



VBG-Fachwissen

Return-to-Competition

Testmanual zur Beurteilung der Spielfähigkeit
nach akuter Verletzung der Schulter

Die in dieser Publikation enthaltenen Lösungen schließen andere, mindestens ebenso sichere Lösungen nicht aus, die auch in Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder der Türkei oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum ihren Niederschlag gefunden haben können.

VBG – Ihre gesetzliche Unfallversicherung

Die VBG ist eine gesetzliche Unfallversicherung und versichert bundesweit knapp 1,5 Millionen Unternehmen aus mehr als 100 Branchen – vom Architekturbüro bis zum Zeitarbeitsunternehmen. Ihr Auftrag ist im Sozialgesetzbuch festgeschrieben und teilt sich in zwei Hauptaufgaben: Die erste ist die Prävention von Arbeitsunfällen, Wegeunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren. Die zweite Aufgabe ist das schnelle und kompetente Handeln im Schadensfall, um die ganzheitliche Rehabilitation der Versicherten optimal zu unterstützen. Im Jahr 2020 wurden knapp 360.000 Unfälle und Berufskrankheiten registriert. Die VBG betreut die Versicherten mit dem Ziel, dass die Teilhabe am Arbeitsleben und am Leben in der Gemeinschaft wieder möglich ist. 2.300 VBG-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter kümmern sich an elf Standorten in Deutschland um die Anliegen ihrer Kunden und Kundinnen. Hinzu kommen sieben Akademien, in denen die VBG-Seminare für Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz stattfinden. Verstärkt bietet die VBG auch Web-Seminare zur ortsunabhängigen Weiterbildung an.

Weitere Informationen: www.vbg.de



Return-to-Competition

Testmanual zur Beurteilung der Spielfähigkeit
nach akuter Verletzung der Schulter

Version 1.0 | Juli 2022

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	5
1	Schulterverletzungen im bezahlten Mannschaftssport	7
1.1	Epidemiologie	7
1.2	Ätiologie	9
2	Risikofaktoren für Schulterverletzungen	11
3	Klinische Befundung nach einer Schulterverletzung	12
4	Zentrale Phasen und Meilensteine im Rehabilitationsprozess	18
5	Return-to-Activity (RTA)	21
6	Return-to-Sport (RTS)	23
7	Return-to-Play (RTP)	24
7.1	Exemplarisches Aufwärmen	26
7.2	Testkategorie Klinische Freigabe	26
7.3	Testkategorie Subjektives Empfinden	27
7.4	Testkategorie Beweglichkeit	41
7.5	Testkategorie Dynamische Schulterkontrolle	43
7.6	Testkategorie Kraft	47
7.7	Testkategorie Wurfprogramm – Return-to-Throwing	56
7.8	Zusammenfassende Beurteilung	60
8	Danksagung	61
9	Literaturverzeichnis	61

Vorwort

Der gesetzliche Auftrag der VBG ist die Wiederherstellung der Gesundheit und Leistungsfähigkeit unserer Versicherten mit allen geeigneten Mitteln. Eines der zentralen Ziele im bezahlten Sport ist es, diesen Auftrag weiterhin mittels sozialverträglicher Beiträge zu erfüllen. Dieser Herausforderung begegnet die VBG mit einer Reihe innovativer und interdisziplinärer Maßnahmen – sowohl aus dem Bereich der Prävention als auch der Rehabilitation.

Dazu fördert die VBG die ganzheitliche sportmedizinische Betreuung, indem sie – getreu dem Motto „Nach dem Unfall ist vor dem Unfall“ – die Implementierung präventiver Standards und Maßnahmen in den Sportvereinen unterstützt. Dabei ist es das Ziel, die beteiligten Akteurinnen und Akteure im unfallversicherten Sport, insbesondere in Situationen mit hohem Leistungs- und Erwartungsdruck, zu einem verantwortungsvollen Handeln zu sensibilisieren. Kommt es zu einer Verletzung, setzt sich die VBG dafür ein, dass eine Rückkehr zum Wettkampfsport nicht ausschließlich nach einer zeitlichen Bewertung, sondern auf der Basis von objektiven Kriterien erfolgt. Dies gilt insbesondere für Verletzungsschwerpunkte, wie Schulterverletzungen, die mit langen Ausfallzeiten und/oder einem hohen Wiederverletzungsrisiko verbunden sind.

Mit dem Ziel, die vorhandene Expertise der im Rehabilitationsverlauf beteiligten Professionen zu bündeln, führte die VBG ein Delphi-Konsensusverfahren „Return-to-Competition nach akuten Schulterverletzungen“ durch. Die Teilnehmenden setzten sich aus Forschungsgruppen, Sportwissenschaftlern und -wissenschaftlerinnen, Ärzten und Ärztinnen, Physiotherapeuten und -therapeutinnen sowie Athletik-/Rehatrainern und -trainerinnen zusammen. An dieser Stelle möchten wir allen Teilnehmenden für ihre Mitarbeit nochmals herzlich danken.

Die VBG möchte Ihnen mit dieser Publikation nun die aufbereitete Zusammenfassung des Konsensusverfahrens an die Hand geben. Im Mittelpunkt steht dabei eine innovative Testbatterie, welche Sie bei der objektiven Beurteilung unterstützt, ob ein an der Schulter verletzter Spieler oder eine verletzte Spielerin wieder uneingeschränkt ins Mannschaftstraining zurückkehren sollte.

Weitere Informationen und Medien, insbesondere zur Prävention und zur Return-to-Competition-Thematik, finden Sie auch im Web auf der VBG-Branchenseite Sport unter www.vbg.de/sport.

Sportliche Grüße

Ihr Projektteam

Hendrik Bloch, Dr. Ines Buchholz, Dr. Jörn Moock und Katharina Schwandt



1 Schulterverletzungen im bezahlten Mannschaftssport

1.1 Epidemiologie

Schulterverletzungen stellen eine der häufigsten Sportverletzungen, insbesondere in wurfdominanten Überkopf- und Kontaktsportarten, dar. Bei der Betrachtung der professionellen Mannschaftssportarten Basketball, Eishockey,

Fußball und Handball spielen Schulterverletzungen, insbesondere im Eishockey und Handball, eine wesentliche Rolle und zählen zu den Top 5 der von Verletzungen betroffenen Körperregionen (siehe Abbildung 1).

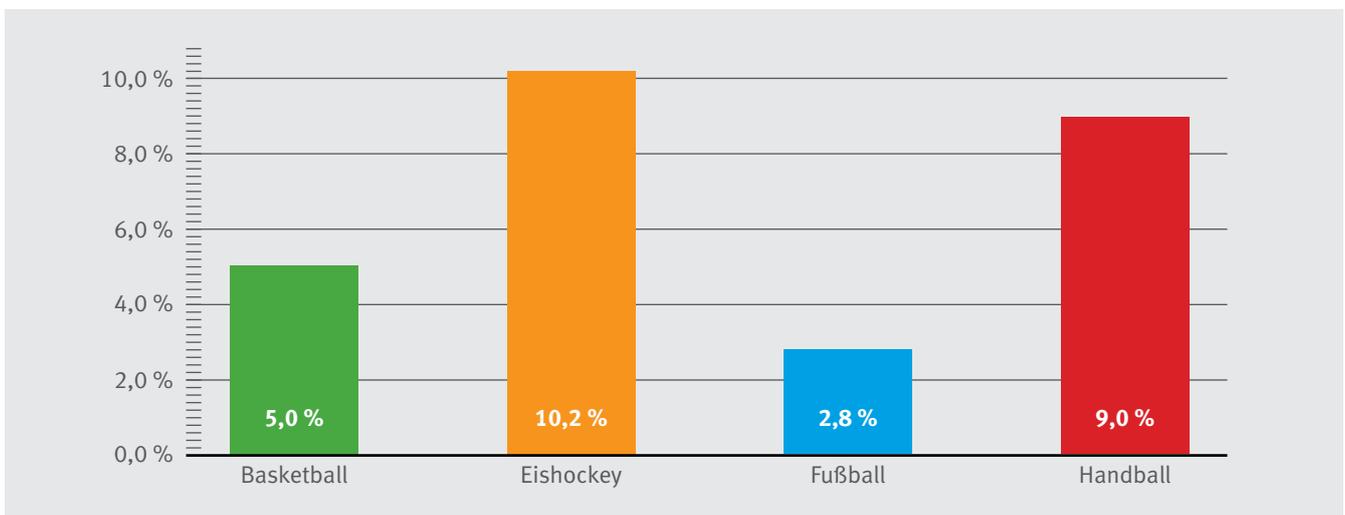


Abbildung 1: Prozentualer Anteil der Schulterverletzungen in der Saison 2018/19, 1./2. Liga Männer

Der hohe Anteil an der Arbeitsunfähigkeit und den VBG-Leistungen verdeutlicht, dass Schulterverletzungen im Eishockey (34 Prozent aller Arbeitsunfähigkeitstage und 26 Prozent aller Leistungen) und Handball (13,7 Prozent aller Arbeitsunfähigkeitstage und 14,2 Prozent aller Leistungen) zu den wesentlichen Verletzungshot-spots zählen.¹

Im Sportartenvergleich nehmen Kontusionen im Fußball (38,1 Prozent), Basketball (41,1 Prozent)

und Eishockey (43,9 Prozent) jeweils den Spitzenplatz ein, während der größte Anteil an Schulterverletzungen im Handball als Distorsion (39,9 Prozent) einzuordnen ist. Distorsionen rangieren im Basketball mit rund einem Viertel aller Schulterverletzungen auf dem zweiten Platz, während im Fußball und Eishockey Luxationen mit rund 30 Prozent aller Schulterverletzungen am zweithäufigsten vorkommen (siehe Abbildung 2).¹

¹ Klein et al. 2020a

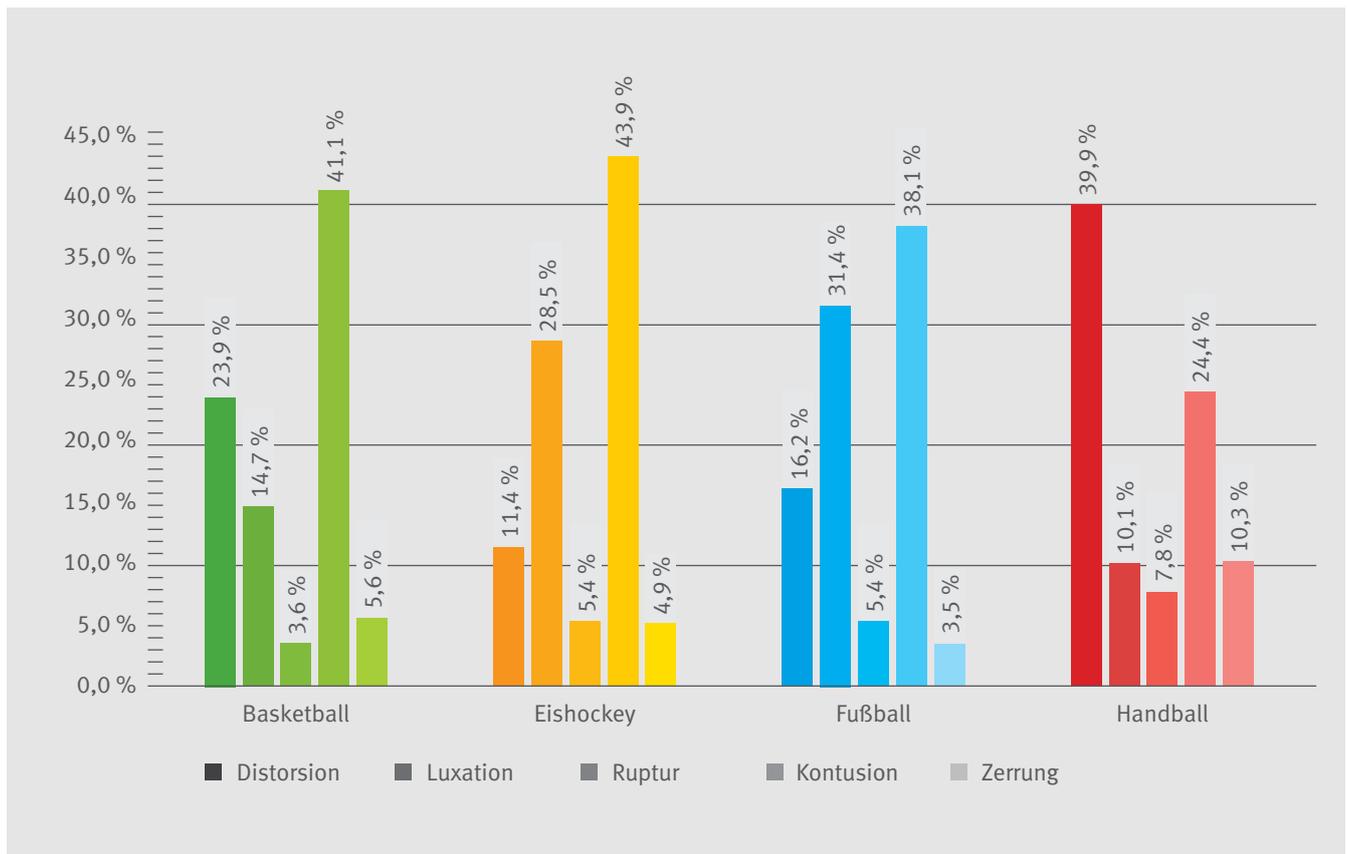


Abbildung 2: Schulterverletzungen klassifiziert nach Verletzungsart in der Saison 2018/19, 1./2. Liga Männer

Auch hinsichtlich der Verletzungsschwere gibt es sportartspezifische Unterschiede: So ist der Anteil moderater (8–28 Ausfalltage) und schwerer (> 28 Ausfalltage) Verletzungen im

Eishockey (45 Prozent) im Vergleich zum Fußball (33 Prozent), Handball (27 Prozent) und Basketball (24 Prozent) am höchsten.²

² Klein et al. 2020a

1.2 Ätiologie

Im Gegensatz zu Verletzungen der unteren Extremität (zum Beispiel Verletzungen des vorderen Kreuzbands oder des Sprunggelenks) finden sich in der wissenschaftlichen Literatur kaum Arbeiten, die Verletzungsmechanismen und Situationen von Schulterverletzungen im deutschen professionellen Mannschaftssport beschreiben. Ausnahmen bilden hier Analysen

aus dem Fuß- und Handball.³ Im Fußball prägen indirekte Kontakt-Verletzungen, insbesondere Stürze nach einer Kollision mit dem Gegenspieler, das Verletzungsgeschehen.⁴ Wiederum sind im Handball direkte Kontakt-Verletzungen in Folge von Kollisionen oder Ziehen des Gegenspielers überrepräsentiert (siehe Abbildung 3).⁵

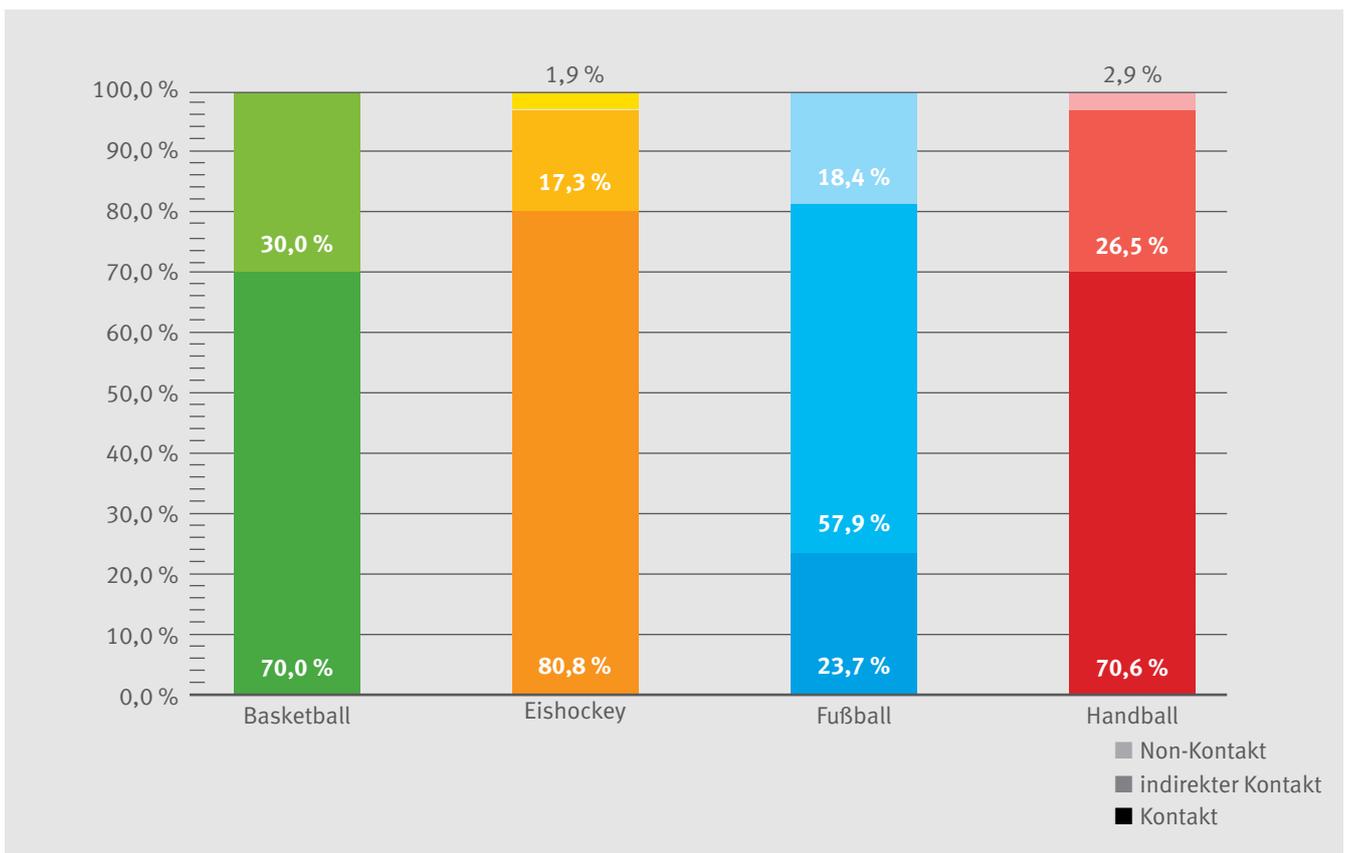


Abbildung 3: Verletzungsmechanismen für Schulterverletzungen nach Sportart, Anteil der Kontakt-Verletzungen, indirekten Kontakt- und Non-Kontakt-Verletzungen in Prozent

³ Klein et al. 2020b, Luig et al. 2020

⁴ Klein et al. 2020b

⁵ Luig et al. 2020

Die Daten des VBG-Sportreport 2020 unterstreichen ebenfalls die sportartspezifischen Besonderheiten. Zwar dominieren direkte und indirekte Kontakt-Verletzungen das Verletzungsgeschehen, jedoch sind diese Kontaktsituationen nicht zwangsläufig mit irregulären Aktionen eines Gegenspielers assoziiert. So sind 40–73 Prozent

der Schulterverletzungen nicht auf ein Foulspiel zurückzuführen.⁶ Auf Basis der semi-quantitativen Videoanalyse im Rahmen des VBG-Sportreport können sportarttypische Verletzungsmuster und -situationen für Schulterverletzungen zusammengefasst werden (siehe Abbildung 4).

Sportart	Verletzungsart	Mechanismus	Foulspiel	Ursache	Bewegungsmuster	Spielaktion
Basketball	AC-Gelenk-Sprengung, AC-Gelenk-Prellung	Kontakt	gelegentlich	Kollision Gegenspieler (Schulter-Schulter-Kollision)	Lauf	Blockverteidigung
Eishockey	Schulterluxation, AC-Gelenk-Sprengung	Kontakt	gelegentlich	Checking Gegenspieler (mit Schulter oder Rumpf)	gleiten vorwärts, skaten vorwärts	Pass, Puckführung, Protection
				Checking Gegenspieler (mit Schulter) + Kollision Bande	abstoppen	
		indirekter Kontakt	selten	Kollision mit Gegenspieler + Sturz	gleiten vorwärts, skaten vorwärts	keine spezifische
Fußball	Luxation, zumeist Glenohumeralgelenk, AC-Gelenk	indirekter Kontakt	immer, zumeist Tackling oder Grätsche von Gegenspieler	häufig Kollision mit oder Tritt von Gegenspieler + Fall auf Schulter/Arm	sprinten, laufen	Dribbling
Handball	Schulter(sub)luxation, AC-Gelenk-Sprengung, AC-Gelenk-Prellung, Muskelverletzungen der Rotatorenmanschette	Kontakt	gelegentlich	Kollision mit Gegenspieler (Schulter-Schulter-Kollision, Schulter-Rumpf-Kollision)	Lauf	Zweikampf/1:1
			häufig	ziehen/festhalten durch Gegenspieler	Flugphase	Wurf
		indirekter Kontakt	häufig	Stoß Gegenspieler + Sturz	Landung	Wurf

Abbildung 4: Typische Verletzungsmuster für Schulterverletzungen im Basketball, Eishockey, Fußball und Handball

[AC] Acromioclavicular

6 Klein et al. 2020a

2 Risikofaktoren für Schulterverletzungen

Risikofaktoren können zunächst in interne (auf den Sportler beziehungsweise die Sportlerin bezogene Faktoren) sowie externe Faktoren (auf den Sportler beziehungsweise die Sportlerin von außen einwirkende Faktoren) unterteilt werden. Für präventive und rehabilitative Maßnahmen stehen in beiden Kategorien insbesondere die beeinflussbaren Faktoren im Vordergrund.

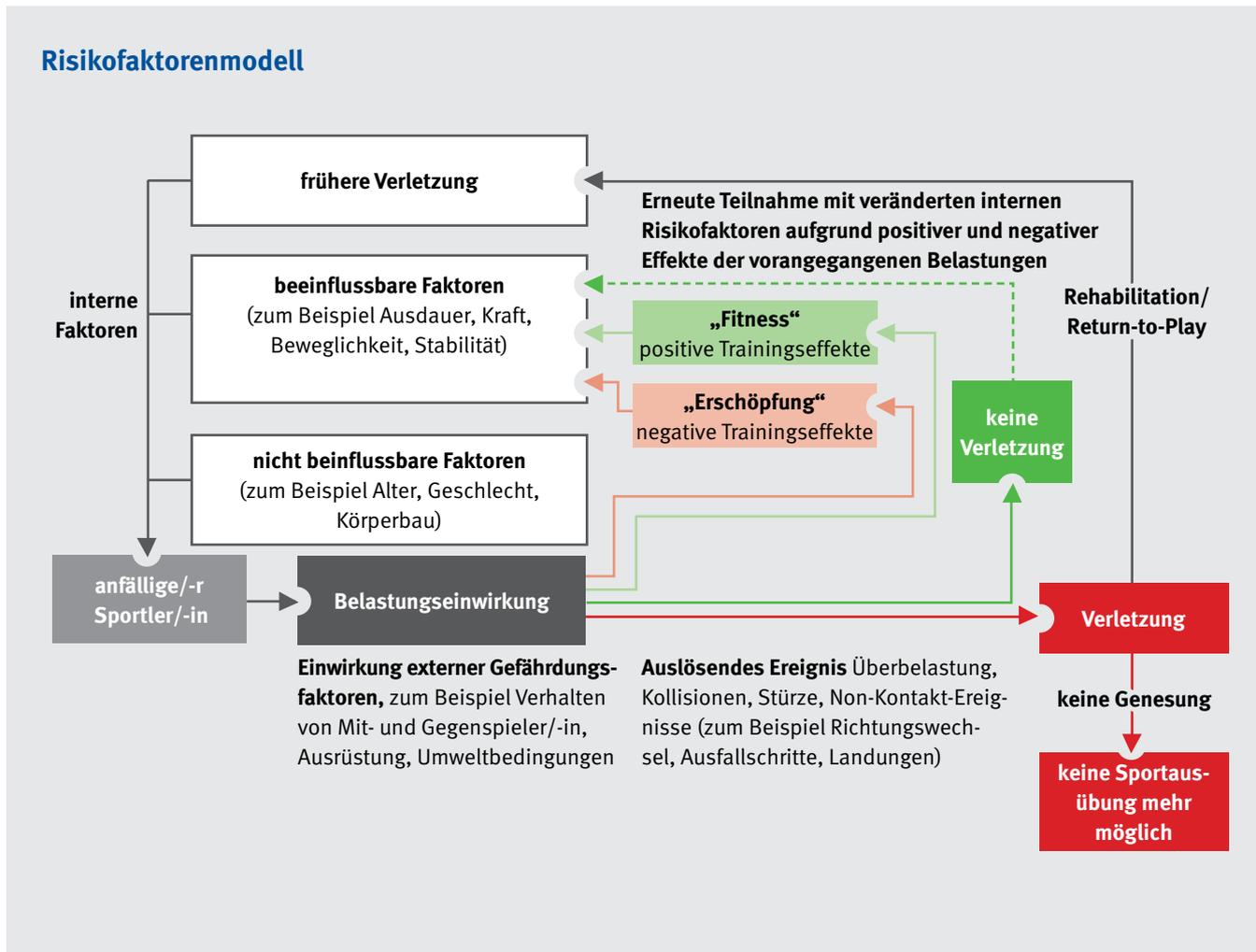


Abbildung 5: Risikofaktorenmodell für Sportverletzungen (übersetzt nach Windt & Gabbett 2017)⁷

Für Schulterverletzungen sind Risikofaktoren vor allem für Überkopf- und Wurfsporarten beschrieben. Dabei stehen jedoch häufig nicht-modifizierbare Risikofaktoren im Vordergrund.⁸ Die Evidenz für modifizierbare Risikofaktoren wird in der wissenschaftlichen Literatur kontrovers diskutiert, muss aber derzeit als gering ein-

gestuft werden. Mit dieser Einschränkung lassen sich zusammengefasst vier wesentliche modifizierbare Risikofaktoren für Schulterverletzungen im Mannschaftssport hervorheben:⁹

- Glenohumerales Innenrotationsdefizit (GIRD)
- Neuromuskuläre Dysbalancen der Rotatorenmanschettenmuskulatur
- Skapuladyskinesie
- Hohe Belastungsanstiege

⁷ Windt & Gabbett 2017

⁸ Asker et al. 2018

⁹ Cools et al. 2015, Møller et al. 2017, Tooth et al. 2020

3 Klinische Befundung nach einer Schulterverletzung

Eine indikationsspezifische und individuelle klinische Eingangsdiagnostik ist Grundlage einer zielgerichteten Behandlung und der weiterführenden Rehabilitation. Abhängig vom Erstbefund wird darüber entschieden, welche Diagnostik auch innerhalb der Meilensteine im Rehabilitationsverlauf Bestandteil einer Untersuchung im Sinne einer ärztlichen Freigabe sein sollte. Eine ausführliche Anamnese bildet die Basis für die darauffolgende körperliche Untersuchung und grenzt die anzuwendenden Assessments im Vorfeld ein.

