

DEUTSCHER HANDBALLBUND

MANUAL ZUR EINHEITLICHEN LEISTUNGSDIAGNOSTIK

Version: 5.0

Stand: 15. Mai 2020

HERAUSGEBER:

DEUTSCHER HANDBALLBUND e. V. (Hrsg.)

Manual zur einheitlichen Leistungsdiagnostik des DHB

im Rahmen der FSL-Kooperation an den Olympiastützpunkten

Autoren:

David Gröger (Bundestrainer Athletik), Jelena Braun (IAT Leipzig), Patrick Luig (Bundestrainer Bildung und Wissenschaft), in Zusammenarbeit mit den Partnern des Deutschen Handballbundes (DHB) im Forschungs- und Serviceverbund für den Leistungssport (FSL)

Inhaltsverzeichnis

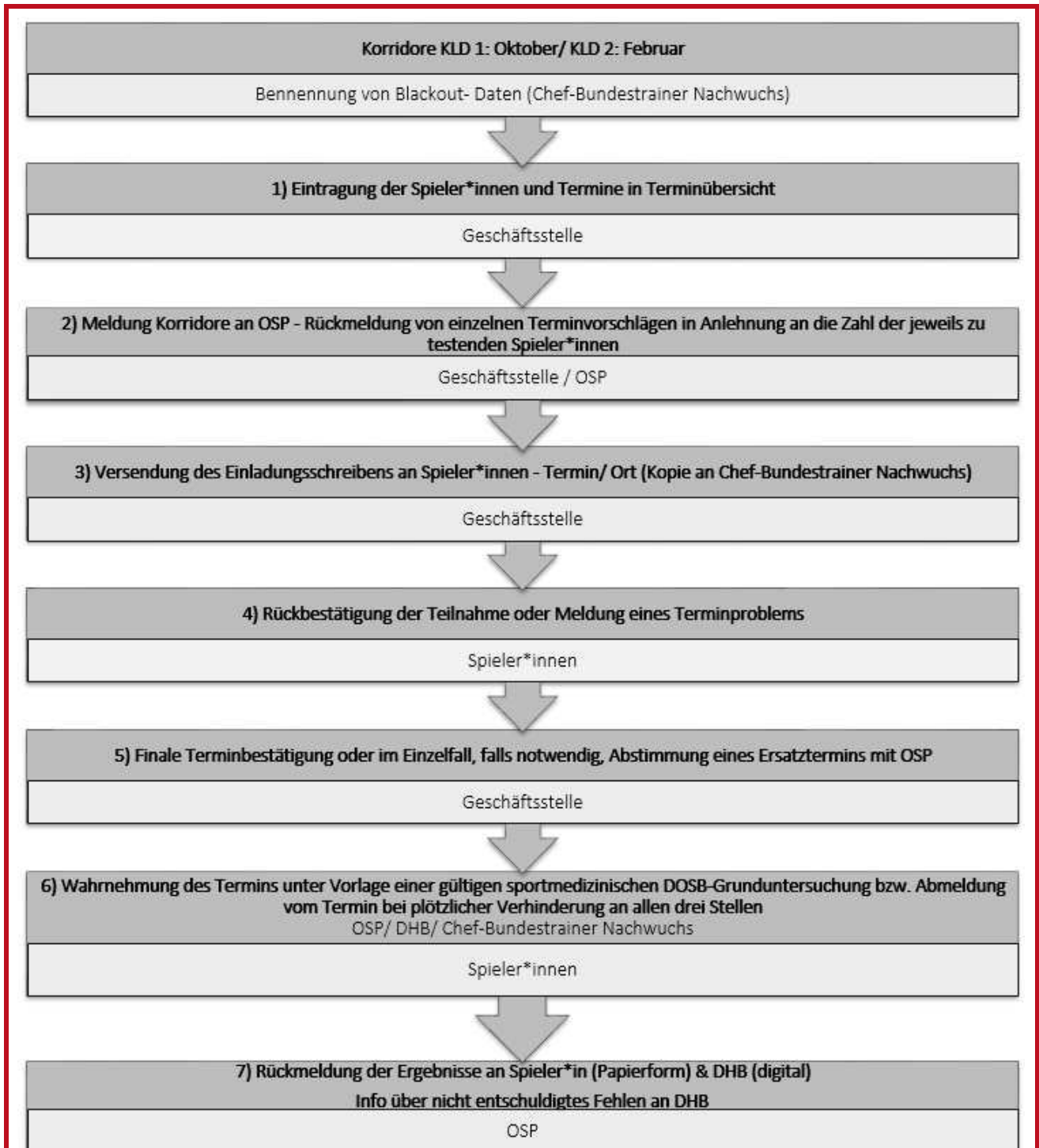
1	Terminvereinbarung	2
2	Inhaltlicher Ablauf.....	3
3	Testbeschreibungen.....	5
3.1	Repeated-Shuttle-Sprint	6
3.2	Isokinetische Testung am IsoMed2000	7
3.2.1	Messung der Bewegungsamplitude der Schulter	8
3.2.2	Isokinetische Testung der Außen- und Innenrotation der Schulter am IsoMed 2000..	9
3.2.3	Isokinetische Testung der Beinstreckung und -beugung am IsoMed 2000.....	11
3.3	Ermittlung des 3-Wiederholungsmaximums (3-RM)	13
3.3.1	Tiefkniebeuge mit Last Hinten.....	14
3.3.2	Bankdrücken.....	17
3.3.3	Kreuzheben	20
3.3.4	Kraftdrücken	23
4	Literatur.....	26
5	Kontakt.....	28
5.1	Übersicht zu den Olympiastützpunkten im Rahmen der FSL-Kooperation	29

Zitationshinweis:

Bitte zitieren Sie die aktuelle Fassung des Manuals wie folgt:

Deutscher Handballbund (2020). *Manual zur einheitlichen Leistungsdiagnostik des DHB im Rahmen der FSL-Kooperation an den Olympiastützpunkten* (5. aktual. Aufl.). Dortmund/Leipzig: DHB/IAT.

1 Terminvereinbarung



Die erste KLD im Saisonverlauf wird im Oktober durchgeführt, die zweite KLD im Februar. Bei beiden KLD ist der Inhalt identisch. Für die Teilnahme an der ersten KLD (Oktober) ist die Vorlage einer **aus dem gleichen Kalenderjahr** vorliegenden sportmedizinischen DOSB-Grunduntersuchung erforderlich, welche an einem vom DOSB-lizenzierten Untersuchungszentrum durchgeführt wurde:

<https://www.dosb.de/leistungssport/gesundheitsmanagement/sportmedizin/?dazu>

2 Inhaltlicher Ablauf

Mindestens 24 Stunden vor der Leistungsdiagnostik sollten die Spieler*innen keiner intensiven Belastung ausgesetzt gewesen sein (Spiel, Turnier, hartes Training, ...)!

