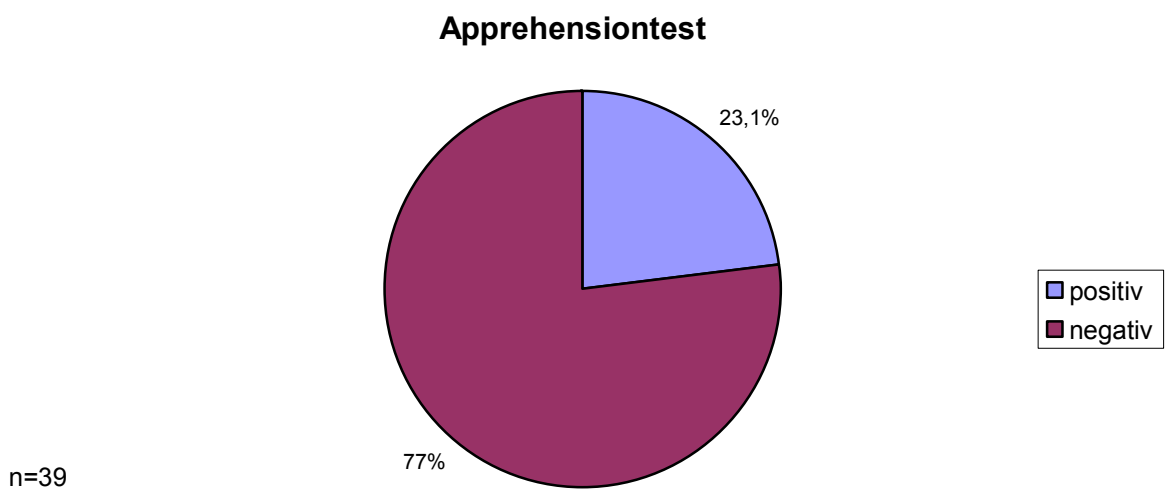


Diagramm 15

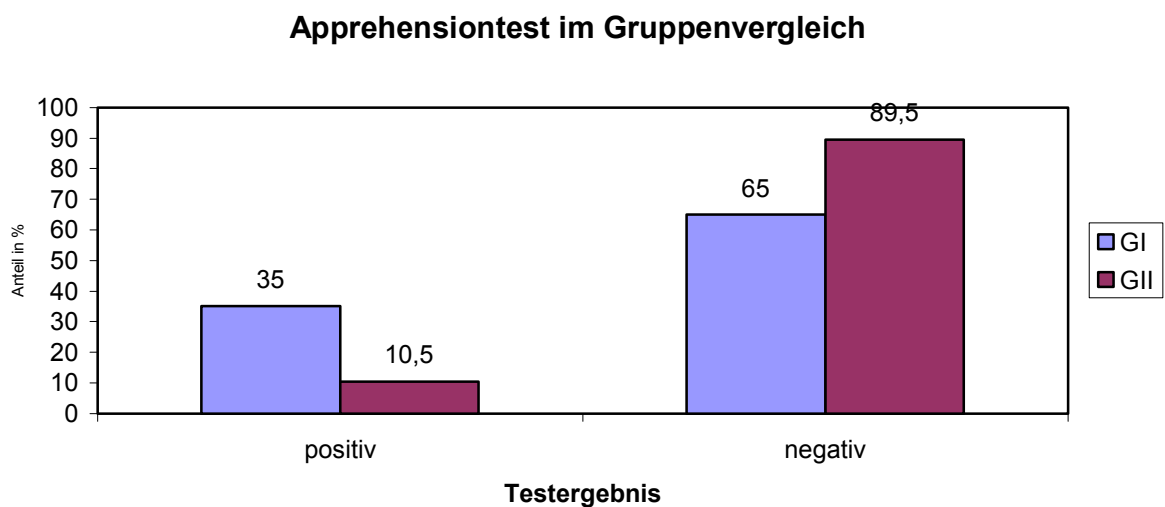


Diagramm 16

## Auswertung Sportfragebogen

Von 38 Patienten gaben 36 Patienten an, Sport zu treiben (94,7%). Zwei übten weder vor der Schultererkrankung noch nachher eine Sportart aus (5,3%).

Vor der Erstluxation waren 2 Patienten (5,2%) im Profibereich sportlich tätig, vor der arthroskopischen Revisionsstabilisierung war kein Patient mehr Profisportler (0%), auch postoperativ wurde kein Profisport mehr ausgeübt (0%). Im Amateurbereich trieben 16 (42,1%) Patienten vor der Schultererkrankung Sport, postoperativ 12 (31,6%) Patienten. Freizeitsport übten vor der Erkrankung 18 Patienten (47,4%) und nach der arthroskopischen Revisionsstabilisierung 24 Patienten (63,2%) aus. Keinen Sport trieben vor der Erkrankung 2 Patienten (5,3%), präoperativ 3 (7,9%) und postoperativ 2 Patienten (5,3%).

Keiner der zwei Patienten (5,3%), die vor der Erstluxation Profisport ausübten, waren postoperativ noch in diesem Bereich tätig (0%). Ein Profi wechselte in den Amateurbereich (2,6%), einer in den Hobbybereich (2,6%). Elf Amateursportler waren postoperativ in der Lage, ihren Sport wieder wie vor der Erkrankung auszuüben (28,9%). Fünf Patienten (13,2%), die früher Amateursportler waren, reduzierten während der Erkrankung und auch postoperativ ihr sportliches Niveau auf den Hobbybereich. 18 Patienten (47,4%) blieben auf Hobbyniveau.

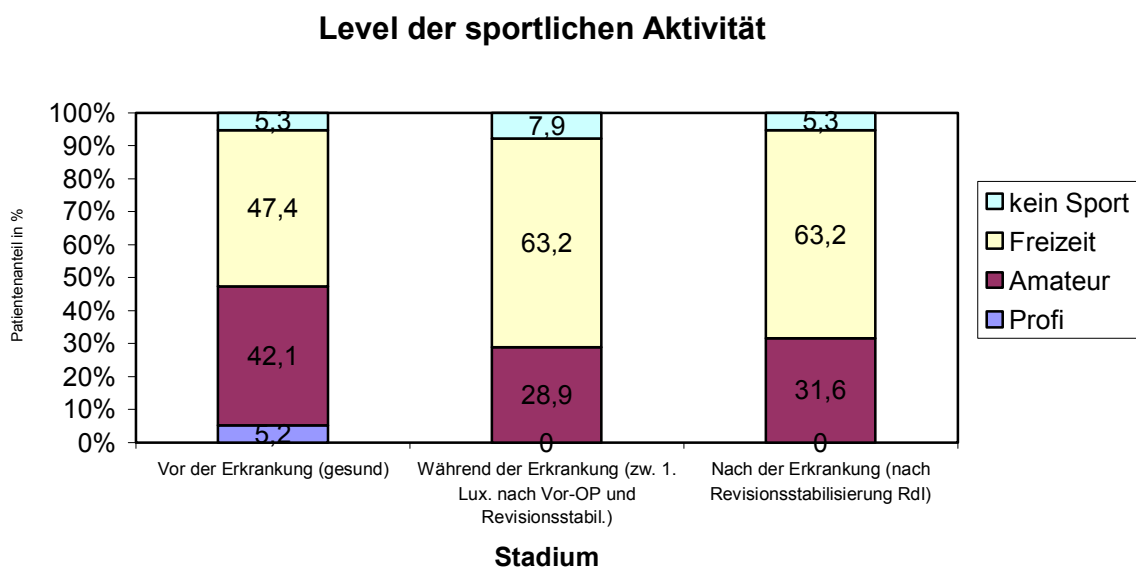


Diagramm 17

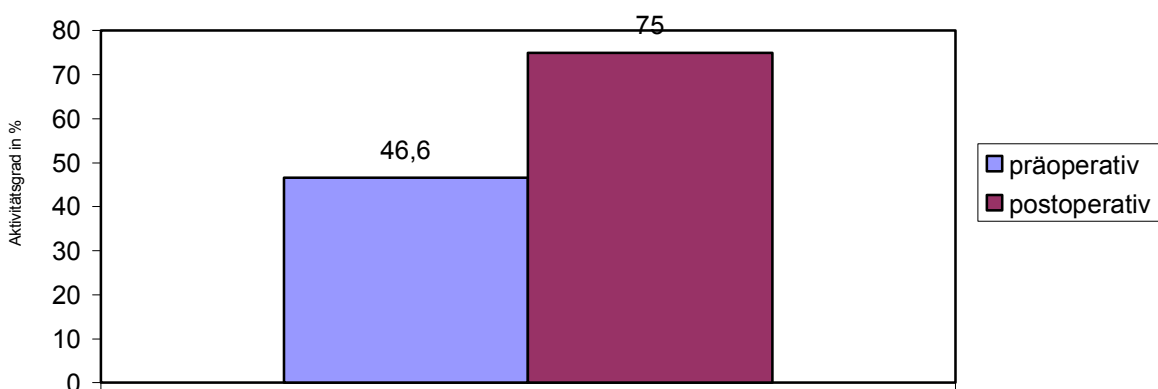
Insgesamt behielten somit 29 Patienten (76,3%) ihr sportliches Niveau bei, sieben Patienten (18,4%) reduzierten ihr Sportniveau im Vergleich zu vor der Erkrankung, 3 Patienten (7,9%) gaben als Grund der Reduzierung die Schulter an, für 2 Patienten (5,3%) war die Schulter nicht ursächlich, sondern Zeitmangel, Motivationsmangel usw. und 2 Patienten (5,3%) gaben der Schulter eine Teilschuld an der Verschlechterung.

12 Patienten (31,6%) gaben Überkopfsportarten als ausgeübte Sportart an, 6 Patienten (15,8%) Kontaktsportarten, 3 Patienten (7,9%) Wintersportarten, 9 Patienten (23,7%) Fitness, 2 Patienten (5,3%) Ballsportarten und 4 Patienten (10,5%) Kraftsport.

### Subjektiver Aktivitätsgrad

Der präoperative Aktivitätsgrad wurde von den 37 Patienten (zwei machten keine Angaben) im Durchschnitt mit  $46,6\% \pm 35,2\%$  von 100% vor der Erstluxation angegeben. Postoperativ war ein signifikant besserer Aktivitätsgrad von  $75\% \pm 29,6\%$  möglich ( $p=0,0004$ ). 23 Patienten, also 62,2% konnten postoperativ wieder mehr als 75% des sportlichen Aktivitätslevels vor der Erkrankung erreichen. 28 Patienten (75,7%) verbesserten sich im Aktivitätsgrad prä- zu postoperativ, 6 Patienten (16,2%) blieben im Aktivitätsgrad gleich, 3 Patienten (8,1%) verschlechterten sich von prä- zu postoperativ. 2 davon gaben der Schulter eine Teilschuld, einer gab der Schulter die alleinige Schuld an der Verschlechterung.

**Aktivitätsgrad prä- und postoperativ  
(bezogen auf die Revisionsoperation)**



**Diagramm 18**

## Intensität der sportlichen Betätigung

Für die Zeit vor der Erstluxation (gesunder Zustand) gaben die Patienten an,  $3,4 \pm 1,6$  Tage pro Woche und  $2,1 \pm 1,3$  Stunden pro Sporttag ihrer sportlichen Betätigung nachzugehen. Während der Erkrankung, hier ist die Zeit zwischen der 1. Relaxation nach der letzten Voroperation gemeint, waren dagegen nur noch  $1,9 \pm 1,9$  Tage pro Woche und  $1,1 \pm 1,3$  Stunden pro Sporttag möglich. Nach der Revisionsstabilisierung konnte wieder eine Zunahme auf  $2,4 \pm 1,5$  Tage pro Woche und  $1,8 \pm 1,3$  Stunden pro Sporttag festgestellt werden. Bezüglich der sportlichen Betätigung konnte eine signifikante Steigerung an Stunden pro Tag zwischen dem Wert vor der Revisionsstabilisierung und nach der Revisionsstabilisierung festgestellt werden ( $p < 0,05$ ). Die Anzahl der Sporttage nahm hingegen nicht signifikant zu ( $p > 0,05$ ).

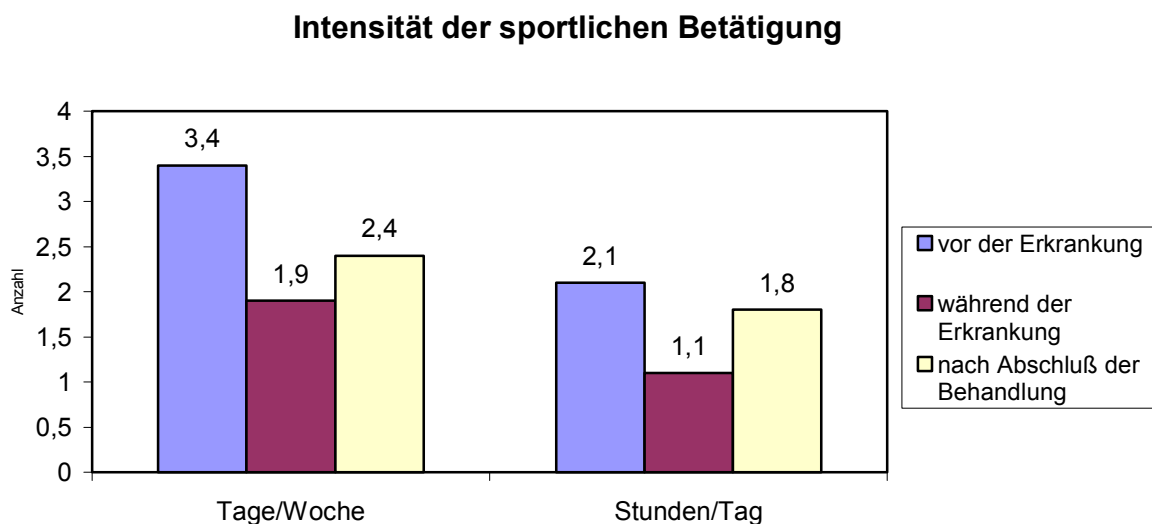
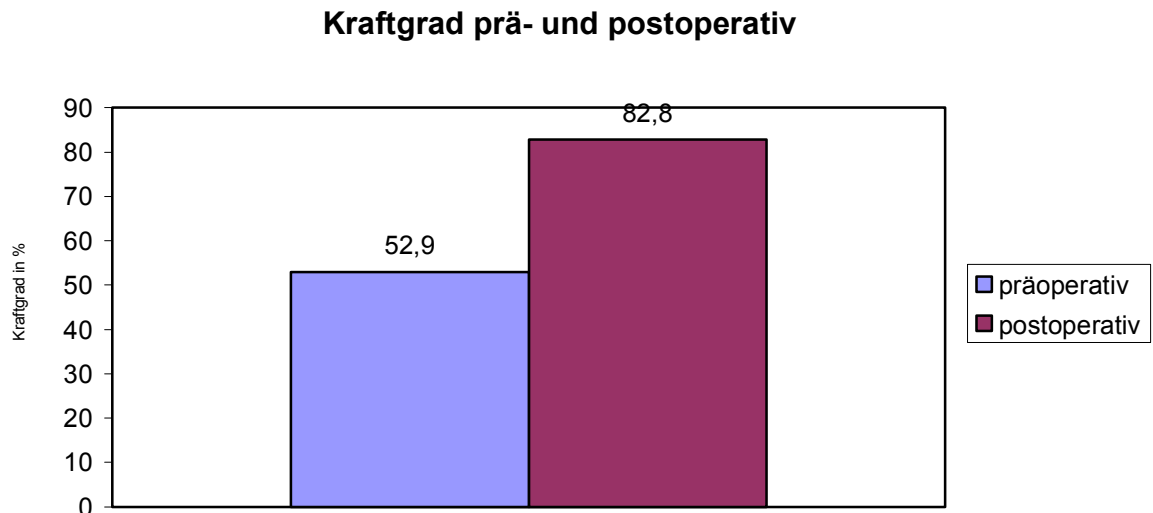


Diagramm 19

## Subjektive Kraft

Die 37 Patienten bewerteten ihre Kraft im Vergleich zu der Zeit vor der Schultererkrankung (100%) mit durchschnittlich  $52,9 \% \pm 26,3 \%$  präoperativ und  $82,8 \% \pm 20,9 \%$  postoperativ, was eine signifikante Verbesserung ( $p < 0,05$ ) darstellt. 14 Patienten (37,8%) erreichten postoperativ wieder 100%. 35 Patienten (94,6%) verbesserten postoperativ im Vergleich zu präoperativ ihr Kraftlevel. Zwei Patienten (5,4%) verschlechterten sich postoperativ im Gegensatz zum präoperativen Level. Präoperativ erreichten 11 Patienten (29,7%) einen moderaten Kraftgrad von mehr als

75% des gesunden Ausgangslevels, postoperativ nahm diese Zahl auf 27 Patienten (73%) zu.