Im Rahmen der ausführlichen Anamnese sollte zudem der Verletzungshergang besprochen und dokumentiert werden. Einerseits kann der zugrunde liegende Verletzungsmechanismus einen ersten Hinweis auf das Ausmaß der Verletzung liefern. Auf der anderen Seite gilt es, den Athleten beziehungsweise die Athletin in der sportspezifischen Rehabilitation auf diesen „Worst Case“ vor einer uneingeschränkten Rückkehr in den Wettkampf gezielt vorzubereiten. Darüber hinaus sollten die Verletzungshistorie sowie aktuelle oder zurückliegende Beschwerden innerhalb der kinetischen Kette erfragt werden.

Zu Beginn der Eingangsuntersuchung sollten insbesondere folgende Aspekte erfasst beziehungsweise überprüft werden:

- muskuläre Asymmetrien
- Skapula- und Schulterposition
- Körper- und Kopfhaltung
- Wirbelsäulenverlauf
- Vorwölbungen des Acromioclaviculargelenks (AC-Gelenk) und Sternoclaviculargelenks (SC-Gelenk)

Daran können sich Untersuchungen der passiven und aktiven Beweglichkeit sowie isometrische Krafttests gegen den Widerstand der untersuchenden Person anschließen, die im Folgenden exemplarisch dargestellt sind.

Passive Beweglichkeit



A) Flexion



B) Abduktion



C) Außenrotation



D) Innenrotation



E) Adduktion

Aktive Beweglichkeit



A) Flexion



B) Abduktion



C) Elevation in der Skapulaebene



D) funktionelle Außenrotation –
Hand in den Nacken



E) funktionelle Innenrotation –
Hand hinter den Rücken

Hinweis

Zur objektiven Messung der Schulterbeweglichkeit können auch Smartphone-Inklinometer-Apps oder virtuelle Goniometer genutzt werden.¹⁰

Isometrischer Widerstand



A) Abduktion/Adduktion



B) Außenrotation/Innenrotation



C) Ellenbogenflexion



D) Ellenbogenextension

¹⁰ Mejia-Hernandez et al. 2018



Für die physiotherapeutische Praxis kann die Bernese Strategy of Shoulder Rehabilitation (BeSos) einen hilfreichen klinischen Algorithmus zur Beurteilung sowie Behandlung von Patienten oder Patientinnen mit Schulterbeschwerden darstellen. Nach einer ausführlichen Anamnese werden vier aufeinander aufbauende thematische Schwerpunkte der klinischen Schulteruntersuchung durchgeführt:

- 1 Glenohumerale Beweglichkeit
- 2 Skapulafunktion
- 3 Aktive Zentrierung
- 4 Spezifische Tests

In der Tabelle 1 finden Sie eine exemplarische Auflistung spezifischer Funktionstests zur Untersuchung der Schulter.¹¹

Zu beachten ist jedoch, dass die Aussagekraft der einzelnen Funktionstests in der klinischen Praxis überwiegend begrenzt ist. Zudem kann die Übereinstimmung und Zuverlässigkeit zwischen unterschiedlichen testenden Personen nur selten als ausreichend eingeschätzt werden.¹² Die Datenlage stellt sich zwar sehr heterogen dar, zeigt aber, dass durch Testkombinationen oftmals Sensitivität und Spezifität der Tests erhöht werden können.

11 Cools 2020, Cools et al. 2008, DVSE 2012, Doyscher & Scheibel 2013, Gismervik et al. 2017, Grim & Engelhardt 2016, Grim & Kriffter 2015, Hegedus et al. 2008, Kasten et al. 2011, Michener et al. 2009, Park et al. 2005, Scheibel & Habermeyer 2005

12 Apeldoorn et al. 2021, Boettcher et al. 2009, Farber et al. 2006, Hegedus et al. 2012, Mc Farland et al. 2002, Michener et al. 2009

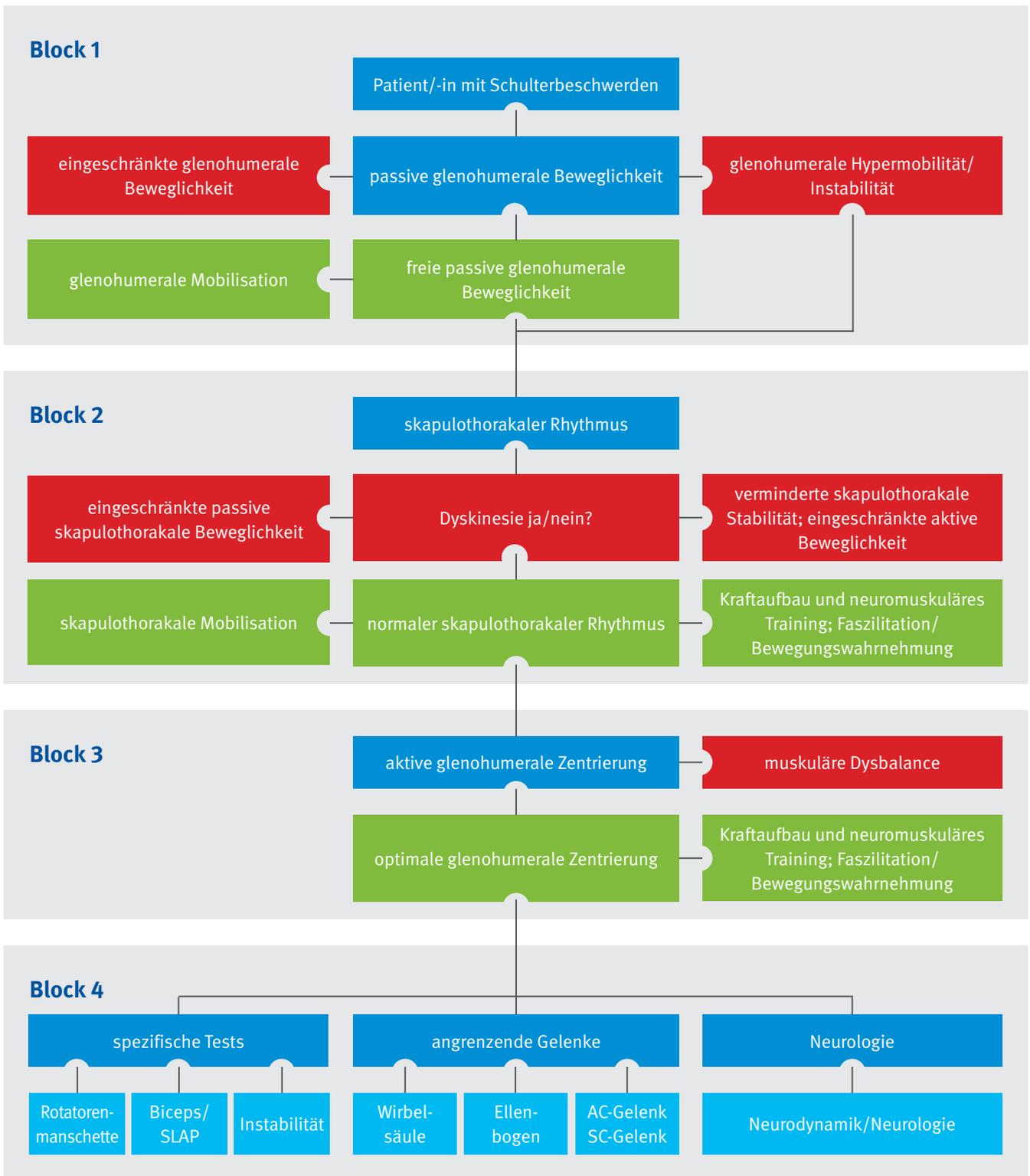
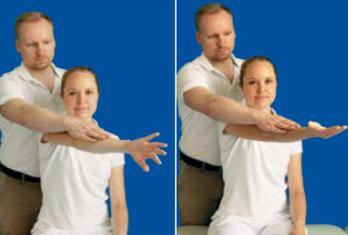


Abbildung 6: Der Schulteralgorithmus BeSos nach Haupt-Bertschy 2019¹³

Testkategorie	Test	Positives Zeichen	Abbildung
Instabilität	vorderer Apprehension-Test	abrupte muskuläre Anspannung, Instabilitätsgefühl	
	Jerk-Test/hinterer Apprehension-Test	dorsaler Schmerz, apprehensiver Schultertonus, Instabilitätsgefühl	
	Jobe-Relokationstest	Schmerz und Instabilitätsgefühl lässt nach, größere Außenrotation möglich	
	Release-Test	sofortiges Wiederauftreten des Instabilitätsgefühls	
SLAP-Läsion	O'Brien-Test	Schmerzen im Glenohumeralgelenk bei maximaler Innenrotation, die bei maximaler Außenrotation deutlich geringer ausgeprägt sind oder gar nicht auftreten, Schmerzen im AC-Gelenk (Hinweis auf AC-Gelenk-Pathologie)	
	Crank-Test	Schmerzen oder Schnappen im Glenohumeralgelenk	
Bizepssehne	Speed-Test	Schmerzen beim Anspannen der langen Bizepssehne im Sulcus	
	Biceps-Load-II-Test	Schmerzen bei Ellenbogenflexion gegen Widerstand	

Testkategorie	Test	Positives Zeichen	Abbildung
Rotatorenmanschette	Lift-Off-Test	Hand kann nicht vom Körper abgehoben werden	
	Belly-Press-Test	Flexion im Handgelenk, Schulter wird angehoben	
	Außenrotation Lag Sign	Arm fällt in Innenrotation zurück	
	Full-Can-Test	Schmerzen bei Widerstand	
Subakromiales Schmerzsyndrom (Zur Bestätigung eines subakromialen Schmerzsyndroms sollten laut Literatur 3 von 5 der aufgeführten Tests positiv ausfallen. ¹⁴⁾)	Jobe-Test (Empty-Can-Test)	Schmerzen bei Widerstand	
	Hawkins-Test	Schmerzen bei forcierter Innenrotation	
	Neer	Schmerzen bei einem forcierten Anheben des Arms über 120°	
	External-Rotation-Resistance-Test (Infraspinatus-Muscle-Strength-Test)	Schmerz oder Schwäche im Seitenvergleich	
	Painful arc	Schmerzen zwischen 60° und 120°	

Tabelle1: Spezifische Schulterfunktionstests

4 Zentrale Phasen und Meilensteine im Rehabilitationsprozess

Im Rahmen eines vorangegangenen Konsensusprozesses zur Rückkehr in den Wettkampfsport nach einer Ruptur des vorderen Kreuzbands hat die VBG gemeinsam mit interdisziplinären Experten und Expertinnen zentrale Phasen und Meilensteine im Rehabilitationsprozess nach einer Verletzung definiert und veröffentlicht (siehe Abbildungen 7 und 8).¹⁵

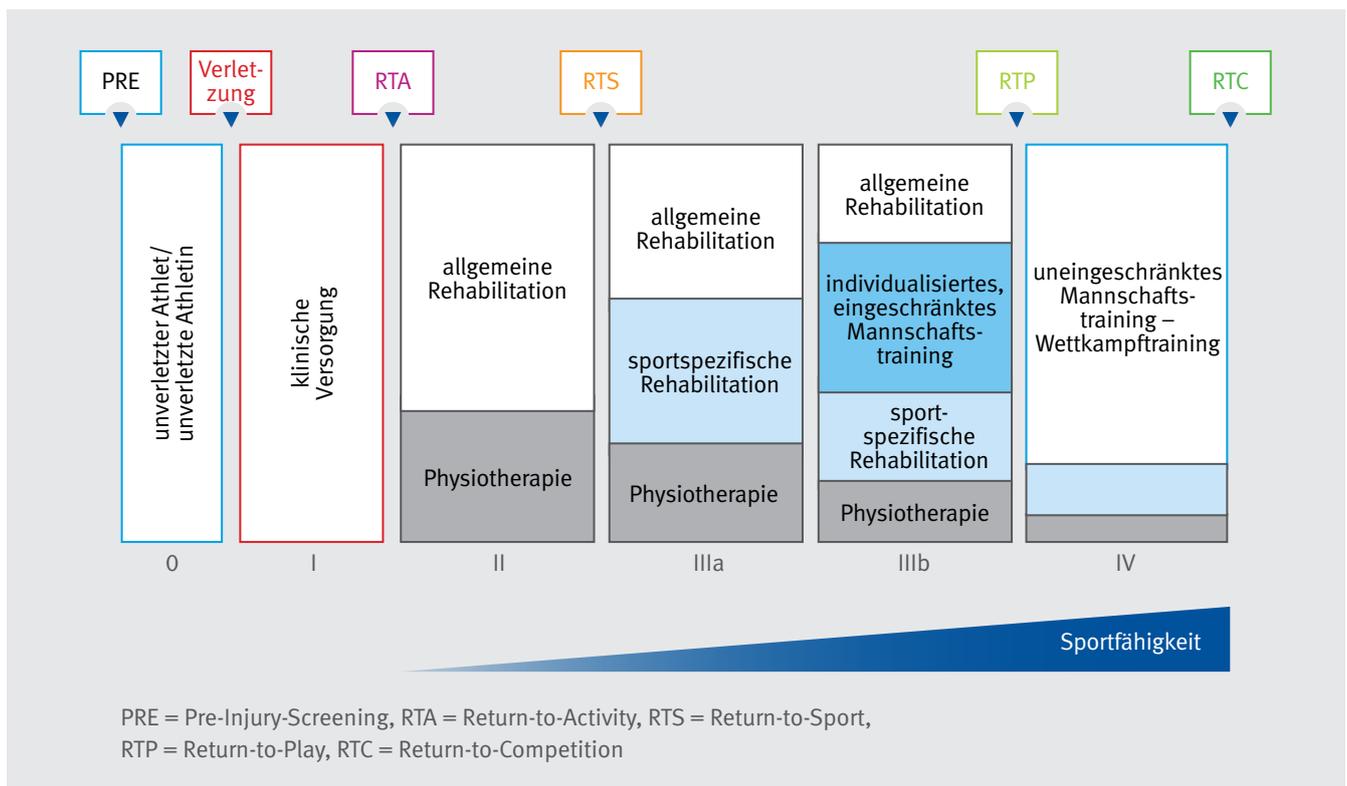


Abbildung 7: Phasen und Meilensteine im Rehabilitationsprozess¹⁶

Pre-Injury-Screening (PRE)

Eine prospektive Datenerfassung im Sinne eines Pre-Injury-Screenings liefert neben leistungsdiagnostischen Erkenntnissen für die Trainingsplanung („performance baseline“) wichtige Referenzwerte der unverletzten Testperson vor einer Verletzung. Durch ein regelmäßiges Screening gesunder Testpersonen lassen sich individualisierte Präventivmaßnahmen ableiten. Im Verletzungsfall dienen die individuellen Referenzwerte als Orientierung für den Rehabilitationsverlauf.

Return-to-Activity (RTA)

Unter dem Meilenstein Return-to-Activity (RTA) ist der Übergang von der klinischen Versorgung (Phase I) in das allgemeine Rehabilitationstraining (Phase II) zu verstehen. Anhand einer klinischen Untersuchung wird entschieden, ob die Testperson mit dem allgemeinen Rehabilitationstraining beginnen kann. Dessen Fokus richtet sich zunächst auf die Wiedererlangung von Beweglichkeit und Stabilität zur kontrollierten Ausübung grundlegender Bewegungsmuster.

¹⁵ VBG 2015, Bloch et al. 2017, Bloch et al. 2018

¹⁶ VBG 2015

Return-to-Sport (RTS)

Return-to-Sport (RTS) bezeichnet den Übergang vom allgemeinen Rehabilitationstraining (Phase II) in das sportartspezifische Rehabilitationstraining (Phase IIIa), welches in das individualisierte und eingeschränkte Mannschaftstraining (Phase IIIb) übergeht.

Aufbauend auf der zurückliegenden Rehabilitationsphase sollte die Testperson zum RTS-Meilenstein bereits grundlegende subjektive und objektive Anforderungen erfüllen können. Im Sinne einer Belastungserprobung werden die Trainingsinhalte sportartspezifischer und finden bereits zunehmend wieder auf dem Spielfeld statt, um die Testpersonen an die tatsächlichen Belastungen heranzuführen. Ein progressiver Belastungsaufbau unter Anleitung eines Athletik- oder Rehatrainers beziehungsweise einer solchen Trainerin oder eines Physiotherapeuten beziehungsweise einer Physiotherapeutin ist hier unabdingbar. Zu beachten ist, ob die sportartspezifischen Übungen von den Testpersonen koordiniert ausgeführt werden können und von der geschädigten Struktur toleriert werden, ohne dass Symptome, wie Schwellungen oder Schmerzen, auftreten. In der Phase des eingeschränkten Mannschaftstrainings wird noch bewusst auf Körperkontakt verzichtet und die Testperson nimmt nur teilweise oder modifiziert (zum Beispiel durch besondere Kennzeichnung der Testperson) am Mannschaftstraining teil.

Return-to-Play (RTP)

Return-to-Play (RTP) bezeichnet den erfolgreichen Übergang vom individualisierten und eingeschränkten Mannschaftstraining (Phase IIIb) hin zur uneingeschränkten Teilnahme am Mannschafts- beziehungsweise Wettkampfttraining (Phase IV).

Dieser Zeitpunkt entspricht im bezahlten Sport dem Ende der Arbeitsunfähigkeit. Hier ist eine interdisziplinäre Entscheidungsfindung auf der Basis einer umfassenden Testroutine zu empfehlen. Das bedeutet, dass letztlich der verantwortliche Arzt oder die verantwortliche Ärztin vor dem Hintergrund der vorliegenden klinischen, funktionellen, sportmotorischen und psychologischen Informationen und nach Konsultation der anderen am Rehabilitationsprozess beteiligten Disziplinen (Therapeutin beziehungsweise Therapeut, Athletik- und Rehatrainer beziehungsweise -trainerin, Sportpsychologin beziehungsweise Sportpsychologe) über die Spielfähigkeit entscheiden muss.

Return-to-Competition (RTC)

Return-to-Competition (RTC) beschreibt zum einen den gesamten Reintegrationsprozess vom Zeitpunkt der Verletzung bis zum ersten Wettkampfeinsatz in der jeweiligen Zielsportart und stellt zugleich den finalen Meilenstein des ersten Wettkampfeinsatzes nach der Verletzung dar. Ob, wann und in welchem Umfang der Spieler oder die Spielerin nach positiver Return-to-Play-Entscheidung wieder im Wettkampf eingesetzt wird, entscheidet in der Regel der Trainer oder die Trainerin. Eine Abstimmung mit dem medizinischen und therapeutischen Betreuungsstab sowie den Testpersonen selbst ist ausdrücklich zu empfehlen.

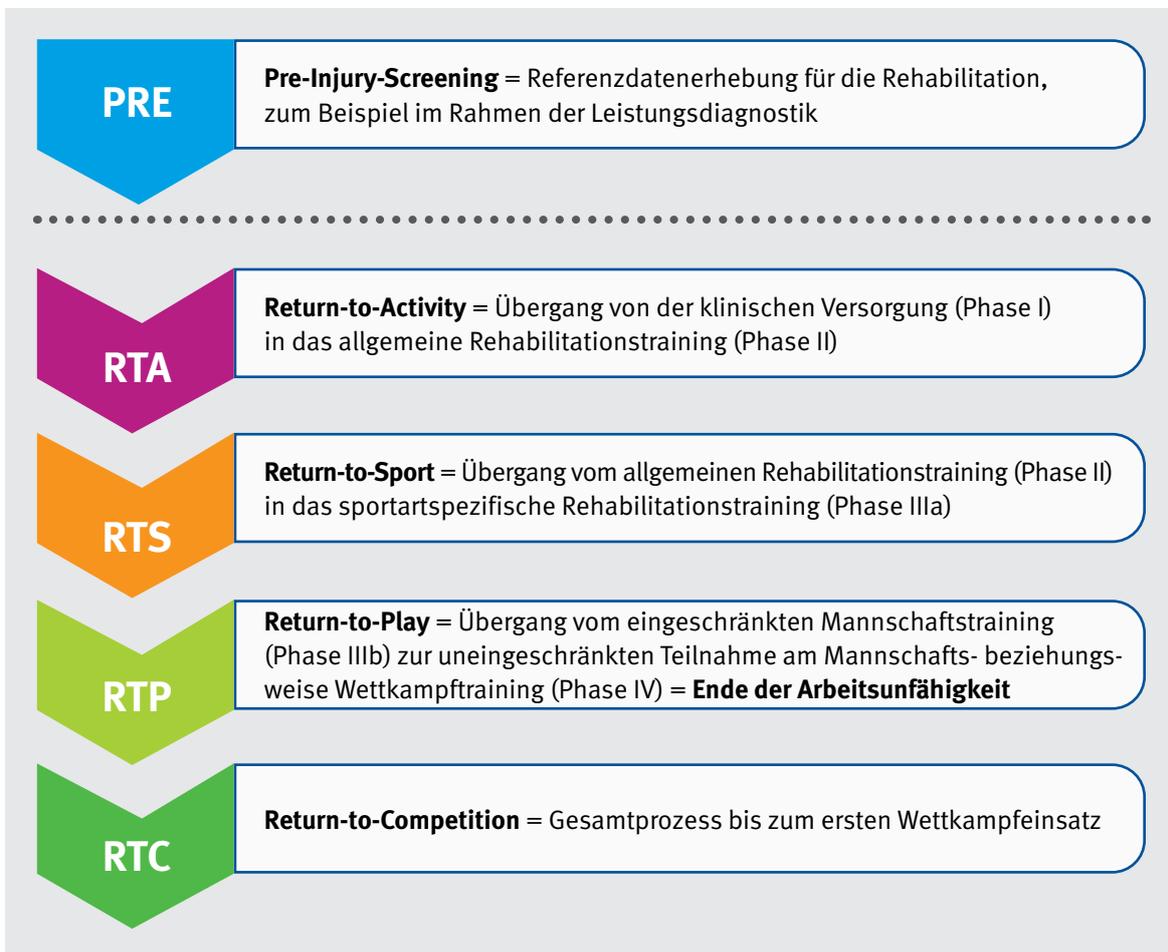
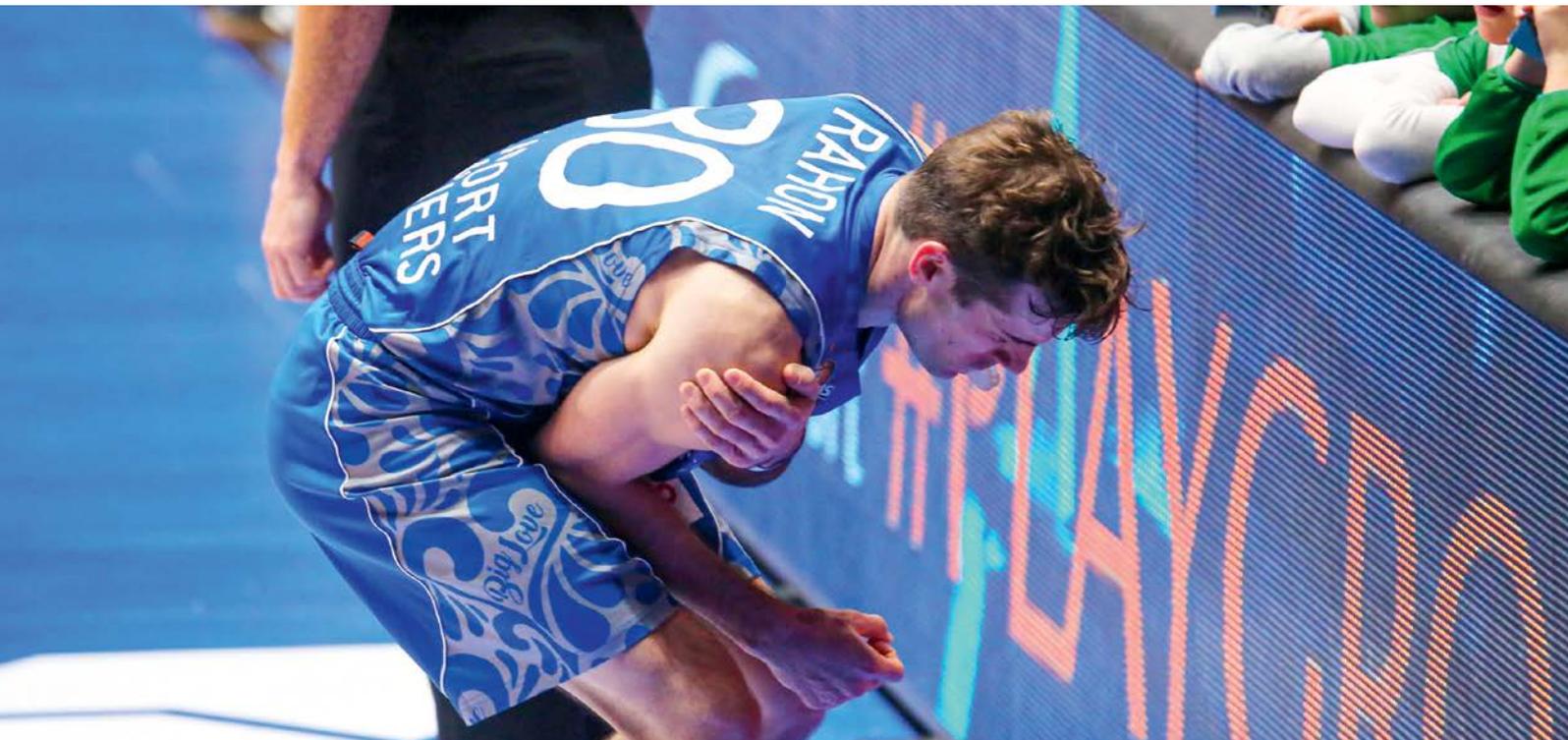


Abbildung 8: Definition zentraler Meilensteine im Rehabilitationsprozess

5 Return-to-Activity (RTA)

Im allgemeinen Rehabilitationstraining steht vor allem die Wiederherstellung der freien Schulterbeweglichkeit, Belastbarkeit und Stabilität im Vordergrund.¹⁷

Mit dem Ziel der Verlaufskontrolle im Rehabilitationsprozess sollte bereits zum RTA-Meilenstein die Schulterbeweglichkeit überprüft werden, das heißt, es werden insbesondere Anteversion, Innen- und Außenrotation (Total Range of Motion (TROM)) sowie Abduktion beurteilt. Für die Überprüfung, ob eine Schulterlaxität vorliegt, werden in der Literatur verschiedene Verfahren beschrieben, die die Verschiebbarkeit des Humeruskopfes im Verhältnis zur Gelenkpfanne beurteilen. Hierzu zählen insbesondere der vordere und hintere Schubladentest, der Sulcustest, der Load-and-Shift-Test und der Hyperabduktionstest.¹⁸ Bei allen Laxitätsuntersuchungen ist darauf zu achten, dass die Testperson die Schultermuskulatur soweit wie möglich entspannt. Generelle beziehungsweise gelenkübergreifende Scores, wie beispielsweise der

Beighton-Score, sollten nicht als alleiniges Kriterium zur Bewertung der Laxität herangezogen werden.¹⁹

Zum RTA-Meilenstein, spätestens aber in der Phase des allgemeinen Rehabilitationstrainings, sollten behandlungsbedürftige Bewegungseinschränkungen der Halswirbelsäule (zum Beispiel Cervical Flexion-Rotation-Test (CFRT)) oder der Brustwirbelsäule (zum Beispiel Beurteilung einer Kyphose) ausgeschlossen beziehungsweise entsprechend behandelt werden.