Zu Beginn der Testung sollte eine systematische Erwärmung durchgeführt werden, um die Leistungsbereitschaft zu erhöhen (neuromuskuläres System, Herz-Kreislauf, Stoffwechsel) und das Verletzungsrisiko zu minimieren (Schlumberger & Schmidtbleicher, 2004; Schmidt-Wiethoff et al., 2000; Turbanski, 2005). Wir empfehlen hierzu eine Erwärmung nach dem M.A.P.S. Protokoll¹:

M = Mobilisieren

- Durchbewegen aller Gliedmaßen und des Rumpfes über den möglichst vollen Bewegungsradius
- Dynamische Dehnvarianten

A = Aktivieren

- Erhöhung der Muskelspannung durch dynamische und statische Übungsformen (z. B. Ausfallschritte, Kniebeuge, Liegestütz, Stabilisationsübungen, etc.)

P = Potenzieren

- Erhöhung der neuromuskulären Erregbarkeit durch zyklische und azyklische Bewegungen sowie diverse plyometrische Übungsformen (z. B. Lauf-ABC, Reaktivsprünge, kurze Sprints, etc.)

S = Spezifizieren

- Spezifisches Aufwärmen orientiert an der Zielbewegung (z. B. bei 3-RM Testung, 5 Wdh. mit 50 % des 3-RM; bei Repeated-Shuttle-Sprint, 2-3 Wdh. 15 m mit Richtungswechsel mit ca. 70% Intensität)

¹ Ein exemplarisches M.A.P.S.-Aufwärmen wird unter <https://www.dhb.de/de/trainer/wissenschaft/wvl-partner/osp/> zur Verfügung gestellt.

Nach der Erwärmung folgt die Testung in der folgenden Reihenfolge:

1. Repeated-Shuttle-Sprint
2. Messung der Bewegungsamplitude der Schulter
3. Isokinetische Testung der Außen- und Innenrotation der Schulter (AR:IR-Index)
4. Isokinetische Testung der Beinstreckung und -beugung (H:Q-Index)
5. 3-RM Tiefkniebeuge
6. 3-RM Bankdrücken
7. 3-RM Kreuzheben
8. 3-RM Kraftdrücken

Neben den konkreten Messwerten ist die Technikausführung zu berücksichtigen, die zum Sprint und den Langhanteltests auf dem individuellen Messprotokoll vermerkt wird (Vorlage siehe S. 5, bzw. wird vom DHB im Vorfeld versendet). Bei nur ausreichender Testdurchführung oder einem Abbruch wegen mangelhafter Technik geben die OSP-Trainingswissenschaftler*innen auf dem Messprotokoll für die Spieler*innen konkrete Anmerkungen zu der beobachteten Technik bzw. Technikfehlern. Bei erheblichen Mängeln der Technik (besonders bei den Testungen des 3-RM mit der Langhantel) erfolgt eine direkte Rückmeldung an den DHB (david.groeger@dhb.de).

Das individuelle Messprotokoll wird nach der Testung den Spieler*innen in Papierform übergeben. Des Weiteren wird das Messprotokoll digital an den DHB (diana.zander@dhb.de & praktikant.leistungssport@dhb.de) geschickt). Eventuelle Rohdateien (als .txt) und Auswertungen der isokinetischen Messungen am IsoMed2000 werden ebenfalls digital an den DHB übermittelt.

Hinweise zu den Orientierungswerten

Derzeit liegen alters- und geschlechtsspezifische Orientierungswerte in differenzierten Leistungskategorien für die verschiedenen Tests vor. Diese werden positionsspezifisch ermittelt bzw. ergänzt und in einer Neuauflage des Manuals zur einheitlichen Leistungsdiagnostik des DHB zusammengestellt. Bis dahin wird sich an den Meilensteinen des DHB-Athletikkonzepts orientiert (Groeger et al., 2019).

3 Testbeschreibungen

Komplexe Leistungsdiagnostik im DHB - individuelles Messprotokoll



Name		DHB-Trainer*in	
Vorname		Olympiastützpunkt	
Körperhöhe [m]		Testleiter*in	
Körpermasse [kg]		Testdatum	Wurffhand

Eine aktuelle komplette sportmedizinische DOSB-Grunduntersuchung muss vorliegen (im aktuellen Kalenderjahr durchgeführt!).

Die Bewertung der technischen Ausführung wird in die entsprechenden Felder eingetragen:

- + Korrekte Technikausführung
- o Zur Testdurchführung ausreichende Technikausführung
- Mangelhafte Technikausführung und deshalb keine Testdurchführung

1. Repeated-Shuttle-Sprint [Sek.]					
1.	2.	3.	4.	5.	6.
Durchschnittliche Sprintzeit: Sek.			Beste Sprintzeit: Sek.		
Ermüdungsindex: %			Technik:		
2. Testung am IsoMed2000	Außenrotation (AR)		Innenrotation (IR)		AR/IR-Index
Schulter	M _{max} [Nm]	M _{mit} [Nm]	M _{max} [Nm]	M _{mit} [Nm]	(M _{mit})
Links (60°/s)					
Rechts (60°/s)					
Symmetry Index* [%]					xxx
Range of Motion Links [°]			Range of Motion Rechts [°]		
Differenz ROM [°]					
*Symmetry Index Schulter: (Wurffarm - Nicht-Wurffarm) / (Wurffarm + Nicht-Wurffarm) x 100 [%]					
2. Testung am IsoMed2000	Flexion (H)		Extension (Q)		H/Q-Index
Untere Extremitäten	M _{max} [Nm]	M _{mit} [Nm]	M _{max} [Nm]	M _{mit} [Nm]	(M _{mit})
Links (60°/s)					
Rechts (60°/s)					
Symmetry Index* [%]					xxx
*Symmetry Index UEX: (Rechts - Links) / (Rechts + Links) x 100 [%]					
3. Diagnostik Langhantel	Wiederholungen (3/2/1-RM)	Last [kg]	1-RM* relativ [Last 1-RM/Körpermasse]	Technik	
Tiefkniebeuge					
Bankdrücken					
Kreuzheben					
Kraftdrücken					
*Das 1-RM wird nach der Epley-Formel abgeschätzt (Epley, 1985): 1-RM = Last x (1+(WDH/30))					

Epley, B. (1985). *Poundage chart. Boyd Epley workout*. Lincoln, NE: University of Nebraska Press.

Abb. 1 Vorlage für das individuelle Messprotokoll

3.1 Repeated-Shuttle-Sprint

Der Repeated-Shuttle-Sprint ist ein Test zur Ermittlung der Schnelligkeitsausdauer, also der Fähigkeit sich zwischen kurz aufeinanderfolgenden, hochintensiven Aktionen zu regenerieren. Im Vergleich zu klassischen rein linearen Repeated-Sprint-Tests berücksichtigt der Repeated-Shuttle-Sprint dabei einen Richtungswechsel (Luig, Bloch, Klein & Büsch, 2018, S. 34-35). Vor der Testung sollte nach dem allgemeinen Aufwärmen (s. o.) ein spezifisches fünf- bis zehnminütiges Aufwärmen zur Vorbereitung der Sprints und Richtungswechsel durchgeführt werden. Der Test ist auf einem **Hallenboden mit Handballschuhen** durchzuführen, zur Messung sollte eine Doppellichtschranke verwendet werden.