**Diagramm 20**

### Subjektive Ausdauer

36 Patienten machten Angaben zum Bereich Ausdauer. Die Ausdauer zur sportlichen Leistungsfähigkeit mit der betroffenen Schulter vergrößerte sich von präoperativ durchschnittlich  $57,91\% \pm 26,89\%$  auf  $86,81\% \pm 21,15\%$  postoperativ. 34 Patienten (94,4%) verbesserten ihr Ausdauerlevel postoperativ, 20 Patienten davon erreichten wieder 100% der Ausdauer. Bei einem Patient (2,8%) war eine postoperative Verschlechterung zu erkennen, bei einem (2,8%) blieb der Ausdauergrad gleich. Insgesamt erreichten 30 Patienten (83,3%) postoperativ wieder mehr als 75% ihres Ausgangs-Ausdauerlevels.

### Ausdauergrad prä- und postoperativ

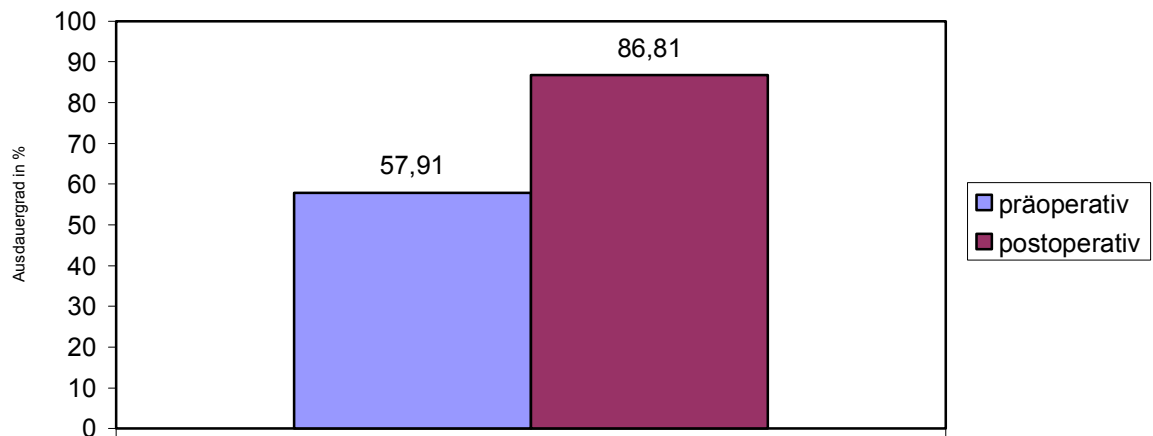


Diagramm 21

#### Subjektive Beweglichkeit

Die Beweglichkeit der 36 auswertbaren Patienten war präoperativ auf  $49,2\% \pm 27,1\%$  reduziert, postoperativ vergrößerte sie sich  $84,72 \pm 12,9\%$  des Ausgangswertes von 100% bei gesunder Schulter. 31 Patienten (86,1%) verbesserten ihre präoperative Beweglichkeit, 7 Patienten davon (19,4%) auf 100% des gesunden Ausgangswertes. 4 Patienten blieben in ihrer Beweglichkeit gleich (11,1%) und ein Patient (2,8%) verschlechterte sich postoperativ. 30 Patienten (83,3%) erreichten postoperativ wieder ein gutes Beweglichkeitslevel von mehr als 75% des Ausgangswertes.



### Beweglichkeitsgrad prä- und postoperativ

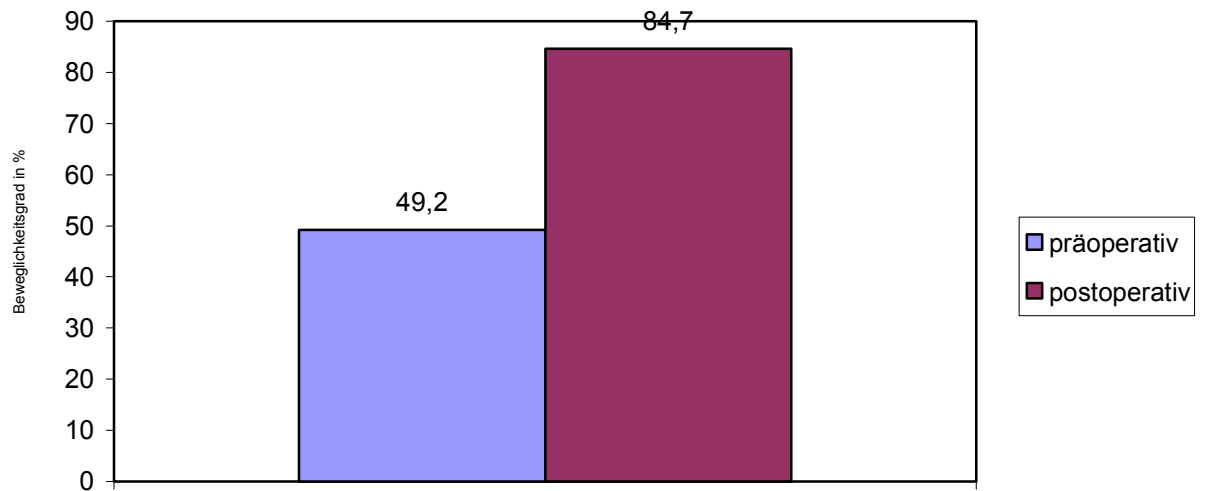


Diagramm 22

### Entwicklung der Sportfähigkeit prä- und postoperativ

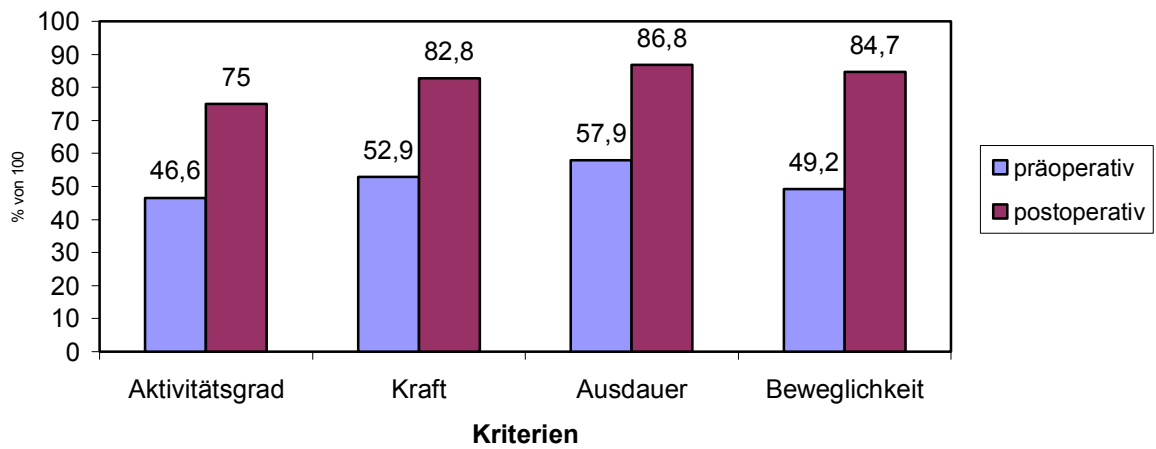


Diagramm 23

### Niveaunterschied prä- zu postoperativ

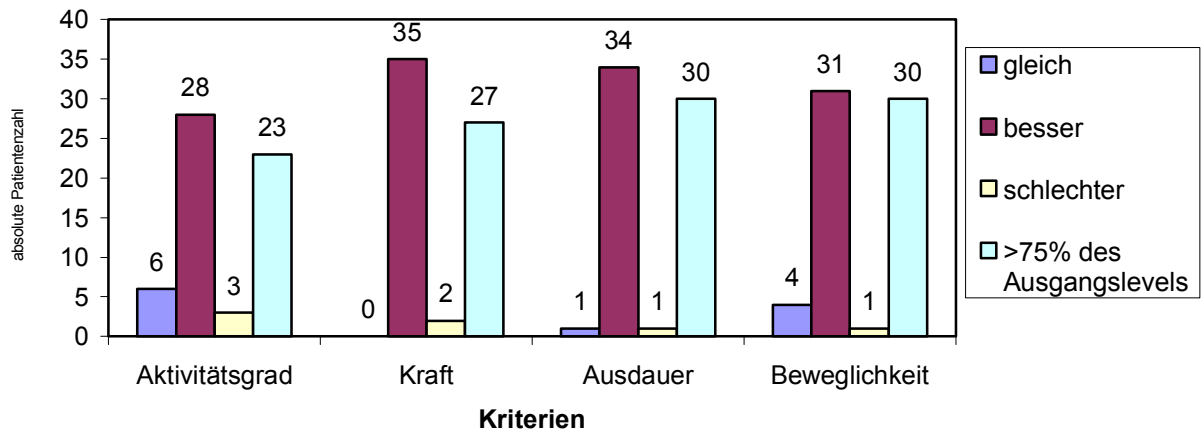


Diagramm 24

### Intensität und Niveau der sportlichen Aktivität

	Vor der Erkrankung		während der Erkrankung Präoperativ		nach der Therapie postoperativ		Vergleich prä- und postoperativ	
	Mittelwert	STABW	Mittelwert	STABW	Mittelwert	STABW	p-Wert	Signifikanz
Tage/Woche	3,4	1,6	1,9	1,9	2,4	1,5	0,1309	Nein
Stunden/Tag	2,1	1,3	1,1	1,3	1,8	1,9	0,0149	ja
Aktivitätsgrad	100%	0	46,62%	35,19%	74,97%	29,58%	0,0004	ja
Kraft	100%	0	52,97%	26,31%	82,78%	20,89%	<0,0001	ja
Ausdauer	100%	0	57,92%	26,89%	86,81%	21,15%	<0,0001	ja
Beweglichkeit	100%	0	49,17%	27,08%	84,72%	12,93%	<0,0001	ja

Tabelle 5

## 5. DISKUSSION

Die antero-inferiore Schulterinstabilität nach bereits durchgeführter Stabilisierungsoperation stellt ein komplexes Problem dar. Bisher wurde die offene Revisionsoperation als Goldstandard angesehen. In dieser Studie haben wir untersucht, ob auch die arthroskopisch durchgeführte Operation bei dieser Problematik einsetzbar ist, ob sie einem Vergleich mit den offenen Methoden standhält oder unter Berücksichtigung der Vorteile der minimalinvasiven Technik ein besseres Ergebnis zeigt.

Es wurden nur Patienten in diese Studie eingeschlossen, die eine antero-inferiore Rezidivinstabilität nach einer oder mehreren Voroperationen aufwiesen. Ein weiteres Kriterium zur Vereinheitlichung des Patientenguts war, dass nur Daten von Patienten in die Studie Eingang fanden, bei denen die arthroskopische Revisionsstabilisierung in einheitlicher Operationstechnik mit dem FASTak<sup>®</sup>-Fadenanker durchgeführt wurde. Ausgeschlossen wurden Patienten mit ossären Bankart-Läsionen und einhakenden Hill-Sachs-Läsionen, da Burkhart et al. in einer Arbeit von 2000 bemerkten, dass diese Art von Verletzungen für arthroskopische Stabilisierungen ungeeignet sind und zu einer erhöhten Rate von Reluxationen führen<sup>19</sup>. Zum gleichen Ergebnis kamen Kropf et al. in einer 2007 veröffentlichten Review. Für sie stellten einhakende Hill-Sachs-Läsionen und grosse ossäre Bankart-Läsionen die einzigen Kontraindikationen gegen eine arthroskopische Stabilisierung dar<sup>86</sup>.

Patienten mit einem signifikanten ossären Glenoid-Defekt werden zum Erreichen eines guten postoperativen Ergebnisses mittels offener Stabilisierung und Rekonstruktion des antero-inferioren Knochendefektes behandelt. Hierzu stehen diverse Verfahren, wie z.B. die J-Span-Plastik nach Resch<sup>123</sup> oder der Coracoidtransfer nach Latarjet<sup>20</sup>, zur Verfügung.

Von anfangs 43 Patienten, die die Kriterien für den Eingang in diese Studie erfüllt hätten, konnten trotz Anfrage beim Einwohnermeldeamt und Internetrecherche nur 39 Patienten kontaktiert werden.

Von diesen konnten mehr als die Hälfte (56,4%) klinisch in der Poliklinik für Sportorthopädie nachuntersucht werden, bei den anderen war nur eine Nachuntersuchung per Untersuchungsbögen in Kombination mit Telefongesprächen möglich. Ursache dafür war, dass die Patienten, wovon viele von den auswärts durchgeführten Voroperationen enttäuscht waren, sehr weite Anfahrtswege für die

arthroskopische Revisionsstabilisierung in München in Kauf genommen hatten und es oft finanziell und zeitlich nicht möglich war, für eine klinische Nachuntersuchung im Rahmen der Studie erneut in München zu erscheinen. Für diese Patienten wurden bewährte Fragebögen und eigens für diese Studie entworfene Bögen angewendet, um die Beweglichkeit, die Kraft, die Relaxationsrate, die sportliche Aktivität und das subjektive Befinden zu erfassen. Durch persönliche Telefonate wurde diese Erhebung komplettiert.

Das Durchschnittsalter der Patienten betrug bei der Revisionsoperation  $29,4 \pm 9,5$  Jahre (17-59 Jahre). Nach Gruppierung in 4 Altersgruppen fiel auf, dass alle postoperativen Reluxierer in den Gruppen unter 31 Jahre zu finden waren. In der Gruppe der unter 21jährigen relaxierten 33,3% der Patienten, im Alter zwischen 20 und 31 19%. Kein Re- oder Resubluxierer war dagegen im Alter über 31 zu finden. Auch Savoie et al. und Grana et al. zeigten ähnliche Ergebnisse auf und führten diese Tatsache auf die mangelnde Compliance der jüngeren Patienten zurück<sup>51,136</sup>. Tatsächlich lag bei drei unserer Patienten (50% der Re- oder Resubluxierer) ein adäquates Trauma, wie Sturz beim Rodeln, Bodycheck beim Eishockey und Sturz zugrunde.

Reeves bemerkte, dass die Verbindung zwischen Kapsellabrum-Komplex und Glenoid erst mit dem Lebensalter ansteige<sup>122</sup>, was neben der Compliance einen weiteren Faktor für die Häufung der Relaxationen in der jüngeren Patientengruppe darstellen könnte.

Wie in anderen Arbeiten bereits beschrieben, konnten wir bestätigen, dass die jüngere Population auch nach einer Revisionsstabilisierung stärker gefährdet ist, eine Schulterluxation zu erleiden als die ältere.

Der Anteil am männlichen Geschlecht beträgt 76,9%, zeigt somit ein deutliches Überwiegen und steht im Einklang mit Studien von Creighton et al. und Neri et al., deren Studien zur arthroskopischen Revisionsstabilisierung einen Männeranteil von jeweils 83% zeigten<sup>34,113</sup>. Ähnliche Ergebnisse zur Geschlechtsverteilung fanden sich auch in anderen Studien zur Revisionsstabilisierung<sup>82,131,166</sup>.

Es gibt bisher überhaupt nur wenige Studien über das Outcome nach Revisionsstabilisierungsoperationen der Schulter<sup>34,82,93,113,131,157,166,170,171</sup>. Problematisch dabei ist, dass verschiedene Methoden bei den Voroperationen und verschiedene Methoden bei den Revisionsoperationen angewandt wurden.

Insgesamt ergab sich dabei eine Reluxationsrate zwischen 8% von Rowe et al.<sup>131</sup> und 38,5% von Young et al.<sup>170</sup>.

Zabinski et al. untersuchten 23 restabilisierte Schultern, wobei die Reluxationsrate bei einem Follow-up von 77,3 Monaten 26% betrug<sup>171</sup>.

Wirth et al. erhielten bei 52 untersuchten Schultern eine Reluxationsrate von 13,5% (n=7)<sup>166</sup>. In der Arbeit von Young et al. wurde eine Reluxationsrate von 38,5% (5 von 13 Patienten) angegeben<sup>170</sup>. In dieser Arbeit von Young et al. wurden Patienten mit postoperativen Reluxationen nach extraanatomischer Operation nach Bristow untersucht, was das weniger gute Ergebnis erklären könnte<sup>170</sup>. Walch et al. erreichten eine Reluxationsrate von 26%<sup>157</sup>.

Creighton et al. veröffentlichten 2007 eine retrospektive Arbeit zur arthroskopischen Revisionsstabilisierung mit einem Patientengut von 18 Patienten, die im Schnitt 1,55 Voroperationen hatten, wobei über die Art der Voroperation, anatomisch oder extraanatomisch, keine Aussage gemacht wurde. Die Reluxationsrate betrug 17%, Patienten mit positivem Apprehension-sign nach der Revisionsoperation wurden nicht erfasst. Das Follow-up umfasste 29,7 Monate. Ausschlusskriterien waren eine ossäre Bankartläsion mit Knochenverlust von mehr als 25% des Glenoids, posteriore und multidirektionale Instabilitäten<sup>34</sup>.

Im Juli 2007 erschien eine Arbeit von Neri et al., deren Follow-up von 34,5 Monaten 11 Patienten umfasste, die arthroskopisch restabilisiert wurden. 3 davon reluxierten oder resubluxierten nach der Revisionsoperation (27%). Allerdings schlossen auch diese Autoren Patienten von der Studie aus, die eine extraanatomische Operation in der Anamnese und/oder einen radiologisch diagnostizierten Glenoiddefekt von mehr als 30% der Zirkumferenz vorzuweisen hatten<sup>113</sup>.