Eine Unterstützung im klinischen Entscheidungsfindungsprozess kann beispielhaft das in Abbildung 9 dargestellte Shoulder Symptom Modification Procedure (SSMP) darstellen.²⁰

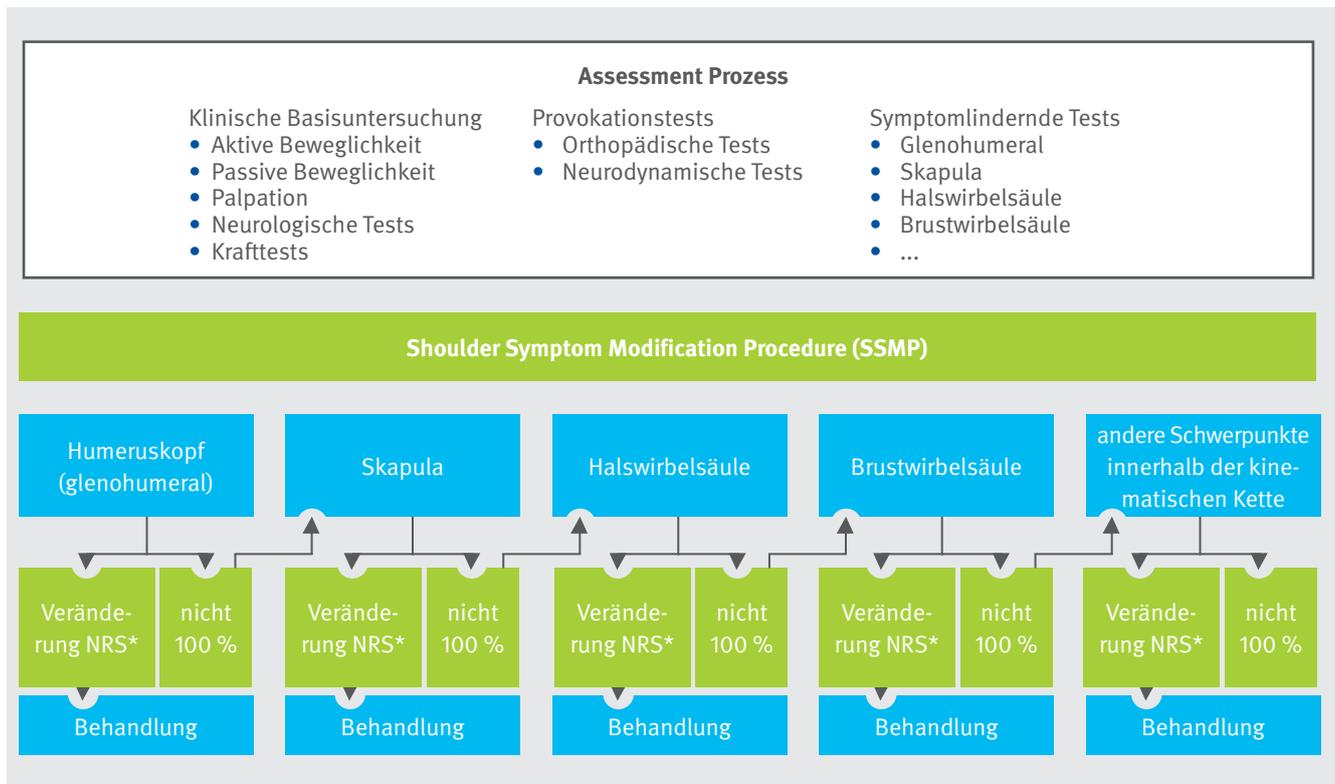


Abbildung 9: Shoulder Symptom Modification Procedure (übersetzt nach Cools 2020)

* Veränderung des Schmerzempfindens auf der numerischen Ratingskala (NRS) in Prozent

17 Cools 2020, Keller & Kurz 2017

18 Thomas et al. 2006

19 Whitehead et al. 2018

20 Cools 2020

Hierbei wird für verschiedene Schwerpunkte innerhalb der kinetischen Kette nach folgendem Prinzip vorgegangen:

- a) Definition der Position oder Bewegung, die entsprechend der klinischen Untersuchung die Symptome hervorruft
- b) Manualtherapeutische Korrektur der möglichen Ursache
- c) Beobachtung möglicher Veränderungen im Hinblick auf die Symptome

Für den RTA-Meilenstein wird zudem der Einsatz indikations- beziehungsweise verletzungsspezifischer Fragebögen zur Erfassung des subjektiven Empfindens der Testperson empfohlen. Dazu zählen zum Beispiel der Quick-Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (QuickDASH)-Fragebogen sowie der Western Ontario Shoulder

Instability Index (WOSI) (siehe Seite 28).

Um in der ersten Rehabilitationsphase das Training und die Therapie optimal zu steuern, die Belastungen zu dosieren sowie den Rehabilitationsverlauf anhand objektiver Messdaten zu dokumentieren, kann der Return-to-Activity-Algorithmus für die obere Extremität herangezogen werden.¹ Er bietet die Möglichkeit, die Schulterbeweglichkeit und die Belastbarkeit anhand funktioneller Tests zu überprüfen. Der Algorithmus setzt sich aus vier progressiv aufeinander aufbauenden Leveln zusammen (siehe Abbildung 10) und unterstützt Therapeutinnen und Therapeuten dabei, die Testperson stufenweise auf die Rückkehr zu sportsspezifischen Anforderungen vorzubereiten.

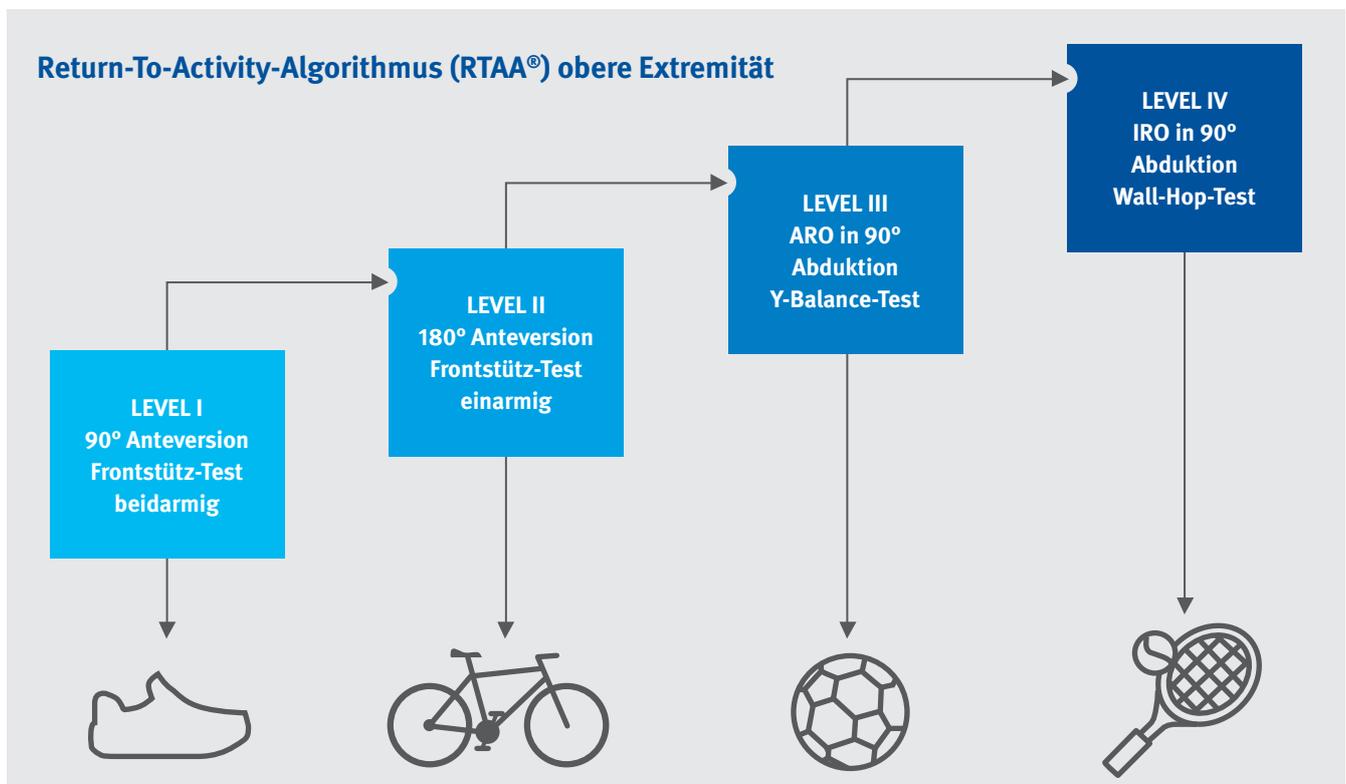


Abbildung 10: Return-to-Activity-Algorithmus obere Extremität nach Keller & Kurz 2017²¹

21 Keller & Kurz 2017



6 Return-to-Sport (RTS)

Der RTS-Meilenstein stellt den Übergang ins sportsspezifische Rehabilitationstraining dar. Neben der obligaten klinischen Freigabe zur sportsspezifischeren Belastung sollte auch das subjektive Empfinden der Patientin beziehungsweise des Patienten im sportlichen Kontext erfasst werden. Eine gute Orientierung geben die in Kapitel 7.2 und 7.3 aufgeführten Assessments. Es empfiehlt sich, sowohl zum RTS- als auch zum RTP-Meilenstein auf die gleichen Fragebögen zurückzugreifen, um Rückschlüsse auf den Verlauf innerhalb der Rehabilitation ziehen zu können.

Gleiches gilt für die Überprüfung der Schulterbeweglichkeit. Auch hier sollte im Sinne der Verlaufsdokumentation mindestens die Total Range of Motion erfasst werden (siehe Seite 42).

Die isometrische Krafttestung der Rotatoren-manschettenmuskulatur im Rahmen der RTS-Testung gibt bereits einen ersten Hinweis auf die Toleranz gegenüber schulterrelevanten sportartspezifischen Anforderungen, deren Anteil sich in der anschließenden Rehabilitationsphase zunehmend erhöht. Mit Blick auf diese Anforderungen sollte auch die Beurteilung der Bewegungsqualität der sportartspezifischen Bewegungsabläufe elementarer Bestandteil dieser Rehabilitationsphase sein.²²

Die Schulterkontrolle wird in der vorherigen Rehabilitationsphase bereits in den Leveln des RTA-Algorithmus überprüft. Die Anforderungen werden dabei von der statischen bis hin zur dynamischen Belastung gesteigert. Wird der Algorithmus nicht angewendet, so empfiehlt es sich dennoch, einen Test zur Beurteilung der statischen und dynamischen Schulterkontrolle zum RTS-Meilenstein durchzuführen. Die höchsten Übereinstimmungswerte im Konsensusverfahren wurden diesbezüglich für den Y-Balance-Test für die obere Extremität, Liegestütze mit Klatschen der Hände (Push-up Claps) sowie den dynamischen Schulterstabilitätstest (Closed-Kinetic-Chain-Upper-Extremity-Stability-Test) (siehe Seite 43) erzielt.

²² Popchak et al. 2017, Wilk et al. 2020



7 Return-to-Play (RTP)

Bei der folgenden Testbatterie handelt es sich um eine abschließende Entscheidungshilfe zur Beurteilung der Fähigkeit der Testperson, wieder uneingeschränkt am Wettkampftraining (Return-to-Play-Meilenstein) teilnehmen zu können.

Die Ergebnisse der Diagnostik sollen als Diskussionsgrundlage für einen interdisziplinären Austausch der im Rehabilitationsprozess beteiligten Professionen dienen. Sie sind jedoch kein Ersatz für die Durchführung vorangestellter Testverfahren zur optimalen Steuerung des Rehabilitationsprozesses. Treten während der Testung Beschwerden auf, ist dies als Abbruchkriterium zu werten.

Die schematische Darstellung der Testbatterie stellt den zeitlichen Ablauf der durchzuführenden Testkategorien dar. Innerhalb jeder Testkategorie wird ein Mindeststandard beschrieben. Zur besseren Einordnung der Testergebnisse werden für jeden Test Cut-Off-Werte und/oder Orientierungswerte aus der Fachliteratur aufgeführt. Sie helfen dabei, eine bessere Einschätzung über das Leistungsvermögen der verletzten Testperson abzugeben, ohne jedoch eine prädiktive Aussagekraft hinsichtlich des Auftretens einer erneuten Verletzung zu beanspruchen.

Info

Vor der Testung sollte die Händigkeit der Testperson abgefragt werden. Als dominante Hand gilt die Hand, mit der die Testperson bevorzugt einen Ball wirft.

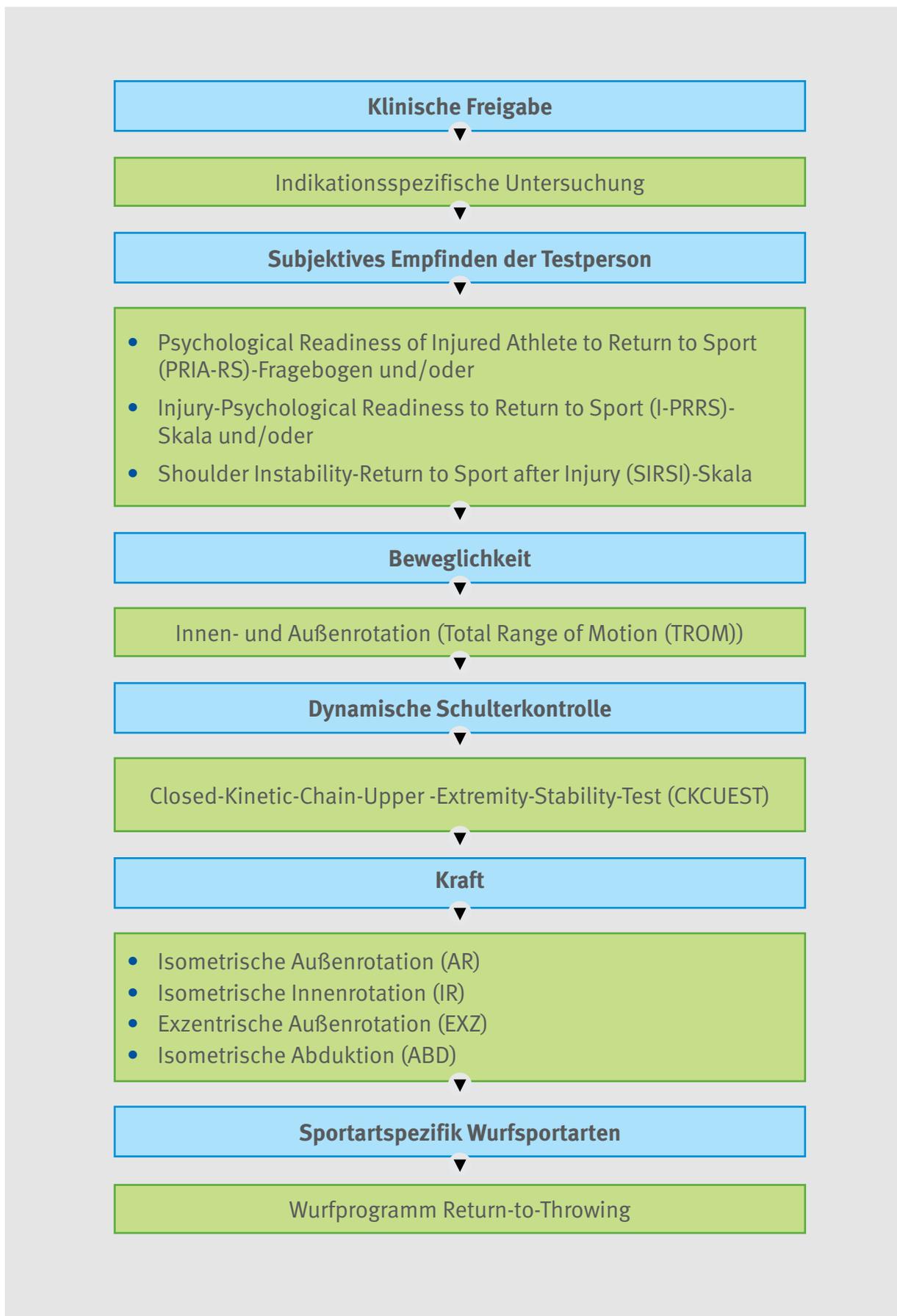


Abbildung 11: Multifaktorielle Testbatterie zum Return-to-Play-Meilenstein nach akuter Schulterverletzung

7.1 Exemplarisches Aufwärmen

Vor der Durchführung der Testbatterie ist auf ein angemessenes Aufwärmen der Testperson zu achten. Treten bereits beim Aufwärmen Beschwerden auf, gilt dies als Abbruchkriterium und die Testbatterie sollte nicht durchgeführt werden.

Ein Aufwärmprogramm sollte mit Blick auf die Anforderungen der Testbatterie folgende Elemente beinhalten:

- Aktivierung des kardiovaskulären Systems
- Übungen zur Mobilisierung des Schultergelenks und Aktivierung der Schultermuskulatur
- Übungen mit einem Widerstandsband mit dem Fokus auf Abduktion, Flexion, Innen- und Außenrotation
- Übungen zur Rumpfstabilisation
- Wurfübungen (bei Durchführung des Wurfprogramms)

Exemplarische Aufwärmübungen finden Sie in den VBG-Trainingsübungen:



7.2 Testkategorie Klinische Freigabe

Schmerzfreiheit ist die grundsätzliche Voraussetzung für die Teilnahme an einer Return-to-Play-Testung. Das Schmerzempfinden sollte bereits im Rehabilitationsverlauf regelmäßig erfasst und dokumentiert werden, um die Reha-/Trainingsinhalte progressiv und zielgerichtet aufeinander aufbauen zu können. Hierfür eignet sich die numerische Ratingskala (NRS), die Schmerzen auf einer Skala von 0

(kein Schmerz) bis 10 (schlimmster vorstellbarer Schmerz) erfasst. Alternativ kann auch die klassische visuelle Analogskala verwendet werden, die das Schmerzempfinden auf einer 10 Zentimeter langen Skala ohne Maßeinteilungen erfasst. Der Einsatz der NRS erscheint in der Anwendung jedoch praxistauglicher, da hier direkt ein Wert abgelesen werden kann.²³

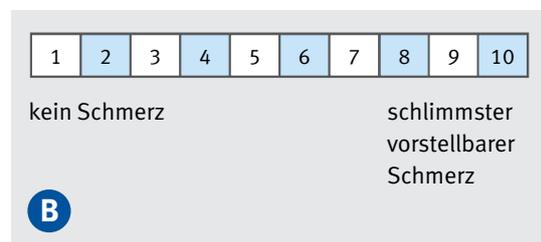
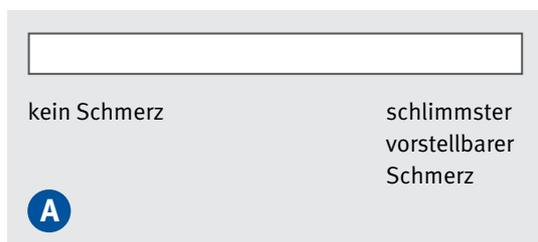


Abbildung 12: Visuelle Analogskala (A) und numerische Ratingskala (B)

Anhand der indikationsspezifischen und individuellen klinischen Eingangsdagnostik sowie der Erkenntnisse aus den vorangegangenen Assessments zum RTA- und RTS-Meilenstein wird festgelegt, welche klinischen Untersuchungen für die ärztliche Freigabe zu einer Return-to-

Play-Testung berücksichtigt werden sollten. In der Literatur wird grundsätzlich die Beurteilung des skapulothorakalen Rhythmus nach McClure (2009) bei Ausübung bilateraler Schulterflexion und -abduktion empfohlen (siehe Abbildung 13).²⁴

²³ Hilfiker 2010, Johnson 2005

²⁴ Gokeler et al. 2015a, Gokeler et al. 2015b, McClure et al. 2009

Beurteilung des skapulothorakalen Rhythmus

Normaler skapulothorakaler Rhythmus:

Schulterblatt ist während der ersten 30 bis 60 Grad von skapulohumeraler Elevation stabiler mit minimaler Bewegung, dreht sich bei der Elevation kontinuierlich nach oben und wieder gleichmäßig und kontinuierlich nach unten. Es gibt kein Abkippen der Skapula.

Skapuladyskinesie:

Es zeigen sich eine oder beide der folgenden Bewegungsstörungen:

- Rhythmusstörungen: Es tritt eine vorzeitige oder übermäßige Elevation oder Protraktion der Skapula oder eine ungleichmäßige Bewegung während der Elevation oder beim Herabsenken des Armes in Richtung Neutralstellung auf.
- Winging: Der mediale Rand und/oder der untere Winkel des Schulterblatts sind posterior vom posterioren Thorax weg verschoben.

Bewertungsskala:

Jede Testbewegung (Flexion und Abduktion) wird bewertet als:

- a. Normale Bewegung: Keine Anzeichen einer Anomalie
- b. Subtile Anomalie: leichte oder fragwürdige Anzeichen einer Anomalie, die nicht durchgehend vorliegen
- c. Offensichtliche Anomalie: auffällige, deutlich erkennbare Anomalie bei mindestens drei von fünf Wiederholungen

Die endgültige Bewertung basiert auf den kombinierten Flexions- und Abduktionstestbewegungen.

- **Normal:** Beide Testbewegungen werden als normal oder eine Bewegung als normal und die andere als subtil abnormal eingestuft.
- **Subtile Anomalie:** Sowohl die Flexion als auch die Abduktion weisen subtile Anomalien auf.
- **Offensichtliche Anomalie:** Entweder Flexion oder Abduktion wird als offensichtliche Anomalie eingestuft.

Abbildung 13: Beurteilung des skapulothorakalen Rhythmus, übersetzt nach McClure 2009²⁵

7.3 Testkategorie Subjektives Empfinden

Warum diese Testkategorie?

Psychische Faktoren können das Verletzungs- und Wiederverletzungsrisiko beeinflussen.²⁶ Eine multifaktorielle Return-to-Play-Entscheidung sollte die subjektive Einschätzung der Schulterfunktion und die Bereitschaft der Sportler und Sportlerinnen, in den Sport zurückzukehren, berücksichtigen.²⁷

Empfohlen wird die Nutzung eines Fragebogens, der das Sich-bereit-Fühlen („psychologische Readiness“) des Sportlers beziehungsweise der Sportlerin zur Rückkehr in den Sport erfasst.²⁸

Welche Tests sollten mindestens durchgeführt werden?

Readiness:

- Psychological Readiness of Injured Athlete to Return to Sport (PRIA-RS)-Fragebogen und/oder
- Injury-Psychological Readiness to Return to Sport (I-PRRS)-Skala und/oder
- Shoulder Instability-Return to Sport after Injury (SIRSI)-Skala

²⁵ Gokeler et al. 2015a, McClure et al. 2009

²⁶ Junge 2020

²⁷ Cools et al. 2020, Michener et al. 2018, Wilk et al. 2020

²⁸ Fanning et al. 2020

Die I-PRRS-Skala sollte nicht als alleiniges Assessment zum subjektiven Empfinden genutzt werden, da sie ausschließlich die Zuversicht der Sportler und Sportlerinnen erfragt, während der PRIA-RS und die SIRSI-Skala mehrere Dimensionen erfassen.