Materialbedarf

Hallenboden, 1 Doppellichtschranke (obere Lichtschranke auf Höhe Spina iliaca anterior superior, untere Lichtschranke mindestens 3 cm über Kniegelenk), Tape, zwei Hütchen, Maßband (mind. 15 m), evtl. Tongeber (für Startsignal alle 20 Sekunden)

Durchführung

Der Repeated-Shuttle-Sprint beinhaltet sechs Sprints mit Richtungswechsel über eine handballtypische Distanz von 2 x 15 Metern, die alle 20 Sekunden starten. Für jeden Sprint benötigen die Spieler*innen in etwa 6 Sekunden. Während der ungefähr 14 Sekunden Pausenzeit sollen sie sich passiv erholen. Zwei Sekunden vor erneutem Start werden sie darauf hingewiesen, wieder an die Startlinie zu treten (**30 cm vor der Lichtschranke**, mit Tape markiert). Es ist darauf zu achten, dass sie beim Richtungswechsel die 15-Meter-Markierung mit einem Fuß erreichen.

Damit die tatsächliche Schnelligkeitsausdauer ermittelt werden kann, müssen alle sechs Sprints **maximal schnell** bestritten werden. Es empfiehlt sich daher, die Spieler*innen bei allen Sprints zum Beispiel durch verbale Unterstützung zu motivieren.

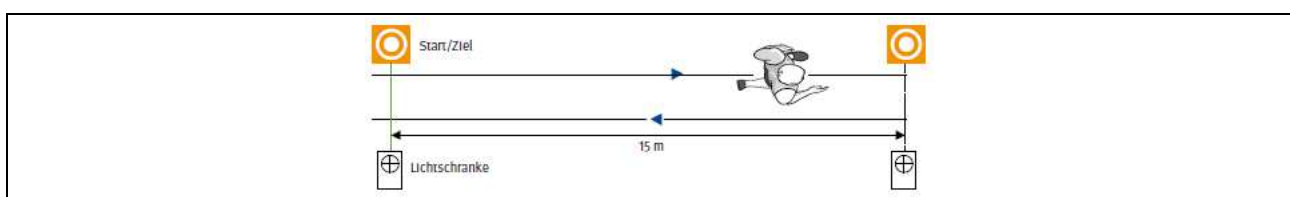


Abb. 2 Der Repeated-Shuttle-Sprint (Luig et al., 2018, S. 34)

Nach dem Test werden die **schnellste Sprintzeit**, die **durchschnittliche Sprintzeit** und ein **Ermüdungsindex** ermittelt. Der Ermüdungsindex berechnet sich wie folgt:

$$\left(\frac{\text{durchschnittliche Sprintzeit}}{\text{schnellste Sprintzeit}} \times 100 \right) - 100$$

Orientierungswerte

Geschlecht	wU17/18 & mU18/19	wU19/20 & mU20/21	Einheit
Weiblich	2,5 - 1,5	1,5 - 0,75	Ermüdungsindex in %
Männlich	2,5 - 1,5	1,5 - 0,75	Ermüdungsindex in %

3.2 Isokinetische Testung am IsoMed2000

Knapp ein Viertel aller Verletzungen in der 1. und 2. Handballbundesliga der Männer treten im Kniegelenk (14,1 %) oder der Schulter (9,1 %) auf und sind für fast die Hälfte der Arbeitsunfähigkeitszeit verantwortlich (Knie: 36,9 %, Schulter: 11,5 %; Klein, Bloch, Burkhardt, Kühn & Schäfer, 2019). Eine deutlich höhere isometrische Kraft der vorderen Oberschenkelmuskulatur (M. quadriceps femoris) im Vergleich zur hinteren Oberschenkelmuskulatur (Ischiocrurale Muskulatur/Hamstrings) führt zu einer „Quadrizeps-Dominanz“ (VBG, 2015, S. 9) und wird mit einem erhöhten Risiko von Knieverletzungen in Verbindung gebracht (Kim & Hong, 2011). Neben dem sogenannten H/Q-Index, der für jedes Bein berechnet wird, ist die absolute und die relative Kraft beider Beine relevant, um das Risiko einer Verletzung durch zu ausgeprägte Asymmetrien zu minimieren (Fort-Vanmeerhaeghe et al., 2016).

Ebenso weisen Studien auf einen Zusammenhang zwischen mangelnder Schulterstabilität und Schulterverletzungen hin (Asker, Whitley & Cools, 2018). Besonders bei jungen Handballer*innen scheint eine verringerte Kraft in der Außenrotation gegenüber der Innenrotation das Verletzungsrisiko zu erhöhen (Achenbach et al., 2019). Zusätzlich dazu wird eine Verringerung der Bewegungsamplitude bei Rotationsbewegungen der Schulter als Risikofaktor für Schulterverletzungen in Wurfsporarten angesehen (Manske, Wilk, Davies, Ellenbecker & Reinold, 2013). Daher wird im Vorfeld der Kraftdiagnostik am IsoMed2000 auch eine Testung der Bewegungsamplitude (Range of Motion) der Schulterrotation vorgenommen (Fieseler, Laudner, Hermassi & Schwesig, 2018; Manske et al., 2013; Wilk et al., 2011).

Die Durchführung von isokinetischen Tests am IsoMed2000 ermöglicht eine Standardisierung, die für die Ermittlung von Verhältnissen muskulärer Kraft sowie Dysbalancen bei eingelenkigen Bewegungen notwendig ist. Neben der Erfassung von Werten für die Einschätzung des aktuellen Leistungsstands und die Ableitung individueller Trainingsempfehlungen sollen die Ist-Werte auch im Fall einer Verletzung für den Prozess der Rückführung in den Sport (return-to-competition) als Basis verwendet werden können. Auch deshalb ist eine Standardisierung für eine Vergleichbarkeit notwendig, z. B. wenn nach einem Vereinswechsel die Leistungsdiagnostik an einem anderen Olympiastützpunkt als bisher durchgeführt wird.

Ermittelt werden folgende Werte (s. S. 5):

Schulter	Untere Extremitäten
Mittleres Drehmoment (M_{mitt}) in Nm	Mittleres Drehmoment (M_{mitt}) in Nm
Maximales Drehmoment (M_{max}) in Nm	Maximales Drehmoment (M_{max}) in Nm
AR/IR-Index beider Seiten (von M_{mitt})	H/Q-Index beider Seiten (von M_{mitt})
Symmetry Index* AR & IR (von M_{mitt}) in %	Symmetry Index H & Q (von M_{mitt}) in %
Seitendifferenz Bewegungsamplitude (ROM) in °	---

*(Formel mod. nach Bishop, Turner, Gonzalo-Skok & Read, 2020)

Zusätzlich zu den Eintragungen der Werte im individuellen Messprotokoll werden die Rohdateien (als .txt) und eventuelle Auswertungen durch die OSP-Trainingswissenschaftler*innen an den DHB (diana.zander@dhb.de & praktikant.leistungssport@dhb.de) verschickt.

3.2.1 Messung der Bewegungsamplitude der Schulter

Vor der Krafttestung wird die Bewegungsamplitude in der Schulter getestet (Fieseler et al., 2018; Manske et al., 2013; Wilk et al., 2011).