Kim et al. veröffentlichten 2002 eine erste prospektive Arbeit<sup>82</sup>, in die sie nur Patienten einschlossen, die als Voroperation einen offenen oder arthroskopischen Bankart-Repair hatten, bei denen eine konservative Therapie keinen Erfolg brachte und bei denen weniger als 30% der Labrumzirkumferenz betroffen war. Patienten mit Mehrfachoperationen oder anderen Operationsmethoden wurden von der Studie ausgeschlossen. Allerdings umschloss die Studie nur 23 Patienten mit einem durchschnittlichen Follow-up von 36 Monaten und es wurden zwei verschiedene Ankertypen verwendet.

Kim et al. erzielten eine Reluxationsrate von 13% (1 Reluxation und 2 Subluxationen), zusätzlich 2 Patienten mit positivem Apprehension-Zeichen (8,7%).

2005 wurde ein Abstract von Vissers und Thal, Virginia, vorgestellt, mit einer Patientenzahl von 15 Patienten (16 Schultern), die verschiedene anatomische offene oder arthroskopische Voroperationen durchgemacht hatten und postoperativ relaxiert waren. Sie verwendeten den Knotless- und den BioKnotless-Anker. 2 Patienten erlitten nach der Revisionsoperation erneute Re- oder Resubluxationen (12,5%), wobei die Patienten mit positivem Apprehension-Zeichen nicht erfasst wurden<sup>155</sup>.

Unsere Resultate von 15,4% Patienten mit Relaxation und Resubluxation und 10,3% mit positivem Apprehension-Zeichen bei einem durchschnittlichen Follow-up von  $26,98 \pm 10,45$  Monaten (14-47 Monate) zeigten somit vergleichbare funktionelle Ergebnisse und Relaxationsraten wie diese Studien und die Studien, bei denen eine offene Restabilisierung angewendet wurde.

Ein vernachlässigter Faktor in den bisher veröffentlichten Arbeiten ist das Apprehension-Zeichen. Sehr wenige Studien machen Angaben darüber. Gleichzeitig bleibt die Frage offen, ob diese Patienten mit postoperativ positivem Apprehension-Zeichen als Rezidive gewertet werden sollen oder nicht.

Unterschiedliche Angaben in der Literatur gestalten die Antwort auf diese Frage schwierig. Im Gegensatz zu Valentin et al. und Zabinski et al.<sup>153,171</sup>, die ein positives Apprehension-Zeichen nur bei Sub- oder Relaxierern fanden, war die Apprehension-Rate in unserer Studie höher. Walch et al. berichteten ebenfalls über eine sehr viel höhere Rate an Apprehension-positiven Patienten<sup>157</sup>. Ursächlich dafür könnte die subjektiv unterschiedliche Bewertung der Apprehensionreaktion sein. In unserer Arbeit wurde, wie von Rockwood und Matsen<sup>104</sup> und Habermeyer<sup>55</sup> beschrieben, schon die subjektive Äußerung eines möglichen Instabilitätsgefühls von Seiten des Patienten als positives Apprehension-Zeichen gedeutet. Rowe et al. machten in ihrer Studie keine Angabe über Patienten mit positivem Apprehension-Zeichen<sup>131</sup>.

Zu unserer Studie bleibt in diesem Zusammenhang noch anzumerken, dass alle Patienten mit positivem Apprehension-Zeichen klinisch nachuntersucht werden konnten.

In den bisher veröffentlichten Arbeiten zur Revisionsstabilisierung war die Art von verwendeten Scores sehr uneinheitlich, was Vergleiche nur in eingeschränktem Umfang erlaubt.

In der Arbeit von Kim et al.<sup>82</sup> wurde ein präoperativer Rowe-Score von  $87,3 \pm 12,6$  und postoperativ von  $91,2 \pm 14,2$  beschrieben. Die Gruppe der arthroskopisch vorstabilisierten Patienten erreichte in der Arbeit von Kim et al. postoperativ  $91,7 \pm$

13,8 und die der offen vorstabilisierten  $90,3 \pm 14,9$  Punkte. Neri et al. beschrieb in seiner Arbeit einen postoperativen Rowe-Score von 74,5 Punkten, ein präoperativer Wert wurde nicht erhoben.

In der hier vorgestellten Arbeit verbesserte sich der Rowe-Score des Gesamtkollektivs signifikant von präoperativ  $23,7 \pm 13,3$  auf postoperativ  $80,4 \pm 22,5$ . Die arthroskopisch voroperierten Patienten erreichten einen postoperativen Rowe-Score von  $75 \pm 26,8$  und die Gruppe der offen voroperierten  $85,8 \pm 16,2$ . Dabei ist anzumerken, dass in der Gruppe der arthroskopisch voroperierten Patienten 5 Patienten mit postoperativer Rezidivluxion oder Rezidivsubluxation zu finden waren, in der Gruppe der offen vorstabilisierten nur ein Patient.

Zum Vergleich mit Studien von Rowe et al., Walch et al., Young und Rockwood, Wirth et al., Zabinsky et al. und Levine et al.<sup>93,131,157,166,170,171</sup> ist es nötig, die Ergebnisse des Rowe-Scores in einer Einteilung nach Rowe et al. von 1978 in exzellentes Ergebnis, gutes Ergebnis, mässiges und schlechtes Ergebnis anzugeben<sup>128</sup>. Beim Vergleich unserer mit den oben genannten Studien muss zusätzlich beachtet werden, dass Wirth et al.<sup>166</sup> ein nach Rowe et al. 1981 modifiziertes Bewertungsschema, in dem z.B. Schmerz mit eingeschlossen war, verwendete<sup>130</sup>.

Die Grundgesamtheit in unserer Studie erzielte im Rowe-Score nach einem von Rowe et al. 1978 veröffentlichten Bewertungsschema<sup>128</sup> präoperativ 38mal (100%) ein schlechtes Ergebnis, postoperativ 27mal (71,1%) ein exzellentes (100-90 Punkte) oder gutes (89-75 Punkte), 7mal (18,4%) ein befriedigendes (74-51 Punkte) und 4mal (10,5%) ein schlechtes Ergebnis (50-0 Punkte).

Wirth et al. erreichten postoperativ 45mal (86,5%) ein exzellentes und gutes Ergebnis und 7mal (13,5%) ein mässiges oder schlechtes Ergebnis.

Rowe et al. erreichten 1984 wohl das beste postoperative Ergebnis mit 92% (n=22) exzellenten und guten Ergebnissen und 8% (n=2) mässigen oder schlechten Ergebnissen. Hierbei muss angemerkt werden, dass nur 17,5% der Patienten zwei oder mehr Voroperationen hatten, im Vergleich zu zum Beispiel Young et al. mit 60%<sup>170</sup>. Young et al. untersuchten 13 Patienten und erhielten bei einem durchschnittlichen Follow-up von mehr als zwei Jahren 8mal ein exzellentes oder gutes (61,5%) und 5mal ein mässiges oder schlechtes Ergebnis<sup>170</sup>. Levine et al. schilderten in ihrer 2000 erschienenen Arbeit in 78% der Fälle ein exzellentes oder gutes Ergebnis (n=36) und in 22% ein mässiges oder schlechtes Ergebnis (n=14).

18% ihrer Patienten hatten ebenfalls mehr als zwei Vor-Operationen<sup>93</sup>. Auch in dieser hier vorgestellten Studie wurden nur 15,4% (n=6) zweimal oder öfters voroperiert.

Der Constant-Murley-Score wurde in keiner der bisher veröffentlichten Arbeiten zur Revisionsstabilisierung erhoben. Er verbesserte sich in unserer Studie signifikant von  $71,9 \pm 12,9$  präoperativ auf  $83,4 \pm 12,7$  postoperativ. Das Ergebnis ist mit den Studien, die die Primärstabilisierungen betreffen, durchaus vergleichbar<sup>45,68,77,78,153</sup> und signifikant.

Ein weiteres Augenmerk liegt auf der Beweglichkeitseinschränkung im Seitenvergleich. Während in dieser Studie die postoperative Außenrotationseinschränkung der Gesamtgruppe in  $0^\circ$  Abduktion bei  $5,5^\circ \pm 7,4^\circ$  und in  $90^\circ$  Abduktion bei  $5,1^\circ \pm 7,4^\circ$  lag, gab Kim et al. in der Gesamtgruppe ein Außenrotationsdefizit von  $7^\circ \pm 18^\circ$  in  $0^\circ$  Abduktion und von  $7,6^\circ \pm 15^\circ$  in  $90^\circ$  Abduktion an. Insgesamt war nur eine sehr geringe Zunahme des Außenrotationsdefizits von prä- nach postoperativ in dieser Studie zu bemerken<sup>82</sup>. Levine et al. fanden unter ihren 50 offen restabilisierten Patienten ein postoperatives Außenrotationsdefizit von  $8^\circ$  ( $0-30^\circ$ )<sup>93</sup>. Wirth et al. gaben in ihren zwei Gruppen (atraumatische präoperative Reluxation und traumatische präoperative Reluxation) einen Außenrotationsverlust von  $9^\circ$  ( $0-40^\circ$ ) und  $6^\circ$  ( $0-30^\circ$ ) an<sup>166</sup>. Creighton et al. stellten in ihrer kürzlich erschienen Arbeit in der Gesamtgruppe ein Außenrotationsdefizit von  $5^\circ$  postoperativ im Seitenvergleich fest<sup>34</sup>.

In unserer hier vorgestellten Studie betrug in der Gruppe der arthroskopisch voroperierten Schultern das Außenrotationsdefizit in  $0^\circ$  Abduktion  $4,7^\circ \pm 7,5^\circ$  und in  $90^\circ$  Abduktion  $4,2^\circ \pm 7,2^\circ$ , während in der Gruppe der offen vorstabilisierten Patienten das Außenrotationsdefizit im Seitenvergleich bei  $6,3^\circ \pm 7,4^\circ$  in  $0^\circ$  Abduktion und bei  $6,1^\circ \pm 7,7^\circ$  in  $90^\circ$  Abduktion lag. Dieser Unterschied lässt sich womöglich mit der Manipulation und der darauf folgenden Verklebung des anterioren Kapselbereichs mit dem M. Subscapularis durch Ablösung bei der offenen Voroperation erklären, ist jedoch nicht signifikant. Allgemeinhin gilt es als Vorteil der arthroskopischen Stabilisierung, dass die Außenrotation postoperativ weniger eingeschränkt wird, da eine Ablösung der Subscapularissehne und der anterioren Kapsel entfällt<sup>76,79,93,137</sup>.



Kim et al. beschreiben in ihrer Studie in 78% der Fälle eine Rückkehr zur normalen sportlichen Aktivität mit wenig oder keiner Einschränkung, 22% hatten dagegen immer noch stärkere oder starke Einschränkungen hinzunehmen<sup>82</sup>. In unserer Studie wurde von den Patienten ein Aktivitätsgrad von  $46,6\% \pm 35,2\%$  vor der Revisionsoperation angegeben, wobei von einem Aktivitätsgrad von 100% vor der Schultererkrankung ausgegangen wurde. Nach der Revisionsstabilisierung war ein signifikant höherer Aktivitätsgrad von  $75\% \pm 29,6\%$  möglich. Insgesamt 29,7% gaben vor der Revisionsstabilisierung einen Aktivitätsgrad von mehr als 75% des Ausgangsniveaus an. Nach der Revisionsstabilisierung erreichten 63,2% wieder ein sportliches Level mit wenig oder keiner Einschränkung. Aus Angst vor einer erneuten Luxation oder aus mangelnder Motivation oder Zeitnot gaben einige Patienten, wie im persönlichen Gespräch festgestellt wurde, bereits vor der Revisionsstabilisierung bestimmte Sportarten auf oder führten sie in vermindertem Umfang aus. Viele davon steigerten zwar nach der erfolgreichen arthroskopischen Revisionsoperation ihren Aktivitätsgrad wieder, in der Gesamtheit wurde allerdings das Aktivitätsniveau, welches vor der Schultererkrankung bestand, nicht erreicht.

Neri et al. machten nur ungenaue Angaben zur sportlichen Aktivität. Sie gaben an, dass 64% nach durchschnittlich 8,5 Monaten wieder Sport trieben und die meisten davon zu ihrem vorher ausgeübten Level zurückkehrten<sup>113</sup>. Aus diesen Angaben lässt sich kein Vergleich zu unseren Ergebnissen herstellen.

Auch die in den verschiedenen Studien gefundenen intraoperativen Befunde gestalten sich sehr heterogen.

In 64,1% (25 Patienten) der Fälle wurde in unserer Studie intraoperativ eine Weichteil-Bankart-Läsion diagnostiziert, einmal eine Perthes-Läsion (2,6%), in 12 Fällen eine ALPSA-Läsion (30,8%) und in einem Fall (2,6%) eine non-Bankart-Läsion. Kim et al. beschreibt 9 (39%) Weichteil-Labrum-Läsionen und 14 (61%) Kompressionsfrakturen (Glenoiddefekte)<sup>82</sup>. Weitere Angaben wurden dazu von Kim et al. leider nicht gemacht, möglicherweise sahen sie Glenoidränder, die durch rezidivierende Luxationen abgerundet waren, als Kompressionsfrakturen an. Dieser Befund wurde in unserer Arbeit nicht als Kompressionsfraktur gewertet, so dass ein Vergleich hier nicht angestellt werden kann.

Levine et al. fanden intraoperativ 46% Bankart-Läsionen, Zabinski et al. 83%, Young et al. fanden dagegen intraoperativ bei nur 20% der Patienten eine chondrale

Bankart- oder Perthes-Läsion<sup>93,170,171</sup>. Rowe et al. beschrieben einen Anteil mit 84% Bankart-Läsionen in ihrem Patientengut<sup>131</sup>. Neri et al. gaben an, bei allen Patienten eine Bankart-Läsion gefunden zu haben (100%)<sup>113</sup>. Da insgesamt die Angaben sehr unterschiedlich sind, muß angenommen werden, dass die Einteilung der Labrumläsionen auf unterschiedliche Art vorgenommen wurde, was einen Vergleich schwierig macht.

Das intraoperativ festgestellte Ausmaß der Labrumlösung bei unseren Patienten umfasste  $62,4\% \pm 24,1\%$  des anterioren Labrums, Kim et al.<sup>82</sup> und Neri et al.<sup>113</sup> schlossen nur Patienten in die Studie ein, bei denen die Labrumablösung maximal 30% der gesamten Circumferenz, also maximal ca. 60% der anterioren Labrums betrug. Aus unserer Studie geht hervor, dass bei unseren Patienten im Durchschnitt ein größerer Schaden als bei Kim et al. vorlag<sup>82</sup>, was verständlicherweise eine größere Herausforderung für den Operateur darstellte. Auch Creighton et al. schlossen Patienten mit grösserem Labrumschaden in die Studie ein. Sie fanden intraoperativ durchschnittlich Labrumläsionen von  $155^\circ$  ( $100-225^\circ$ ) Labrumcircumferenz (von gesamt  $360^\circ$ ), was ungefähr 43,1% der gesamten Labrumcircumferenz entspricht, und stellten die These auf, dass durch die antero-inferiore Luxation sowohl anteriore, inferiore sowie auch posteriore Labrumschäden vorliegen, was bei alleiniger Versorgung der anterioren Schäden zur erneuten Reluxation führen kann. Aus diesem Grund wählten sie zusätzlich zu dem posterioren und antero-superioren Portal einen 5-Uhr- und 7-Uhr-Zugang<sup>35</sup>, um auch eine postero-inferiore Kapselplikatur durchführen zu können. Die Kapsel-Labrum-Rekonstruktion wurde mit durchschnittlich 4 Ankern am antero-inferioren Glenoidanteil durchgeführt (2-Uhr bis 5.30h). Außerdem führten Creighton et al. bei 15 von 18 Patienten ein Rotatorenintervallverschluss durch, um das Kapselvolumen weiter zu reduzieren. Obwohl eine umfassende Reduktion des Kapselvolumens durchgeführt wurde, wurde nur ein Aussenrotationsverlust von  $5^\circ$  festgestellt. Trotz dieser Ergebnisse bleibt die Frage zu stellen, ob bei einer Patientenzahl von 18, einer Reluxationsquote von 17% und einem Follow-up von 29,7 Monaten dieser Aufwand auch im Hinblick auf die Gefäß-Nervenschaden-Risiken durch den zusätzlichen posteroinferioren Zugang prinzipiell als gerechtfertigt angesehen werden kann. Dazu sind sicherlich noch weitere Untersuchungen nötig<sup>34</sup>. Kim et al. und Neri et al. haben als einzige Autoren nur Patienten mit vorangegangenem anatomischem Bankart-Repair in ihre Studien aufgenommen<sup>82,113</sup>, was die Studien

einerseits homogener werden lässt, andererseits die Aussagefähigkeit aber auch einschränkt.

86,8% unserer Patienten waren mit der Operation sehr zufrieden oder zufrieden und nur 13,2% gaben an, nicht oder nur wenig zufrieden zu sein. Ebenso wurde die Frage nach der Operationswiederholung beantwortet. Dazu muß angemerkt werden, dass trotz postoperativer Relaxation immer noch Patienten bereit waren, die Operation erneut durchführen zu lassen und sie die Relaxation anscheinend nicht einer fehlerhaften Operation zuschrieben.