Darüber hinaus ist es sinnvoll, indikations-/verletzungsspezifische Fragebögen, die bereits zu vorangestellten Meilensteinen eingesetzt wurden, zur Verlaufskontrolle heranzuziehen:

- Quick-Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (QuickDASH)-Fragebogen
- Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI)

7.3.1 Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI)

Einleitung

Der WOSI richtet sich primär an Sportler und Sportlerinnen mit einer Schulterinstabilität. Mit Hilfe des Fragebogens werden Schulterbeschwerden anhand der körperlichen Symptome, der Funktionalität und den Einschränkungen bei Aktivitäten des täglichen Lebens (Sport, Freizeit, Arbeit) bewertet.

Der WOSI besteht aus vier Subskalen mit insgesamt 21 Items (zehn Items für körperliche Symptome, vier Items für Arbeit/Sport/Freizeitaktivitäten, vier Items für Lebensgewohnheiten, drei Items für Empfinden). Im Rahmen der Übersetzung und transkulturellen Anpassung für den deutschsprachigen Raum wurde die 100 Millimeter visuelle Analogskala in eine numerische Elf-Punkte-Skala (0–10) umgewandelt.

Psychometrische Eigenschaften

Die in die deutsche Sprache übersetzte und transkulturell angepasste Version des WOSI zeigt in der Beurteilung der Fragebogenverständlichkeit, Homogenität, Reliabilität und Validität gute Ergebnisse und stellt somit ein geeignetes Messinstrument zur Selbstbeurteilung der Schulterinstabilität dar. Die Test-Retest-Reliabilität ist mit einem Intraklassen-Korrelationskoeffizienten (ICC) von 0,87 im Gesamtscore und einem ICC von 0,73 (Sport, Freizeit und Arbeit), 0,81 (Empfinden), 0,82 (körperliche Symptome) und 0,90 (Lebensgewohnheiten) in den Subscores hoch.

Materialbedarf

Fragebogen, Schreibmaterial

Durchführung

Die Fragen in allen vier Subskalen beziehen sich auf die körperlichen Symptome, die aufgrund der Schulterproblematik auftreten. Die Sportler und Sportlerinnen sollen für alle Fragen die Stärke ihrer Symptome in der vergangenen Woche angeben und die jeweils zutreffende Antwort auf der Skala von 0 bis 10 markieren.

Messung

Die Punktzahl reicht für jedes Item jeweils von 0 („gar keine Symptome/volle Funktion“) bis 10 („extreme Symptome/keine Funktion“). Die Punkte werden addiert, sodass die bei 21 Items maximal zu erreichende Punktzahl 210 Punkte beträgt. Wird diese Maximalpunktzahl mit 10 multipliziert, ergibt sich der in der Originalversion vorgegebene Maximalwert von 2.100. Die Werte fehlender Items werden durch das arithmetische Mittel der ausgefüllten Items ersetzt. Um einen validen Gesamtscore zu erhalten, müssen mindestens zwei Drittel (67 Prozent) aller Items beantwortet werden. Neben der Angabe der Punktzahl als Rohwert kann das Ergebnis auch in einen Prozentwert transformiert werden, wobei 0 Punkte beziehungsweise 100 Prozent „gar keine Symptome/volle Funktion“ und 2.100 Punkte beziehungsweise 0 Prozent „extreme Symptome/keine Funktion“ bedeuten.

Beurteilung und Orientierungswerte

Je höher der Gesamtscore, desto schlechter ist das Ergebnis zu werten. Um zwischen Unverletzten und Spielern sowie Spielerinnen mit einer Überlastungsverletzung der Schulter zu unterscheiden, wird in der Literatur bezogen auf den Rohwert ein Cut-off-Wert von ≤ 20 Prozent des maximalen Gesamtscores, das heißt ≤ 420 Punkte, beschrieben. Bezogen auf den Prozentwert sollte somit ein Wert ≥ 80 Prozent erreicht werden.

Anleitung für die Testperson

Die folgenden Fragen beziehen sich auf körperliche Symptome, die aufgrund Ihrer Schulterproblematik aufgetreten sind. Geben Sie für alle Fragen die Stärke Ihrer Symptome in der vergangenen Woche an. Bitte markieren Sie die jeweils zutreffende Antwort auf der Skala von 0 bis 10.

Abschnitt A: Körperliche Symptome

1. Wie stark ist der Schulterschmerz in Ihrer betroffenen Schulter bei Aktivitäten über dem Kopf?

keine Schmerzen	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	extreme Schmerzen
-----------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-------------------

2. Wieviel stechende und/oder pochende Schmerzen verspüren Sie in der betroffenen Schulter?

kein Stechen/Pochen	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	extremes Stechen/ Pochen
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-----------------------------

3. Wie groß empfinden Sie die Schwäche oder den Mangel an Kraft in Ihrer betroffenen Schulter?

keine Schwäche	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	extreme Schwäche
----------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	------------------

4. Wie stark empfinden Sie die Ermüdung oder den Mangel an Ausdauer in Ihrer betroffenen Schulter?

keine Ermüdung	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	extreme Ermüdung
----------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	------------------

5. Wie stark klickt, schnappt oder knackt es in ihrer betroffenen Schulter?

gar nicht	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	extrem
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	--------

6. Wie steif empfinden Sie Ihre Schulter?

nicht steif	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	extrem steif
-------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	--------------

7. Wie stark sind die Beschwerden im Bereich der Nackenmuskulatur aufgrund Ihrer Schulterproblematik?

keine Beschwerden	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	extreme Beschwerden
-------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---------------------

8. Wie stark ist das Instabilitätsgefühl in Ihrer Schulter?

kein Instabilitätsgefühl	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	extremes Instabilitätsgefühl
--------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---------------------------------

9. Wie stark müssen Sie andere Muskeln benutzen, um Ihre eingeschränkte Schulterfunktion auszugleichen?

gar nicht	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	extrem
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	--------

10. Wie groß ist der Verlust des Bewegungsumfanges in Ihrer Schulter?

kein Verlust	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	extremer Verlust
--------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	------------------

Anleitung für die Testperson

Der folgende Abschnitt bezieht sich darauf, wie Ihre Schulterproblematik Ihre Arbeit, Sport- oder Freizeitaktivitäten in der vergangenen Woche beeinflusst hat. Bitte markieren Sie die Antwort für jede Frage auf der Skala von 0 bis 10.

Abschnitt B: Sport/Freizeit/Arbeit

11. Wie stark hat Sie Ihre Schulter behindert, Sport oder andere Freizeitaktivitäten zu betreiben?

keine Behinderung	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	extreme Behinderung
-------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---------------------

12. Wie stark hat Ihre Schulterproblematik spezielle Tätigkeiten in Ihrem Sport und/oder Ihrer Arbeit beeinflusst? (Wenn Ihre Schulter beide Bereiche, Sport und Arbeit, betrifft, beziehen Sie sich bitte auf den am meisten betroffenen Bereich.)

gar nicht	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	extrem stark
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	--------------

13. Wie groß ist der Drang, Ihren Arm während einer Aktivität zu schützen?

nicht vorhanden	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	extrem stark
-----------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	--------------

14. Wie schwer fällt es Ihnen, aufgrund Ihrer Schulterproblematik schwere Gegenstände bis auf Schulterhöhe zu heben?

keine Probleme	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	extreme Probleme
----------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	------------------

Anleitung für die Testperson

Der folgende Abschnitt bezieht sich darauf, wie sehr Ihre Schulter Ihre Lebensgewohnheiten beeinflusst. Bitte markieren Sie wieder die entsprechende Antwort für die vergangene Woche auf der Skala von 0 bis 10.

Abschnitt C: Lebensgewohnheiten

15. Wie groß ist die Angst, auf Ihre betroffene Schulter zu fallen?

nicht vorhanden	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	extrem groß
-----------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	-------------

16. Wie schwierig ist es für Sie, aufgrund Ihrer Schulterprobleme Ihre gewünschte Fitness beizubehalten?

nicht schwer	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	extrem schwer
--------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---------------

17. Wie stark ist Ihr Freizeitvergnügen mit Familie und Freunden eingeschränkt?

nicht eingeschränkt	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	extrem eingeschränkt
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----------------------

18. Wie stark beeinträchtigt die Schulter Ihren Schlaf?

gar nicht	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	extrem stark
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	--------------

Anleitung für die Testperson

Die folgenden Fragen beziehen sich auf Ihr Empfinden in der vergangenen Woche mit Bezug auf Ihre Schulterproblematik. Bitte markieren Sie die entsprechende Antwort auf der Skala von 0 bis 10.

Abschnitt D: Empfinden

19. Wie bewusst ist Ihnen Ihre Schulterproblematik?

nicht bewusst	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	extrem bewusst
---------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----------------

20. Wie besorgt sind Sie, dass sich Ihre Schulter verschlechtern könnte?

nicht besorgt	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	extrem besorgt
---------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----------------

21. Wie groß ist Ihre Frustration aufgrund ihrer Schulterproblematik?

keine Frustration	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	extreme Frustration
-------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---------------------

Abbildung 14: Western Ontario Shoulder Instability Index nach Drerup et al. 2010²⁹

7.3.2 Quick-Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (QuickDASH)-Fragebogen

Einleitung

Der Fragebogen beschäftigt sich sowohl mit den Beschwerden der Schulter, des Arms oder der Hand als auch mit den Fähigkeiten, bestimmte Tätigkeiten auszuführen. Der QuickDASH ist die 11 Items umfassende Kurzform des DASH-Fragebogens. Zwischen beiden Fragebögen besteht eine hohe Korrelation ($r > 0.97$), was für eine hohe Übereinstimmung der erfassten Inhalte spricht. Der QuickDASH evaluiert Symptome (drei Items) und funktionelle Einschränkungen (acht Items) bei Verletzungen der oberen Extremitäten. Darüber hinaus stehen ein optionales Sport- und Musik- sowie ein Arbeits- und Berufs-Modul zur Verfügung.

Psychometrische Eigenschaften

Für den QuickDASH werden in der Literatur gute Messeigenschaften beschrieben. Die Test-Retest-Reliabilität ist mit einem ICC von 0,93 im Gesamtscore als hoch einzustufen. Die Sensitivität wird für Symptome mit 77 Prozent, für Funktionen mit 73 Prozent und für den Gesamtscore mit 70 Prozent angegeben. Die Spezifität

wird für Symptome mit 34 Prozent, für Funktionen mit 52 Prozent und für den Gesamtscore mit 54 Prozent beziffert.

Materialbedarf

Fragebogen, Schreibmaterial

Durchführung

Die Instruktion des QuickDASH lautet:

„Bitte beantworten Sie alle Fragen gemäß Ihrem Zustand in der vergangenen Woche, indem Sie einfach die entsprechende Zahl ankreuzen. Wenn Sie in der vergangenen Woche keine Gelegenheit gehabt haben, eine der aufgeführten Tätigkeiten durchzuführen, wählen Sie die Antwort aus, die Ihrer Meinung nach am ehesten zutreffen würde.“

Es ist nicht entscheidend, mit welchem Arm oder welcher Hand Sie diese Tätigkeiten ausüben. Antworten Sie Ihrer Fähigkeit entsprechend, ungeachtet, wie Sie die Aufgaben durchführen konnten.“³⁰

²⁹ Drerup et al. 2010

³⁰ Germann et al. 2006

Messung

Alle Fragen basieren auf einem fünfstufigen Antwortformat (1–5 Punkte), wobei der niedrigste Wert für „keine Schwierigkeiten“ oder „keine Symptome“ steht, während der höchste Wert bedeutet, dass die „Aktivität nicht möglich ist“ beziehungsweise „sehr starke Symptome“ vorliegen.

Die Antwortpunkte der Fragen 1–11 werden zu einem Rohwert addiert. Der Rohwert wird wie folgt in einen QuickDASH-Score umgerechnet:

$$\text{QuickDASH-Score (0–100)} = \left[\frac{\text{Rohwert}}{\text{Anzahl der beantworteten Fragen}} - 1 \right] \times 25$$

Für die Auswertung des Sport- und Musik-Moduls sowie des Arbeits- und Berufs-Moduls gilt: Die Antwortpunkte der vier Fragen des jeweiligen Moduls werden summiert und bilden den Rohwert. Der maximal mögliche Rohwert beträgt 20 Punkte; das mögliche Minimum liegt bei 4 Punkten. Mit Hilfe der folgenden Formel wird der Rohwert in die Scores der optionalen Module konvertiert:

$$\text{QuickDASH-Sport-/Arbeits-Score (0–100)} = \frac{(\text{Rohwert} - 4)}{0,16}$$

Wichtig: Im QuickDASH darf maximal eine, im Sport- und Musik-Modul darf keine Antwort fehlen.

Beurteilung und Orientierungswerte

Der QuickDASH und seine Module haben einen Wertebereich von 0–100, wobei 0 keine und 100 maximale Funktionseinschränkung bedeutet. Die minimale erkennbare Veränderung (minimal detectable change, MDC) beträgt 11 Punkte.

Im sportlichen Kontext liegen Orientierungswerte für amerikanische College-Athleten und -Athletinnen vor:

Orientierungswerte aus dem amerikanischen College-Sport³¹

Assessment	Mittelwert [± Standard- abweichung]	Range
QuickDASH Männer [n = 136]	2,2 (± 3,9)	0–34,1
QuickDASH Frauen [n = 131]	1,8 (± 3,2)	0–18,2
QuickDASH Sport- und Musik-Modul Männer [n = 124]	3,4 (± 11,9)	0–75,0
QuickDASH Sport- und Musik-Modul Frauen [n = 113]	5,3 (± 13,9)	0–75,0

Hinweis

Zielgruppe des QuickDASH sind Patienten oder Patientinnen mit Verletzungen der oberen Extremitäten. Der QuickDASH ist daher kein schultergelenkspezifischer Fragebogen; er erfasst die Funktion der oberen Extremitäten insgesamt.

Vorsicht ist bei der Interpretation des QuickDASH geboten, wenn multiple Verletzungen oder Beschwerden (zum Beispiel der unteren Extremitäten) vorliegen.³²

³¹ Tyser et al. 2020

³² Dowrick et al. 2006

QuickDASH

Bitte schätzen Sie Ihre Fähigkeit ein, wie Sie folgende Tätigkeiten in der vergangenen Woche durchgeführt haben, indem Sie die entsprechende Zahl ankreuzen.

	keine Schwierigkeiten	geringe Schwierigkeiten	mäßige Schwierigkeiten	erhebliche Schwierigkeiten	nicht möglich
1. Ein neues oder festverschlossenes Glas öffnen	1	2	3	4	5
2. Schwere Hausarbeit (zum Beispiel Wände abwaschen, Boden putzen)	1	2	3	4	5
3. Eine Einkaufstasche oder einen Aktenkoffer tragen	1	2	3	4	5
4. Ihren Rücken waschen	1	2	3	4	5
5. Ein Messer benutzen, um Lebensmittel zu schneiden	1	2	3	4	5
6. Freizeitaktivitäten, bei denen auf Ihren Arm, Ihre Schulter oder Hand Druck oder Stoß ausgeübt wird (zum Beispiel Golf, Hämmern, Tennis)	1	2	3	4	5

	überhaupt nicht	ein wenig	mäßig	ziemlich	nicht möglich
7. In welchem Ausmaß haben Ihre Schulter-, Arm- oder Handprobleme Ihre normalen sozialen Aktivitäten mit Familie, Freunden, Nachbarn oder anderen Gruppen während der vergangenen Woche beeinträchtigt? (Bitte kreuzen Sie die entsprechende Zahl an.)	1	2	3	4	5

	überhaupt nicht eingeschränkt	ein wenig eingeschränkt	mäßig eingeschränkt	sehr eingeschränkt	nicht möglich
8. Waren Sie in der vergangenen Woche durch Ihre Schulter-, Arm- oder Handprobleme in Ihrer Arbeit oder anderen alltäglichen Aktivitäten eingeschränkt? (Bitte kreuzen Sie die entsprechende Zahl an.)	1	2	3	4	5

Bitte schätzen Sie die Schwere der folgenden Symptome während der letzten Woche ein.

(Bitte kreuzen Sie die entsprechende Zahl an).

	keine	leichte	mäßige	starke	sehr starke
9. Schmerzen in Schulter, Arm oder Hand	1	2	3	4	5
10. Kribbeln (Nadelstiche) in Schulter, Arm oder Hand	1	2	3	4	5

	keine Schwierigkeiten	geringe Schwierigkeiten	mäßige Schwierigkeiten	erhebliche Schwierigkeiten	nicht möglich
11. Wie groß waren Ihre Schlafstörungen in der letzten Woche aufgrund von Schmerzen im Schulter-, Arm- oder Handbereich? (Bitte kreuzen Sie die entsprechende Zahl an.)	1	2	3	4	5

QuickDASH

Arbeits- und Berufs-Modul (optional)

Die folgenden Fragen beziehen sich auf den Einfluss Ihres Schulter-, Arm- oder Handproblems auf Ihre Arbeit (einschließlich Haushaltsführung, falls dies Ihre Hauptbeschäftigung ist).

Bitte geben Sie Ihre/n Arbeit/Beruf hier an: _____

Ich bin nicht berufstätig (Sie können diesen Bereich auslassen).

Bitte kreuzen Sie die Zahl an, die Ihre körperlichen Fähigkeiten in der **vergangenen Woche** am besten beschreibt.

Hatten Sie irgendwelche Schwierigkeiten:	keine Schwierigkeiten	geringe Schwierigkeiten	mäßige Schwierigkeiten	erhebliche Schwierigkeiten	nicht möglich
12. in der üblichen Art und Weise zu arbeiten?	1	2	3	4	5
13. aufgrund der Schmerzen in Schulter, Arm oder Hand Ihre übliche Arbeit zu erledigen?	1	2	3	4	5
14. so gut zu arbeiten, wie Sie es möchten?	1	2	3	4	5
15. die bisher gewohnte Zeit mit Ihrer Arbeit zu verbringen?	1	2	3	4	5

Sport- und Musik-Modul (optional)

Die folgenden Fragen beziehen sich auf den Einfluss Ihres Schulter-, Arm- oder Handproblems auf das Spielen Ihres Musikinstruments oder auf das Ausüben Ihres Sports oder auf beides. Wenn Sie mehr als ein Instrument spielen oder mehr als eine Sportart ausüben (oder beides), beantworten Sie bitte die Fragen in Bezug auf das Instrument oder die Sportart, das beziehungsweise die für Sie am wichtigsten ist.

Bitte geben Sie dieses Instrument beziehungsweise diese Sportart hier an: _____

Ich treibe keinen Sport oder spiele kein Instrument (Sie können diesen Bereich auslassen).

Bitte kreuzen Sie die Zahl an, die Ihre körperlichen Fähigkeiten in der **vergangenen Woche** am besten beschreibt.

Hatten Sie irgendwelche Schwierigkeiten:	keine Schwierigkeiten	geringe Schwierigkeiten	mäßige Schwierigkeiten	erhebliche Schwierigkeiten	nicht möglich
16. in der üblichen Art und Weise Ihr Musikinstrument zu spielen oder Sport zu treiben?	1	2	3	4	5
17. aufgrund der Schmerzen in Schulter, Arm oder Hand Ihr Musikinstrument zu spielen oder Sport zu treiben?	1	2	3	4	5
18. so gut Ihr Musikinstrument zu spielen oder Sport zu treiben, wie Sie es möchten?	1	2	3	4	5
19. die bisher gewohnte Zeit mit dem Spielen Ihres Musikinstrumentes oder mit Sporttreiben zu verbringen?	1	2	3	4	5

Abbildung 15: Quick-Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (QuickDASH)-Fragebogen³³



7.3.3 Injury-Psychological Readiness to Return to Sport (I-PRRS)-Skala

Einleitung

Die sechs Fragen umfassende I-PRRS-Skala misst die Zuversicht eines Athleten oder einer Athletin nach einer Verletzung und gibt damit eine Hilfestellung bei der Beurteilung, ob er/sie mental wieder bereit für eine Rückkehr in seine/ihre Zielsportart ist.

Psychometrische Eigenschaften

Für die I-PRRS-Skala werden in der Literatur gute Messeigenschaften beschrieben.³⁴ Die Test-Retest-Reliabilität ist mit einem ICC von 0,89 im Gesamtscore als hoch einzustufen.

Materialbedarf

Fragebogen, Schreibmaterial

Durchführung

Bitte bewerten Sie Ihre Zuversicht, in Ihren Sport zurückzukehren, auf einer Skala von 0–100, wobei „0 = keine Zuversicht“, „50 = mäßige Zuversicht“ und „100 = höchste Zuversicht“ zum aktuellen Zeitpunkt bedeutet.

Bewertung	Wert
Meine allgemeine Zuversicht zu spielen liegt bei	_____
Meine Zuversicht, ohne Schmerzen zu spielen, liegt bei	_____
Meine Zuversicht, 100 Prozent geben zu können, liegt bei	_____
Meine Zuversicht, mich nicht auf meine Verletzung zu konzentrieren, liegt bei	_____
Meine Zuversicht, dass mein verletztes Schultergelenk den Anforderungen meiner Sportart standhält, liegt bei	_____
Meine Zuversicht, meine Leistungsfähigkeit abrufen zu können, liegt bei	_____
Gesamtwert	_____

Abbildung 16: Injury-Psychological Readiness to Return to Sport (I-PRRS)-Skala³⁵

Messung

Zur Bewertung des Gesamtwertes werden die sechs Items addiert und durch 10 geteilt.

Beurteilung und Orientierungswerte:

- 60 = äußerst zuversichtlich
- 40 = mäßig zuversichtlich
- 20 = gering zuversichtlich

Athletinnen und Athleten sollten einen Wert zwischen 50 und 60 erreichen. Liegt der Gesamtwert darunter, ist davon auszugehen, dass

die befragte Person psychologisch noch nicht bereit ist, in ihren Sport zurückzukehren.

Die minimal erkennbare Veränderung (minimal detectable change, MDC) liegt bei 11,6 Punkten.

Hinweis

Neben der englischsprachigen Originalfassung liegen auch validierte Übersetzungen ins Niederländische und Italienische vor.³⁶

³⁴ Glazer 2009, Slagers et al. 2019

³⁵ Glazer 2009, VBG

³⁶ Vereijken et al. 2019



7.3.4 Psychological Readiness of Injured Athlete to Return to Sport (PRIA-RS)-Fragebogen

Einleitung

Der zehn Fragen umfassende PRIA-RS-Fragebogen erfasst die Bereitschaft eines Athleten oder einer Athletin, nach einer Verletzung wieder in den Sport zurückzukehren. Dabei stehen die Zuversicht, die individuelle Wahrnehmung, Unsicherheiten bezüglich der Sportrückkehr sowie die Angst vor einer Wiederverletzung im Vordergrund.

Psychometrische Eigenschaften

Der PRIA-RS zeigte im Rahmen einer Analyse über vier Saisons im spanischen Profifußball eine gute Validität und Reliabilität. Er konnte zudem bei Verletzungen mit einer Ausfallzeit von sieben Tagen erfolgreich zwischen Sportlerinnen und Sportlern mit und ohne Wiederverletzung unterscheiden.³⁷

Materialbedarf

Fragebogen, Schreibmaterial

Durchführung

Geben Sie für jede Frage die Antwort an, Ihrer persönlichen Einschätzung beziehungsweise Ihrem Befinden derzeit am nächsten kommt.

Messung

Alle Fragen basieren auf einem fünfstufigen Antwortformat (1–5 Punkte), wobei höhere Werte für eine positivere Einschätzung stehen. Die maximal mögliche Punktzahl beträgt demnach 50 Punkte.

Beurteilung und Orientierungswerte

Die Autoren des PRIA-RS geben 40 Punkte als Cut-Off-Wert für eine Return-to-Play-Entscheidung an. Sie konnten zeigen, dass Sportler und Sportlerinnen mit Werten ≤ 40 Punkten ein etwa 47-fach höheres Wiederverletzungsrisiko hatten als Sportler und Sportlerinnen mit Werten über 40 Punkten. Werte unter 35 Punkten stehen für eine nicht optimale Bereitschaft, in den Sport zurückzukehren. Bei Werten zwischen 35 und 40 Punkten sollten zur Beurteilung weitere Assessments hinzugezogen werden.³⁸

³⁷ Gómez-Piqueras et al. 2020

³⁸ Gómez-Piqueras et al. 2020

	1	2	3	4	5
1. Wie bewerten Sie den Fortschritt, den Sie seit Ihrer Verletzung in der Rehabilitation gemacht haben?	sehr schlecht	schlecht	weder gut noch schlecht	gut	sehr gut
2. Wie ist Ihre Stimmung?	sehr schlecht	schlecht	weder gut noch schlecht	gut	sehr gut
3. Wie ist Ihre körperliche Verfassung mit Blick auf eine mögliche Rückkehr in die Mannschaft?	sehr schlecht	schlecht	weder gut noch schlecht	gut	sehr gut
4. Wie bewerten Sie den Funktionsstatus Ihrer verletzten Körperregion?	sehr schlecht	schlecht	weder gut noch schlecht	gut	sehr gut
5. Spüren Sie Beschwerden oder Einschränkungen, die Sie davon abhalten, wie gewohnt zu trainieren?	ja	—	weiß nicht	—	nein
6. Macht Sie der Gedanke an eine uneingeschränkte Rückkehr ins Mannschaftstraining nervös?	ja	—	weiß nicht	—	nein
7. Wie sicher fühlen Sie sich, wenn Sie körperliche Aktivitäten oder Bewegungen mit Ihrer verletzten Körperregion ausüben?	sehr unsicher	unsicher	weder sicher noch unsicher	sicher	sehr sicher
8. Wie hoch schätzen Sie die Wahrscheinlichkeit ein, dass Ihre Verletzung bald wieder auftritt?	80–100 %	60–80 %	40–60 %	20–40 %	0–20 %
9. Wieviel Druck verspüren Sie aus Ihrem Umfeld, in das Mannschaftstraining zurückzukehren?	übermäßigen Druck	hohen Druck	normalen Druck	niedrigen Druck	keinen Druck
10. Wie würden Sie Ihren Gesamtzustand mit Blick auf eine mögliche Rückkehr ins uneingeschränkte Mannschaftstraining bewerten?	sehr schlecht	schlecht	weder gut noch schlecht	gut	sehr gut

Abbildung 17: Psychological Readiness of Injured Athlete to Return to Sport (PRIA-RS)-Fragebogen³⁹

7.3.5 Shoulder Instability-Return to Sport after Injury (SIRSI)-Skala

Einleitung

Die zwölf Fragen umfassende SIRSI evaluiert Emotionen, Zuversicht in die eigene Performance und die Risikoeinschätzung der Befragten. Die Skala identifiziert Spieler und Spielerinnen, die nach einer Episode der Schulterinstabilität unabhängig von der Versorgung (operativ oder konservativ) bereit sind, in ihren Sport zurückzukehren.