Materialbedarf

Liege, Goniometer

Durchführung

Der*die Spieler*in liegt auf dem Rücken auf einer Liege. Der zu testende Arm wird in der Schulter 90° abduziert, im Ellbogen 90° gebeugt und der Unterarm befindet sich in einer neutralen Position. Dadurch befindet sich der Ellbogen nicht mehr auf der Liegefläche und der Unterarm ist senkrecht zur Liege aufgestellt (Hand zeigt Richtung Decke). Das Schulterblatt und auch der Ellbogen werden durch eine*n Helfer*in manuell stabilisiert. Der*die Testleiter*in beginnt mit der Messung der internalen Rotation, indem der Arm passiv so weit rotiert wird, bis eine weitere Rotation eine Kompensationsbewegung zur Folge hätte. Dann wird anhand des Goniometers der Winkel abgelesen. Im Anschluss daran wird der Arm wieder in die Ausgangsposition gebracht. Der Arm wird nun soweit passiv external rotiert, bis ein erhöhter Widerstand auftritt und eine weitere Bewegung in einer Kompensationsbewegung resultiert (Fieseler et al., 2018; Manske et al., 2013). Die Testung wird mit dem dominanten und dem nicht-dominanten Arm durchgeführt.

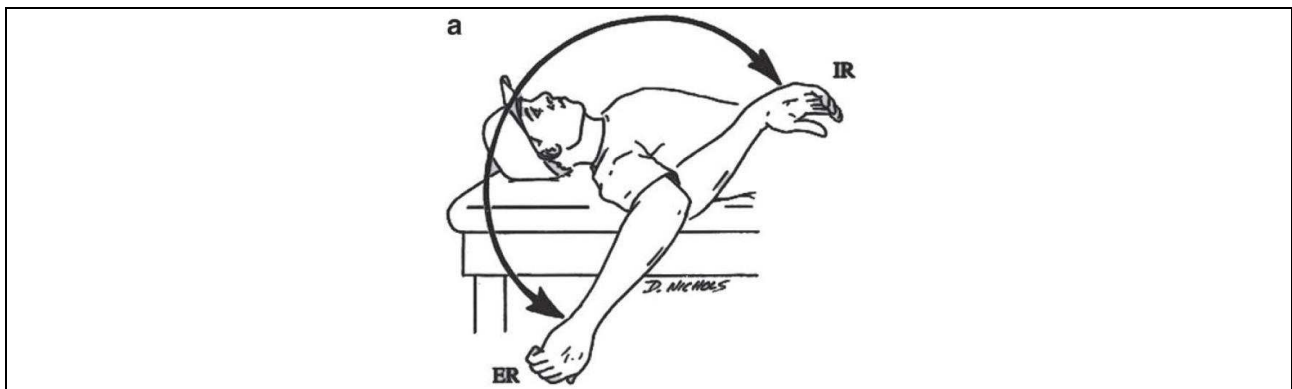


Abb. 3 Testung der Bewegungsamplitude (Manske et al., 2013, S. 540; Wilk et al., 2011, S. 1590)

Bewertung

Es wird die gesamte Bewegungsamplitude für jeden Arm berechnet. Dafür wird der jeweilige Wert der internalen Rotation mit dem der externalen Rotation addiert. Die Differenz der Bewegungsamplituden zwischen dominanter und nicht-dominanter Schulter sollte nicht größer sein als 5° (Manske et al., 2013). Wenn bei der Testung der Bewegungsamplitude der Schulter bereits ersichtlich ist, dass diese nicht für die Krafttestung am IsoMed2000 ausreicht (Außenrotation geringer als 110°) ist ein entsprechender Vermerk zu machen und der Schultertest am IsoMed2000 nicht durchzuführen!

3.2.2 Isokinetische Testung der Außen- und Innenrotation der Schulter am IsoMed 2000

Vor der Testung sollte nach dem allgemeinen Aufwärmen (s. o.) ein spezifisches fünf- bis zehninütiges Aufwärmen zur Vorbereitung des Schultergürtels durchgeführt werden (z. B. Übungen mit einem Gymnastikband).

Testbeschreibung

Der Test am IsoMed2000 darf nur bei Schmerzfreiheit durchgeführt werden und wenn die vorher getestete Bewegungsamplitude (Außenrotation) für den Test ausreicht!

Vor der Durchführung des Tests ist die standardisierte Einstellung des IsoMed2000 notwendig (s. Abb. 5). Diese beinhalten den „Athletik-Modus“ mit Schwerkraftkompensation (diese ohne Arm durchführen). Das Programm wird im „manuellen Modus“ aufgerufen.

Die Testperson liegt auf dem Rücken und ist mit einem Hüftgurt fixiert. Eine Erweiterung der seitlichen Liegefläche ist vorzusehen. Die Testung wird aufgrund der im Gegensatz zur Standardsitzposition 180°-gedrehten Liegeposition beim gewählten Programmablauf (s. Abb. 5) mit der **linken Seite** begonnen (Einstellung für rechts). Danach wird die rechte Seite getestet (Einstellung für links). Der zu testende Arm ist mit 90° Abduktion in der Schulter 90° im Ellbogen gebeugt, sodass die Hand in der Ausgangsposition Richtung Decke zeigt. Individuell sind die Dynamometerhöhe und die Adaptoreinstellungen so anzupassen, dass nirgends ein Gefühl von Bewegungseinschränkungen entstehen sollte. Der nicht getestete Arm wird während der Testung durch einen Griff am Polster neben dem Kopf durch die Testperson selbstständig fixiert.

Vor der isokinetischen Testung wird die Bewegungsamplitude im Bereich von 120° getestet. Dafür wird das mögliche Bewegungsausmaß zwischen -10° bis 110° vorsichtig abgefahren, dabei ist der zu testende Arm am Gerät fixiert. Sollten dabei Bewegungseinschränkungen oder Schmerzen bei der Testperson auftreten, ist der Test abubrechen und die Art der Einschränkungen/Schmerzen als Hinweis zu notieren.

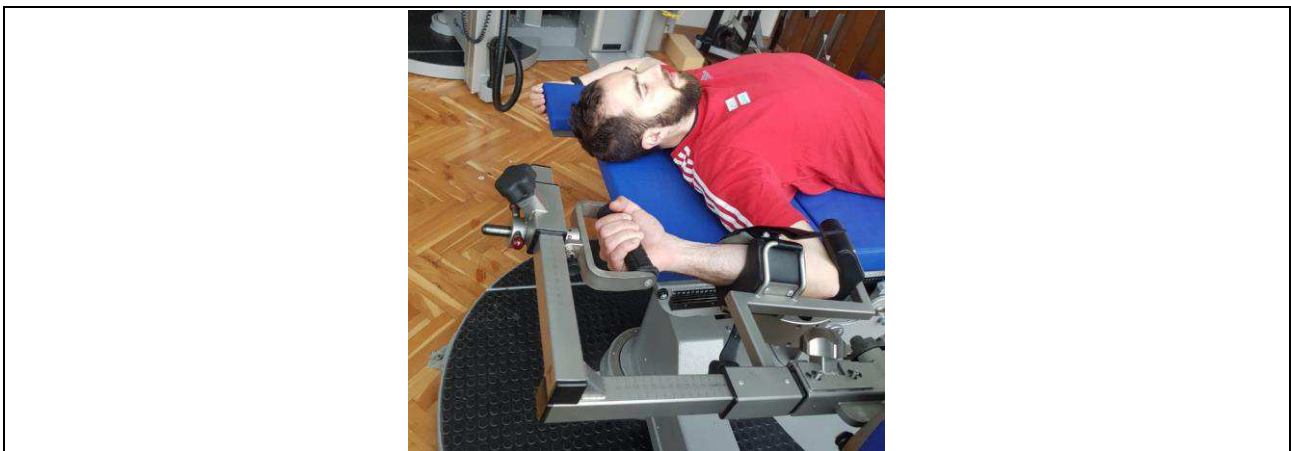


Abb. 4 Testposition beim Schultertest (Foto: IAT; mod. nach Schleichardt, Erber, Wolfarth, Beyer & Ueberschär, 2019)

Die isokinetische, miometrische Testung wird bei einer Bewegungsgeschwindigkeit von 60°/s durchgeführt. Die vorgegebene Geschwindigkeit des Geräts soll so kräftig wie möglich vom Anfang bis zum Ende der Bewegungsamplitude durch die Testperson unterstützt werden.