Insgesamt bleibt bei allen diesen Studien aber anzumerken, dass das Patientenkontingent sehr klein ist, so dass jeweils Einzelfälle sich in der Relation schon stark bemerkbar machen, dass die Studien sehr heterogen sind, mit unterschiedlichen Ein- und Ausschlusskriterien und dass bei ihnen vor allem unterschiedliche extraanatomische und anatomische Voroperationen angewandt wurden.

Die Patientenpopulation unserer Studie ist ebenfalls sehr heterogen, trotzdem war es anhand der im Vergleich zu den anderen oben erwähnten Arbeiten aufgrund der relativ grossen Patientenanzahl möglich, eine sinnvolle Gruppeneinteilung in Bezug auf die Voroperationen vorzunehmen. Es zeigte sich, dass die Ergebnisse der offenen und der arthroskopischen Gruppe sich nicht signifikant unterschieden. Weiterhin wurde in unserer Studie nach einem hausinternen einheitlichen Operationsschema vorgegangen und bei allen Patienten der gleiche Fadenankertyp verwendet.

Leider ist der Follow-up-Zeitraum unserer Studie mit  $26,98 \pm 10,45$  Monaten, ähnlich wie in den Arbeiten von Creighton et al. und Vissers et al., eher kurz<sup>34,155</sup>. Andere Autoren wählten längere Follow-up-Zeiträume, allerdings lagen die meisten durchschnittlich bei ca. drei bis vier Jahren<sup>82,113,131,170</sup>. Dazu muß angemerkt werden, dass die Wahrscheinlichkeit, eine Relaxation zu erleiden, erhöht ist, je länger der Follow-up-Zeitraum ist, was auch Manta et al. feststellten<sup>100</sup>.

Zur besseren Gegenüberstellung sollten sicherlich prospektiv-randomisierte Studien zum Vergleich zwischen offener und arthroskopischer Revisionsstabilisierung mit homogenem Patientengut, gleichen Einschlusskriterien, gleicher OP-Technik und ausreichend langem Follow-up-Zeitraum folgen.

## 6. ZUSAMMENFASSUNG

Diese Studie zeigt, dass die arthroskopische Revisionsstabilisierung bei einem selektierten Patientengut unter Beachtung der genannten Kontraindikationen, wie ossäre Bankart-Läsionen und einhakende Hill-Sachs-Defekte, bezüglich der Relaxationsrate, der Sport- und Alltagsfähigkeit gleich gute Ergebnisse erzielt wie die offenen Revisionstechniken.

Zusätzlich besteht ein geringeres Infektionsrisiko, ein geringeres Risiko einer postoperativen Subscapularis-Insuffizienz und ein geringeres Aussenrotationsdefizit. Die arthroskopische Revisionsstabilisierung bietet ausserdem die Möglichkeit, Zusatzpathologien, wie z.B. SLAP-Läsionen, mit zu versorgen, was bei der offenen Methode ein technisches Problem darstellt.

## 7. DANKSAGUNG

Ich möchte all jenen Personen danken, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. A. B. Imhoff für die Überlassung des Themas, für Ratschläge und Hinweise und für sein Vertrauen.

Für die Begleitung und Unterstützung meiner Arbeit bedanke ich mich ganz herzlich bei meinen Betreuern Herrn Dr. med. Christoph Bartl und Frau Dr. med. Felicitas Stocker. Weiterhin danke ich in diesem Zusammenhang Herrn Dr. med. Christoph Reiter und Herrn Dr. med. P. Ansah für die gute Zusammenarbeit und Mithilfe.

Ganz besonders danke ich meinen Eltern für die Ermöglichung zur Durchführung und für ihre Unterstützung.

## 8. ANHANGSVERZEICHNIS

Anhang 1: Constant-Murley-Score<sup>29,32</sup>

Anhang 2: Patientenadaptierter Constant-Murley-Score

Anhang 3 : Schulterscore nach Rowe zur Evaluierung der Ergebnisse von Bankart-Operationen bei Schulterinstabilität<sup>128,130</sup>

Anhang 4 : Patientenadaptierter Rowe-Score

Anhang 5: ASES-Fragebogen<sup>125</sup>

Anhang 6: Sportfähigkeitsfragebogen der Abteilung für Sportorthopädie der TU München

**Constant-Score**

						Punkte	
<b>Subjektive Parameter</b>	<b>Schmerzen</b>	keine	15			<b>15</b>	
		leichte	10				
		mäßige	5				
	starke	0					
	<b>Aktivitätsniveau</b>	arbeitsfähig	0-4			<b>10</b>	
		Freizeit/Sport	0-4				
		Schlaf	0-2				
	<b>Alltagsaktivität</b>	bis Taille	2			<b>10 (35)</b>	
		bis Xiphoid	4				
		Bis Hals	6				
		bis Scheitel	8				
		über Kopf hinaus	10				
<b>Objektive Parameter</b>	<b>Beweglichkeit</b>	<b>Grad</b>	<b>Flexion</b>	<b>Abduktion/ Elevation</b>		<b>20</b>	
		0-30°	0	0			
		31-60°	2	2			
		61-90°	4	4			
		91-120°	6	6			
		121-150°	8	8			
		151-180°	10	10			
		<b>Kombinierte aktive Außenrotation</b>					<b>20</b>
		Hand am Hinterkopf, Ellenbogen nach vorn	2				
		Hand am Hinterkopf, Ellenbogen nach hinten	4				
		Hand auf Scheitel , Ellenbogen nach vorne	6				
		Hand auf Scheitel , Ellenbogen nach hinten	8				
		Volle Elevaton von Scheitel ausgehend	10				
		<b>Kombinierte aktive Innenrotation (Position Handrücken)</b>					<b>20</b>
		Außenseite Oberschenkel	0				
		Auf Gesäß	2				
		Auf lumbosakralem Übergang	4				
	Auf Gürtellinie (L3)	6					
	Auf 12. Brustwirbel	8					
	Zwischen den Schulterblättern	10					
	<b>Kraft</b>	<b>Abduktion gegen Widerstand ( elektron. Federwaage)</b>					<b>25 (65)</b>
	0,7 kg	2	5,1 kg	12	9,5 kg	22	
	1,4 kg	3	5,8 kg	13	10,2 kg	23	
	2,2 kg	5	6,6 kg	15	11,0 kg	25	
	2,9 kg	7	7,3 kg	17			
	3,6 kg	8	8,0 kg	18			
	4,4 kg	10	8,8 kg	20			
<b>Gesamt</b>						<b>100</b>	

*Patientenfragebogen*

**Funktioneller Schulter-Bewertungsscore modifiziert nach  
Constant**

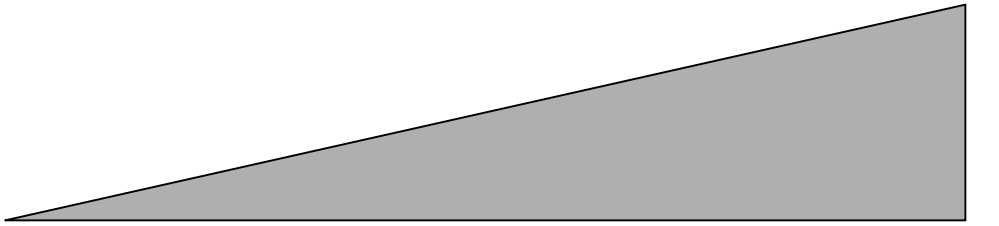
Name: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_  
Geb.-Datum: \_\_\_\_\_  
Geschlecht:  m,  w  
Heutiges Datum: \_\_\_\_\_  
Ich bin  Rechtshänder,  Linkshänder.  
Auf welcher Seite haben Sie die Schulterbeschwerden?  rechts,  links

Diesen Fragebogen fülle ich **für** meinen  rechten,  linken Arm aus.  
(Wenn Sie an beiden Armen Beschwerden haben, benutzen Sie bitte zwei Bögen)

**Dies ist ein Fragebogen zur Selbsterfassung Ihrer Schulterbeschwerden.**  
Bitte achten Sie darauf, jede Frage so exakt wie möglich zu beantworten und keine Frage unbeantwortet zu lassen. Falls sie zu einem Punkt eine wichtige Zusatzangabe machen wollen, schreiben Sie dies einfach daneben.

I. Schmerz

Bitte kreuzen Sie auf der Schmerzskala an, wie hoch Ihre am stärksten verspürten Schulterschmerzen (ohne Schmerzmedikamente) im Verlauf des täglichen Lebens sind. (Z.B. bei der Verrichtung von Arbeiten, Sport, ...)



kein Schmerz                      mild                      mäßig                      sehr stark

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



## II. Alltagsaktivität:

### Arbeitsfähigkeit:

Sind Sie:

- berufstätig, als: \_\_\_\_\_
- Hausfrau/-mann
- Rentner/in

*Bitte kreuzen Sie an, inwiefern Sie ihrem Beruf (falls nicht berufstätig, sonstigen Beschäftigungen des täglichen Lebens) zur Zeit nachgehen können:*

- ich kann momentan nicht arbeiten
- ich bin bei der Arbeit weitgehend eingeschränkt (max. Arbeitsleistung 25%)
- ich bin bei der Arbeit deutlich eingeschränkt (max. Arbeitsleistung 50%)
- ich habe nur eine leichte Arbeitseinschränkung (zu 75% arbeitsfähig)
- ich bin voll arbeitsfähig (Arbeitsfähigkeit 100%)

*Wenn eine berufliche Einschränkung besteht, was ist der Grund dafür?*

- Die erkrankte Schulter
- Andere Ursachen: \_\_\_\_\_

### Sportfähigkeit/Freizeitaktivität:

Ich kann momentan aufgrund meiner Schulterbeschwerden meinen gewohnten Sport- und Freizeitaktivitäten wie folgt nachgehen:

- gar nicht
- stark eingeschränkt
- mit deutlichen Einschränkungen
- mit leichten Einschränkungen
- uneingeschränkt

### Schlaf:

Wie gut können Sie in letzter Zeit aufgrund Ihrer Schulterbeschwerden schlafen?

- Sehr starke Schlafprobleme (normaler Schlaf ohne Schlaf-/Schmerzmittel unmöglich)
- Erwachen mit Wiedereinschlafen
- ungestörter Schlaf möglich

### Aktivitäten des täglichen Lebens:

Ich kann mit dem betroffenen Arm ohne Schmerzen Arbeiten bis auf ...

- ...Höhe der Gürtellinie ausführen (z.B. meine Hose zuknöpfen)
- ...Höhe des unteren Brustkorbes ausführen (z.B. ein Hemd von unten bis zur Brust zuknöpfen)
- ...Halshöhe ausführen (z.B. den obersten Hemdknopf schließen)
- ...Scheitelhöhe ausführen (z.B. meine Haare kämmen)
- ...über Kopfhöhe ausführen (z.B. etwas aus einem Regal über Kopfhöhe nehmen)

### III. Beweglichkeit

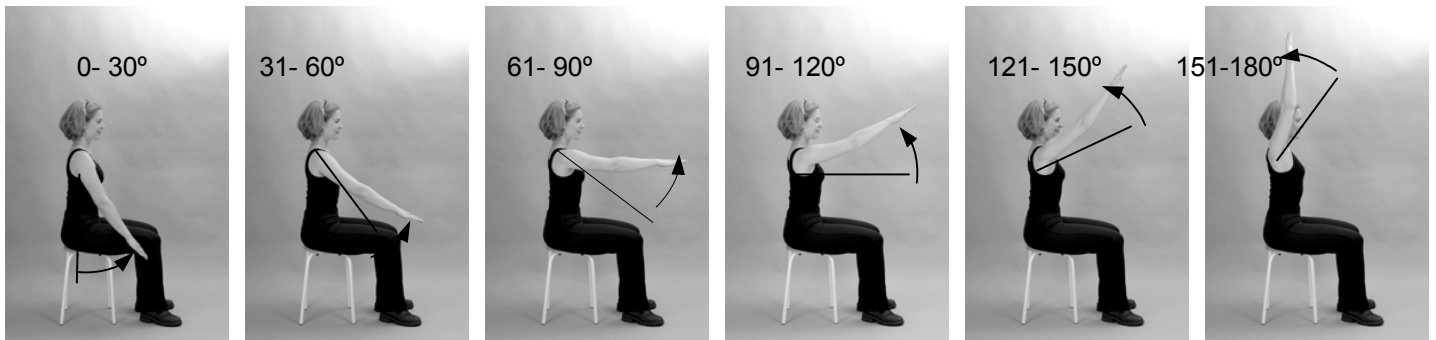
Setzen Sie sich auf einen Stuhl und lassen Sie ihren betroffenen Arm gestreckt seitlich herunterhängen. Versuchen Sie nun die folgenden Bewegungen wie auf den Fotoserien auszuführen.

Bitte kreuzen Sie unter den Bildern jeweils an, ob Sie den Arm bis auf diese Höhe schmerzfrei anheben können oder nicht.

Achten Sie darauf dabei den Rücken gerade zu halten, den Arm durchzustrecken und keine Ausgleichsbewegungen mit dem Oberkörper zu machen!

#### Flexion:

Den gestreckten Arm gerade nach vorne anheben:



ja  nein

ja  nein

ja  nein

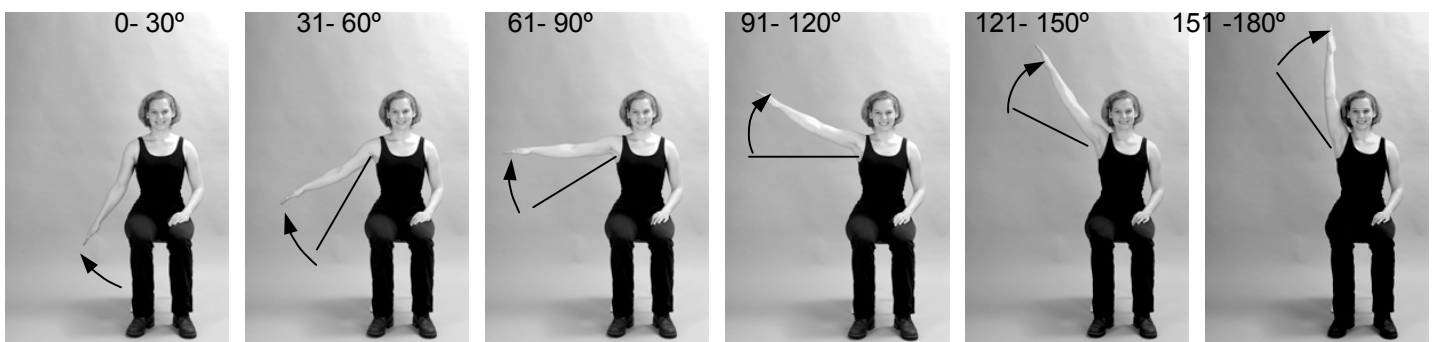
ja  nein

ja  nein

ja  nein

#### Abduktion:

Den gestreckten Arm zur Seite anheben:



ja  nein

ja  nein

ja  nein

ja  nein

ja  nein

ja  nein

## Außenrotation:

Versuchen Sie die folgenden Bewegungen wie auf dem Foto auszuführen und geben Sie jeweils an, ob es Ihnen schmerzfrei möglich war:

Hand auf dem Kopf,  
Ellenbogen zeigt nach vorne



lassen Sie weiterhin die Hand auf dem Kopf und drehen Sie nun den Ellenbogen zur Seite



Dies ist mir möglich:

ja  nein

ja  nein

Hand am Hinterkopf  
Ellenbogen zeigt nach vorne



drehen Sie nun wieder den Ellenbogen zur Seite während die Hand am Hinterkopf bleibt



Dies ist mir möglich:

ja  nein

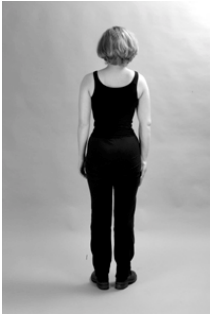
ja  nein

Können Sie Ihren betroffenen Arm uneingeschränkt und schmerzfrei über dem Kopf bewegen? (z.B. eine Glühbirne über dem Kopf einschrauben oder ein Buch aus einem hohen Regal holen)

ja  nein

**Innenrotation:**

Kreuzen Sie an, wie hoch Sie ihren Handrücken, der betroffenen Seite, schmerzfrei am Körper bewegen können:



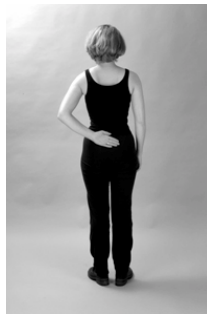
Handrücken zum  
seitl.  
Oberschenkel

ja  nein



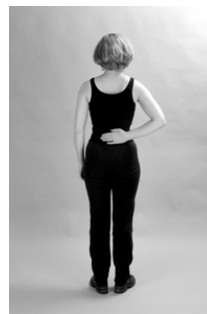
Handrücken zum  
Gesäß

ja  nein



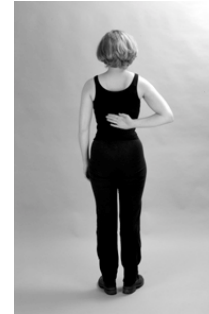
Handrücken zum  
Steißbein

ja  nein



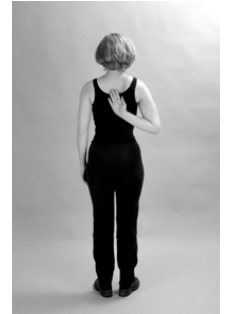
Handrücken zur  
Gürtellinie

ja  nein



Handrücken zur  
oberen Taille

ja  nein



Handrücken auf  
Schulterblatt-  
höhe

ja  nein

#### IV. Kraft

Bitte versuchen Sie die folgende Messung besonders gewissenhaft auszuführen.