Psychometrische Eigenschaften

In einer Untersuchung mit Rugby-Spielern zeigten sich eine exzellente Reproduzierbarkeit und eine hohe Validität.

Materialbedarf

Fragebogen, Schreibmaterial

Durchführung

Bitte beantworten Sie folgende Fragen zu der Sportart, die Sie als Hauptportart vor Ihrer Ver-

letzung ausgeübt haben. Kreuzen Sie für jede Frage dasjenige Kästchen zwischen den beiden beschriebenen Extremen an, das Ihr derzeitiges Befinden am besten wiedergibt.

Messung

Alle Fragen basieren auf einem elfstufigen Antwortformat (0–10 Punkte), wobei höhere Werte für eine positivere Einschätzung stehen. Die maximal mögliche Gesamtpunktzahl beträgt 120 Punkte. Der Gesamtscore in Prozent berechnet sich wie folgt:

$$\text{SIRSI-Score (\%)} = \frac{\text{Gesamtpunktzahl} \times 100}{120}$$

Beurteilung und Orientierungswerte

Die Werte der einzelnen Items werden addiert und durch die Gesamtanzahl der Fragen dividiert.

³⁹ Gomez-Piqueras et al. 2020, Gómez et al. 2014

1. Sind Sie zuversichtlich, dass Sie den Sport auf demselben Niveau wie vorher ausüben können?

0 5 10

überhaupt nicht zuversichtlich völlig zuversichtlich

2. Halten Sie es für wahrscheinlich, Ihre Schulter durch die Teilnahme an Ihrem Sport wieder verletzen zu können?

0 5 10

sehr wahrscheinlich völlig unwahrscheinlich

3. Macht Sie der Gedanke an die Ausübung Ihres Sports nervös?

0 5 10

sehr nervös gar nicht nervös

4. Sind Sie zuversichtlich, dass Ihre Schulter bei der Ausübung Ihres Sports nicht nachgeben wird?

0 5 10

überhaupt nicht zuversichtlich völlig zuversichtlich

5. Sind Sie zuversichtlich, dass Sie Ihren Sport ausüben können, ohne Bedenken wegen Ihrer Schulter zu haben?

0 5 10

überhaupt nicht zuversichtlich völlig zuversichtlich

6. Finden Sie es frustrierend, dass Sie in Bezug auf Ihren Sport Ihre Schulter berücksichtigen müssen?

0 5 10

sehr frustrierend überhaupt nicht frustrierend

7. Befürchten Sie, dass Sie Ihre Schulter bei der Ausübung Ihres Sports wieder verletzen könnten?

0 5 10

habe große Sorgen habe überhaupt keine Sorgen

8. Sind Sie zuversichtlich, dass Ihre Schulter unter Belastung standhält?

0 5 10

überhaupt nicht zuversichtlich absolut zuversichtlich

9. Haben Sie Angst, dass Sie Ihre Schulter bei der Ausübung Ihres Sports versehentlich wieder verletzen könnten?

0 5 10

habe große Angst

habe überhaupt keine Angst

10. Hält Sie der Gedanke daran, nochmals operiert und nachbehandelt werden zu müssen, davon ab, Ihren Sport auszuüben?

0 5 10

die ganze Zeit

zu keinem Zeitpunkt

11. Sind Sie zuversichtlich, Ihren Sport ausüben zu können?

0 5 10

überhaupt nicht zuversichtlich

absolut zuversichtlich

12. Sind Sie gelassen, wenn es um die Ausübung Ihres Sports geht?

0 5 10

gar nicht gelassen

absolut gelassen

Abbildung 18: Shoulder Instability-Return to Sport after Injury (SIRSI)-Skala⁴⁰



7.4 Testkategorie Beweglichkeit

Warum diese Testkategorie?

Überkopf- und Wurf-sportarten gehen mit sportspezifischen Adaptionen der Beweglichkeit im Schultergelenk einher. Diese Veränderungen können jedoch auch (prädiktive) Risikofaktoren für Verletzungen und strukturelle Schädigungen der Schulter darstellen.

Nach einer Verletzung sollte die individuelle Überprüfung der Beweglichkeit indikations-spezifisch im Rahmen der klinischen Eingangsdiagnostik durchgeführt werden.

Hierbei steht insbesondere die Beurteilung folgender Bewegungsabläufe des Schultergelenks beziehungsweise des Schultergürtels im Vordergrund:

- Ante-/Retroversion
- Innen-/Außenrotation
- Ab-/Adduktion

Weitere relevante Untersuchungsparameter können zudem sein:

- Beurteilung der Rotation der Halswirbelsäule (HWS)
- Beurteilung der Rotation der Brustwirbelsäule (BWS)
- Beurteilung des Schulterreckgelenks (AC-Gelenk)

Vor einer Rückkehr in den Sport sollten die Bewegungen, sowohl in der Testsituation als auch unter voller Belastung, schmerzfrei ausgeführt werden können.

Als relevantes Verlaufskriterium im Rahmen einer Diagnostik zu den unterschiedlichen Meilensteinen im Rehabilitationsverlauf (RTA, RTS, RTP), insbesondere bei Überkopf- und Wurf-sportarten, wird die Beurteilung der Innen- und Außenrotation nach dem Konzept der Total Range of Motion (TROM) empfohlen. Diese sollte insbesondere Bestandteil der Testbatterie zum RTP-Meilenstein sein.

7.4.1 Total Range of Motion (TROM)

Einleitung

Die TROM ist die Summe der Innen- und Außenrotation am Schultergelenk. Beweglichkeitsdefizite der TROM gelten als Risikofaktor für Schulterverletzungen.

Materialbedarf

Goniometer oder Neigungsmesser

Durchführung

Die Testperson liegt in Rückenlage mit ausgestreckten Beinen, einem um 90 Grad abduzierten Oberarm und senkrecht aufgestelltem Unterarm auf der Untersuchungsfläche. Der Humeruskopf sollte während der gesamten Messung, zum Beispiel durch ein unter dem Oberarm gelegtes Handtuch, gleichbleibend gelagert sein.

Innenrotation:

In der Ausgangsposition wird der Arm beziehungsweise die Schulter der Testperson um 90 Grad abduziert und 10 Grad horizontal adduziert (Skapula-

ebene). Die testende Person dreht das Schultergelenk passiv nach innen, während sie das Schulterblatt durch sanftes Abtasten des Rabenhauptfortsatzes mit dem Daumen und den vier kleinen Fingern an der Scapula posterior stabilisiert, um ein Gefühl für die Beweglichkeit der Schulter zu bekommen und um Kompensationsbewegungen am Ende der Innenrotation zu minimieren. Die relevante Messposition ist genau dann zu fixieren, wenn das Schulterblatt beginnt, sich anterior in Zugrichtung und/oder lateral zu bewegen.

Außenrotation:

Die testende Person dreht aus der gleichen Ausgangsposition heraus das Schultergelenk passiv nach außen. Die relevante Messposition ist genau dann zu fixieren, wenn durch die Schwerkraft eine stabile Endpunktposition erreicht wird. Ein aktiver oder passiver Überdruck zur Vergrößerung des Bewegungsausmaßes durch die testende Person oder die getestete Person selbst ist nicht empfehlenswert.

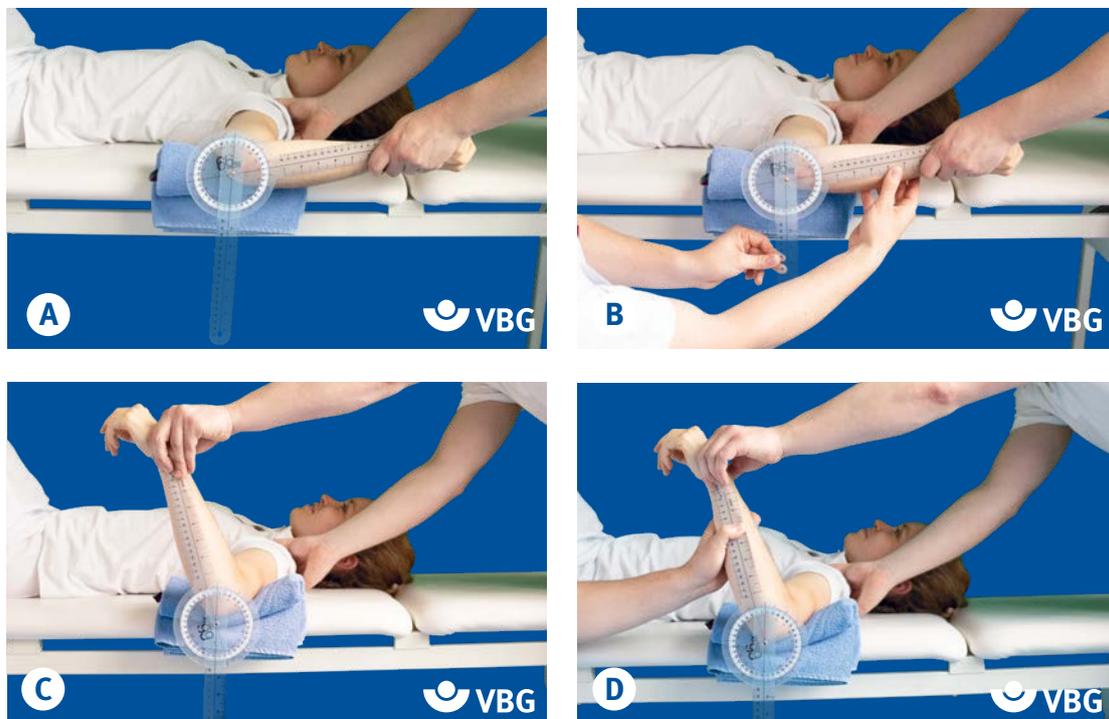


Abbildung 19: Messung der glenohumeralen Außen- (A, B) und Innenrotation (C, D)⁴¹
(A und C zeigen jeweils die 1-Personen-Technik, während B und D die 2-Personen-Technik zeigt.)

Messung

Messen Sie die Winkelstellung durch ein Goniometer, welches sich am Drehpunkt des Ellenbogengelenks orientiert. Notieren Sie für die dominante und nicht dominante Seite den Winkel der Endposition für die Innen- und Außenrotation.

Beurteilung und Orientierungswerte

Ein Beweglichkeitsdefizit und damit ein potenziell höheres Verletzungsrisiko ist dann zu attestieren, wenn:

- die Total Range of Motion (TROM) des dominanten Arms sich um mehr als 5 Grad von der TROM des nicht dominanten Armes unterscheidet

oder

- die Innenrotation des dominanten Armes um 18–20 Grad und gleichzeitig die TROM um 5 Grad gegenüber dem nicht-dominanten Arm reduziert ist

oder

- die Außenrotation des dominanten Armes sich um weniger als 5 Grad von der Außenrotation des nicht-dominanten Armes unterscheidet.

7.5 Testkategorie Dynamische Schulterkontrolle

Warum diese Testkategorie?

Objektive Messungen der Schulterbeweglichkeit und -kraft geben keine ausreichenden Informationen über die Belastbarkeit der Schulter in dynamischen Situationen. In der Literatur wird eine Vielzahl an funktionellen Tests zur Beurteilung der dynamischen Schulterkontrolle beschrieben.⁴²

Welcher Test sollte mindestens durchgeführt werden?

Um die dynamische Kontrolle in der geschlossenen Kette beurteilen zu können, wird der in der Literatur gut untersuchte und praktikable Closed-Kinetic-Chain-Upper-Extremity-Stability-Test (CKCUEST) als Mindeststandard empfohlen. Die Kontrolle in der offenen Kette sollte im Rahmen des Wurfprogramms beurteilt werden.

7.5.1 Dynamischer Schulterstabilitätstest (Closed-Kinetic-Chain-Upper-Extremity-Stability-Test, CKCUEST)

Einleitung

Der CKCUEST ist ein reliabler und valider Test zur Beurteilung der dynamischen Schulterstabilität und zeigt eine hohe Korrelation zur Griffkraft und der Kraft der Schulterrotatoren.⁴³

Materialbedarf

Markierungstape
Maßband oder Meterstab
Stoppuhr

Durchführung⁴⁴

Die Ausgangsposition des Tests ist die obere Liegestützposition, bei Frauen die obere Liegestützposition kniend. Zwei Markierungstreifen (4 Zentimeter breit) werden im Abstand von 91,4 Zentimetern (36 Inch) voneinander entfernt auf dem Boden aufgeklebt. Die Testperson befindet sich jeweils mit einer Hand auf einem Markierungstreifen und mit schulterbreitem Fußstand in der Ausgangsposition. Aus dieser Position heraus soll die Testperson alternierend

42 Cools et al. 2020, Olds et al. 2019, Popchak et al. 2017

43 Lee & Kim 2015, Sciascia & Uhl 2015

44 Goldbeck & Davies 2000, Tucci et al. 2017

mit der linken Hand die rechte Tapelinie und anschließend mit der rechten Hand die linke Tapelinie berühren. In 15 Sekunden werden so viele Wiederholungen wie möglich durchgeführt. Die Person absolviert einen Probedurchgang und drei gewertete Durchgänge à 15 Sekunden mit jeweils 45 Sekunden Pause zwischen den Sätzen. Der Test sollte zur besseren Nachvollziehbarkeit und Ermittlung der korrekt ausgeführten Wiederholungen per Videoaufnahme dokumen-

tiert werden. Eine korrekte Testdurchführung bei Männern setzt voraus, dass der Test mit geradem Rücken durchgeführt wird, die gewichtshaltende obere Extremität senkrecht zum Boden gehalten werden kann, der Boden nicht mit den Knien berührt wird und die Füße in ihrer Ausgangsposition gehalten werden können. Bei Frauen gelten die gleichen Kriterien, mit Ausnahme des Bodenkontakts der Knie.

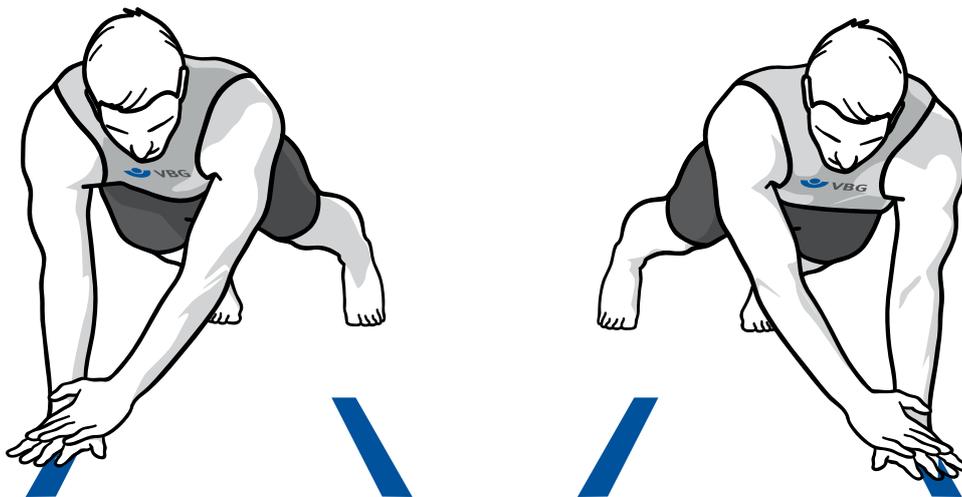


Abbildung 20: Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test (CKCUEST)

Messung

Für jeden Durchgang wird die Anzahl der korrekt ausgeführten Wiederholungen festgehalten. Nach Testende wird der Durchschnittswert der drei Durchgänge ermittelt. Für einen interindividuellen Vergleich sollte der Mittelwert auf die

Körperhöhe normalisiert werden (Anzahl der Wiederholungen/Körperhöhe in Zentimeter). Um die körperliche Belastung einzubeziehen, kann ein Power Score berechnet werden, indem das Gewicht der Arme, des Kopfes und des Rumpfes berücksichtigt werden:

$$\text{Power Score} = \frac{\text{Mittelwert der drei Versuche} \times 68 \% \text{ des Körpergewichts}}{15 \text{ s}}$$

Modifikation A⁴⁵

Berücksichtigung der individuellen Armspannweite

Zur Messung der Armlänge befindet sich die Testperson im aufrechten Stand. Der Arm wird um 90 Grad abduziert, der Ellenbogen ist gestreckt. Handgelenk und Ellenbogen befinden sich in neutraler Position. Die Hände und Finger sind gestreckt. Gemessen wird die Armspannweite durch die Applikation eines Maßbandes am Mittelfinger der linken/rechten Hand (bei 0,0 Zentimeter), welches durch einen Testhelfer oder eine Testhelferin über den Rücken bis zu dem Mittelfinger der rechten/linken Hand geführt wird. Dort wird die Armspannweite in Zentimetern abgelesen.

Der modifizierte CKCUEST wird mit einem Abstand der Markierungstreifen von 50 Prozent der Armspannweite durchgeführt.

Zunächst werden nach einem Probeversuch analog zur ursprünglichen Testdurchführung drei Durchgänge à 15 Sekunden mit jeweils 45 Sekunden Pause zwischen den Sätzen durchgeführt (Satz 1–3). Nach einer Pause von 15 Sekunden wird eine vierte 1-minütige Serie durchgeführt, in der die Anzahl der Berührungen alle 15 Sekunden gezählt werden (Satz 4–7).

In jedem Durchgang wird die Anzahl der korrekt ausgeführten Wiederholungen festgehalten. Nach Testende wird für den Score der Durchschnittswert des zweiten und dritten Durchgangs ermittelt. Für den Index der muskulären Ausdauer wird die Hälfte der Berührungen der letzten 30 Sekunden des 1-Minuten-Satzes durch den oben berechneten Score geteilt.

Modifikation B⁴⁶

Entfernung der Markierungstreifen entspricht 50 Prozent der Körperhöhe

Die Ausgangsposition wird im Vergleich zur ursprünglichen Testdurchführung dahingehend verändert, dass die Markierungstreifen mit einem Abstand von 50 Prozent der Körperhöhe auf dem Boden angebracht werden. In einer Untersuchung unterschiedlicher Ausgangspositionen zeigte diese Variante die größte Reliabilität und Sensitivität für Veränderungen, zum Beispiel aufgrund von Interventionen in der Rehabilitation.

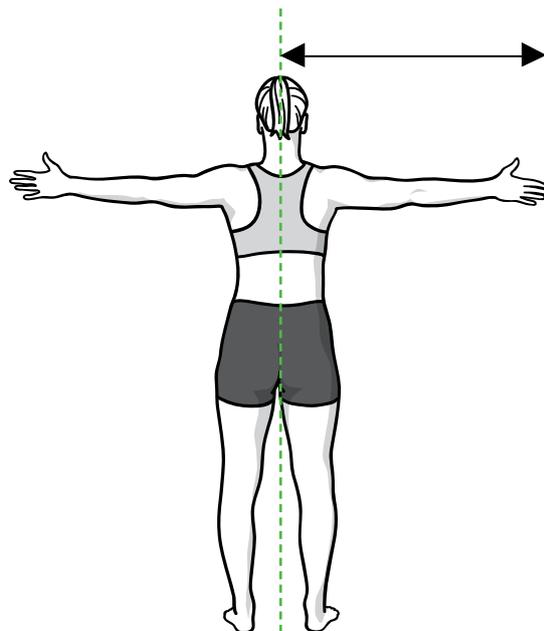


Abbildung 21: Messung der Armlänge

45 Degot et al. 2019

46 Callaway et al. 2020

Orientierungswerte für Überkopfsportler/-innen⁴⁷

Männer			
	unterdurchschnittlich	durchschnittlich	überdurchschnittlich
18–25 (n = 63)	< 25	25–31	> 31
26–33 (n = 26)	< 25	25–30	> 30
34–50 (n = 17)	< 24	24–28	> 28

Frauen* (obere Liegestützposition)			
	unterdurchschnittlich	durchschnittlich	überdurchschnittlich
18–25 (n = 70)	< 18	18–25	> 25
26–33 (n = 18)	< 16	16–25	> 25
34–50 (n = 12)	< 15	15–24	> 24

* gleiche Testdurchführung wie bei Männern

Orientierungswerte für aktive Sportler/-innen und Personen mit subacromialem Impingement-Syndrom⁴⁸

Männer			
	unterdurchschnittlich	durchschnittlich	überdurchschnittlich
sportlich aktiv (n = 20)	< 25	25–31	> 31
mit SIS (n = 13)	< 25	25–30	> 30

Frauen (obere Liegestützposition kniend)			
	unterdurchschnittlich	durchschnittlich	überdurchschnittlich
sportlich aktiv (n = 20)	< 25	25–31	> 31
mit SIS (n = 15)	< 25	25–30	> 30

[SIS] subacromiales Impingement-Syndrom

Orientierungswerte für professionelle Handballer/-innen⁴⁹

Professionelle Handballer (obere Liegestützposition)			
	unterdurchschnittlich	durchschnittlich	überdurchschnittlich
Männer	< 22	23–30	> 30

Professionelle Handballerinnen (obere Liegestützposition)			
	unterdurchschnittlich	durchschnittlich	überdurchschnittlich
Frauen	< 19	19–26	> 26

Eine Anzahl von weniger als 21 Wiederholungen ist laut Literatur mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit (Sensitivität = 79 Prozent, Spezifität = 83 Prozent, Odds Ratio 18,75) von Schulterproblemen oder -verletzungen assoziiert.⁵⁰

Daher finden sich in der Literatur Modifikationen des ursprünglichen Tests.⁵¹ Davon sind aus Sicht der Autorinnen und Autoren zwei Varianten hervorzuheben, die im Folgenden beschrieben werden. Zu beachten ist, dass die Testdurchführung für inter- und intraindividuelle Vergleiche stets konstant zu halten ist.

Hinweis

Der Handabstand beeinflusst die Aktivität der Schultermuskulatur und die Positionierung der Skapula. Größenunterschiede und die individuelle Armspannweite können demnach zu unterschiedlichem Anstrengungsgrad und unterschiedlicher Muskelbeanspruchung führen.

47 Borms & Cools 2018

48 Tucci et al. 2014

49 Lagniaux et al. 2019

50 Pontillo et al. 2014

51 Hollstadt et al. 2020, Taylor et al. 2016



7.6 Testkategorie Kraft

Warum diese Testkategorie?

Kraftdefizite der Schultermuskulatur gelten als Risikofaktoren für Verletzungen und Überlastungsschäden der Schulter.⁵²

Die isokinetische Kraftmessung gilt als valider und reliabler Goldstandard. Als Mindeststandard sollten die Kraftmessungen mit einem Hand-Dynamometer (HD) durchgeführt werden.

Kraft der Rotatorenmanschettenmuskulatur

Einleitung

Die Messung der Schulterkraft mit einem Hand-Dynamometer gilt als praktikable, valide und reliable Diagnostik, um Kraftdefizite und -verhältnisse zu beurteilen.

Materialbedarf

Handheld-Dynamometer, Metronom, Stuhl oder Untersuchungsliege

Durchführung

- Isometrische Außenrotation (AR)
- Isometrische Innenrotation (IR)
- Exzentrische Außenrotation (EXZ)
- Isometrische Abduktion (ABD)

Jede Kraftmessung wird dreimal pro Seite mit einer Pause von 20 Sekunden zwischen den Durchgängen durchgeführt. Aus den drei Versuchen wird dann der Mittelwert gebildet.

Alle isometrischen Krafttestungen werden als „Make Test“ durchgeführt, das heißt, die getestete Person baut ihre Kraft zunächst langsam bis zur maximalen Anstrengung auf (circa 2 Sekunden), um diese dann für 5 Sekunden aufrechtzuerhalten. Die testende Person gibt mit dem Hand-Dynamometer einen stabilen Widerstand.⁵³

Hinweis

In der Literatur werden die Kraftmessungen der Schultermuskulatur in verschiedenen Ausgangspositionen (stehend, sitzend, liegend) beschrieben. Hierbei muss beachtet werden, dass sich die gemessenen Werte in Abhängigkeit von der Ausgangsposition unterscheiden können. Daher sollte stets auf die gleiche Ausgangsposition geachtet werden. Gleiches gilt für die Durchführung mit unterstützenden Riemern oder assistierenden Schulterfixierungen. Sollten für die Testperson Messergebnisse aus unterschiedlichen Ausgangspositionen vorliegen, können diese allenfalls eingeschränkt vergleichend herangezogen werden. Auch die Kraft der testenden Person hat einen Einfluss auf die Reliabilität.

⁵² Achenbach et al. 2020, Clarsen et al. 2014, Fieseler et al. 2018, Møller et al. 2018

⁵³ Cools et al. 2014

7.6.1 Isometrische Außen- (AR) und Innenrotation (IR)

Die getestete Person nimmt eine sitzende Position ein, stellt die Füße schulterbreit auf und hält Ellenbogen und Schulter bei Pronation des Unterarms in

- A:** Außenrotation in 90° Abduktion und 90° Außenrotation (90°–90° AR)
- B:** Außenrotation in 90° Abduktion und 0° Außenrotation (90°–0° AR)
- C:** Innenrotation in 90° Abduktion und 90° Außenrotation (90°–90° IR)
- D:** Innenrotation in 90° Abduktion und 0° Außenrotation (90°–0° IR)

Die testende Person unterstützt dabei leicht mit ihrer Hand und dem Unterarm. Der Hand-Dynamometer wird proximal des Handgelenks angelegt (2 Zentimeter proximal des Processus styloideus).