Zur Gewöhnung und Erwärmung werden drei bis fünf Bewegungen mit ansteigender Intensität (50 bis 80 %) durchgeführt. Die Triggerkräfte sind dabei je nach abgeschätzter Kraftfähigkeit zwischen 15 und 25 Nm individuell einzustellen, um eine vorzeitige ungewollte Bewegungsumkehr zu vermeiden sowie gleichzeitig ein problemloses Initiieren der Bewegung zu ermöglichen.

Nach Ausschalten des „Initmodus“ werden insgesamt fünf alternierende Testwiederholungen in beide Richtungen (Außen- und Innenrotation) durchgeführt, die ersten beiden mit submaximalem Krafteinsatz der Testperson. Dementsprechend werden **die letzten drei maximalen Testmessungen** zur Auswertung herangezogen. Jede Bewegung ist bewusst durchzuführen, nach jedem Bewegungszyklus wird für eine kurze Pause mit einem sichtbaren Stopp unterbrochen.

Orientierungswerte

Das Kräfteverhältnis von Außen- zu Innenrotation **sollte 0,75 nicht unterschreiten (AR/IR-Index)**, da zu niedrige Werte mit einem erhöhten Risiko für Schulterverletzungen einhergehen (Achenbach et al., 2019; Møller et al., 2017). Bei Asymmetrien zwischen Wurfarm und Nicht-Wurfarm von mehr als 10 % sind weiterführende Untersuchungen angeraten.

Einstellungen

Die notwendigen Einstellungen des IsoMed2000 sind im Folgenden dargestellt.

Start Test/Tr.		Trainingsmodi		Bib.-Training		Editieren		Abspeichern		Pausen	
Athletik PAUSE: 0 MIN 10 SEK											
1	Bewegung	R	Schulter	Nullpunkt	0°	Sätze		1	Wdh	5	
		Ir/Ar	90A	Bereich	- 10° - +110°	Fix.	1	Pause	0:40	Min	
	Schwerkraftkomp.	ein		Geschw.	B1 60 °/s	Beschl.	B1 100	Kc	100		
	Reizstrom	ein	Nr. 1	Geschw.	B2 60 °/s	Trig.B1	25	Trig.B2	25		
				Abbr.	B1 100	Kc	100	Getriebe	1.0	Maxi.Kr	200
Athletik PAUSE: 0 MIN 10 SEK											
2	Bewegung	L	Schulter	Nullpunkt	0°	Sätze		1	Wdh	5	
		Ir/Ar	90A	Bereich	- 10° - +110°	Fix.	1	Pause	0:40	Min	
	Schwerkraftkomp.	ein		Geschw.	B1 60 °/s	Beschl.	B1 100	Kc	100		
	Reizstrom	ein	Nr. 1	Geschw.	B2 60 °/s	Trig.B1	25	Trig.B2	25		
				Abbr.	B1 100	Kc	100	Getriebe	1.0	Maxi.Kr	200

Abb. 5 Einstellungen des IsoMed2000 bei der Testung der Kraft der Schulter (Foto: IAT)

3.2.3 Isokinetische Testung der Beinstreckung und -beugung am IsoMed 2000

Vor der Testung sollte nach dem allgemeinen Aufwärmen (s. o.) ein spezifisches fünf- bis zehninütiges Aufwärmen zur Vorbereitung der unteren Extremitäten durchgeführt werden (z. B. Fahrradergometer 80-120 W).

Testbeschreibung

Der Test am IsoMed2000 darf nur bei Schmerzfreiheit durchgeführt werden!

Vor der Durchführung des Tests ist die standardisierte Einstellung des IsoMed2000 notwendig (s. Abb. 7). Diese beinhalten den „Athletik-Modus“, mit Schwerkraftkompensation (mit Bein). Die Rückenlehne wird auf 70° eingestellt, die Sitzfläche wird auf die Neigung der Stufe 4 eingestellt. Der Abstand der Rückenlehne zur Dynamometerdrehachse sowie die Dynamometerhöhe werden individuell angepasst. Die Testperson wird dabei in sitzender Position an der Dynamometerdrehachse (mittlere Beugstellung im Kniegelenk, gedachte Drehachse im Kniegelenk der Testperson) ausgerichtet und mit einem Hüftgurt sowie einem Gurt über dem Knie am Arbeitsbein fixiert. Die Schultern sind mit Schulterpolstern fixiert. Die Arme werden vor der Brust verschränkt und der Oberkörper stillgehalten (s. Abb. 6). Das Programm wird im „manuellen Modus“ aufgerufen.

Vor der isokinetischen Testung wird die Bewegungsamplitude im Bereich von 95° getestet. Dafür wird das mögliche Bewegungsausmaß zwischen 15° Beugung bis 110° Beugung vorsichtig abgefahren, dabei ist das zu testende Bein am Gerät fixiert. Sollten dabei Bewegungseinschränkungen oder Schmerzen bei der Testperson auftreten, ist der Test abubrechen und die Art der Einschränkungen/Schmerzen als Hinweis zu notieren.