Zur Messung der Schulterkraft richten Sie sich eine stabile Tüte und mehrere Gegenstände bekannten Gewichtes (z.B. Gewichte, Saft-/Milchtüten, ...)

Setzen Sie sich nun auf einen Stuhl und versuchen Sie die entsprechend gefüllte Tüte wie auf dem Foto für fünf Sekunden anzuheben.

Wichtig:

Arm durchgestreckt!

Handrücken nach oben!

Bis zur Waagerechten heben!



Der Arm sollte zur Seite und leicht nach vorne (ca. 20°) zeigen.

(s. Abbildung)



Achten Sie darauf den Rücken gerade zu halten und keine Ausgleichbewegungen zu machen!

(Falls Sie den Arm auch ohne Gewicht nicht bis zur Waagerechten seitlich anheben können, heben Sie das Gewicht soweit es ihr Bewegungsumfang zulässt und markieren Sie die Höhe mit einem Strich auf dem Foto.)

Wie viele kg können Sie so fünf Sekunden lang anheben? \_\_\_\_\_ kg

### ANHANG 3

#### Rowe-Score

Scoring-System	Punkte	Exzellent (100-90)	Gut (89-75)	Befriedigend (74-51)	Schlecht (50 oder<)
<b>Stabilität</b>					
Kein Rezidiv, kein Apprehension, keine Subluxation	50	Kein Rezidiv	Kein Rezidiv	Kein Rezidiv	Luxationsrezidiv
Apprehension in bestimmten Armpositionen	30	Kein Apprehension bei vollständiger Elevation und ARO	Diskreter Apprehension bei Elevation und ARO	Mäßiger Apprehension bei Elevation und ARO	oder Deutlicher Apprehension bei Elevation und ARO
Subluxation	10	Keine Subluxation	Keine Subluxation	Keine Subluxation	
Rezidivierende Luxation	0				
<b>Beweglichkeit</b>					
100% der normalen ARO, IRO und Elevation	20	100% der normalen ARO, IRO und Elevation	75% der normalen ARO vollständige IRO und Elevation	50% der normalen ARO 75% der normalen IRO und Elevation	Keine ARO 50% Elevation und IRO
75% der normalen ARO, normale IRO und Elevation	15				
50% der normalen ARO und 75% der normalen IRO und Elevation	5				
50% der normalen Elevation und IRO, keine ARO	0				
<b>Funktion</b>					
Keine Einschränkung bei Arbeit oder Sport, keine oder sehr geringe Beschwerden	30	Übt alle Arbeiten und Sportlichen Aktivitäten uneingeschränkt aus, keine Einschränkung bei Überkopfsport, keine Beschwerden	Leichte Einschränkung bei Arbeit, und Sport, normale Kraft, minimale Beschwerden	Mäßige Einschränkung bei Überkopfarbeiten und schwerem Heben, Werfen nicht möglich, Probleme beim Tennis und Schwimmen, mäßiger einschränkender Schmerz	Deutliche Einschränkung; Überkopfabarbeiten nicht möglich, Werfen nicht möglich, ständiger Schmerz
Leichte Einschränkung, leichte Beschwerden	25				
Mäßige Einschränkung und Beschwerden	10				
Deutliche Einschränkung und Schmerzen	0				
Mögliche Gesamtpunktzahl	100				

ANHANG 4

**Patientenfragebogen zur Schulterinstabilität  
(Modifiziert nach Rowe)**

Name, Vorname : \_\_\_\_\_

Geburtsdatum : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

Telefonnummer : \_\_\_\_\_

Welche ist die erkrankte Schulter ?     rechts     links

Sind Sie:     Rechtshänder     Linkshänder ?

I . Stabilität

1 a ) Fühlt sich Ihre Schulter – bezogen auf Ihr aktuelles Befinden – komplett stabil an oder haben Sie noch das Gefühl der Instabilität ?

komplett stabil     noch instabil

b ) Ist Ihnen schon mehrmals die Schulter aus der Gelenkführung herausgesprungen ?

vor OP :  ja     nein                      nach OP :  ja     nein

c ) Wenn ja, wie oft ? \_\_\_\_\_

Wenn ja, wann zuletzt ? \_\_\_\_\_

d ) Gibt es bestimmte Bewegungen, bei denen die Schulter aus dem Gelenk springt ?

- ja     nein

Wenn ja, bei welchen ?

---

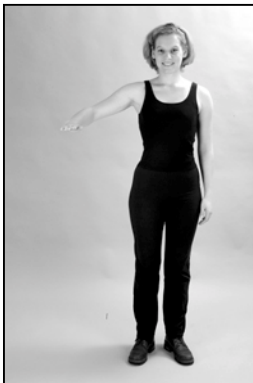
---

2 ) Haben Sie manchmal das Gefühl, dass Ihre Schulter nicht vollständig aus dem Gelenk herausspringt, sich aber trotzdem nicht komplett stabil anfühlt ?

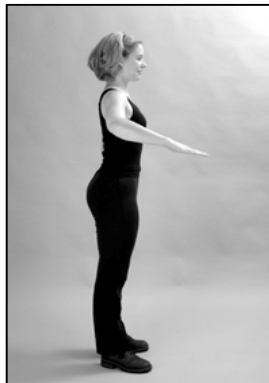
- ja     nein

3 a) Bitte nehmen Sie die folgende Position ein, wie es auf den nächsten Fotos gezeigt wird (Fotos A, B).

A



B



- Achten Sie darauf, dass die Handfläche stets nach unten zeigt.
- Der Ellenbogen sollte sich knapp unterhalb Ihrer Schulter befinden.
- Winkeln Sie das Ellenbogengelenk nur soweit ab, dass zwischen Ihrem Oberarm und Unterarm ein 90°-Winkel entsteht.

FRAGE: Wie fühlt sich dabei Ihr Schultergelenk an?

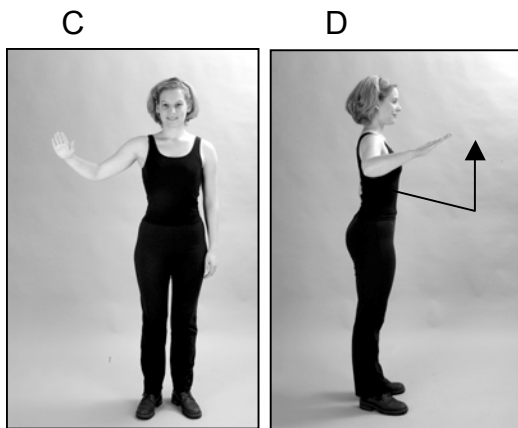
- stabil, ich kann die Bewegung problemlos ausführen
- instabil, ich habe Angst oder fühle mich unwohl
- ich kann diese Bewegung nicht ausführen

Begründung : \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



3 b) Bewegen Sie jetzt Ihren Unterarm nach oben, wie es unten gezeigt wird (C,D).



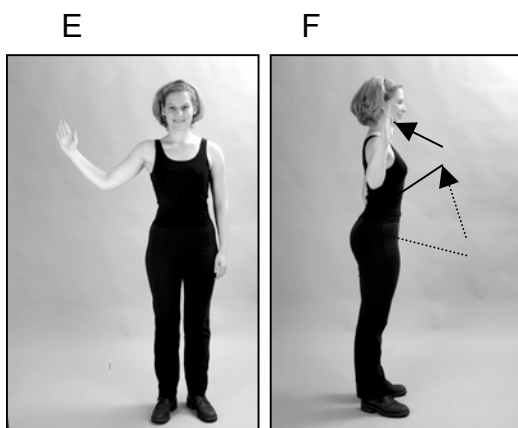
- Achten Sie darauf, dass die Handfläche weiterhin nach unten zeigt.
- Der Ellenbogen befindet sich knapp unterhalb Ihrer Schulter.
- Zwischen Oberarm und Unterarm besteht weiterhin ein 90°-Winkel.

FRAGE: Wie fühlt sich dabei Ihr Schultergelenk an ?

- stabil, ich kann die Bewegung problemlos ausführen
- instabil, ich habe Angst oder fühle mich unwohl
- ich kann diese Bewegung nicht ausführen

Begründung : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3 c) Bewegen sie Ihren Unterarm nochmals ein Stück in der gleichen Bewegungsrichtung nach oben, bis Ihr Unterarm fast senkrecht zu Ihren Oberarm steht (Fotos E,F).



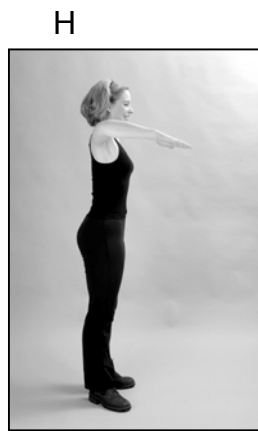
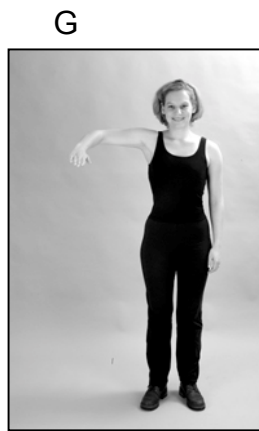
- Achten Sie nochmals darauf, dass sich der Ellenbogen unterhalb Ihrer Schulter befindet.
- Der Oberkörper sollte gerade sein, führen Sie keine seitlichen Ausgleichsbewegungen durch!

FRAGE: Wie fühlt sich dabei Ihr Schultergelenk an ?

- stabil, ich kann die Bewegung problemlos ausführen
- instabil, ich habe Angst oder fühle mich unwohl
- ich kann diese Bewegung nicht ausführen

Begründung : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4 a) Nehmen sie nun wieder folgende Anfangsposition ein, wie es unten gezeigt wird.



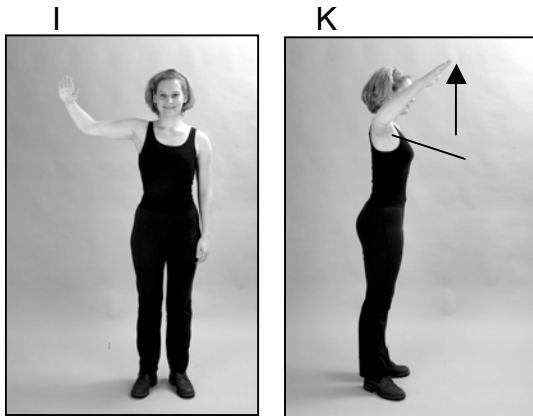
- Achten Sie darauf, dass die Handfläche nach unten zeigt.
- Der Ellenbogen sollte sich jetzt knapp oberhalb Ihrer Schulter befinden !!
- Winkeln Sie das Ellenbogengelenk nur soweit ab, dass zwischen Ihrem Oberarm und Unterarm ein 90°- Winkel entsteht.

FRAGE: Wie fühlt sich dabei Ihr Schultergelenk an?

- stabil, ich kann die Bewegung problemlos ausführen
- instabil, ich habe Angst oder fühle mich unwohl
- ich kann diese Bewegung nicht ausführen

Begründung : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4 b) Bewegen Sie jetzt Ihren Unterarm nach oben, wie es auf Photo I und K gezeigt wird.



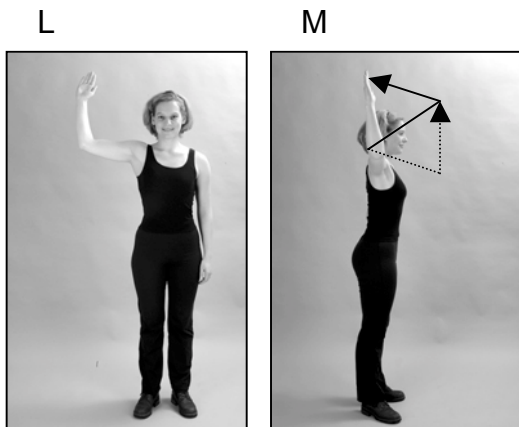
- Achten Sie weiterhin darauf, dass die Handfläche stets nach vorne zeigt.
- Der Ellenbogen sollte sich knapp oberhalb Ihrer Schulter befinden !!
- Winkeln Sie das Ellenbogengelenk nur soweit ab, dass zwischen Ihrem Oberarm und Unterarm ein 90°- Winkel entsteht.

FRAGE: Wie fühlt sich dabei Ihr Schultergelenk an ?

- stabil, ich kann die Bewegung problemlos ausführen
- instabil, ich habe Angst oder fühle mich unwohl
- ich kann diese Bewegung nicht ausführen

Begründung : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

4 c) Bewegen sie Ihren Unterarm nochmals ein Stück in der gleichen Bewegungsrichtung nach oben, bis Ihr Unterarm fast senkrecht zu Ihren Oberarm steht (Fotos L, M).



- Achten Sie weiterhin darauf, dass die Handfläche nach vorne zeigt.
- Der Ellenbogen sollte sich knapp oberhalb Ihrer Schulter befinden !!
- Winkeln Sie das Ellenbogengelenk nur soweit ab, dass zwischen Ihrem Oberarm und Unterarm ein 90°- Winkel entsteht.

FRAGE: Wie fühlt sich dabei Ihr Schultergelenk an ?

- stabil, ich kann die Bewegung problemlos ausführen
- instabil, ich habe Angst oder fühle mich unwohl
- ich kann diese Bewegung nicht ausführen

Begründung : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5 a) Können Sie Überkopf eine Wurfbewegung/Ausholbewegung ohne Einschränkung und Instabilitätsgefühl durchführen?

- ja, kann ich ohne Probleme
- nein, kann ich kaum / nicht

Warum nicht? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5 b) Können Sie eine seitliche Wurfbewegung/Ausholbewegung ohne Einschränkung und Instabilitätsgefühl durchführen ?

- ja, kann ich ohne Probleme
- nein, kann ich kaum / nicht

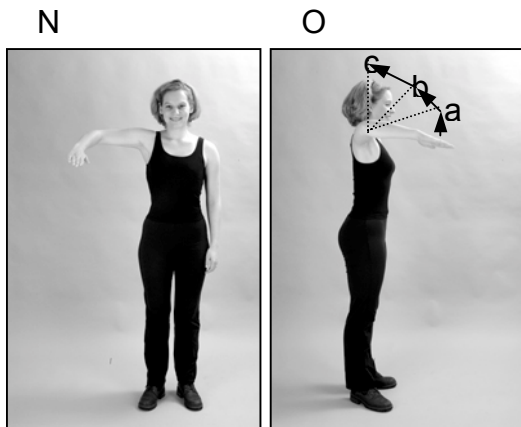
Warum nicht ? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## II . Beweglichkeit

Sie sehen im Anschluß nochmals einige Photoreihen.

*Bitte kreuzen Sie an, welche Bewegungen Sie problemlos durchführen können oder welche Sie aufgrund eines starken Instabilitätsgefühls nicht durchführen können !*

### PHOTOREIHE 1



- Nehmen Sie die Grundposition ein, wie es auf Photo N gezeigt wird!
- Achten Sie darauf, dass die Handfläche stets nach unten zeigt und sich zwischen Ihrem Oberarm und Unterarm ein 90°-Winkel befindet!
- Bewegen Sie nun Ihren Unterarm nach oben, wie es die gestrichelten Linien (a,b,c) auf Photo O zeigen !

FRAGE: Wie weit können Sie Ihren Unterarm nach oben bewegen ohne eine starke Instabilität in Ihrem Schultergelenk zu verspüren ?

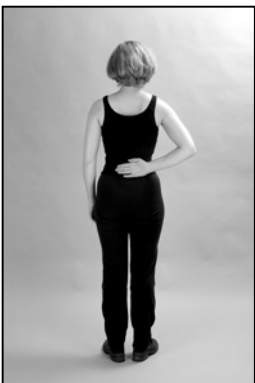
- nur Grundposition möglich
- bis Position (a)
- bis Position (b)
- bis Position (c)

## PHOTOREIHE 2

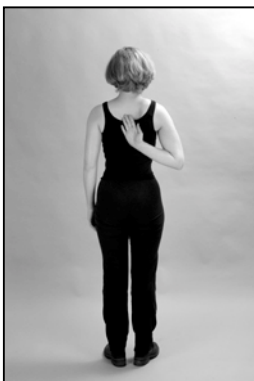
- Bitte achten Sie darauf, dass Ihre Handfläche stets nach hinten zeigt.
- Führen Sie die Bewegungen mit geradem Rücken und ohne seitliche Ausgleichsbewegungen durch.



- ja, ich kann diese Bewegung problemlos durchführen
- nein, ich kann diese Bewegung aufgrund eines Instabilitätsgefühls nicht durchführen



- ja, ich kann diese Bewegung problemlos durchführen
- nein, ich kann diese Bewegung aufgrund eines Instabilitätsgefühls nicht durchführen



- ja, ich kann diese Bewegung problemlos durchführen
- nein, ich kann diese Bewegung aufgrund eines Instabilitätsgefühls nicht durchführen

a) Können Sie sich problemlos das Hemd auf dem Rücken in die Hose stecken ?