Die getestete Person führt in der jeweiligen Ausgangsstellung auf Kommando die glenohumerale Außenrotation oder Innenrotation gegen den Widerstand des Hand-Dynamometers aus („Make Test“). Das bedeutet, dass die Testperson aufgefordert wird, die maximale Kraft über 2 Sekunden aufzubauen und dann 5 Sekunden aufrechtzuerhalten. Insgesamt werden zwei Durchgänge mit jeweils 20 Sekunden Pause durchgeführt.



Abbildung 22: Messung der isometrischen Außen- und Innenrotation

7.6.2 Exzentrische Außenrotation (90° bis 0°)⁵⁴

Die getestete Person nimmt eine sitzende Position ein, stellt die Füße schulterbreit auf und hält Ellenbogen und Schulter in 90 Grad Abduktion und Außenrotation (90°–90°). Die testende Person unterstützt dabei leicht mit ihrer Hand und dem Unterarm. Der Hand-Dynamometer wird auf der dorsalen Seite des Unterarms proximal des Handgelenks angelegt (2 Zentimeter proximal des Processus styloideus).

Auf Kommando der testenden Person, begleitet durch ein Metronom, drückt die getestete Person für 3 Sekunden ihren außenrotierten Arm mit maximaler Kraft gegen den Widerstand der

testenden Person. Die testende Person drückt dabei den getesteten Arm (30°/Sekunde) aus der 90°–90°-Position in eine 90 Grad Abduktions- und neutrale Rotationsstellung (90°–0°). Insgesamt werden zwei Durchgänge mit jeweils 20 Sekunden Pause durchgeführt.

Diese Untersuchungsmethode zeigte in Untersuchungen gute bis exzellente Intra- (ICC = 0,88; SEM = 11,1 Prozent; SEM = 9,2; MDC = 33,7) und Interrater- (ICC = 0,71; SEM = 14,1 Prozent; SEM = 12,0; MDC = 39,1) Reliabilität sowie eine gute bis exzellente Validität im Vergleich zur Isokinetik.



Abbildung 23: Messung der exzentrischen Außenrotation

[ICC] Intraklassen-Korrelationskoeffizient

[SEM] Standardfehler

[MDC] minimal erkennbare Veränderung

7.6.3 Isometrische Abduktion (ABD)

Die getestete Person nimmt einen schulterbreiten Stand ein. Der getestete Arm wird um 30 Grad in der Skapulaebene abduziert. Der Hand-Dynamometer wird proximal des Handgelenks angelegt (2 Zentimeter proximal des Processus styloideus). Insgesamt werden zwei Durchgänge mit jeweils 20 Sekunden Pause durchgeführt.

Messung

Gewertet wird jeweils der beste Versuch pro Test und Armseite. Die absoluten Werte sollten ergänzend auf das Körpergewicht normiert werden.

In beiden Fällen sollten Seitenunterschiede zwischen dominantem und nicht-dominantem Arm verglichen werden.

Darüber hinaus werden folgende Kraftverhältnisse bei der Auswertung betrachtet:

- Isometrisches Außenrotations-Ratio:Innenrotations-Ratio (AR:IR-Ratio)
- Exzentrisches Außenrotations:Isometrisches Innenrotations-Ratio (EXZ:IR-Ratio)
- Isometrisches Außenrotations-Ratio:Abduktions-Ratio (AR:ABD-Ratio)



Abbildung 24: Messung der isometrischen Abduktion

Orientierungswerte für Nachwuchsleistungshandballer/-innen (n = 138)⁵⁵

Männlich (n = 70)						
	dominante Schulter			nicht-dominante Schulter		
Absolute Muskelkraft	unterdurchschnittlich	durchschnittlich	überdurchschnittlich	unterdurchschnittlich	durchschnittlich	überdurchschnittlich
Isometrische Außenrotation (N)	< 114	114–172	> 172	< 121	121–203	> 121
Exzentrische Außenrotation (N)	< 195	195–289	> 289	< 207	207–281	> 281
Isometrische Innenrotation (N)	< 160	160–214	> 214	< 153	153–209	> 209

[N] Newton

Männlich (n = 70)						
	dominante Schulter			nicht-dominante Schulter		
Auf das Körpergewicht normalisierte Muskelkraft	unterdurchschnittlich	durchschnittlich	überdurchschnittlich	unterdurchschnittlich	durchschnittlich	überdurchschnittlich
Isometrische Außenrotation (N/kg)	< 1,6	1,6–2,6	> 2,6	< 1,8	1,8–2,8	> 2,8
Exzentrische Außenrotation (N/kg)	< 2,8	2,8–4,2	> 4,2	< 3,1	3,1–3,9	> 3,9
Isometrische Innenrotation (N/kg)	< 1,3	2,3–3,1	> 3,1	< 2,3	2,3–2,9	> 2,9

[N/kg] Newton pro Kilogramm

Weiblich (n = 68)						
	dominante Schulter			nicht-dominante Schulter		
Absolute Muskelkraft	unterdurchschnittlich	durchschnittlich	überdurchschnittlich	unterdurchschnittlich	durchschnittlich	überdurchschnittlich
Isometrische Außenrotation (N)	< 92	92–148	> 148	< 100	100–172	> 172
Exzentrische Außenrotation (N)	< 164	164–226	> 226	< 159	159–225	> 225
Isometrische Innenrotation (N)	< 114	114–164	> 164	< 109	109–161	> 161

[N] Newton

Weiblich (n = 68)						
	dominante Schulter			nicht-dominante Schulter		
Auf das Körpergewicht normalisierte Muskelkraft	unterdurchschnittlich	durchschnittlich	überdurchschnittlich	unterdurchschnittlich	durchschnittlich	überdurchschnittlich
Isometrische Außenrotation (N/kg)	< 1,6	1,6–2,6	> 2,6	< 1,8	1,8–3,0	> 3,0
Exzentrische Außenrotation (N/kg)	< 2,9	2,9–3,9	> 3,9	< 2,8	2,8–3,8	> 3,8
Isometrische Innenrotation (N/kg)	< 2,0	2,0–2,8	> 2,8	< 2,3	2,3–2,9	> 2,9

[N/kg] Newton pro Kilogramm

Orientierungswerte für Handballer (n = 64) und Volleyballer (n = 72)⁵⁶

Männlich (Handball = 32, Volleyball = 37)							
Absolute Muskelkraft		dominante Schulter			nicht-dominante Schulter		
		unterdurchschnittlich	durchschnittlich	überdurchschnittlich	unterdurchschnittlich	durchschnittlich	überdurchschnittlich
Isometrische Außenrotation 90°–0° (N)	Handball	< 125	125–181	> 181	< 115	115–176	> 176
	Volleyball	< 119	119–169	> 169	< 113	113–169	> 169
Isometrische Außenrotation 90°–90° (N)	Handball	< 90	90–130	> 130	< 83	83–129	> 129
	Volleyball	< 82	82–120	> 120	< 74	74–122	> 122
Exzentrische Außenrotation (N)	Handball	< 156	156–201	> 201	< 143	143–202	> 202
	Volleyball	< 142	142–191	> 191	< 130	130–187	> 187
Isometrische Innenrotation 90°–0° (N)	Handball	< 142	142–203	> 203	< 133	133–190	> 190
	Volleyball	< 126	126–186	> 186	< 119	119–181	> 181
Isometrische Innenrotation 90°–90° (N)	Handball	< 149	149–252	> 252	< 127	127–209	> 209
	Volleyball	< 128	128–216	> 216	< 108	108–173	> 173

[N] Newton

Männlich (Handball = 32, Volleyball = 37)							
Auf das Körpergewicht normalisierte Muskelkraft		dominante Schulter			nicht-dominante Schulter		
		unterdurchschnittlich	durchschnittlich	überdurchschnittlich	unterdurchschnittlich	durchschnittlich	überdurchschnittlich
Isometrische Außenrotation 90°–0° (N/kg)	Handball	< 1,5	1,5–2,3	> 2,3	< 1,3	1,3–2,3	> 2,3
	Volleyball	< 1,5	1,5–2,1	> 2,1	< 1,4	1,4–2,2	> 2,2
Isometrische Außenrotation 90°–90° (N/kg)	Handball	< 1,1	1,1–1,7	> 1,7	< 0,9	0,9–1,7	> 1,7
	Volleyball	< 1,0	1,0–1,6	> 1,6	< 0,9	0,9–1,5	> 1,5
Exzentrische Außenrotation (N/kg)	Handball	< 1,8	1,8–2,6	> 2,6	< 1,8	1,8–2,6	> 2,6
	Volleyball	< 1,7	1,7–2,5	> 2,5	< 1,6	1,6–2,4	> 2,4
Isometrische Innenrotation 90°–0° (N/kg)	Handball	< 1,5	1,5–2,3	> 2,3	< 1,3	1,3–2,3	> 2,3
	Volleyball	< 1,5	1,5–2,1	> 2,1	< 1,4	1,4–2,2	> 2,2
Isometrische Innenrotation 90°–90° (N/kg)	Handball	< 1,8	1,8–3,2	> 3,2	< 1,5	1,5–2,7	> 2,7
	Volleyball	< 1,6	1,6–2,6	> 2,6	< 1,4	1,4–2,2	> 2,2

[N/kg] Newton pro Kilogramm

Orientierungswerte für Handballerinnen (n = 64) und Volleyballerinnen (n = 72)⁵⁷

Weiblich (Handball = 32, Volleyball = 35)							
Absolute Muskelkraft		dominante Schulter			nicht-dominante Schulter		
		unterdurchschnittlich	durchschnittlich	überdurchschnittlich	unterdurchschnittlich	durchschnittlich	überdurchschnittlich
Isometrische Außenrotation 90°–0° (N)	Handball	< 118	118–160	> 160	< 102	102–149	> 149
	Volleyball	< 83	83–123	> 123	< 80	80–128	> 128
Isometrische Außenrotation 90°–90° (N)	Handball	< 96	96–136	> 136	< 82	82–122	> 122
	Volleyball	< 63	63–98	> 98	< 63	63–101	> 101
Exzentrische Außenrotation (N)	Handball	< 135	135–191	> 191	< 125	125–184	> 184
	Volleyball	< 97	97–154	> 154	< 88	88–157	> 157
Isometrische Innenrotation 90°–0° (N)	Handball	< 101	101–144	> 144	< 101	101–142	> 142
	Volleyball	< 91	91–123	> 123	< 85	85–131	> 131
Isometrische Innenrotation 90°–90° (N)	Handball	< 106	106–164	> 164	< 96	96–152	> 152
	Volleyball	< 75	75–127	> 127	< 69	69–115	> 115

[N] Newton

Infobox zur isokinetischen Kraftmessung der Schultermuskulatur



Die Isokinetik gilt als valider und reliabler Goldstandard zur Messung der Schulterkraft.

Folgendes Protokoll wird zur Testdurchführung der isokinetischen Kraftmessung der Außen- (AR) und Innenrotation (IR) empfohlen:

- Standardisierung des Range of Motion:
70° Außenrotation, 50° Innenrotation
- Gewöhnung an die Testsituation:
10 Wiederholungen bei 120°/Sekunde
- Konzentrische Ausübung:
 - 3 Wiederholungen bei 60°/Sekunde Winkelgeschwindigkeit
 - 5 Wiederholungen bei 240°/Sekunde Winkelgeschwindigkeit
 - 1 Minute Pause zwischen den Geschwindigkeiten
 - 3 Testdurchgänge vor den gemessenen Wiederholungen
- Exzentrische Ausübung:
 - 4 Wiederholungen bei 60°/Sekunde Winkelgeschwindigkeit
 - 3 Testdurchgänge vor den gemessenen Wiederholungen

Die Testdurchführung in Rückenlage und 90° Abduktion und 90° Flexion des Ellenbogens zeigte in Studien die höchste Reliabilität für die Kraftmessung der Außen- und Innenrotatoren.⁵⁸

Messung

- Absolute Werte für AR und IR pro Bewegungsausführung (in Nm)
 - Konzentrisch 60°/s
 - Konzentrisch 240°/s
 - Exzentrisch 60°/s
- Auf das Körpergewicht normierte Werte für AR und IR pro Bewegungsausführung (in Nm/kg)
 - Konzentrisch 60°/s
 - Konzentrisch 240°/s
 - Exzentrisch 60°/s
- Außenrotations-Ratio:Innenrotations-Ratio (AR:IR) pro Bewegungsausführung
 - Konzentrisch 60°/s
 - Konzentrisch 240°/s
- Mixed-Ratio AR 60°/s exzentrisch und IR 240°/s konzentrisch

Hinweis

- Isokinetisches Krafttraining der Außen- und Innenrotatoren verbessert auch die Kraft der Extensoren, Flexoren, Adduktoren und Abduktoren.
- Isokinetisches Krafttraining der Extensoren, Flexoren, Adduktoren und Abduktoren führt nur zu Verbesserung in diesen Bewegungsrichtungen.

Orientierungswerte für Profihandballer (n = 108)⁵⁹

Innenrotation [Nm/kg]	dominante Schulter			nicht-dominante Schulter		
	unterdurchschnittlich	durchschnittlich	überdurchschnittlich	unterdurchschnittlich	durchschnittlich	überdurchschnittlich
konzentrisch 60°/s	< 0,55	0,55–0,85	> 0,85	< 0,48	0,48–0,76	> 0,76
konzentrisch 240°/s	< 0,41	0,41–0,69	> 0,69	< 0,37	0,37–0,61	> 0,61
exzentrisch 60°/s	< 0,58	0,58–0,98	> 0,98	< 0,52	0,52–0,86	> 0,86

Außenrotatoren [Nm/kg]	dominante Schulter			nicht-dominante Schulter		
	unterdurchschnittlich	durchschnittlich	überdurchschnittlich	unterdurchschnittlich	durchschnittlich	überdurchschnittlich
konzentrisch 60°/s	< 0,41	0,41–0,59	> 0,59	< 0,41	0,41–0,58	> 0,58
konzentrisch 240°/s	< 0,33	0,33–0,49	> 0,49	< 0,31	0,31–0,47	> 0,47
exzentrisch 60°/s	< 0,52	0,52–0,74	> 0,74	< 0,48	0,48–0,74	> 0,74

Außenrotations-Ratio: Innenrotations-Ratio	dominante Schulter			nicht-dominante Schulter		
	unterdurchschnittlich	durchschnittlich	überdurchschnittlich	unterdurchschnittlich	durchschnittlich	überdurchschnittlich
konzentrisch 60°/s	< 0,61	0,61–0,85	> 0,85	< 0,68	0,68–0,94	> 0,94
konzentrisch 240°/s	< 0,64	0,64–0,92	> 0,92	< 0,65	0,65–0,99	> 0,99

Mixed-Ratio	dominante Schulter			nicht-dominante Schulter		
	unterdurchschnittlich	durchschnittlich	überdurchschnittlich	unterdurchschnittlich	durchschnittlich	überdurchschnittlich
AR exzentrisch 60°:IR konzentrisch 240°/s	< 0,90	0,90–1,50	> 1,50	< 0,95	0,95–1,65	> 1,65

7.7 Testkategorie Wurfprogramm – Return-to-Throwing

Warum diese Testkategorie?

Bevor Sportlerinnen und Sportler wieder in ihre Sportart zurückkehren, sollten sie die sportart-typischen schulterrelevanten Anforderungen (zum Beispiel Würfe) schmerzfrei ausüben können. Handelt es sich um Wurf-sportarten, muss ein progressiv gesteigertes Wurftraining bereits zwingender Bestandteil der Rehabilitation sein. In der Literatur werden folgende Kriterien empfohlen, die vor Aufnahme eines Wurftrainings erfüllt sein sollten:

- vollständig wiederhergestellte Rotationskraft im Wurfarm
- ein Verhältnis von Außen- zu Innenrotationskraft von mehr als 70 Prozent
- keine starken Schmerzen bei den bisherigen Widerstands- und Reaktivkraftübungen
- vollständig wiederhergestellter Bewegungsumfang⁶⁰

Die folgende Tabelle zeigt ein exemplarisches Wurftrainingsprogramm im Handball. Jede Trainingsphase muss ohne Schmerzen oder Probleme absolviert werden, bevor der Übergang in die nächste Phase erfolgt.

Phase	Anzahl der Trainingseinheiten	Intensität (% der maximalen Wurfgeschwindigkeit)	Distanz (Meter)	Anzahl der Würfe (Erwachsene/Jugendliche)	Anzahl der Sprungwürfe (Erwachsene/Jugendliche)
1	2	gering <50 %	5–15	15/10	–
2	2–3	gering 50 %	8–18	20/15	–
3	2–3	mittel 50–75 %	10–20	20/15	10/5
4	2–3	mittel 50–75 %	10–20	25/20	15/10
5	2–3	hoch 75–90 %	15–30	15/10	10/5
6	2–3	hoch 75–100 %	15–40	20/15	15/10
7	2–3	hoch 75–100 %	20–40	20/15	20/15
8	jeden zweiten Tag 3 Mal	Test, ob Rückkehr zum Sport möglich ist			

Abbildung 25: Beispielhaftes Wurftrainingsprogramm für Handballer⁶⁰

Eine hilfreiche Orientierung zur adäquaten Steuerung der Wurfbelastung in jeder Trainingsphase können die am Baseball orientierten Schmerzregeln darstellen.⁶¹

Schmerzregeln

Wenn keine Schmerzen auftreten, dann steigern Sie die Belastungsstufe mit jedem Wurftrainingstag.

Wenn Schmerzen während des Aufwärmens auftreten, diese aber innerhalb der ersten 15 Würfe zurückgehen, wiederholen Sie die vorherige Belastungsstufe des Wurftrainings. Sollten hier ebenfalls Schmerzen auftreten, stoppen Sie das Training und setzen zwei Tage aus. Bei der Wiederaufnahme des Trainings beginnen Sie auf der vorherigen Belastungsstufe.

Wenn über eine Stunde nach dem Wurftraining oder am darauf folgenden Tag Schmerzen auftreten, setzen Sie das nächste Training auf der gleichen Belastungsstufe fort.

Wenn Schmerzen während des Aufwärmens auftreten und über die ersten 15 Würfe bestehen bleiben, brechen Sie das Wurftraining ab und legen Sie eine zweitägige Trainingspause ein. Beim nächsten Wurftraining gehen Sie eine Belastungsstufe zurück.

Abbildung 26: Schmerzregeln zur Steuerung des Wurfprogramms (übersetzt nach Thorsness et al. 2016)

⁶⁰ Asker 2021

⁶¹ Axe et al. 2009, Thorsness et al. 2016

Würfe sollten, wenn sie zum sportartspezifischen Anforderungsprofil gehören, ein fester Bestandteil in der finalen Abschlusstestung vor einer Rückkehr in das uneingeschränkte Mannschaftstraining sein. Es empfiehlt sich, diese als progressive Testreihe vorzubereiten. Im Sinne eines „Worst-Case-Szenarios“ werden somit spielnahes Training und der eigentliche Wettkampf simuliert. Gleichzeitig können diese Testreihen dazu genutzt werden, um die Qualität der Wurf Ausführung, die Präzision und die Geschwindigkeit der Würfe zu evaluieren. Wird die Testreihe bereits vor der Return-to-Play-Testung in das Rehabilitationsprogramm integriert, kann bei Auffälligkeiten frühzeitig reagiert werden.

Die in der folgenden Abbildung dargestellte Testreihe kann im Rahmen der finalen Return-to-Play-Testung gleichzeitig eine sportartspezifische Vorerrmüdung darstellen. Zwischen den einzelnen Schritten werden die Kraft der Innen- und Außenrotatoren gemessen und das Schmerzempfinden abgefragt. Risikofaktoren für eine Wiederverletzung, wie Kraftdefizite und Dysbalancen, können so unter Wettkampfbedingungen aufgedeckt werden, bevor es zu einer uneingeschränkten Rückkehr in den Mannschaftssport kommt.⁶²

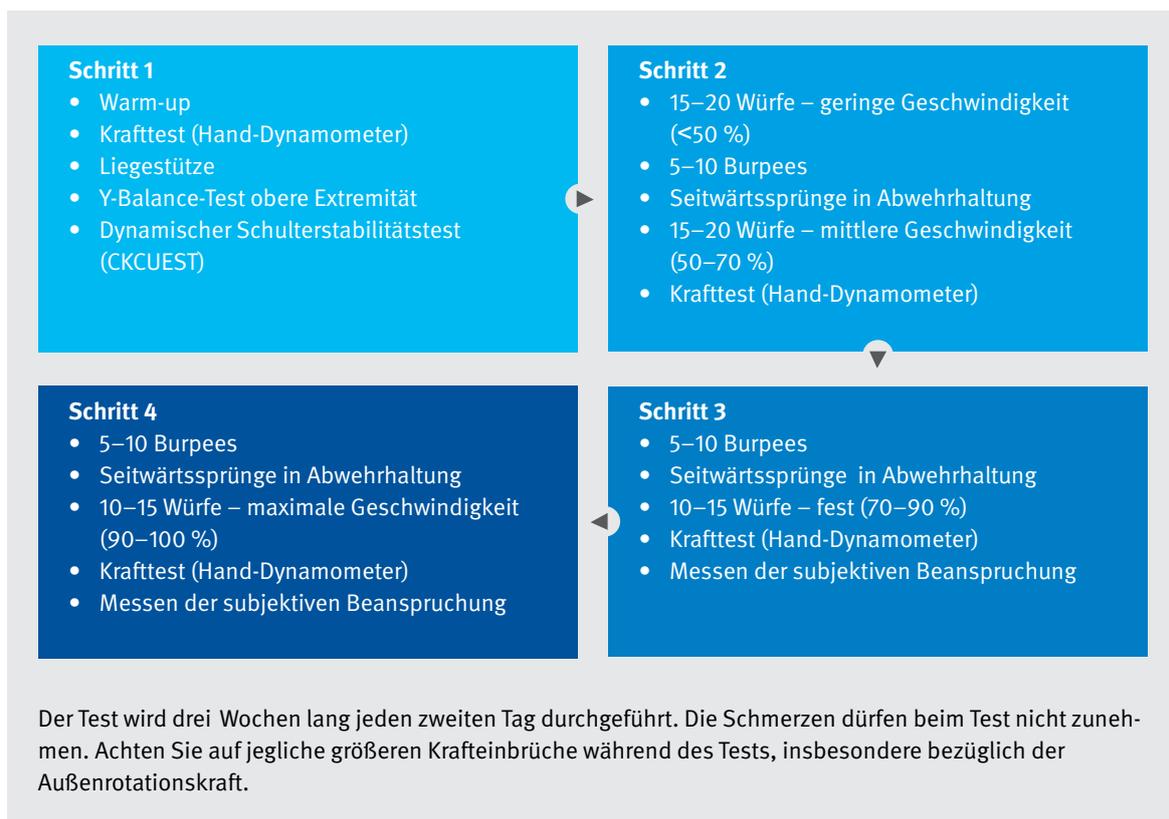


Abbildung 27: Testreihe Return-to-Throwing⁶³

Neben der Kraftmessung sollte auch das subjektive Belastungsempfinden der Testperson erfragt werden, welches im Folgenden näher erläutert wird.

⁶² Andrade et al. 2016, Asker 2021

⁶³ Asker 2021

Exkurs Trainingsbelastung:**Session-Rating-of-Perceived-Exertion (sRPE)**

Für eine optimale Leistungsentwicklung ist in der Trainingssteuerung die Wahl der richtigen externen Belastungsdosierung und somit über das Belastungs-Beanspruchungs-Paradigma die passende interne und individuelle Beanspruchung der Spieler beziehungsweise Spielerinnen entscheidend. Vor allem das Loadmanagement der im RTC-Prozess befindlichen rekonvaleszenten Spieler beziehungsweise Spielerinnen muss mit Bedacht gesteuert werden, um diese vor einer zu früh beginnenden hohen Belastung und damit möglichen Rezidivverletzungen zu schützen.

Trackingsysteme könnten dies mit objektiven Parametern unterstützen. Studien haben gezeigt, dass die subjektive Einschätzung der Beanspruchung beziehungsweise des Anstrengungsgrades ähnlich aussagekräftig wie die Messung objektiver Parameter, wie zum Beispiel Herzfrequenz, Laktat oder ähnliche, ist. Die Session-Rating-of-Perceived-Exertion (sRPE)-Methode verwendet die subjektiv empfundene Intensität und die Dauer der Trainings- oder auch Spieleinheiten zur quantitativen Beschreibung der Trainingsbelastung und ist somit ökonomisch und praktikabel im Trainingsalltag anwendbar.

Durchführung

Spätestens 30 Minuten nach dem Ende der (Rehabilitations-)Trainingseinheit wird der Spieler oder die Spielerin gefragt, wie intensiv er oder sie das Training empfunden hat („Wie war dein Training?“). Die Einschätzung der subjektiven Beanspruchung erfolgt auf der Anstrengungsskala Sport von 0 bis 10. Zur Quantifizierung der Trainingsbelastung wird die subjektive Einschätzung noch mit der Dauer der Trainings- oder Spieleinheit multipliziert.

so anstrengend, dass ich abbrechen muss	10
maximal anstrengend	9
extrem anstrengend	8
sehr anstrengend	7
anstrengend	6
mäßig anstrengend	5
wenig anstrengend	4
sehr wenig anstrengend	3
extrem wenig anstrengend	2
überhaupt nicht anstrengend	1
Ruhe	0

Abbildung 28: Anstrengungsskala Sport⁶⁴**Messung**

Gemessen und dokumentiert werden die individuellen Einzelwerte der subjektiv empfundenen Beanspruchung (RPE) mit Hilfe der Anstrengungsskala Sport sowie die Trainings- beziehungsweise Spieldauer in Minuten. Zur Quantifizierung der Belastung (Load) wird die RPE mit der Dauer der Trainings- oder Spieleinheit multipliziert.