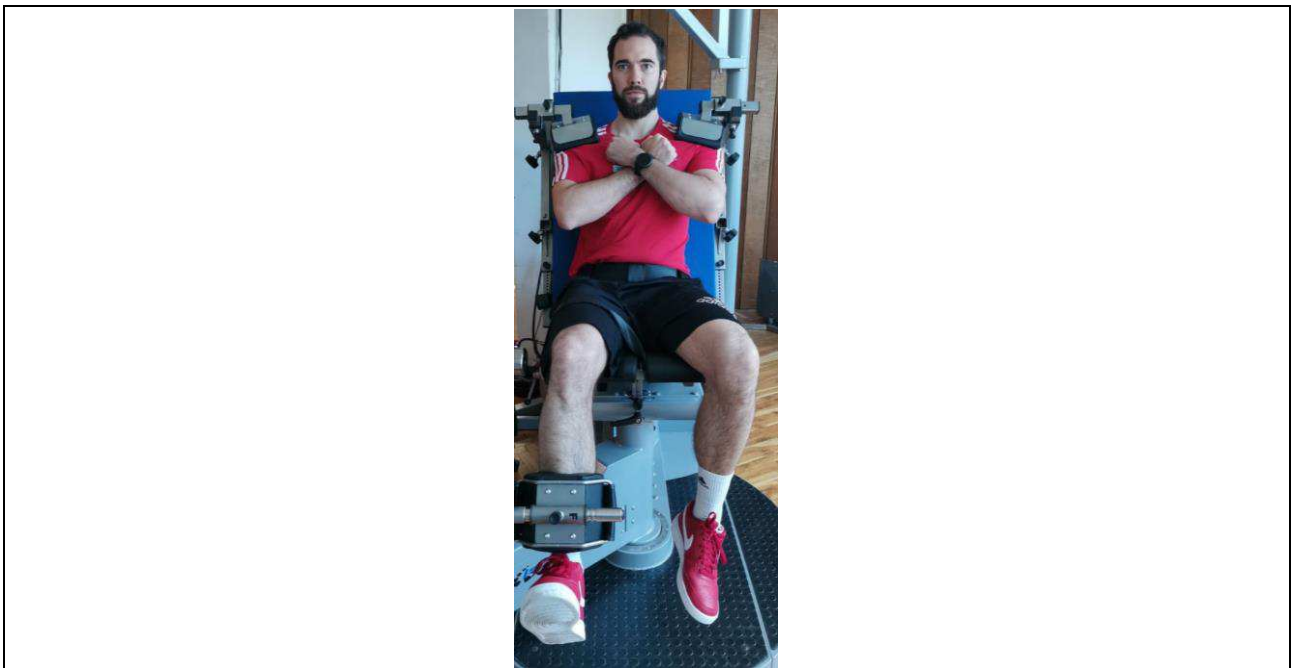


Abb. 6 Position bei der Testung der Beinstreckung und -beugung (Foto: IAT)

Die isokinetische, miometrische Testung wird bei einer Bewegungsgeschwindigkeit von 60°/s durchgeführt. Die vorgegebene Geschwindigkeit des Geräts soll so kräftig wie möglich vom Anfang bis zum Ende der Bewegungsamplitude durch die Testperson unterstützt werden.

Zur Gewöhnung und Erwärmung werden drei bis fünf Bewegungen mit ansteigender Intensität (50 bis 80 %) durchgeführt. Die Triggerkräfte sind dabei je nach abgeschätzter Kraftfähigkeit zwischen 20 und 40 Nm individuell einzustellen, um eine vorzeitige ungewollte Bewegungsumkehr zu vermeiden sowie gleichzeitig ein problemloses Initiieren der Bewegung zu ermöglichen.

Insgesamt werden fünf Testwiederholungen in beide Richtungen (Beugung/Streckung) durchgeführt, die ersten beiden mit submaximalem Krafteinsatz der Testperson. Dementsprechend werden **die letzten drei maximalen Testmessungen** zur Auswertung herangezogen. Jede Bewegung ist bewusst durchzuführen, nach jedem Bewegungszyklus wird für eine kurze Pause mit einem sichtbaren Stopp unterbrochen.

Orientierungswerte

Das Verhältnis der rückseitigen Oberschenkelmuskulatur (Hamstrings, Beugung) zur Vorderseite (Quadriceps, Streckung) **sollte 0,6 nicht unterschreiten (H/Q-Index)**, da zu niedrige Werte mit einem erhöhten Risiko für Knieverletzungen einhergehen (in Anlehnung an isokinetische Messungen zum H/Q-Ratio bei 60°/s; Dos Santos Andrade et al., 2012; Kim & Hong, 2011). Bei Asymmetrien zwischen rechter und linker Seite von mehr als 10 % sind weiterführende Untersuchungen angeraten.

Einstellungen

Die notwendigen Einstellungen des IsoMed2000 sind im Folgenden dargestellt.

Start Test/Tr.		Trainingsmodi	Bib.-Training	Editieren	Abspeichern	Pausen
1	Athletik		PAUSE: 0 MIN 10 SEK			
	Bewegung	L Knie	Nullpunkt	70°	Sätze	1 Wdh 5
		Flex/Ext	Bereich	+ 15° - +110°	Fix.	1 Pause 0:15 Min
	Schwerkraftkomp.	ein	Geschw.	B1 60 °/s	Beschl.	Bx 200 Kd 200
	Reizstrom	ein Nr. 1	Geschw.	B2 60 °/s	Trig.B1	30 Trig.B2 40
		Abbr.	Bx 300 Kd 300	Getriebe	1.0 Maxi.Kr 500	
2	Athletik		PAUSE: 0 MIN 10 SEK			
	Bewegung	R Knie	Nullpunkt	290°	Sätze	1 Wdh 5
		Flex/Ext	Bereich	+ 15° - +110°	Fix.	1 Pause 0:15 Min
	Schwerkraftkomp.	ein	Geschw.	B1 60 °/s	Beschl.	Bx 200 Kd 200
	Reizstrom	ein Nr. 1	Geschw.	B2 60 °/s	Trig.B1	30 Trig.B2 40
		Abbr.	Bx 300 Kd 300	Getriebe	1.0 Maxi.Kr 500	

Abb. 7 Einstellungen des IsoMed2000 beim Test der Beinstreckung und -beugung (Foto: IAT)

3.3 Ermittlung des 3-Wiederholungsmaximums (3-RM)

Die Krafttests Tiefkniebeuge, Bankdrücken, Kreuzheben und Kraftdrücken dienen der Bestimmung des 3-Wiederholungsmaximums (3-RM²) für diese Übungen. Vor Testbeginn muss das 3-RM für alle Übungen abgeschätzt werden. Dies beträgt ungefähr 90-95 % des 1-RM für die jeweilige Übung (Haas & Schmidtbleicher, 2011, S. 96). Die genaue Vorgehensweise zur Ermittlung des 3-RM wird im Folgenden dargestellt (Fleck & Kraemer, 2004).

Bei der männlichen U20/21 und der weiblichen U19/20 kann abhängig von der Technik das 3- bis 1-RM der jeweiligen Übung ermittelt werden.

Zu beachten: die Spieler*innen dürfen nur Handball- oder spezielle Gewichtheberschuhe tragen! Keine Testung darf in Lauf-, Freizeit- oder Joggingschuhen erfolgen!

Zunächst sollte ein allgemeines Erwärmen (nach MAPS, s. S. 3) durchgeführt werden, sofern es vorher noch nicht stattgefunden hat.

Spezifisches Aufwärmen und Durchführung der Ermittlung des 3-RM

Schritt 1: Spezifisches Aufwärmen mit 5 Wdh. und mit ca. 50 % des geschätzten 3-RM.

Schritt 2: Pause 1 min - 3 Wdh. mit 80 % des geschätzten 3-RM.

Schritt 3: Pause 3-5 min - 3 Wdh. mit 85 % des geschätzten 3-RM.

Schritt 4: Pause 3-5 min - 3 Wdh. mit 90 % des geschätzten 3-RM.

Schritt 5: Pause 3-5 min - 3 Wdh. mit 95 % des geschätzten 3-RM.

Schritt 6: Pause 3-5 min - 3 Wdh. mit 100 % des geschätzten 3-RM.

Schritt 7: Pause 3-5 min - ggf. weitere Steigerung der Last (2,5 %)

Für die genaue Durchführung und die Gestaltung der Pausen ist bei jeder Übung ein Messprotokoll beigelegt.