- ja     nein

b) Können Sie sich problemlos am Rücken zwischen den Schulterblättern kratzen ?

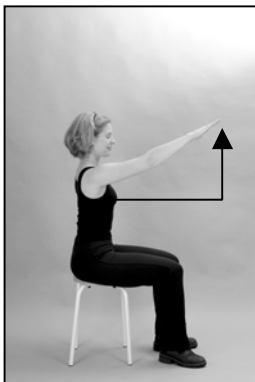
- ja     nein

### PHOTOREIHE 3

- Bitte achten Sie darauf, dass Sie die Bewegungen mit geradem Rücken, gestrecktem Arm und der Handfläche zum Boden zeigend durch
- Führen sie die Bewegung mit der Hand über dem Knie, nicht seitlich vom Körper aus!



- ja, ich kann diese Bewegung problemlos durchführen
- nein, ich kann diese Bewegung aufgrund eines Instabilitätsgefühls nicht durchführen



- ja, ich kann diese Bewegung problemlos durchführen
- nein, ich kann diese Bewegung aufgrund eines Instabilitätsgefühls nicht durchführen



- ja, ich kann diese Bewegung problemlos durchführen
  
- nein, ich kann diese Bewegung aufgrund eines Instabilitätsgefühls nicht durchführen

a) Können Sie ohne Probleme Arbeiten in Augenhöhe erledigen ?

- ja
- nein

b) Können Sie ohne Probleme ein Buch aus einem hohem Regal herausholen ?

- ja
- nein



### III . Funktion

1 a ) Können Sie ohne Einschränkung alltägliche Dinge verrichten ?

( z.B. Haushalt, Bücher aus hohem Regal holen,...)

ja       nein

b ) Wenn nein, was können Sie nicht ohne Einschränkung ?

---

---

c ) bei sportlicher Betätigung: Können Sie ohne Einschränkungen Ihrem Sport nachgehen ?

ja       nein

d ) Wenn nein, was können Sie nicht ohne Einschränkung ?

---

---

e ) Fühlt sich Ihre Schulter fest und stabil an, so daß Sie auch Überkopf- Arbeiten problemlos erledigen können ?

ja       nein

2 ) Fühlen Sie sich in Ihrem Alltag und während sportlicher Betätigung minimal eingeschränkt ?

ja       nein

3 ) Haben Sie das Gefühl, daß Sie vor allem bei Überkopf- Arbeiten oder beim Heben schwerer Dinge ein mäßig störendes Missempfinden in Verbindung mit leichten Schmerzen in der Schulter verspüren ?

ja       nein

4 a ) Fühlen Sie sich in der Bewältigung alltäglicher Dinge aufgrund einer erheblichen Instabilität im Schultergelenk stark eingeschränkt ?

ja  nein

b ) Haben Sie Schmerzen im Schultergelenk, wenn Sie alltägliche Dinge verrichten ?

ja  nein

c ) Sind Sie in Ihrem Sport sehr stark eingeschränkt und können diesen aufgrund von Schmerzen kaum oder nicht mehr ausführen ?

ja  nein

ANHANG 5

**ASES-Score**

Name:

Vorname:

Geb.Datum:

Betroffener Arm:

Patientenfragebogen: **Instabilität**

Haben Sie ein Instabilitätsgefühl in Ihrer Schulter (Angst der Dislokation)	Ja	Nein
Wie instabil ist Ihre Schulter (Linie markieren)?		
0 _____ 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____ 6 _____ 7 _____ 8 _____ 9 _____ 10 sehr stabil <span style="float: right;">sehr instabil</span>		

Patientenfragebogen: Aktivitäten des täglichen Lebens

Markieren Sie bitte die Ziffer die Ihrer Fähigkeit zur Bewältigung der folgenden Tätigkeiten entspricht: 0 = unmöglich; 1 = starke Probleme; 2 = leichte Probleme; 3 = keine Probleme

Tätigkeit	Rechter Arm	Linker Arm
1. Jacke anziehen	0 1 2 3	0 1 2 3
2. Auf der betroffenen Seite schlafen	0 1 2 3	0 1 2 3
3. Rücken waschen / BH hinter dem Rücken öffnen	0 1 2 3	0 1 2 3
4. Körperpflege	0 1 2 3	0 1 2 3
5. Haare kämmen	0 1 2 3	0 1 2 3
6. Hohes Regal erreichen	0 1 2 3	0 1 2 3
7. 5kg auf Schulterhöhe heben	0 1 2 3	0 1 2 3
8. Ball über Kopf werfen	0 1 2 3	0 1 2 3
9. Beruf ausüben (bitte angeben):	0 1 2 3	0 1 2 3
10. Sport treiben (bitte angeben):	0 1 2 3	0 1 2 3

Ärztliche Untersuchung: **Bewegungsausmaß**

Bewegungsausmaß	Rechts		Links	
	Aktiv	Passiv	Aktiv	Passiv
Totale Schulterbeweglichkeit				
Anteversion (max. Arm-Rumpf-Winkel)				
AR (Arm angelegt)				
AR (bei 90° Abduktion)				
IR (höchster mit Daumen erreichbarer Punkt)				
Cross-body Adduktion (Fossa antecubitalis zum gegenseitigen Akromion)				

Ärztliche Untersuchung: **Zeichen**

0 = kein; 1 = leicht; 2 = mäßig; 3 = stark

Zeichen	Rechts	Links
Supraspinatus-/Tuberculum majus-Beschwerden	0 1 2 3	0 1 2 3
Beschwerden im AC-Gelenk	0 1 2 3	0 1 2 3
Beschwerden der Bicepssehne (oder Ruptur)	0 1 2 3	0 1 2 3
Andere Beschwerden (bitte angeben):	0 1 2 3	0 1 2 3
Impingement I (passive Anteversion in leichter IR)	Ja / Nein	Ja / Nein
Impingement II (passive IR bei 90° Flexion)	Ja / Nein	Ja / Nein
Impingement III (90° aktive Abduktion – klass. Schmerzbogen)	Ja / Nein	Ja / Nein
Subacromiale Krepitation	Ja / Nein	Ja / Nein
Narben (Lokalisation):	Ja / Nein	Ja / Nein
Atrophie ( Lokalisation):	Ja / Nein	Ja / Nein
Deformitäten (Lokalisation):	Ja / Nein	Ja / Nein

Ärztliche Untersuchung: **Kraft (MRC Einteilung)**

0 = keine Kontraktion; 1 = sichtbare Kontraktion ohne Bewegung; 2 = Bewegung unter Ausschaltung der Schwerkraft; 3 = Bewegung gegen Schwerkraft; 4 = Bewegung gegen leichten Widerstand; 5 = normale Kraft

	Rechts	Links
Untersuchung durch Schmerz beeinträchtigt	Ja / Nein	Ja / Nein
Anteversion	0 1 2 3 4 5	0 1 2 3 4 5
Abduktion	0 1 2 3 4 5	0 1 2 3 4 5
AR (Arm angelegt)	0 1 2 3 4 5	0 1 2 3 4 5
IR (Arm angelegt)	0 1 2 3 4 5	0 1 2 3 4 5

Ärztliche Untersuchung: **Instabilität**

0 = keine; 1= leicht (0-1 cm Verschieblichkeit);

2 = mäßig (1-2 cm Verschieblichkeit oder Verschiebung bis Glenoidrand);

3 = stark (>2 cm Verschieblichkeit oder über Glenoidrand hinaus)

Anteriore Verschieblichkeit	0 1 2 3	0 1 2 3
Posteriore Verschieblichkeit	0 1 2 3	0 1 2 3
Inferiore Verschieblichkeit (Sulcus-Zeichen)	0 1 2 3	0 1 2 3
Anteriore Apprehension	0 1 2 3	0 1 2 3
Reproduzierbarkeit der Symptome?	Ja / Nein	Ja / Nein
Willkürliche Instabilität?	Ja / Nein	Ja / Nein
Relocation-Test positiv?	Ja / Nein	Ja / Nein
Generalisierte ligamentöse Laxizität	Ja / Nein	
Weitere Befunde:		
O'Brien	Ja / Nein	
Crank	Ja / Nein	
SLAPprehesion	Ja / Nein	
Bei RM-Schwäche genaue Abstufung des jeweiligen Tests angeben.		
Name _____ des _____ Untersuchers: _____		
Datum: _____		

ANHANG 6

**Sportfähigkeitsfragebogen**

Name:

Vorname:

Geb. Datum:

Sportart(en): \_\_\_\_\_

	Vor der Erkrankung = im gesunden Zustand	zwischen Relaxation nach Vor-OP und Revisionsstabilisieru ng in der Sportortho der TU München	nach Abschluß der Behandlung
LEVEL der sportlichen Aktivität	<input type="radio"/> Profi <input type="radio"/> Amateur <input type="radio"/> Freizeit	<input type="radio"/> Profi <input type="radio"/> Amateur <input type="radio"/> Freizeit	<input type="radio"/> Profi <input type="radio"/> Amateur <input type="radio"/> Freizeit
Aktivitätsgrad	100 %	_____ %	_____ %
Häufigkeit der sportspezifischen Aktivität	_____ Tage pro Woche	_____ Tage pro Woche	_____ Tage pro Woche
Dauer der sportspezifischen Aktivität	_____ Stunden pro Tag	_____ Stunden pro Tag	_____ Stunden pro Tag
Schmerzen	0 %	_____ %	_____ %
Kraft	100 %	_____ %	_____ %
Ausdauer	100 %	_____ %	_____ %
Beweglichkeit	100 %	_____ %	_____ %

Wie lange dauerte die Physiotherapie bis zum Endergebnis? \_\_\_\_\_ Monate

Würden Sie die Operation nochmals durchführen lassen ? JA / NEIN

Restbeschwerden / Anmerkungen

## 9. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

- Abbildung 1: Aufsicht auf das Glenoid von lateral mit dem ansetzenden glenohumeralen Kapselband-Labrum-Komplex (b = Bicepssehne, sgl = SGHL, al = anteriores Labrum, sub = M. subscapularis, mgl = MGHL, ab = anteriores Band des IGHL, ap=„axillary pouch“, pb = posteriores Band des IGHL)<sup>106</sup>
- Abbildung 2: Schema der glenohumeralen Bänder nach Morgan et al.<sup>109</sup>
- Abbildung 3: Läsionsformen bei der vorderen unteren Schulterinstabilität<sup>55</sup>
- Abbildung 4: Schematische Darstellung der SLAP-Läsionen I-IV nach Snyder ergänzt durch die Typen V-VII nach Maffet<sup>55,97,139</sup>
- Abbildung 5: Klinische Prüfung der Translation des Humeruskopfes im Glenoid mit Schubludentest<sup>59</sup>
- Abbildung 6: Röntgen Schulter a.p.: Kontrollröntgen nach arthroskopischer Revisionsstabilisierung mit sichtbaren Titan-Fadenankern im Glenoid
- Abbildung 7: Röntgenbild Schulter a.p.: moderate Arthrose (Grad 2) des Glenohumeralgelenks mit Osteophyt am Humeruskopf
- Abbildung 8: anteriore Labrumläsion
- Abbildung 9: ALPSA-Läsion
- Abbildung 10: ossäre Bankart-Läsion im CT
- Abbildung 11: Rezidiv-Luxation mit metallischem Fadenanker im CT (ohne ossäre Bankart-Läsion)
- Abbildung 12: links: Titan-FASTak<sup>®</sup>, rechts Bio-FASTak<sup>®</sup> (Fa. Arthrex)
- Abbildung 13: Setzen des Ankers an der Glenoidvorderkante an anatomisch korrekter Position an der Glenoidvorderkante.
- Abbildung 14: Anlage des tiefen antero-inferioren Zugang durch das untere Drittel der Sehne des M. Subscapularis.
- Abbildung 15: Setzen des Zielinstrumentes in 5.<sup>30</sup> h-Position
- Abbildung 16: Nach Setzen des ersten Fadenankers in 5.<sup>30</sup> h-Position wird über das antero-superiore Portal der vorher mittels eines geeigneten Instruments (z.B. Spectrum<sup>®</sup>, Linvatec) durch den Kapsel-Labrum-Komplex gezogene PDS-Faden und ein Fadenende des Ankerfadens mittels Fadenrückholer ausgeleitet und miteinander

verknotet. Anschliessendes Verknoten mit der Rutschknotentechnik mit dem durchgezogenen Faden als „Post“.

Abbildung 17: In gleicher Technik setzen der mindestens zwei weiteren Anker an ca. 4.<sup>30</sup> h und 3.<sup>00</sup> h-Position.

Abbildung 18: Nick´s-Knot, Rutschknotentechnik <sup>107</sup>



## 10. TABELLENVERZEICHNIS

- Tabelle 1: Klassifikation der Schulterinstabilität (modifiziert nach Imhoff). Diese Tabelle ist angelehnt an die Einteilung von Warner et al.<sup>163</sup>
- Tabelle 2: Klassifikation der schmerzhaften Schulter beim Überkopfsportler nach Jobe<sup>73</sup>
- Tabelle 3: Alters- und geschlechtsspezifisch korrelierte Punktwerte schultergesunder Probanden (Normalkollektiv) im Constant-Murley-Score<sup>29</sup>
- Tabelle 4: Aufstellung der Patienten mit postoperativer Relaxation (nach Revision)
- Tabelle 5: Intensität und Niveau der sportlichen Aktivität

## 11. DIAGRAMMVERZEICHNIS

- Diagramm 1: Rezidivanzahl in Abhängigkeit von der Voroperation
- Diagramm 2: Ankeranzahl in GI und GII
- Diagramm 3: Postoperative Reluxationsrate in Abhängigkeit vom Alter
- Diagramm 4: Postoperative Reluxationszahl in Abhängigkeit von der Ursache der Luxation nach Voroperation
- Diagramm 5: Absoluter Constant-Murley-Score im Gruppenvergleich prä- zu postoperativ
- Diagramm 6: Beurteilung des Gesamtkollektivs im alters- und geschlechtsadaptierten postoperativen Constant-Murley-Scores
- Diagramm 7: Vergleich des alters- und geschlechtsadaptierten und des nicht adaptierten Constant-Score anhand der postoperativen Ergebnisse
- Diagramm 8: Rowe-Score im Gruppenvergleich prä- zu postoperativ
- Diagramm 9: Beurteilung der Ergebnisse im postoperativen Rowe-Score der Grundgesamtheit
- Diagramm 10: Relative Verteilung des postoperativen Rowe-Scores im Gruppenvergleich
- Diagramm 11: OP-Zufriedenheit der Gesamtgruppe
- Diagramm 12: Operationswiederholung der Gesamtgruppe
- Diagramm 13: Außenrotationseinschränkung im Gruppenvergleich
- Diagramm 14: Innenrotationseinschränkung im Gruppenvergleich
- Diagramm 15: Apprehensionstest
- Diagramm 16: Apprehensionstest im Gruppenvergleich
- Diagramm 17: Level der sportlichen Aktivität
- Diagramm 18: Aktivitätsgrad prä- und postoperativ
- Diagramm 19: Intensität der sportlichen Betätigung
- Diagramm 20: Kraftgrad prä- und postoperativ
- Diagramm 21: Ausdauergrad prä- und postoperativ
- Diagramm 22: Beweglichkeitsgrad prä- und postoperativ
- Diagramm 23: Entwicklung der Sportfähigkeit prä- und postoperativ
- Diagramm 24: Niveauunterschied prä- und postoperativ

## 12. LITERATURVERZEICHNIS

1. Altcheck, D.W., Warren, R.F., Skyhar, M.J. and Ortiz, G. "T-Plasty modification of the Bankart procedure for multidirectional instability of the anterior and inferior types" J Bone Joint Surg Am 73, 105-112, 1991
2. Ambacher, T. and Paar, O. "Traumatic shoulder dislocation in young athletes-open or arthroscopic stabilization" Sportverletz Sportschaden 13, 68-73, 1999
3. Andrews, J.R., Carson, W.G. and McLeod, W.D. "Glenoid labrum tears related to the long head of the biceps" Am J Sports Med 13, 337-341, 1985
4. Arciero, R.A. and Taylor, D.C. "Primary anterior dislocation of the shoulder in young patients. A ten-year prospective study " J Bone Joint Surg Am 80, 299-300, 1998
5. Bachmann, G., Bauer, T., Jurgensen, I., Schwab, J., Weimar, B. and Rau, W.S. "Diagnostische Sicherheit und therapeutische Relevanz von CT-Arthrographie und MR-Arthrographie der Schulter" Rofo Fortschr Geb Röntgenstr Neuen Bildgeb Verfahr 168, 149-156, 1998
6. Bacilla, P., Field, L.D. and Savoie, F.H. "Arthroscopic Bankart Repair in high demand patient population" Arthroscopy 13, 51-60, 1997
7. Bayley, I. "The classification of shoulder instability - new light through old window" 2002 Budapest, Ungarn ; 16th Congress of the European Society for Surgery of the Shoulder and the Elbow
8. Bankart, A.S.B. "Recurrent or habitual dislocation of the shoulder joint" BMJ 2, 1132-1133, 1923
9. Bankart, A.S.B. "The pathology and treatment of recurrent dislocation of the shoulder joint" Br J Surg 26, 23-29, 1938
10. Bankes, M.J., Crossman, J.E. and Emery, R.J. "A standard method of

shoulder strength measurement for the Constant score with a spring balance." J Shoulder Elbow Surg 7, 116-121, 1998