Dies liefert ein klares Bild über die subjektive Wahrnehmung des Trainings und damit einen Kontrollparameter für die gesetzten Trainingsreize. Die Erhebung der Trainingsbelastung mittels sRPE-Methode stellt somit eine einfache Kenngröße zur quantitativen Steuerung des Trainings dar.

$$\text{Trainingsbelastung (Load)} = \text{Dauer} \times \text{RPE}$$

INFO**Differential RPE (dRPE):**

Studien haben gezeigt, dass es aufgrund unterschiedlicher Trainingsschwerpunkte und -methoden einen Mehrwert bieten kann, wenn der sRPE differenziert in eine separate Bewertung der zentralen kardiovaskulären „breathlessness“ Anstrengung und einer peripheren muskulären Anstrengung, zum Beispiel der Arme und Beine, unterteilt wird.

In bestimmten Fällen kann es zudem gewinnbringend sein, statt einer 10er-Skala (CR 10) eine 100er-Skala (CR 100) zu nutzen, um das subjektive Empfinden noch differenzierter abzufragen.⁶⁵

64 Büsch et al. 2014

65 Fanchini et al. 2016, McLaren et al. 2017

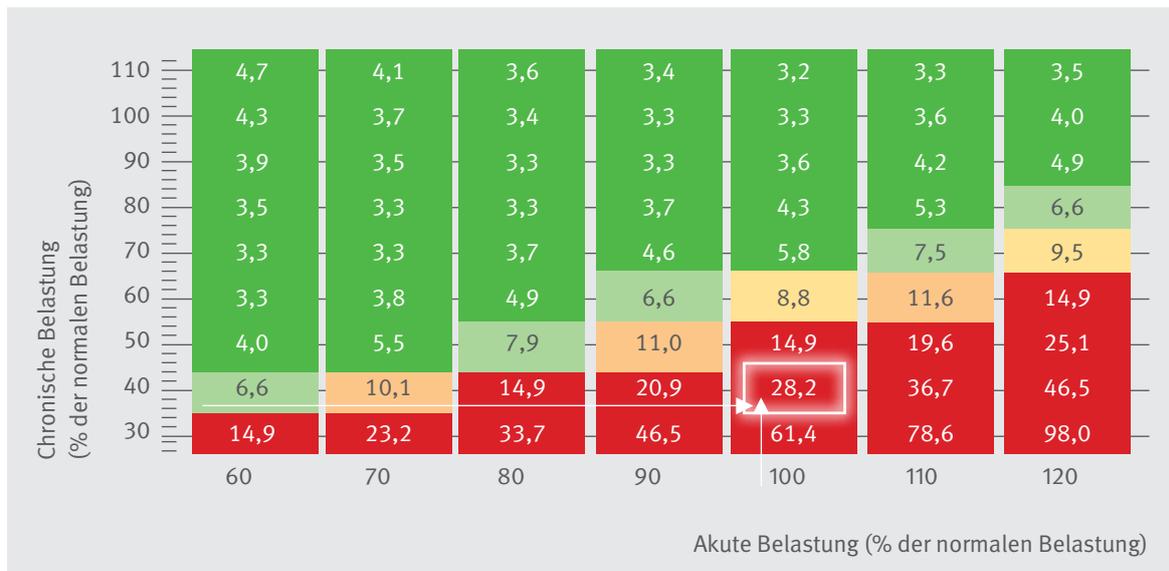


Abbildung 29: Verletzungswahrscheinlichkeiten bei unterschiedlichen Szenarien des Akut:Chronischen Belastungs-Ratios⁶⁶

Akut:Chronisches Belastungs-Ratio

Um die akute Belastung der zurückliegenden Woche der mittelfristigen Belastung, zum Beispiel der vorausgegangenen vier Wochen („Chronische Belastung“), gegenüberzustellen, kann das Akut:Chronische Belastungs-Ratio berücksichtigt werden (Abbildung 30). Im Sinne einer verletzungspräventiven Trainingssteuerung sollten unverhältnismäßige Belastungsspitzen im Rehabilitationsprozess vermieden werden. Durch eine sinnvolle Progression der Belastungsumfänge und -intensitäten können schließlich die Voraussetzungen für eine vollumfängliche Teilnahme am Mannschaftstraining sowie eine Rückkehr in den Wettkampf gewährleistet werden.⁶⁷

Wichtig

Eine vertrauensvolle Instruktion und Aufklärung der teilnehmenden Personen über die Bedeutung und den Mehrwert der sRPE-Methode ist essenziell, um bewusste oder unbewusste Verzerrungen der Werte zu vermeiden. Damit besonders intensive Trainingselemente gegen

Trainingsende keinen Einfluss auf das Ergebnis nehmen, sollte die Befragung spätestens 30 Minuten nach dem Trainingsende erfolgen.

Zudem ist es erforderlich,

- die Teilnehmenden vorab mit der Skala vertraut zu machen,
- sie darüber zu informieren, dass die gesamte Trainingseinheit reflektiert werden soll,
- ihnen zu vermitteln, dass es sich bei den Werten um äußerst individuelle Werte handelt, die aufgrund zahlreicher Einflussfaktoren nicht mit denen anderer Personen vergleichbar sein müssen.

Darüber hinaus sollten die Befragten wissen, dass sie die Methode weder dazu verwenden, die Trainingsqualität zu bewerten, noch, dass niedrige Werte automatisch ein hartes Training und hohe Werte ein leichtes Training zur Folge haben werden. Dies erhöht die Zuverlässigkeit der Selbsteinschätzung und vermeidet ein „sozial erwünschtes“ Antwortverhalten.

66 Blanch & Gabbett 2016

67 Soligard et al. 2016

7.8 Zusammenfassende Beurteilung

Zur Beurteilung der erhobenen Werte im Rahmen der Return-to-Play-Testung empfiehlt sich ein Vergleich mit den individuellen Referenzwerten aus dem Pre-Injury-Screening. Liegen diese Werte nicht vor, gibt die folgende Tabelle eine Übersicht über Cut-Off- und/oder Orientierungswerte aus der Fachliteratur. Diese können im Rahmen der interdisziplinären Entschei-

dungsfindung über eine mögliche uneingeschränkte Rückkehr in den Wettkampfsport herangezogen werden. Ergänzend zu den aufgeführten Kriterien gilt es, das allgemeine Fitnesslevel der Testperson und die damit verbundene Trainingssteuerung in die Bewertung mit einzubeziehen.

Testkategorie	Test	Return-to-Play Kriterium
Subjektives Empfinden	WOSI	≤ 420 Punkte (Rohwert) oder ≥ 80 % (Prozentwert)
	QuickDASH QuickDASH Sportmodul	Frauen < 5 Punkte, Männer < 6 Punkte Frauen < 19 Punkte, Männer < 15 Punkte
	I-PRRS-Skala	≥ 50 Punkte
	PRIA-RS	> 40 Punkte
	SIRSI	> 87 Punkte
Beweglichkeit	TROM	Seitenunterschied TROM dominanter vs. nicht dominanter Arm > 5° oder GIRD des dominanten Arms > 18° und TROM um 5° gegenüber nicht-dominantem Arm reduziert Seitenunterschied dominanter vs. nicht dominanter Arm Außenrotation < 5°
Dynamische Schulterkontrolle	CKCUEST	≥ 21 Wiederholungen
Kraft	Außen-/Innenrotation, Abduktion	AR:IR-Ratio > 0,7 AR:ABD-Ratio > 0,7 Seitenunterschied < 20 %
Return-to-Throwing	mehrstufige Testreihe	Alle Übungen können schmerzfrei ausgeführt werden, keine auffällige Abnahme der Kraft der Außenrotatoren im Vergleich zur Innenrotationskraft in Folge des Wurfprogramms (10–20 % werden als normal angesehen)

8 Danksagung

Die VBG bedankt sich bei allen Expertinnen und Experten, die mit ihrer Teilnahme am Konsensusverfahren zur Zusammenstellung dieses Testmanuals beigetragen haben.

Leonard Achenbach	Andreas B. Imhoff	Oliver Pütz
Karen aus der Fünten	Fabian Jöck	Christian Raeder
Hauke Dewitz	Matthias Keller	Helge Riepenhof
Linda Dyer	Jan Kirstein	Jan Schröder
Kai Fehske	Eduard Kurz	Michael Schröder
Georg Fieseler	Patrick Luig	Kurt Steuer
Lutz Graumann	Christoph Lukas	Thomas Tischer
Casper Grim	Dirk Maier	René Toussaint
David Gröger	Moritz Morawski	Ursula Trinler
Jan Günther	Felix Porschke	Christiane Wilke
Bettina Haupt-Bertschy	Arthur Praetorius	

9 Literaturverzeichnis

- *Aasheim, T. & Finsen, V.* (2014). The DASH and the QuickDASH instruments. Normative values in the general population in Norway. *The Journal of hand surgery, European volume*, 39 (2), 140–144. doi:10.1177/1753193413481302
- *Achenbach, L., Laver, L., Walter, S. S., Zeman, F., Kuhr, M. & Krutsch, W.* (2020). Decreased external rotation strength is a risk factor for overuse shoulder injury in youth elite handball athletes. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA*, 28 (4), 1202–1211. doi:10.1007/s00167-019-05493-4
- *Achenbach, L., Laver, L., Walter, S. S., Zeman, F., Kuhr, M. & Krutsch, W.* (2020). Decreased external rotation strength is a risk factor for overuse shoulder injury in youth elite handball athletes. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA*, 28 (4), 1202–1211. doi:10.1007/s00167-019-05493-4
- *Achenbach, L., Laver, L., Walter, S. S., Zeman, F., Kuhr, M. & Krutsch, W.* (2020). Decreased external rotation strength is a risk factor for overuse shoulder injury in youth elite handball athletes. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA*, 28 (4), 1202–1211. doi:10.1007/s00167-019-05493-4
- *Andrade, M. S., Carvalho Koffes, F. de, Benedito-Silva, A. A., da Silva, A. C. & Lira, C. A. B. de* (2016). Effect of fatigue caused by a simulated handball game on ball throwing velocity, shoulder muscle strength and balance ratio. A prospective study. *BMC sports science, medicine & rehabilitation*, 8, 13. doi:10.1186/s13102-016-0038-9
- *Angst, F., Goldhahn, J., Drerup, S., Flury, M., Schwyzer, H.-K. & Simmen, B. R.* (2009). How sharp is the short QuickDASH? A refined content and validity analysis of the short form of the disabilities of the shoulder, arm and hand questionnaire in the strata of symptoms and function and specific joint conditions. *Qual Life Res*; 18:1043-1051. <https://doi.org/10.1007/s11136-009-9529-4>
- *Angst, F., Schwyzer, H.-K., Aeschlimann, A., Simmen, B. R. & Goldhahn, J.* (2011). Measures of Adult Shoulder Function. *Arthritis Care & Research*, 63 (S11), 174–188. doi: 10.1002/acr.20630
- *Apeldoorn, A. T., Den Arend, M. C., Schuitemaker, R., Egmond, D., Hekman, K., van der Ploeg, T. et al.* (2021). Interrater agreement and reliability of clinical tests for assessment of patients with shoulder pain in primary care. *Physiotherapy theory and practice*, 37 (1), 177–196. doi:10.1080/09593985.2019.1587801
- *Asker, M., Waldén, M., Källberg, H., Holm, L. W. & Skillgate, E.* (2017). A prospective cohort study identifying risk factors for shoulder injuries in adolescent elite handball players. The Karolinska Handball Study (KHASt) study protocol. *BMC musculoskeletal disorders*, 18 (1), 485. doi:10.1186/s12891-017-1852-2

- Asker, M., Brooke, H. L., Waldén, M., Tranaeus, U., Johansson, F., Skillgate, E. et al. (2018). Risk factors for, and prevention of, shoulder injuries in overhead sports. A systematic review with best-evidence synthesis. *British journal of sports medicine*, 52 (20), 1312–1319. doi:10.1136/bjsports-2017-098254
- Asker, M. (2019). Shoulder injuries in adolescent elite handball players. Dissertation, Karolinska Institutet. Stockholm.
- Asker, M. (2021). Rückkehr zum Handballspiel nach einer Schulterverletzung. *Sportphysio*, 09 (01), 23–31. doi:10.1055/a-1256-2125
- Asker, M. (2021). Rückkehr zum Handballspiel nach einer Schulterverletzung. *Sportphysio*, 09 (01), 23–31. doi:10.1055/a-1256-2125
- Axe, M., Hurd, W. & Snyder-Mackler, L. (2009). Data-based interval throwing programs for baseball players. *Sports health*, 1 (2), 145–153. doi:10.1177/1941738108331198
- Beaton, D. E., Wright, J. G. & Katz, J. N. (2005). Development of the QuickDASH. *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume*, 87 (5), 1038–1046. doi:10.2106/00004623-200505000-00015
- Black, G. M., Gabbett, T. J., Cole, M. H. & Naughton, G. (2016). Monitoring Workload in Throwing-Dominant Sports. A Systematic Review. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 46 (10), 1503–1516. doi:10.1007/s40279-016-0529-6
- Blanch, P. & Gabbett, T. J. (2016). Has the athlete trained enough to return to play safely? The acute:chronic workload ratio permits clinicians to quantify a player's risk of subsequent injury. *British journal of sports medicine*, 50 (8), 471–475. doi:10.1136/bjsports-2015-095445
- Bloch, H., Klein, C., Luig, P. & Riepenhof, H. (2017). Return-to-Competition. Sicher zurück in den Sport. *Trauma und Berufskrankheit*, 19 (1), 26–34. doi:10.1007/s10039-017-0236-z
- Bloch, H., Klein, C., Luig, P. & Riepenhof, H. (2018). Development and Implementation of a Modular Return-to-Play Test Battery After ACL Reconstruction. In V. Musahl, J. Karlsson, W. Krutsch, B. R. Mandelbaum, J. Espregueira-Mendes & P. d'Hooghe (Hrsg.), *Return to Play in Football* (S. 217–235). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Boettcher, C. E., Ginn, K. A. & Cathers, I. (2009). The 'empty can' and 'full can' tests do not selectively activate supraspinatus. *Journal of science and medicine in sport*, 12 (4), 435–439. doi:10.1016/j.jsams.2008.09.005
- Borms, D. & Cools, A. (2018). Upper-Extremity Functional Performance Tests. Reference Values for Overhead Athletes. *International journal of sports medicine*, 39 (6), 433–441. doi:10.1055/a-0573-1388
- Büsch, D., Marschall, F., Schumacher, K., Pabst, J., Naundorf, F., Braun, J. et al. (2014). Streng dich an! Trainingssteuerung durch subjektives Empfinden. *Trainer* (6), 12–14.
- Callaway, A., Peck, J., Ellis, S. & Williams, J. (2020). A randomised observational study of individualised variations in the start position of the closed-kinetic chain upper extremity stability test. *Physical therapy in sport: official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 41, 16–22. doi:10.1016/j.ptsp.2019.10.007
- Clarsen, B., Bahr, R., Andersson, S. H., Munk, R. & Myklebust, G. (2014). Reduced glenohumeral rotation, external rotation weakness and scapular dyskinesis are risk factors for shoulder injuries among elite male handball players. A prospective cohort study. *British journal of sports medicine*, 48 (17), 1327–1333. doi:10.1136/bjsports-2014-093702
- Cohn, R. M., Strauss, E. J., Jazrawi, L. M. & Feldman, A. J. (2015). Shoulder Range of Motion and Strength in Professional Ice Hockey Players. *Bulletin of the Hospital for Joint Disease* (2013), 73 (1), 5–9.
- Conti, C., Di Fronso, S., Robazza, C. & Bertollo, M. (2019). The Injury-Psychological Readiness to return to sport (I-PRRS) scale and the Sport Confidence Inventory (SCI). A cross-cultural validation. *Physical therapy in sport: official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 40, 218–224. doi:10.1016/j.ptsp.2019.10.001
- Cools, A. M., Cambier, D. & Witvrouw, E. E. (2008). Screening the athlete's shoulder for impingement symptoms. A clinical reasoning algorithm for early detection of shoulder pathology. *British journal of sports medicine*, 42 (8), 628–635. doi:10.1136/bjism.2008.048074

- Cools, A. M., Wilde, L. de, van Tongel, A., Ceyssens, C., Ryckewaert, R. & Cambier, D. C. (2014). Measuring shoulder external and internal rotation strength and range of motion. Comprehensive intra-rater and inter-rater reliability study of several testing protocols. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 23 (10), 1454–1461. doi:10.1016/j.jse.2014.01.006
- Cools, A. M., Johansson, F. R., Borms, D. & Maenhout, A. (2015). Prevention of shoulder injuries in overhead athletes. A science-based approach. *Brazilian journal of physical therapy*, 19 (5), 331–339. doi:10.1590/bjpt-rbf.2014.0109
- Cools, A. M., Johansson, F. R., Borms, D. & Maenhout, A. (2015). Prevention of shoulder injuries in overhead athletes. A science-based approach. *Brazilian journal of physical therapy*, 19 (5), 331–339. doi:10.1590/bjpt-rbf.2014.0109
- Cools, A. M. J., Vanderstukken, F., Vereecken, F., Duprez, M., Heyman, K., Goethals, N. et al. (2016). Eccentric and isometric shoulder rotator cuff strength testing using a hand-held dynamometer. Reference values for overhead athletes. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA*, 24 (12), 3838–3847. doi:10.1007/s00167-015-3755-9
- Cools, A. M., Maenhout, A. G., Vanderstukken, F., Declève, P., Johansson, F. R. & Borms, D. (2020). The challenge of the sporting shoulder. From injury prevention through sport-specific rehabilitation toward return to play. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 101384. doi:10.1016/j.rehab.2020.03.009
- Cools, A. M., Maenhout, A. G., Vanderstukken, F., Declève, P., Johansson, F. R. & Borms, D. (2020). The challenge of the sporting shoulder. From injury prevention through sport-specific rehabilitation toward return to play. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 101384. doi:10.1016/j.rehab.2020.03.009
- Cools, A. M., Maenhout, A. G., Vanderstukken, F., Declève, P., Johansson, F. R. & Borms, D. (2020). The challenge of the sporting shoulder. From injury prevention through sport-specific rehabilitation toward return to play. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 101384. doi:10.1016/j.rehab.2020.03.009
- Cools, A. (2020). *Shoulder Rehabilitation. A Practical Guide for the Clinician*. Ghent: SKRBIS.
- Cools, A. M. (2020). *Shoulder Rehabilitation. A Practical Guide for the Clinician: SKRIBIS*.
- Degot, M., Blache, Y., Vigne, G., Juré, D., Borel, F., Neyton, L. et al. (2019). Intrarater reliability and agreement of a modified Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test. *Physical therapy in sport: official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 38, 44–48. doi:10.1016/j.ptsp.2019.04.017
- Deutsche Vereinigung für Schulter- und Ellenbogenchirurgie (DVSE) e.V. (Hrsg.). (2012). *Untersuchungstechniken des Schultergelenks. Expertenevaluation auf der Basis einer Literaturanalyse (Bd. 7)*: Springer-Verlag unter <https://doi.org/10.1007/s11678-012-0165-1>
- Dowrick, A. S., Gabbe, B. J., Williamson, O. D. & Cameron, P. A. (2006). Does the disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) scoring system only measure disability due to injuries to the upper limb? *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 88 (4), 524–527. doi:10.1302/0301-620X.88B4.17223
- Doyscher, R. & Scheibel, M. (2013). Klinische Untersuchung der Schulter – ein strukturierter Überblick. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 2013 (09). doi:10.5960/dzsm.2012.082
- Drerup, S., Angst, F., Griffin, S., Flury, M. P., Simmen, B. R. & Goldhahn, J. (2010). „Western Ontario Shoulder Instability Index“ (WOSI). Übersetzung und transkulturelle Anpassung für den deutschsprachigen Gebrauch. *Der Orthopäde*, 39 (7), 711–718. doi:10.1007/s00132-010-1610-8
- Edouard, P., Degache, F., Oullion, R., Plessis, J.-Y., Gleizes-Cervera, S. & Calmels, P. (2013). Shoulder strength imbalances as injury risk in handball. *International journal of sports medicine*, 34 (7), 654–660. doi:10.1055/s-0032-1312587
- Ellenbecker, T. S. & Davies, G. J. (2000). The application of isokinetics in testing and rehabilitation of the shoulder complex. *Journal of athletic training*, 35 (3), 338–350.
- Fanchini, M., Ferraresi, I., Modena, R., Schena, F., Coutts, A. J. & Impellizzeri, F. M. (2016). Use of CR100 Scale for Session Rating of Perceived Exertion in Soccer and Its Interchangeability With the CR10. *International journal of sports physiology and performance*, 11 (3), 388–392. doi:10.1123/ijspp.2015-0273

- *Fanning, E., Maher, N., Cools, A. & Falvey, E. C.* (2020). Outcome Measures After Shoulder Stabilization in the Athletic Population. A Systematic Review of Clinical and Patient-Reported Metrics. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 8 (9), 2325967120950040. doi:10.1177/2325967120950040
- *Fanning, E., Maher, N., Cools, A. & Falvey, E. C.* (2020). Outcome Measures After Shoulder Stabilization in the Athletic Population. A Systematic Review of Clinical and Patient-Reported Metrics. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 8 (9), 2325967120950040. doi:10.1177/2325967120950040
- *Farber, A. J., Castillo, R., Clough, M., Bahk, M. & McFarland, E. G.* (2006). Clinical assessment of three common tests for traumatic anterior shoulder instability. *The journal of bone and joint surgery. American volume*, 88 (7), 1467–1474. doi:10.2106/00004623-200607000-00006
- *Fieseler, G., Laudner, K. G., Hermassi, S. & Schwesig, R.* (2018). The Shoulder Profile in Team Handball. In L. Laver, P. Landreau, R. Seil & N. Popovic (Eds.), *Handball Sports Medicine. Basic Science, Injury Management and Return to Sport* (pp. 47–60). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- *Forthomme, B., Dvir, Z., Crielaard, J. M. & Croisier, J. L.* (2011). Isokinetic assessment of the shoulder rotators. A study of optimal test position. *Clinical physiology and functional imaging*, 31 (3), 227–232. doi:10.1111/j.1475-097X.2010.01005.x
- *Forthomme, B., Croisier, J.-L., Delvaux, F., Kaux, J.-F., Crielaard, J.-M. & Gleizes-Cervera, S.* (2018). Preseason Strength Assessment of the Rotator Muscles and Shoulder Injury in Handball Players. *Journal of athletic training*, 53 (2), 174–180. doi:10.4085/1062-6050-216-16
- *Germann, G., Harth, A., Wind, G. & Demir, E.* (2003). Standardisierung und Validierung der deutschen Version 2.0 des "Disability of Arm, Shoulder, Hand" (DASH)-Fragebogens zur Outcome-Messung an der oberen Extremität. *Der Unfallchirurg*, 106(1), 13–19. doi:10.1007/s00113-002-0456-x
- *Gerometta, A., Klouche, S., Herman, S., Lefevre, N. & Bohu, Y.* (2018). The Shoulder Instability-Return to Sport after Injury (SIRSI). A valid and reproducible scale to quantify psychological readiness to return to sport after traumatic shoulder instability. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA*, 26 (1), 203–211. doi:10.1007/s00167-017-4645-0
- *Gismervik, S. Ø., Drogset, J. O., Granviken, F., Rø, M. & Leivseth, G.* (2017). Physical examination tests of the shoulder. A systematic review and meta-analysis of diagnostic test performance. *BMC musculoskeletal disorders*, 18 (1), 41. doi:10.1186/s12891-017-1400-0
- *Glazer, D. D.* (2009). Development and preliminary validation of the Injury-Psychological Readiness to Return to Sport (I-PRRS) scale. *Journal of athletic training*, 44 (2), 185–189. doi:10.4085/1062-6050-44.2.185
- *Gokeler, A., Greiner, S., Krüger-Franke, M., Miltner, O., Tischer, T. & Valderrabano, V.* (2015). Prävention von Schulterverletzungen. In C. Grim & R. M. Kriffter (Hrsg.), *Schulterinstabilität. GOTS-Expertenmeeting Burg/Spreewald vom 29.05.–01.06.2014* (1. Aufl., S. 83-93). Jena: Verl.-Comptoir-Rolle.
- *Gokeler, A., Greiner, S., Krüger-Franke, M., Miltner, O., Tischer, T. & Valderrabano, V.* (2015). Rehabilitation und Return to Play nach operativer Stabilisierung. In C. Grim & R. M. Kriffter (Hrsg.), *Schulterinstabilität. GOTS-Expertenmeeting Burg/Spreewald vom 29.05.–01.06.2014* (1. Aufl., S. 95–103). Jena: Verl.-Comptoir-Rolle.
- *Goldbeck, T. G. & Davies, G. J.* (2000). Test-Retest Reliability of the Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test. A Clinical Field Test. *Journal of Sport Rehabilitation*, 9 (1), 35–45. doi:10.1123/jsr.9.1.35
- *Gómez-Piqueras, P., Ardern, C., Prieto-Ayuso, A., Robles-Palazón, F. J., Cejudo, A., Sainz de Baranda, P. et al.* (2020). Psychometric Analysis and Effectiveness of the Psychological Readiness of Injured Athlete to Return to Sport (PRIA-RS) Questionnaire on Injured Soccer Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17 (5), 1536. doi:10.3390/ijerph17051536
- *Gómez, P., Sainz de Baranda, P., Ortega, E., Contreras, O. & Olmedilla, A.* (2014). Design and validation of a questionnaire on the perception of the athlete regarding his return to training after injury. *Revista de Psicología del Deporte*, 23 (2), 479–487.