Wichtig! Ohne konkrete Vorgabewerte (Information durch die Spielerin/den Spieler) bzw. ohne ausreichend ausgeprägte Technik in den Testübungen darf keine Testung erfolgen! Sollte das 1-Wiederholungsmaximum nicht bekannt sein, aber Maxima bei mehr Wiederholungen wird das 1-RM nach der Epley-Formel abgeschätzt (Epley, 1985):

$$1\text{-RM} = \text{Last} * (1 + (\text{WDH}/30))$$

² RM: Abkürzung vom englischen „Repetition Maximum“, übersetzt: Wiederholungsmaximum

3.3.1 Tiefkniebeuge mit Last Hinten

Testbeschreibung

Vor Testbeginn wird das geschätzte 3-RM auf dem zugehörigen Messprotokoll eingetragen und die relevanten prozentualen Anteile werden berechnet und notiert (s. S. 16). Nach der allgemeinen Erwärmung (s. S. 13; bei Bedarf) beginnt die Testung mit dem spezifischen Aufwärmen. Dieses ist in den Testablauf integriert und im Messprotokoll mit angeführt. Von einer zusätzlichen Fersenerhöhung ist abzusehen! Es dürfen nur Handball- oder spezielle Gewichtheberschuhe getragen werden.

Die Stange liegt in einem Power-Rack oder Langhantelständer etwa auf Höhe der Mitte des Brustbeins. Es wird von vorne an die Langhantel herantreten und unter der Langhantel „durchgetaucht“. Die Griffbreite orientiert sich an den Markierungen auf der Hantelstange, damit die Stange zentriert auf der Schultermuskulatur liegt. Die Hände liegen im Obergriff auf der Stange, das Handgelenk steht in direkter Verlängerung zum Unterarm. Die Hantel wird auf dem M. trapezius abgelegt und mit aufrechtem Oberkörper aus der Halterung hochgedrückt. Nachdem rückwärts aus dem Rack getreten wurde, sind die Füße etwa schulterbreit auseinander und leicht auswärts rotiert.

Vor der Abwärtsbewegung wird eingeatmet, während der Bewegungsausführung erfolgt kein Atemzug. Die Kniebeuge wird kontrolliert und tief ausgeführt, bis die Oberschenkel mindestens parallel zum Boden sind (die Hüftgelenke sind tiefer als das obere Ende der Kniescheibe). Die Knie und Hüfte werden gleichzeitig gebeugt. Die Druckbelastung wird auf dem gesamten Fuß verteilt. Bei Erreichen der tiefen Position wird das Gewicht muskulär abgebremst, ein Abfedern ist unbedingt zu vermeiden. Ausgeatmet wird frühestens, wenn beim Aufrichten Knie- und Hüftwinkel so weit geöffnet sind, dass die Bewegung erfolgreich zu Ende ausgeführt werden kann. Eine Bewegungsdurchführung endet mit der aufrechten Ausgangsposition.

Es ist darauf zu achten, dass schnell geholfen werden kann, falls es zu Problemen bei der Kniebeuge mit maximalen Lasten kommen sollte. Es sollte immer ein*e (besser zwei) erfahrene*r Helfer*innen bereitstehen.



Abb. 8 Darstellung der Bewegung beim Test „Tiefkniebeuge mit Last hinten“

Materialbedarf

Power-Rack oder Langhantelständer, Langhantel, verschiedene Gewichte

Bewertung

Notiert wird die maximale Last (in kg), bei der die Bewegung drei Mal sauber ausgeführt werden kann. Zusätzlich wird die Technik bewertet:

- + = korrekte Technikausführung
- o = ausreichende Technikausführung
- = Abbruch aufgrund technischer Defizite

Orientierungswerte

Geschlecht	wU17/18 & mU18/19	wU19/20 & mU20/21	Einheit
Weiblich	0,8 - 1,0	1,1 - 1,4	Relatives 1-RM
Männlich	1,0 - 1,4	1,5 - 1,8	Relatives 1-RM

Mögliche Fehler

- Bewegungsgeschwindigkeit beim Absenken ist zu hoch
- Bewegung geht nicht tief genug nach unten (Oberschenkel nicht mindestens waagrecht)
- Umkehrbewegung wird genutzt um Schwung zu holen (Abbremsen im Knie durch Gelenkansschlag)
- Starkes Ausweichen mit dem Gesäß nach hinten, rechts oder links
- Rumpf wird nicht stabil gehalten (starke Oberkörpervorlage)

Anmerkungen zum Messprotokoll – Tiefkniebeuge mit Last hinten

Auf der folgenden Seite ist ein Messprotokoll für eine*n Spieler*in bei einer Testung dargestellt. Bei geplanter Testung des 3-RM der Übung Tiefkniebeuge sollte für jede*n Spieler*in eine Kopie dieser Seite vorliegen, um ein individuelles Protokoll erstellen zu können. Auf diesem Messprotokoll werden ebenfalls konkrete Anmerkungen zur beobachteten Technik bzw. Technikfehlern notiert.

Bei der männlichen U20/21 und der weiblichen U19/20 kann abhängig von der Technik das 3- bis 1-RM der Übung ermittelt werden. Dies ist auf dem individuellen Messprotokoll entsprechend kenntlich zu machen.

Messprotokoll – Tiefkniebeuge mit Last hinten

Maßnahme/Ort:

Name:

Geschätztes 3-RM: kg
 80 % des geschätzten 3-RM: kg
 90 % des geschätzten 3-RM: kg
 100 % des geschätzten 3-RM: kg

Datum:

Körpermasse:

Testleiter*in:

50 % des geschätzten 3-RM: kg
 85 % des geschätzten 3-RM: kg
 95 % des geschätzten 3-RM: kg

Schritt	Übung und Gewicht	WDH	kg	Geschafft (Ja/Nein)	Techn. Ausführung ³
1	Aufwärmen mit 50 %	5			
1 min Pause					
2	80 %	3			
3-5 min Pause					
3	85 %	3			
3-5 min Pause					
4	90 %	3			
3-5 min Pause					

Schritt	Übung und Gewicht	WDH	kg	Geschafft (Ja/Nein)	Techn. Ausführung
5	95 %	3			
3-5 min Pause					
6	100 %	3			
3-5 min Pause					
7	ggf. +2,5 %	3			

Anmerkungen: Erfolgreich geschafftes 3-RM auch im individuellen Messprotokoll (Vorlage siehe S. 5) notieren.

..... kg

³ „+ = korrekte Technikausführung“, „o = ausreichende Technikausführung“, „- = Abbruch aufgrund technischer Defizite“

3.3.2 Bankdrücken

Testbeschreibung

Vor Testbeginn wird das geschätzte 3-RM auf dem zugehörigen Messprotokoll eingetragen und die relevanten prozentualen Anteile werden berechnet und notiert (s. S. 19). Nach der allgemeinen Erwärmung (s. S. 13, bei Bedarf) beginnt die Testung mit dem spezifischen Aufwärmen. Dieses ist in den Testablauf integriert und im Messprotokoll mit angeführt.