11. Basmajian, J.V. and Bazant, F.J. "Factors preventing downward dislocation of the adducted shoulder joint" J Bone Joint Surg Am 41A, 1182-1186, 1959
12. Bechtol, C.O. "Biomechanics of the shoulder" Clin Orthop 37-41, 1980 146
13. Benedetto, K.P. and Glotzer, W. "Arthroscopic Bankart procedure by suture technique: Indications, technique and results" Arthroscopy 8, 111-115, 1992
14. Bigliani, L.U., Newton, P.M., Steinmann, S.P., Connor, P.M. and McIlveen, S.J. "Glenoid rim lesions associated with recurrent anterior dislocation of the shoulder." Am J Sports Med 26, 41-45, 1998
15. Bigliani, L.U., Pollock, R.G., Soslowky, L.J., Flatow, E.L., Pawluk, R.J. and Mow, V.C. "Tensile properties of the inferior glenohumeral ligament" J Orthop Res 10, 187-197, 1992
16. Boehm, D., Wollmerstedt, N., Doesch, M., Handwerker, M., Mehling, E. and Gohlke, F. "Entwicklung eines Fragebogens basierend auf dem Constant-Murely-Score zur Selbstevaluation der Schulterfunktion durch den Patienten" Z Orthop Ihre Grenzgeb 141, S29- 2003
17. Bowen, M.K. and Warren, R.F. "Ligamentous control of shoulder instability based on selective cutting and static translation experiments" Clin Sports Med 10, 757-845, 1991 4
18. Burkhart, S.S. "Arthroscopic knots: The optimal balance of loop security and knot security" Arthroscopy 20- 2004
19. Burkhart, S.S. and DeBeer, J.F. "Traumatic glenohumeral bone defects and their relationship to failure of arthroscopic Bankart repairs: Significance of inverted-pear glenoid and the humeral engaging Hill-Sachs lesion" Arthroscopy 16, 677-694, 2000 7

20. Burkhart, S.S., DeBeer, J.F., Barth, J.R., Criswell, T., Roberts, C. and Richards, D.P. "Results of modified Latarjet reconstruction in patients with anteroinferior instability and significant bone loss" *Arthroscopy* 23, 1033-1041, 2007 10
21. Burkhart, S.S. and Morgan, C.D. "The peel-back mechanism: Its role in producing and extending posterior type II SLAP lesions and its effect on SLAP repair rehabilitation" *Arthroscopy* 14, 637-640, 1998
22. Burkhart, S.S., Morgan, C.D. and Kibler, W.B. "Shoulder injuries in overhead athletes. The "dead arm" revisited" *Clin Sports Med* 19, 125-158, 2000
23. Calandra, J.J., Baker, C.L. and Uribe, J. "The incidence of Hill-Sachs-lesions in initial anterior shoulder dislocations" *Arthroscopy* 5, 254-257, 1989
24. Caspari, R.B. "Arthroscopic Reconstruction for Anterior Shoulder Instability" *Techn Orthop* 3(1), 59-66, 1988
25. Cochran, G.V.B. "Orthopädische Biomechanik. Bücherei des Orthopäden" Bd. 51, 1988 Stuttgart
26. Codman, E.A. "The shoulder" 1934 Boston
27. Cole, B.J. and Warner, J.J. "Arthroscopic versus open Bankart repair for traumatic anterior shoulder instability" *Clin Sports Med* 19, 19-48, 2000
28. Conboy, V.B., Morris, R.W., Kiss, J. and Carr, A.J. "An evaluation of the Constant-Murley shoulder assessment" *J Bone Joint Surg Br* 78, 229-232, 1996
29. Constant, C.R. "Age related recovery of shoulder function after injury" Thesis, University College, Cork, Ireland 1986
30. Constant, C.R. "Schulterfunktionsbeurteilung" *Orthopäde* 20, 289-294, 1991

31. Constant, C.R. "An evaluation of the Constant-Murley shoulder assessment (letter; comment)" *J Bone Joint Surg Br* 79, 695-696, 1997
32. Constant, C.R. and Murley, A.H. "A clinical method of functional assessment of the shoulder" *Clin Orthop* 160-164, 1987
33. Cooper, D.E., Arnozky, S.P., O'Brien, S.J., Warren, R.F., DiCarlo, E.F. and Allen, A.A. "Anatomy, histology and vascularity of the glenoid labrum" *J Bone Joint Surg Am* 74A, 46-52, 1992
34. Creighton, R.A., Romeo, A.A., Brown, F.M., Hayden, J.K. and Verma, N.N. "Revision arthroscopic shoulder instability repair" *Arthroscopy* 23, 703-709, 2007
35. Davidson, P.A. and Rivenburgh, D.W. "The 7-o'clock posteroinferior portal for shoulder arthroscopy" *Am J Sports Med* 30, 693-696, 2002
36. De Simoni, C., Burkart, A. and Imhoff, A.B. "Ein neuer inferiorer (5.30-Uhr-) Zugang für die arthroskopische Reparatur des Bankart-Schadens" *Arthroskopie* 13, 217-219, 2000
37. Debrunner, H.V. "Orthopädisches Diagnostikum" 4, 1982 Stuttgart ; Thieme
38. Dempster, W.T. "Mechanics of shoulder movement" *Arch Phys Med and Rehab* 46, 49- 1961
39. DePalma, A.F., Cooke, A.J. and Prabhakar, M. "The role of the subscapularis in recurrent anterior dislocations of the shoulder" *Clin Orthop* 54, 35-49, 1967
40. Du Toit, G.T. and Roux, D. "Recurrent dislocation of the shoulder. A 24-year study of the Johannesburg stapling operation." *J Bone Joint Surg Am* 38-A, 1-12, 1956
41. Eisenberg, H.J., Redler, M.R. and Hecht, P.J. "Arthroscopic Stabilization of the Chronic Subluxing or Dislocating Shoulder Without the Use of Internal Fixation" *Arthroscopy* 7, 315- 1991

42. Fabbriciani, C., Milano, G., Demontis, A., Fadda, S., Ziranu, F. and Mulas, P.D. "Arthroscopic versus open treatment of Bankart lesion of the shoulder: A prospective randomized study" *Arthroscopy* 20, 456-462, 2004
43. Flannigan, B., Kursunoglu-Brahme, S., Snyder, S., Karzel, R., Del Pizzo, W. and Resnick, D. "MR arthrography of the shoulder: comparison with conventional MR imaging" *AJR Am J Roentgenol* 155, 829-832, 1990
44. Flower, W.H. "On pathologic changes produced in the shoulder joint by traumatic dislocation" *Trans Pathol Soc Lond* 12, 179-200, 1861
45. Freedman, K.B., Smith, A.P., Romeo, A.A., Cole, B.J. and Bachmann, G. "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* 32(6), 1520-1527, 2004
46. Galinat, B.J., Warren, R.F. and Buss, D. "Pathophysiology of shoulder instability" 501-506, 1991 New York ; Raven
47. Gartsman, G.M., Roddey, T.S. and Hammerman, S.M. "Arthroscopic treatment of anterior-inferior glenohumeral instability" *J Bone Joint Surg Am* 82A, 991-1003, 2000
48. Geiger, D.F., Hurley, J.A., Tovey, J.A. and Rao, J.P. "Results of arthroscopic versus open Bankart suture repair" *CORR* 337, 111-117, 1997
49. Gerber, C. "Observations on the classification of instability" 9-18, 1997 Philadelphia ; Lippincott-Raven
50. Gohlke, F., Janßen, E., Leidel, J., Heppelmann, B. and Eulert, J. "Histomorphologische Befunde zur Propriozeption am Schultergelenk" *Orthopäde* 27, 510-517, 1998
51. Grana, W.A., Buckley, P.D. and Yates, C.K. "Arthroscopic Bankart Suture Repair" *Am J Sports Med* 21, 348-353, 1993

52. Green, M.R. and Christensen, K.P. "Arthroscopic versus open Bankart procedures: a comparison of early morbidity and complications" *Arthroscopy* 9, 371-374, 1993
53. Gschwend et al. "9th Congress of the SECEC/ESSES, Nottingham Book of Abstracts" 124- 1996
54. Guanche, C.A., Quick, D.C., Sodergren, K.M. and Buss, D.D. "Arthroscopic versus open reconstruction of the shoulder in patients with isolated Bankart lesions" *Am J Sports Med* 24, 144-148, 1996
55. Habermeyer, P. "Schulterchirurgie" 3., 2002 Heidelberg ; Urban & Fischer Verlag, München
56. Habermeyer, P., Schuller, U. and Wiedemann, E. "The intra-articular pressure of the shoulder: An experimental study on the role of the glenoid labrum in stabilizing the joint." *Arthroscopy* 8, 166-172, 1992
57. Harryman, D.T., Sidles, J.A., Harris, S.L. and Matsen, F.A. "The role of the Rotator Interval Capsule in passive motion and stability of the shoulder" *J Bone Joint Surg Am* 74A, 53-66, 1992
58. Harryman, D.T.I., Sidles, J.A., Clark, J.M., McQuade, K.J., Gibb, T.D. and Matsen, F.A. "Translation of the humeral head on the glenoid with passive glenohumeral motion" *J Bone Joint Surg Am* 72A, 1334-1343, 1990
59. Hawkins, R.J. and Bokor, D.J. "Clinical evaluation of shoulder problems" Vol. 1, 149-177, 1990 Philadelphia ; Saunders
60. Hill, H.A. and Sachs, M.D. "The grooved defect of the humeral head. A frequently unrecognized complication of dislocations of the shoulder joint." *Radiology* 35, 690-700, 1940
61. Howell, S.M. and Galinat, B.J. "The glenoid-labral socket: a constrained articular surface" *Clin Orthop* 243, 122-125, 1989
62. Huber, W. and Putz, R. "Periarticular Fiber System of the Shoulder Joint" *Arthroscopy* 13(6), 680-691, 1997



63. Imhoff, A.B. "Arthroscopic shoulder stabilization and capsular shift with FASTak and Laser assisted capsular shift - procedure (LACS)" 5th Symposium of the Korean Arthroscopy Association 1997 Seoul, Korea
64. Imhoff, A.B. "Biomechanik der Schulter" 41-55, 1999 5
65. Imhoff, A.B., Agneskircher, J.D., König, U., Temme, C., Öttl, G. and McFarland, E.G. "Obere Labrum-pathologie beim Sportler" Orthopäde 10, 917-927, 2000
66. Imhoff, A.B. and Hodler, J. "Arthroskopie und MRT an der Schulter - eine vergleichende retrospektive Analyse" Z Orthop Ihre Grenzgeb 130, 188-196, 1992
67. Imhoff, A.B., Roscher, E. and König, U. "Arthroskopische Schulterstabilisierung. Differenzierte Behandlungsstrategie mit Suretac, Fastak, Holmium: YAG-Laser und Elektrochirurgie" Orthopäde 27/8, 518-531, 1998
68. Imhoff, A.B. and Schmid, A. "[Arthroscopic shoulder stabilization]" Kongressbd Dtsch Ges Chir Kongr 118, 349-351, 2001
69. Inman, V.T., Saunders, M. and Abbot, L.C. "Observations on the function of the shoulder joint" J Bone Joint Surg 26, 1-30, 1948
70. Jäger, A., Kandizora, F., Bischof, F. and Herresthal, J. "Die arthroskopische Labrumrefixation bei vorderer Schulterinstabilität" Z Orthop 137, 17-24, 1999
71. Jerosch, J. "Kritische Überlegungen zur arthroskopischen Stabilisation des instabilen Schultergelenks" Sportverletz Sportschaden 10, 1-12, 1996
72. Jerosch, J., Steinbeck, J., Schröder, M. and Westhues, M. "Intraoperative EMG-Ableitung bei Reizung der glenohumeralen Gelenkkapsel" Unfallchirurg 98, 580-585, 1998
73. Jobe, F.W., Kvitne, R.S. and Giangarra, C.E. "Shoulder pain in the overhand or throwing athlete. The relationship of anterior instability and

rotator cuff impingement (published erratum appears in Orthop Rev 1989 Dec; 18(12):1268)" Orthop Rev 18, 963-975, 1989

74. Jobe, F.W., Tibone, J.E., Pink, M.M., Jobe, C.M. and Kvitne, R.S. "The shoulder in sports" 3rd, 2004 Vol. 2 Philadelphia ; Saunders
75. Johnson, L.L. "Shoulder Arthroscopy" 1986 St. Louis ; C.V. Mosby
76. Jorgensen, U., Svend-Hansen, H., Bak, K. and Pedersen, I. "Recurrent post-traumatic anterior shoulder dislocation-open versus arthroscopic repair" Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 7, 118-124, 1999
77. Kailes, S.B. and Richmond, J.C. "Arthroscopic vs. open Bankart reconstruction: a comparison using expected value decision analysis" Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 9, 379-385, 2001 6
78. Karlsson, J., Magnusson, L., Ejerhed, L., Hultenheim, I., Lundin, O. and Kartus, J. "Comparison of Open and Arthroscopic Stabilization for Recurrent Shoulder Dislocation in Patients with a Bankart Lesion" Am J Sports Med 29, 538-542, 2001 5
79. Kartus, J., Ejerhed, L., Funck, E., Kohler, K., Sernert, N. and Karlsson, J. "Arthroscopic and open shoulder stabilization using absorbable implants. A clinical and radiographic comparison of two methods." Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 6, 181-188, 1998
80. Kent, B.E. "Functional anatomy of the shoulder complex" Phys Ther 51, 867-887, 1970
81. Kim, S.H., Ha, K.I. and Kim, S.H. "Bankart repair in traumatic anterior shoulder instability: Open versus arthroscopic technique" Arthroscopy 18, 755-763, 2002
82. Kim, S.H., Ha, K.I. and Kim, Y.M. "Arthroscopic revision Bankart repair: a prospective outcome study" Arthroscopy 18, 469-482, 2002 5
83. Kolts, I., Busch, L.C., Tomusk, H., Arend, A., Eller, A., Merila, M. and Russlies, M. "Anatomy of the coracohumeral and coracoglenoidal ligaments" Ann Anat 182, 563-566, 2000

84. König, U., Barthel, T. and Imhoff, A.B. "Anatomie des Labrum-Kapsel-Komplexes der Schulter" 30-40, 1999 4 München ; Steinkopff Verlag, Darmstadt
85. Koss, S., Richmond, J.C. and Woodward, J.S.Jr. "Two- to five-year follow-up of arthroscopic Bankart reconstruction using a suture anchor technique" Am J Sports Med 25, 809-812, 1997
86. Kropf, E.J., Tjoumakaris, F.P. and Sekiya, J.K. "Arthroscopic shoulder stabilization: is there ever a need to open?" Arthroscopy 23, 779-784, 2007 7
87. Kupsch, A., Kessler, M.A. and Imhoff, A.B. "Entwicklung und Validierung zweier visueller Patientenfragebögen zur Selbsterfassung der Schulterfunktion" Dissertation Sportorthopädie TU München 2004
88. Landsiedl, F. and Meznik, Ch. "Operationstechnik und Frühergebnisse bei der arthroskopischen Behandlung der rezidivierenden vorderen Schulterluxation" Arthroskopie 2, 177- 1989
89. Lane, J.G., Sachs, R.A. and Riehl, B. "Arthroscopic Staple Capsulorrhaphy: A Long-Term-Follow-up" Arthroscopy 7, 324- 1991
90. Latimer, H.A., Tibone, J.E., Berger, K. and Pink, M. "Shoulder reaction time: An EMG analysis of shoulder muscle firing patterns in response to an anterior apprehension force." J Shoulder Elbow Surg 6, 230- 1997
91. Lazarus, M.D., Sidles, J.A., Harryman, D.T. and Matsen, F.A., III "Effect of a chondral-labral defect on glenoid concavity and glenohumeral stability. A cadaveric model" J Bone Joint Surg Am 78, 94-102, 1996
92. Lehtinen, J.T., Tingart, M.J., Apreleva, M., Ticker, J.B. and Warner, J.J. "Variations in glenoid rim anatomy: implications regarding anchor insertion" Arthroscopy 20, 175-178, 2004
93. Levine, W.N., Arroyo, J.S., Pollock, R.G., Flatow, E.L. and Bigliani, L.U. "Open revision stabilization surgery for recurrent anterior glenohumeral instability" Am J Sports Med 28, 156-160, 2000