- Grim, C. & Engelhardt, M. (Hrsg.). (2016). Die Sportlerschulter. Diagnostik, Behandlungsmanagement, Rehabilitation. Stuttgart: Schattauer.
- Grim, C. & Kriffter, R. M. (Hrsg.). (2015). Schulterinstabilität. GOTS-Expertenmeeting Burg/Spree-wald vom 29.05.–01.06.2014 (1. Aufl.). Jena: Verl.-Comptoir-Rolle.
- Gummesson, C., Ward, M. W. & Atroshi, I. (2006). The shortened disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire (QuickDASH): validity and reliability based on responses within the full-length DASH. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 7 (44), 1–7. doi: 10.1186/1471-2474-7-44
- Haupt-Bertschy, B. (2019). Strukturiert die Schulter befunden – Der Berner Schulteralgorithmus BeSos. *physiopraxis*, 17 (07/08), 38–43. doi:10.1055/a-0900-1812
- Hegedus, E. J., Goode, A., Campbell, S., Morin, A., Tamaddoni, M., Moorman, C. T. et al. (2008). Physical examination tests of the shoulder. A systematic review with meta-analysis of individual tests. *British journal of sports medicine*, 42 (2), 80–92; discussion 92. doi:10.1136/bjism.2007.038406
- Hegedus, E. J., Goode, A. P., Cook, C. E., Michener, L., Myer, C. A., Myer, D. M. et al. (2012). Which physical examination tests provide clinicians with the most value when examining the shoulder? Update of a systematic review with meta-analysis of individual tests. *British journal of sports medicine*, 46 (14), 964–978. doi:10.1136/bjsports-2012-091066
- Hellem, A., Shirley, M., Schilaty, N. & Dahm, D. (2019). Review of Shoulder Range of Motion in the Throwing Athlete. Distinguishing Normal Adaptations from Pathologic Deficits. *Current reviews in musculoskeletal medicine*, 346–355. doi:10.1007/s12178-019-09563-5
- Hilfiker, R. (2010). Die Schmerzintensität messen. Assessments: Visuelle Analog- und numerische Ratingskala. *ergopraxis*, 3 (06), 26–27. doi:10.1055/s-0030-1255429
- Hofstätter, J. G., Hanslik-Schnabel, B., Hofstätter, S. G., Wurnig, C. & Huber, W. (2010). Cross-cultural adaptation and validation of the German version of the Western Ontario Shoulder Instability index. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 130 (6), 787–796. doi:10.1007/s00402-009-1033-3
- Hollstadt, K., Boland, M. & Mulligan, J. (2020). Test-Retest Reliability of the Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test (CKCUEST) in a Modified Test Position in Division I Collegiate Basketball Players. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 15 (2), 203–209. doi:10.26603/ijsp20200203
- Johansson, F. R., Skillgate, E., Lapauw, M. L., Clijmans, D., Deneulin, V. P., Palmans, T. et al. (2015). Measuring Eccentric Strength of the Shoulder External Rotators Using a Handheld Dynamometer. Reliability and Validity. *Journal of athletic training*, 50 (7), 719–725. doi:10.4085/1062-6050-49.3.72
- Johnson, C. (2005). Measuring Pain. Visual Analog Scale Versus Numeric Pain Scale. What is the Difference? *Journal of Chiropractic Medicine*, 4 (1), 43–44. doi:10.1016/S0899-3467(07)60112-8
- Junge, A. (2000). The influence of psychological factors on sports injuries. Review of the literature. *The American journal of sports medicine*, 28 (5 Suppl), S10-5. doi:10.1177/28.suppl_5.s-10
- Kasten, P., Bottesi, M. & Dexel, J. (2011). Aktuelle klinische Untersuchung der Schulter. *Aktuelle Rheumatologie*, 36 (02), 86–96. doi:10.1055/s-0031-1275268
- Kato, M. (2015). Test-retest reliability of isometric shoulder muscle strength measurement with a handheld dynamometer and belt. *Journal of physical therapy science*, 27 (6), 1719–1722. doi:10.1589/jpts.27.1719
- Keller, M. & Kurz, E. (2017). Zurück zum Pre Injury Level – der RTA Algorithmus für die obere Extremität. *manuelletherapie*, 21 (03), 113–121. doi:10.1055/s-0043-111165
- Keller, R. A., Giacomo, A. F. de, Neumann, J. A., Limpisvasti, O. & Tibone, J. E. (2018). Glenohumeral Internal Rotation Deficit and Risk of Upper Extremity Injury in Overhead Athletes. A Meta-Analysis and Systematic Review. *Sports health*, 10 (2), 125–132. doi:10.1177/1941738118756577
- Kemp, K. A. R., Sheps, D. M., Beaupre, L. A., Styles-Tripp, F., Luciak-Corea, C. & Balyk, R. (2012). An evaluation of the responsiveness and discriminant validity of shoulder questionnaires among patients receiving surgical correction of shoulder instability. *TheScientificWorldJournal*, 2012, 410125. doi:10.1100/2012/410125

- Kirkley, A., Griffin, S. & Dainty, K. (2003). Scoring systems for the functional assessment of the shoulder. *Arthroscopy: the journal of arthroscopic & related surgery: official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*, 19 (10), 1109–1120. doi:10.1016/j.arthro.2003.10.030
- Kirkley, A., Griffin, S., McLintock, H. & Ng, L. (1998). The development and evaluation of a disease-specific quality of life measurement tool for shoulder instability. *The Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI). The American journal of sports medicine*, 26 (6):764–772. doi:10.1177/03635465980260060501
- Klein, C., Bloch, H., Burkhardt, K., Kühn, N., Pietzonka, M. & Schäfer, M. (2020). VBG-Sportreport 2020 – Analyse des Unfallgeschehens in den zwei höchsten Ligen der Männer: Basketball, Eishockey, Fußball, Handball. Hamburg: VBG
- Klein, C., Luig, P., Henke, T., Bloch, H. & Platen, P. (2020). Nine typical injury patterns in German professional male football (soccer). A systematic visual video analysis of 345 match injuries. *British journal of sports medicine*. doi:10.1136/bjsports-2019-101344
- Laver, L., Landreau, P., Seil, R. & Popovic, N. (Eds.). (2018). *Handball Sports Medicine. Basic Science, Injury Management and Return to Sport*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Lee, D.-R. & Kim, L. J. (2015). Reliability and validity of the closed kinetic chain upper extremity stability test. *Journal of physical therapy science*, 27 (4), 1071–1073. doi:10.1589/jpts.27.1071
- Luig, P., Krutsch, W., Henke, T., Klein, C., Bloch, H., Platen, P. et al. (2020). Contact – but not foul play – dominates injury mechanisms in men's professional handball. A video match analysis of 580 injuries. *British journal of sports medicine*, 54 (16), 984–990. doi:10.1136/bjsports-2018-100250
- McFarland, E. G., Kim, T. K. & Savino, R. M. (2002). Clinical assessment of three common tests for superior labral anterior-posterior lesions. *The American journal of sports medicine*, 30 (6), 810–815. doi:10.1177/03635465020300061001
- Manske, R. & Ellenbecker, T. (2013). Current concepts in shoulder examination of the overhead athlete. *International journal of sports physical therapy*, 8 (5), 554–578.
- Manske, R., Wilk, K. E., Davies, G., Ellenbecker, T. & Reinold, M. (2013). Glenohumeral motion deficits. Friend or foe? *International journal of sports physical therapy*, 8 (5), 537–553.
- McClure, P., Tate, A. R., Kareha, S., Irwin, D. & Zlupko, E. (2009). A clinical method for identifying scapular dyskinesis, part 1. Reliability. *Journal of athletic training*, 44 (2), 160–164. doi:10.4085/1062-6050-44.2.160
- McLaren, S. J., Smith, A., Spears, I. R. & Weston, M. (2017). A detailed quantification of differential ratings of perceived exertion during team-sport training. *Journal of science and medicine in sport*, 20 (3), 290–295. doi:10.1016/j.jsams.2016.06.011
- Mejia-Hernandez, K., Chang, A., Eardley-Harris, N., Jaarsma, R., Gill, T. K. & McLean, J. M. (2018). Smartphone applications for the evaluation of pathologic shoulder range of motion and shoulder scores-a comparative study. *JSES open access*, 2 (1), 109–114. doi:10.1016/j.jses.2017.10.001
- Michener, L. A., Walsworth, M. K., Doukas, W. C. & Murphy, K. P. (2009). Reliability and diagnostic accuracy of 5 physical examination tests and combination of tests for subacromial impingement. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 90 (11), 1898–1903. doi:10.1016/j.apmr.2009.05.015
- Michener, L. A., Abrams, J. S., Bliven, K. C. H., Falsone, S., Laudner, K. G., McFarland, E. G. et al. (2018). National Athletic Trainers' Association Position Statement. Evaluation, Management, and Outcomes of and Return-to-Play Criteria for Overhead Athletes With Superior Labral Anterior-Posterior Injuries. *Journal of athletic training*, 53 (3), 209–229. doi:10.4085/1062-6050-59-16
- Mintken, P. E., Glynn, P. & Cleland, J. A. (2009). Psychometric properties of the shortened disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand Questionnaire (QuickDASH) and Numeric Pain Rating Scale in patients with shoulder pain. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 18 (6), 920–926. doi:10.1016/j.jse.2008.12.015
- Møller, M., Nielsen, R. O., Attermann, J., Wedderkopp, N., Lind, M., Sørensen, H. et al. (2017). Handball load and shoulder injury rate. A 31-week cohort study of 679 elite youth handball players. *British journal of sports medicine*, 51 (4), 231–237. doi:10.1136/bjsports-2016-096927

- Møller, M., Attermann, J., Myklebust, G., Lind, M., Sørensen, H., Hebert, J. J. et al. (2018). The inter- and intrarater reliability and agreement for field-based assessment of scapular control, shoulder range of motion, and shoulder isometric strength in elite adolescent athletes. *Physical therapy in sport: official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 32, 212–220. doi:10.1016/j.ptsp.2018.04.005
- Møller, M., Attermann, J., Myklebust, G., Lind, M., Sørensen, H., Hebert, J. J. et al. (2018). The inter- and intrarater reliability and agreement for field-based assessment of scapular control, shoulder range of motion, and shoulder isometric strength in elite adolescent athletes. *Physical therapy in sport: official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 32, 212–220. doi:10.1016/j.ptsp.2018.04.005
- Olds, M., Coulter, C., Marant, D. & Uhl, T. (2019). Reliability of a shoulder arm return to sport test battery. *Physical therapy in sport: official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 39, 16–22. doi:10.1016/j.ptsp.2019.06.001
- Park, H. B., Yokota, A., Gill, H. S., El Rassi, G. & McFarland, E. G. (2005). Diagnostic accuracy of clinical tests for the different degrees of subacromial impingement syndrome. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 87 (7), 1446–1455. doi:10.2106/JBJS.D.02335
- Polson, K., Reid, D., McNair, P. J. & Larmer, P. (2010). Responsiveness, minimal importance difference and minimal detectable change scores of the shortened disability arm shoulder hand (QuickDASH) questionnaire. *Manual therapy*, 15 (4), 404–407. doi:10.1016/j.math.2010.03.008
- Pontillo, M., Spinelli, B. A. & Sennett, B. J. (2014). Prediction of in-season shoulder injury from preseason testing in division I collegiate football players. *Sports health*, 6 (6), 497–503. doi:10.1177/1941738114523239
- Popchak, A., Patterson-Lynch, B., Christain, H. & Irrgang, J. J. (2017). Rehabilitation and return to sports after anterior shoulder stabilization. *Annals of Joint*, 2, 62. doi:10.21037/aoj.2017.10.06
- Pozzi, F., Plummer, H. A., Shanley, E., Thigpen, C. A., Bauer, C., Wilson, M. L. et al. (2020). Preseason shoulder range of motion screening and in-season risk of shoulder and elbow injuries in overhead athletes. Systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 54 (17), 1019–1027. doi:10.1136/bjsports-2019-100698
- Reinold, M. M., Macrina, L. C., Wilk, K. E., Fleisig, G. S., Dun, S., Barrentine, S. W. et al. (2007). Electromyographic analysis of the supraspinatus and deltoid muscles during 3 common rehabilitation exercises. *Journal of athletic training*, 42 (4), 464–469.
- Riemann, B. L., Davies, G. J., Ludwig, L. & Gardenhour, H. (2010). Hand-held dynamometer testing of the internal and external rotator musculature based on selected positions to establish normative data and unilateral ratios. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 19 (8), 1175–1183. doi:10.1016/j.jse.2010.05.021
- Scheibel, M. & Habermeyer, P. (2005). Aktuelle klinische Untersuchung der Schulter. *Der Orthopäde*, 34 (3), 267–283. doi:10.1007/s00132-005-0768-y
- Sciascia, A. & Uhl, T. (2015). Reliability Of Strength And Performance Testing Measures And Their Ability To Differentiate Persons With And Without Shoulder Symptoms. *International journal of sports physical therapy*, 10 (5), 655–666.
- Sgroi, T. A. & Zajac, J. M. (2018). Return to Throwing after Shoulder or Elbow Injury. *Current reviews in musculoskeletal medicine*, 11 (1), 12–18. doi:10.1007/s12178-018-9454-7
- Slagers, A. J., Reininga, I. H. F., Geertzen, J. H. B., Zwerver, J. & van den Akker-Scheek, I. (2019). Translation, cross-cultural adaptation, validity, reliability and stability of the Dutch Injury – Psychological Readiness to Return to Sport (I-PRRS-NL) scale. *Journal of Sports Sciences*, 37 (9), 1038–1045. doi: 10.1080/02640414.2018.1540101
- Smith, M. V., Calfee, R. P., Baumgarten, K. M., Brophy, R. H. & Wright, R. W. (2012). Upper extremity-specific measures of disability and outcomes in orthopaedic surgery. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 94 (3), 277–285. doi:10.2106/JBJS.J.01744
- Soligard, T., Schwelunus, M., Alonso, J.-M., Bahr, R., Clarsen, B., Dijkstra, H. P. et al. (2016). How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury. *British journal of sports medicine*, 50 (17), 1030–1041. doi:10.1136/bjsports-2016-096581

- Taylor, J. B., Wright, A. A., Smoliga, J. M., DePew, J. T. & Hegedus, E. J. (2016). Upper-Extremity Physical-Performance Tests in College Athletes. *Journal of Sport Rehabilitation*, 25 (2), 146–154. doi:10.1123/jsr.2014-0296
- Thomas, M., Busse, H. & Busse, M. W. (2006). Diagnostik der instabilen Schulter: Erste Ergebnisse zur Quantifizierung der Laxität des Glenohumeralgelenkes. *Klinische Sportmedizin*, 7 (1), 1–11.
- Thorsness, R., Alland, J. A., McCulloch, C. B. & Romeo, A. (2016). Return to Play After Shoulder Surgery in Throwers. *Clinics in sports medicine*, 35 (4), 563–575. doi:10.1016/j.csm.2016.05.003
- Tooth, C., Gofflot, A., Schwartz, C., Croisier, J.-L., Beaudart, C., Bruyère, O. et al. (2020). Risk Factors of Overuse Shoulder Injuries in Overhead Athletes. A Systematic Review. *Sports health*, 12 (5), 478–487. doi:10.1177/1941738120931764
- Tooth, C., Gofflot, A., Schwartz, C., Croisier, J.-L., Beaudart, C., Bruyère, O. et al. (2020). Risk Factors of Overuse Shoulder Injuries in Overhead Athletes. A Systematic Review. *Sports health*, 12 (5), 478–487. doi:10.1177/1941738120931764
- Tucci, H. T., Martins, J., Sposito, G. d. C., Camarini, P. M. F. & Oliveira, A. S. de. (2014). Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability test (CKCUES test). A reliability study in persons with and without shoulder impingement syndrome. *BMC musculoskeletal disorders*, 15, 1. doi:10.1186/1471-7320-15-1
- Tucci, H. T., Felicio, L. R., McQuade, K. J., Bevilaqua-Grossi, D., Camarini, P. M. F. & Oliveira, A. S. (2017). Biomechanical Analysis of the Closed Kinetic Chain Upper-Extremity Stability Test. *Journal of Sport Rehabilitation*, 26 (1), 42–50. doi:10.1123/jsr.2015-0071
- Tyser, A. R., Allen, C. M., Presson, A. P., Stephens, A. R., Petron, D. J., Walsh, W. & Kazmers, N. H. (2020). Evaluating the performance of PROMIS and QuickDASH instruments in an intercollegiate Division 1 athlete population. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 30, 158–164. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jse.2020.05.008>
- Vairo, G. L., Duffey, M. L., Owens, B. D. & Cameron, K. L. (2012). Clinical descriptive measures of shoulder range of motion for a healthy, young and physically active cohort. *Sports medicine, arthroscopy, rehabilitation, therapy & technology: SMARTT*, 4 (1), 33. doi:10.1186/1758-2555-4-33
- van der Linde, J. A., van Kampen, D. A., van Beers, L. W. A. H., van Deurzen, D. F. P., Saris, D. B. F. & Terwee, C. B. (2017). The Responsiveness and Minimal Important Change of the Western Ontario Shoulder Instability Index and Oxford Shoulder Instability Score. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 47 (6), 402–410. doi:10.2519/jospt.2017.6548
- VBG (2019). Fragebogen I-PRRS-Scale. http://www.vbg.de/SharedDocs/Medien-Center/DE/Faltblatt/Branchen/Sport/Fragebogen_I-PRRS-Scale.pdf?__blob=publicationFile&v=4
- VBG (2015). Return-to-Competition. Testmanual zur Beurteilung der Spielfähigkeit nach Ruptur des vorderen Kreuzbands. https://www.vbg.de/SharedDocs/Medien-Center/DE/Broschuere/Branchen/Sport/return_to_competition_Kreuzbandrupturen.pdf?__blob=publicationFile&v=10 (letzter Zugriff 12.03.2020)
- Vereijken, A., Aerts, I., van Trijffel, E., Meeusen, R. (2019). Translation and validation of the Dutch Injury Psychological Readiness to Return to Sport Scale (I-PRRS). *International journal of sports physical therapy*, 14 (5), 785–793.
- Weissland, T., Cozette, M., Doyle, C. & Gabrion, A. (2018). Are there bilateral isokinetic shoulder rotator differences in basketball male players? *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 58 (12), 1768–1773. doi:10.23736/S0022-4707.18.07973-2
- Westrick, R. B., Duffey, M. L., Cameron, K. L., Gerber, J. P. & Owens, B. D. (2013). Isometric shoulder strength reference values for physically active collegiate males and females. *Sports health*, 5 (1), 17–21. doi:10.1177/1941738112456280
- Whitehead, N. A., Mohammed, K. D. & Fulcher, M. L. (2018). Does the Beighton Score Correlate With Specific Measures of Shoulder Joint Laxity? *Orthopaedic journal of sports medicine*, 6 (5), 2325967118770633. doi:10.1177/2325967118770633
- Wikholm, J. B. & Bohannon, R. W. (1991). Hand-held Dynamometer Measurements. Tester Strength Makes a Difference. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 13 (4), 191–198. doi:10.2519/jospt.1991.13.4.191
- Wilk, K. E., Reinold, M. M., Macrina, L. C., Porterfield, R., Devine, K. M., Suarez, K. et al. (2009). Glenohumeral internal rotation measurements differ depending on stabilization techniques. *Sports health*, 1 (2), 131–136. doi:10.1177/1941738108331201

- *Wilk, K. E., Bagwell, M. S., Davies, G. J. & Arrigo, C. A. (2020).* Return To Sport Participation Criteria Following Shoulder Injury. A Clinical Commentary. *International journal of sports physical therapy*, 15 (4), 624–642.
- *Windt, J. & Gabbett, T. J. (2017).* How do training and competition workloads relate to injury? The workload-injury aetiology model. *British journal of sports medicine*, 51 (5), 428–435. doi:10.1136/bjsports-2016-096040



Herausgeber:



VBG

**Ihre gesetzliche
Unfallversicherung**

www.vbg.de

Massaquoipassage 1
22305 Hamburg
Postanschrift: 22281 Hamburg

Artikelnummer: 24-05-6400-1

Realisation:
Jedermann-Verlag GmbH
www.jedermann.de

Redaktion:
Kamil Pulkowski

Fotos:
Titel, S. 54: imago images/Eibner; S. 6, 47: imago images/
HMB-Media; S. 8: imago images/Andreas Gora; S. 14: ima-
go images/Revierfoto; S. 20: imago images/Kessler-Sport-
fotografie; S. 23: imago images/isslerimages; S. 24: imago
images/Dreisicht; S. 35: imago images/Hübner, S. 37: imago
images/Picture Point LE; S. 41: imago images/Jan Huebner;
S. 69: imago images/Picture Point;
weitere Fotos: Dr. Leonard Achenbach

Version 1.0
Stand Juli 2022

Der Bezug dieser Informationsschrift ist für Mitgliedsunter-
nehmen der VBG im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Zitierhinweis

Bitte zitieren Sie die aktuelle VBG-Publikation wie folgt:
Bloch, H., Moock, J., Schwandt, K., Buchholz, I. (2021).
Return-to-Competition – Testmanual zur Beurteilung der
Spielfähigkeit nach akuter Schulterverletzung.
Hamburg: VBG

Wir sind für Sie da!

www.vbg.de

Kundendialog der VBG: 040 5146-2940
Notfall-Hotline für Beschäftigte im Auslandseinsatz:
+49 40 5146-7171
Sichere Nachrichtenverbindung:
www.vbg.de/kontakt

Für Sie vor Ort – die VBG-Bezirksverwaltungen:

Bergisch Gladbach

Kölner Straße 20
51429 Bergisch Gladbach
Tel.: 02204 407-0 · Fax: 02204 1639
E-Mail: BV.BergischGladbach@vbg.de
Seminarbuchung unter
Tel.: 02204 407-165

Berlin

Markgrafenstraße 18 · 10969 Berlin
Tel.: 030 77003-0 · Fax: 030 7741319
E-Mail: BV.Berlin@vbg.de
Seminarbuchung unter
Tel.: 030 77003-128

Bielefeld

Nikolaus-Dürkopp-Straße 8
33602 Bielefeld
Tel.: 0521 5801-0 · Fax: 0521 61284
E-Mail: BV.Bielefeld@vbg.de
Seminarbuchung unter
Tel.: 0521 5801-165

Dresden

Wiener Platz 6 · 01069 Dresden
Tel.: 0351 8145-0 · Fax: 0351 8145-109
E-Mail: BV.Dresden@vbg.de
Seminarbuchung unter
Tel.: 0351 8145-167

Duisburg

Wintgensstraße 27 · 47058 Duisburg
Tel.: 0203 3487-0 · Fax: 0203 2809005
E-Mail: BV.Duisburg@vbg.de
Seminarbuchung unter
Tel.: 0203 3487-106

Erfurt

Koenbergstraße 1 · 99084 Erfurt
Tel.: 0361 2236-0 · Fax: 0361 2253466
E-Mail: BV.Erfurt@vbg.de
Seminarbuchung unter
Tel.: 0361 2236-439

Hamburg

Sachsenstraße 18 · 20097 Hamburg
Tel.: 040 23656-0 · Fax: 040 2369439
E-Mail: BV.Hamburg@vbg.de
Seminarbuchung unter
Tel.: 040 23656-165

Ludwigsburg

Martin-Luther-Straße 79
71636 Ludwigsburg
Tel.: 07141 919-0 · Fax: 07141 902319
E-Mail: BV.Ludwigsburg@vbg.de
Seminarbuchung unter
Tel.: 07141 919-354

Mainz

Isaac-Fulda-Allee 3 · 55124 Mainz
Tel.: 06131 389-0 · Fax: 06131 389-410
E-Mail: BV.Mainz@vbg.de
Seminarbuchung unter
Tel.: 06131 389-180

München

Barthstraße 20 · 80339 München
Tel.: 089 50095-0 · Fax: 089 50095-111
E-Mail: BV.Muenchen@vbg.de
Seminarbuchung unter
Tel.: 089 50095-165

Würzburg

Riemenschneiderstraße 2
97072 Würzburg
Tel.: 0931 7943-0 · Fax: 0931 7842-200
E-Mail: BV.Wuerzburg@vbg.de
Seminarbuchung unter
Tel.: 0931 7943-407



VBG-Akademien für Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz:

Akademie Dresden

Königsbrücker Landstraße 2
01109 Dresden
Tel.: 0351 88923-0 · Fax: 0351 88349-34
E-Mail: Akademie.Dresden@vbg.de
Hotel-Tel.: 030 13001-29500

Akademie Gevelinghausen

Schlossstraße 1 · 59939 Olsberg
Tel.: 02904 9716-0 · Fax: 02904 9716-30
E-Mail: Akademie.Olsberg@vbg.de
Hotel-Tel.: 02904 803-0

Akademie Lautrach

Schlossstraße 1 · 87763 Lautrach
Tel.: 08394 92613 · Fax: 08394 1689
E-Mail: Akademie.Lautrach@vbg.de
Hotel-Tel.: 08394 910-0

Akademie Ludwigsburg

Martin-Luther-Straße 79
71636 Ludwigsburg
Tel.: 07141 919-181 · Fax: 07141 919-182
E-Mail: Akademie.Ludwigsburg@vbg.de

Akademie Mainz

Isaac-Fulda-Allee 3 · 55124 Mainz
Tel.: 06131 389-380 · Fax: 06131 389-389
E-Mail: Akademie.Mainz@vbg.de

Akademie Storkau

Im Park 1 · 39590 Tangermünde
Tel.: 039321 531-0 · Fax: 039321 531-23
E-Mail: Akademie.Storkau@vbg.de
Hotel-Tel.: 039321 521-0

Akademie Untermerzbach

ca. 32 km nördlich von Bamberg
Schlossweg 2 · 96190 Untermerzbach
Tel.: 09533 7194-0 · Fax: 09533 7194-499
E-Mail: Akademie.Untermerzbach@vbg.de
Hotel-Tel.: 09533 7194-100

Seminarbuchungen:

online: www.vbg.de/seminare
telefonisch in Ihrer VBG-Bezirksverwaltung

Bei Beitragsfragen:

Telefon: 040 5146-2940
www.vbg.de/kontakt

VBG – Ihre gesetzliche Unfallversicherung

Massaquoiassage 1 · 22305 Hamburg
Tel.: 040 5146-0 · Fax: 040 5146-2146