94. Lo, I.K.Y. and Burkhart, S.S. "Biomechanical principles of arthroscopic repair of the rotator cuff" *Operative Techniques in Orthopaedics* 12-3, 140-155, 2002
95. Löhr, J., Schuetz, U., Hauser, C., Schwyzer, H.K. and Simmen, B.R. "Introduction of a Visual Score correlating to the Constant Shoulder Functional Score" 124- 2000 Lissabon
96. Lucas, D.B. "Biomechanics of the shoulders joint" *Arch Surg* 107, 425-1973
97. Maffet, M.W., Gartsman, G.M. and Moseley, G. "Superior labrum-biceps tendon complex lesions of the shoulder" *Am J Sports Med* 23, 93-98, 1995
98. Magnuson, P.B. and Stack, J.K. "Recurrent dislocation of the shoulder" *J Am Med Assoc* 123, 889-892, 1943
99. Maki, N.J. "Arthroscopic Stabilization: Suture technique. OP. Tech." *Orthop* 1, 180-183, 1992
100. Manta, J.P., Organ, S., Nirschl, R.P. and Pettrone, F.A. "Arthroscopic transglenoidal suture capsulolabral repair: Five-year follow-up" *Am J Sports Med* 25, 614-618, 1997
101. Matsen, F.A. "Shoulder Motion" 19- 1994 Philadelphia ; Saunders
102. Matsen, F.A., Fu, F.H. and Hawkins, R.J. "The shoulder: A balance of mobility and stability." 1993 Rosemont IL ; American Academy of Orthopaedic Surgeons
103. Matsen, F.A., III, Lippitt, S.B., Sidles, J.A. and Harryman, D.T.I. "Practical evaluation and management of the shoulder" 1994 Philadelphia-London-Toronto-Montreal-Sydney-Tokyo ; W.B. Saunders
104. Matsen, F.A., III, Thomas, S.C., Rockwood, C.A., Jr. and Wirth, M.A. "Glenohumeral instability" 2, Vol. 2, 611-754, 1998 Philadelphia ; W.B. Saunders

105. McKee, M.D. and Yoo, D.J. "The effect of surgery for rotator cuff disease on general health status" J Bone Joint Surg Am 82A, 970-979, 2000
106. Merl, T. and Gerhardt, P. "Magnetresonanztomographie des Schultergelenkes bei Instabilität und Läsionen der Rotatorenmanschette" 17-29, 1999 3 Darmstadt ; Steinkopff-Verlag
107. Mitek, E.P.E.D. "Knot Tying Booklet" 2005 ; Mitek Surgical Academy, DePuy Mitek, Johnson & Johnson company
108. Morgan, C.D. and Bodenstab, A.B. "Arthroscopic Bankart suture repair: technique and early results" Arthroscopy 3, 111-122, 1987
109. Morgan, C.D., Rames, R.D. and Snyder, S.J. "Anatomical variations of the glenohumeral ligaments. Annual Meeting of the American Academy of Orthopaedic Surgeons." 1991 New York St. Louis San Francisco Anaheim, California, USA ; McGraw-Hill
110. Morrey, B.F. and An, K.N. "Biomechanics of the shoulder" 208-245, 1990 Philadelphia ; WB Saunders
111. Moseley, H.F. "Recurrent Dislocations of the Shoulder" 1961 Montreal ; McGill University Press
112. Mow, V.C., Bigliani, L.U., Flatow, E.L., Ticker, J.B., Ratcliffe, A. and Soslowsky, L.J. "Material properties of the inferior glenohumeral ligament and the glenohumeral articular cartilage" 46-53, 1993 Rosemont, IL ; American Academy of Orthopaedic Surgeons
113. Neri, B.R., Tuckman, D.V., Bravman, J.T., Yim, D., Sahajpal, D.T. and Rokito, A.S. "Arthroscopic revision of Bankart repair" J Shoulder Elbow Surg 16, 419-424, 2007
114. Neviasser, T.J. "The anterior labroligamentous periosteal sleeve avulsion lesion: A cause of anterior instability of the shoulder." Arthroscopy 9, 17-21, 1993
115. Ovesen, J. and Nielsen, S. "Anterior and posterior shoulder instability"

Acta Orthop Scand 57, 324-327, 1986

116. O'Brien, S.J., Neves, M.C., Arnozky, S.P., Rozbruck, S.R., DiCarlo, E.F., Warren, R.F., Schwartz, R. and Wickiewicz, T.L. "The anatomy and histology of the inferior glenohumeral ligament complex of the shoulder" Am J Sports Med 18, 449-456, 1990
117. Pauwels, F. "Gesammelte Abhandlungen zur funktionellen Anatomie des Bewegungsapparates" 1965 Heidelberg ; Springer
118. Perthes, G. "Über Operationen bei habitueller Schulterluxation" Dtsch Z Chir 85, 199-222, 1906
119. Pettersson, G. "Rupture of the tendon aponeurosis of the shoulder joint in anterior inferior dislocation" Acta Chir Scand Suppl 77, 1-187, 1942
120. Poppen, N.K. and Walker, P.S. "Normal and abnormal motion of the shoulder" J Bone Joint Surg Am 58-A, 195- 1976
121. Poppen, N.K. and Walker, P.S. "Forces at the Glenohumeral joint in abduction" Clin Orthop 135, 165-170, 1978
122. Reeves, B. "Experiments on the tensile strength of the anterior capsule structures of the shoulders in men" J Bone Joint Surg Am 50B, 858-865, 1968
123. Resch, H. and Beck, E. "Praktische Chirurgie des Schultergelenkes" 1988 Innsbruck ; Frohnweiler-Druck
124. Resch, H., Kathrein, A., Golser, K. and Sperner, G. "Arthroskopische und perkutane Verschraubungstechniken mit einem neuen Verschraubungssystem" Unfallchirurg 95, 91- 1992
125. Richards, R.R., An, K.-N., Bigliani, L.U. and Friedman, R.J. "A standarized method for the assessment of shoulder function" J Shoulder Elbow Surg 3, 347-352, 1994
126. Roberts, S.N., Taylor, D.E., Brown, J.N., Hayes, M.G. and Saies, A. "Open and arthroscopic techniques for the treatment of traumatic

- anterior shoulder instability in Australian rules football players" J Shoulder Elbow Surg 8, 403-409, 1999
127. Rockwood, C.A., Jr., Matsen, F.A., III, Wirth, M.A. and Lippitt, S.B. "The shoulder" 3., 2004 2 Philadelphia ; Saunders
  128. Rowe, C.R., Patel, D. and Southmayd, W.W. "The Bankart procedure: a long-term end-result study" J Bone Joint Surg Am 60, 1-16, 1978 1
  129. Rowe, C.R. and Sakellarides, H.T. "Factors related to recurrences of anterior dislocation of the shoulder" Clin Orthop and Relat Research 20, 40- 1961
  130. Rowe, C.R. and Zarins, B. "Recurrent transient subluxation of the shoulder" J Bone Joint Surg Am 63 A, 863-872, 1981
  131. Rowe, C.R., Zarins, B. and Ciullo, J.V. "Recurrent anterior dislocation of the shoulder after surgical repair" J Bone Joint Surg Am 66, 159-168, 1984
  132. Russe, O.A., Gerhardt, J.J. and Russe, O.J. "Taschenbuch der Gelenkmessung mit Darstellung der Neutral-Null-Methode und SFTR-Notierung" 2, 1982 Bern ; Hecker
  133. Saha, A.K. "Theory of shoulder mechanism: Descriptive and applied" 1961 Springfield, IL
  134. Samilson, R.L. and Prieto, V. "Dislocation arthropathy of the shoulder" J Bone Joint Surg Am 65, 456-460, 1983 4
  135. Sano, H., Kato, Y., Haga, K., Iroi, E. and Tabata, S. "Magnetic resonance arthrography in the assessment of anterior instability of the shoulder: comparison with double-contrast computed tomography arthrography" J Shoulder Elbow Surg 5, 280-285, 1996
  136. Savoie, F.H., Miller, C.D. and Field, L.D. "Arthroscopic reconstruction of traumatic anterior instability of the shoulder: The Caspari technique" Arthroscopy 13, 201-209, 1997

137. Sisto, D.J. and Cook, D.L. "Intraoperative decision making in the treatment of shoulder instability" *Arthroscopy* 14, 389-394, 1998
138. Skutek, M., Fremerey, R.W., Zeichen, J. and Bosch, U. "Outcome analysis following open rotator cuff repair. Early effectiveness validated using for different shoulder assessment scales" *Arch Orthop Trauma Surg* 120, 432-436, 2000
139. Snyder, S.J., Karzel, R.P., Del-Pizzo, W., Ferkel, R.D. and Friedman, M.J. "SLAP lesions of the shoulder" *Arthroscopy* 6, 274-279, 1990
140. Snyder, S.J. and Stafford, B.B. "Arthroscopic Management of Instability of the shoulder" *Orthopedics* 16, 993-1002, 1993
141. Spatschil, A., Landsiedl, F., Anderl, W., Imhoff, A.B., Seiler, H., Vassilev, I., Klein, W., Boszetta, H., Hoffmann, F. and Rupp, S. "AGA-Schulterluxationsstudie" *Arthroskopie* 13, 249-252, 2000
142. Speer, K.P., Deng, X., Borrero, S., Torzilli, P.A., Altchek, D.A. and Warren, R.F. "Biomechanical evaluation of a simulated Bankart lesion" *J Bone Joint Surg Am* 76, 1819-1826, 1994 12
143. Sperber, A., Hamberg, P. and Karlsson, J. "Comparison of an arthroscopic and an open procedure for posttraumatic instability of the shoulder: a prospective, randomized multicenter study" *J Shoulder Elbow Surg* 10, 105-108, 2001
144. Stein, D.A., Jazrawi, L. and Bartolozzi, A.R. "Arthroscopic stabilization of anterior shoulder instability: a review of the literature" *Arthroscopy* 18, 912-924, 2002 8
145. Steinbeck, J. and Jerosch, J. "Arthroscopic transglenoid stabilization versus open anchor suturing in traumatic anterior instability of the shoulder" *Am J Sports Med* 26, 373-378, 1998
146. Steinmann, S., Bigliani, L.U. and Flatow, E.L. "Evaluation and surgical treatment of failed shoulder instability repairs" *Orthop Trans* 17, 489-1993



147. Study presented from in-house testing "FibreWire™: Collective summary of strength and biocompatibility testing data comparisons of polyester and polyblend sutures" 2001 LA0235
148. Suder, P.A., Frich, L.H., Hougaard, K., Lundorf, E. and Wulff, J.B. "Magnetic resonance imaging evaluation of capsulolabral tears after traumatic primary anterior shoulder dislocation. A prospective comparison with arthroscopy of 25 cases." J Shoulder Elbow Surg 4, 419-428, 1995
149. Tischer, T., Vogt, S. and Imhoff, A.B. "Arthroskopische Schulterstabilisierung mittels Fadenankern unter besonderer Berücksichtigung des tiefen anterior-inferioren Zugangs (5:30 Uhr)" Oper Orthop Traumatol 19, 133-154, 2007
150. Torchia, M.E., Caspari, R.B., Asselmeier, M.A., Beach, W.R. and Gayari, M. "Arthroscopic transglenoid multiple suture repair: 2 to 8 year results in 150 shoulders" Arthroscopy 13, 609-619, 1997
151. Townley, C.O. "The capsular mechanism in recurrent dislocation of the shoulder" J Bone Joint Surg Am 32A, 370-380, 1950
152. Turkel, S.J., Panio, J.M.W., Marshall, I.L. and Girgis, F.B. "Stabilizing mechanics of preventing anterior dislocation of the glenohumeral joint" J Bone Joint Surg Am 64A, 1208-1217, 1981
153. Valentin, A., Winge, S. and Engström, B. "Early arthroscopic treatment of primary traumatic anterior shoulder dislocation. A follow-up study." Scand J Med Sci Sports 8, 405-410, 1998 6
154. Vangsness, C.T., Ennis, M., Taylor, J.G. and Atkinson, R. "Neural anatomy of the glenohumeral ligaments, labrum, and subacromial bursa" Arthroscopy 11, 180-184, 1995
155. Vissers, C. and Thal, R. "Arthroscopic revision bankart repair for failed open & arthroscopic repairs" Arthroscopy e2- 2005
156. Walch, G., Boileau, P., Levigne, C., Mandrino, A., Neyret, P. and

- Donell, S. "Arthroscopic stabilization for recurrent anterior shoulder dislocation: Results in 59 cases" *Arthroscopy* 11, 173-179, 1995
157. Walch, G., Charret, P., Pietro-Paoli, J. and Déjour, H. "La luxation récidivante antérieure de l'épaule. Les récives postopératoires" *Rev Chir Orthop* 72, 541-555, 1986
158. Wallace, D.A., Beard, D.J., Gill, R.H.S. and Carr, A.J. "Reflex muscle contraction in anterior shoulder instability" *J Shoulder Elbow Surg* 6, 150-155, 1997
159. Warner, J.J., Gill, T.J., O'Hollerhan, J.D., Pathare, N. and Millet, P.J. "Anatomical glenoid reconstruction for recurrent anterior glenohumeral instability with glenoid deficiency using an autogenous tricortical crest bone graft" *Am J Sports Med* 34, 205-212, 2006
160. Warner, J.J.P., Caborn, D.N.M., Berger, R., Fu, F.H. and Seel, M. "Dynamic capsulaligamentous anatomy of the glenohumeral joint" *J Shoulder Elbow Surg* 2, 115-133, 1993
161. Warner, J.J.P., Deng, X., Warren, R.F. and Torzilli, P.A. "Static capsuloligamentous restraints to superior-inferior translation of the glenohumeral joint" *Am J Sports Med* 20, 675-685, 1992
162. Warner, J.J.P., Micheli, L.J., Arslanian, L.E., Kennedy, J. and Kennedy, R. "Scapulathoracic motion in normal shoulders and shoulders with glenohumeral instability and impingement syndrome. A study using Moiré topographic analysis" *Clin Orthop* 285, 191-199, 1992
163. Warner, J.J.P., Schulte, K.R. and Imhoff, A.B. "Current Concepts in Shoulder Instability" 217-248, 1995 St. Louis, Missouri
164. Weber, B.G. "Indikation, Technik und Ergebnisse verschiedener Operationsverfahren bei habitueller Schulterluxation" *Unfallheilkunde* 126, 104- 1976
165. Williams, M.W., Snyder, S.J. and Buford, D.Jr. "The Buford complex - The "cord-like" middle glenohumeral ligament and absent

anterosuperior labrum complex: A normal anatomic capsulolabral variant." *Arthroscopy* 10, 241-247, 1994

166. Wirth, M.A., Blatter, G. and Rockwood, C.A. "The capsular imbrication procedure for anterior instability of the shoulder" *J Bone Joint Surg Am* 78, 246-259, 1996
167. Wollmerstedt, N., Boehm, D., Doesch, M., Handwerker, M., Mehling, E. and Gohlke, F. "Entwicklung und Evaluierung eines Fragebogens basierend auf dem Constant-Murley Score zur Selbstbeurteilung der Schulterfunktion durch den Patienten" *DRV-Schriften Band 52, Sonderausgabe der DRV* 2004
168. Woo, S.L.Y., Debski, R.E., Imhoff, A.B., Patel, P.R., Saito, R., Warner, J.J.P. and Fu, F.H. "Soft tissue restraints around the glenohumeral joint" 29-34, 1995 Mosby
169. Woo, S.L.Y., Debski, R.E., Patel, P.R., Imhoff, A.B. and Fu, F.H. "Biomechanics of the full upper extremity in simple abduction: Application of the Pittsburgh dynamic shoulder testing apparatus." 23-28, 1995 Mosby
170. Young, D.C. and Rockwood, C.A. "Complications of a failed Bristow procedure and their management" *J Bone Joint Surg Am* 73, 969-981, 1991
171. Zabinski, S.J., Callaway, G.H., Cohen, S. and Warren, R.F. "Revision shoulder stabilization: 2- to 10-year results" *J Shoulder Elbow Surg* 8, 58-65, 1999 1
172. Zimmerman, L.M. and Veith, I. "Great Ideas in the History of Surgery: Cavicle, Shoulder, Shoulder Amputations" 1961 Baltimore ; Williams & Wilkins

### 13. LEBENSLAUF

**Name:** Katrin Schumann

**Geburtsdaten:** 20. April 1979 in Neunkirchen/Saar, Deutschland

**Eltern:** Dr. med. Johannes M. Schumann, Arzt i. R.  
Marlene Schumann, Realschullehrerin

**Geschwister:** Frederik (\*1982), Benjamin (\*1985)

#### **Schulische Ausbildung:**

1985-1989 Grundschule Urweiler  
1989-1998 Cusanus-Gymnasium, St. Wendel, Abitur  
WS 98/99 Studium der Informatik, Universität des Saarlandes

#### **Medizinische Ausbildung:**

**Studium:** 1999-2002 Studium der Humanmedizin an der Universität des Saarlandes, Homburg/Saar, Deutschland  
2002-2006 Studium der Humanmedizin an der Technischen Universität München, Deutschland

**Examina:** 2001 Ärztliche Vorprüfung  
2002 1. Staatsexamen in Humanmedizin  
2004 2. Staatsexamen in Humanmedizin  
2006 3. Staatsexamen in Humanmedizin (Gesamtnote: sehr gut)  
28.4.06 Ärztliche Approbation

**Ärztliche Weiterbildung** 05/06-05/07 Traumatologie/Chirurgie/Orthopädie, Spital Interlaken  
05/07-12/08 Orthopädie, Team „Obere Extremität“, Schulthess-Klinik, Zürich  
ab 01/09 Orthopädie, Team „Untere Extremität“, Schulthess-Klinik, Zürich