Der*die Spieler*in liegt auf der Flachbank auf dem Rücken, der Kopf ist abgelegt und die Füße sind flach auf dem Boden aufgestellt (Schienbeine etwa senkrecht, s. Abb. 9). Die Hantel befindet sich in der Halterung auf Augenhöhe. Die Höhe der Halterung ist so zu wählen, dass die Hantel mit fast gestreckten Armen problemlos aus der Halterung genommen werden kann (nicht zu tief einstellen!). Die Hantel wird im Obergriff gefasst, der Daumen umschließt die Hantel. Die Griffbreite sollte so weit sein, dass die Unterarme senkrecht zur Hantelstange sind. Dies entspricht einem Ellbogenwinkel von etwa 90°, wenn der Oberarm parallel zum Boden ausgerichtet ist. Während der gesamten Übungsausführung bleiben das Gesäß und die Schultern auf der Bank!

Die kontrollierte Absenkung der Langhantel erfolgt langsam bis zügig zur Mitte des Brustbeins und berührt dieses. Die darauffolgende Anhebung der Langhantel erfolgt schnell und explosiv mit maximalem Kraftausstoß. Vor jeder Wiederholung wird neu eingeatmet, während der Bewegung wird die Luft angehalten.

Es ist darauf zu achten, dass schnell geholfen werden kann, falls es zu Problemen beim Drücken der Hantel mit maximalen Lasten kommen sollte. Es sollte immer ein*e (besser zwei) erfahrene*r Helfer*innen bereitstehen.



Abb. 9 Darstellung der Bewegung beim Test „Bankdrücken auf der Flachbank“

Materialbedarf

Flachbank, Langhantel, verschiedene Gewichte

Bewertung

Notiert wird die maximale Last (in kg), bei der die Bewegung drei Mal sauber ausgeführt werden kann. Zusätzlich wird die Technik bewertet:

- + = korrekte Technikausführung
- o = ausreichende Technikausführung
- = Abbruch aufgrund technischer Defizite

Orientierungswerte

Geschlecht	wU17/18 & mU18/19	wU19/20 & mU20/21	Einheit
Weiblich	0,7 - 0,9	0,9 - 1,2	Relatives 1-RM
Männlich	0,9 - 1,2	1,2 - 1,5	Relatives 1-RM

Mögliche Fehler

- Zu schnelles Absenken der Hantel („Fallenlassen“)
- „Abfedern“ der Hantel vom Brustkorb
- Hantel berührt die Brust zu nah am Schlüsselbein (→ Mitte bis untere Hälfte der Brust)
- Übertriebenes Hohlkreuz
- Gesäß wird von der Flachbank abgehoben
- Seitenungleiches Drücken (Langhantel schief)

Anmerkungen zum Messprotokoll – Bankdrücken auf der Flachbank

Auf der folgenden Seite ist ein Messprotokoll für eine*n Spieler*in bei einer Testung dargestellt. Bei geplanter Testung des 3-RM der Übung Bankdrücken sollte für jede*n Spieler*in eine Kopie dieser Seite vorliegen, um ein individuelles Protokoll erstellen zu können. Auf diesem Messprotokoll werden ebenfalls konkrete Anmerkungen zur beobachteten Technik bzw. Technikfehlern notiert.

Bei der männlichen U20/21 und der weiblichen U19/20 kann abhängig von der Technik das 3- bis 1-RM der Übung ermittelt werden. Dies ist auf dem individuellen Messprotokoll entsprechend kenntlich zu machen.

Messprotokoll – Bankdrücken auf der Flachbank

Maßnahme/Ort:

Name:

Geschätztes 3-RM: kg
 80 % des geschätzten 3-RM: kg
 90 % des geschätzten 3-RM: kg
 100 % des geschätzten 3-RM: kg

Datum:

Körpermasse:

Testleiter*in:

50 % des geschätzten 3-RM: kg
 85 % des geschätzten 3-RM: kg
 95 % des geschätzten 3-RM: kg

Schritt	Übung und Gewicht	WDH	kg	Geschafft (Ja/Nein)	Techn. Ausführung ⁴
1	Aufwärmen mit 50 %	5			
1 min Pause					
2	80 %	3			
3-5 min Pause					
3	85 %	3			
3-5 min Pause					
4	90 %	3			
3-5 min Pause					

Schritt	Übung und Gewicht	WDH	kg	Geschafft (Ja/Nein)	Techn. Ausführung
5	95 %	3			
3-5 min Pause					
6	100 %	3			
3-5 min Pause					
7	ggf. +2,5 %	3			

Anmerkungen: Erfolgreich geschafftes 3-RM auch im individuellen Messprotokoll (Vorlage siehe S. 5) notieren.

..... kg

⁴ „+ = korrekte Technikausführung“, „o = ausreichende Technikausführung“, „- = Abbruch aufgrund technischer Defizite“

3.3.3 Kreuzheben

Testbeschreibung

Vor Testbeginn wird das geschätzte 3-RM auf dem zugehörigen Messprotokoll eingetragen und die relevanten prozentualen Anteile werden berechnet und notiert (s. S. 22). Nach der allgemeinen Erwärmung (s. S. 13, bei Bedarf) beginnt die Testung mit dem spezifischen Aufwärmen. Dieses ist in den Testablauf integriert und im Messprotokoll mit angeführt.

Zu Beginn ruht die Langhantel auf dem Boden. Beide Füße stehen unter der Hantelstange, die sich auf Höhe der Fußmitte (von der Ferse aus gesehen) befindet. Die Füße stehen etwa hüft- bis maximal schulterbreit auseinander und sind leicht auswärts rotiert. Die Hantel wird im Obergriff außerhalb der Beine gegriffen. Der Abstand der Hände ist so eng wie möglich, ohne dass die Hände die Beine berühren. Die Knie werden nun so weit gebeugt, dass die Schienbeine die Stange berühren, die Arme berühren auf Höhe der Ellbogen die Knie. Der untere Rücken wird in eine neutrale Position gemacht, in dem das Brustbein durch Aktivieren der oberen Rückenstrecker angehoben wird. Die Schultern befinden sich leicht vor der Stange, die Stange befindet sich also genau unter den Schulterblättern (s. Abb. 10).

Vor dem Zug wird der Rumpf angespannt, tief eingeatmet, um die Atmung zur Unterstützung der Rumpfmuskulatur einzusetzen. Die Luft wird während der Bewegung angehalten. Die Hantel wird entlang der Schienbeine und Oberschenkel senkrecht nach oben bewegt. Bis die Hantel die Knie passiert, findet die Aufwärtsbewegung nur durch eine Streckung der Beine (hauptsächlich M. quadriceps) statt. Erst dann wird der Oberkörper durch das Verschieben der Hüfte aufgerichtet.

Die Hantel wird vor einer weiteren Wiederholung komplett abgelassen. Auch dabei ist auf eine kontrollierte Bewegung zu achten, wobei das Ablassen der Hantel schneller ausgeführt wird als das Anheben.



Abb. 10 Darstellung der Bewegung beim Test „Kreuzheben“

Materialbedarf

Langhantel, verschiedene Gewichte

Bewertung

Notiert wird die maximale Last (in kg), bei der die Bewegung drei Mal sauber ausgeführt werden kann. Zusätzlich wird die Technik bewertet:

+ = korrekte Technikausführung

o = ausreichende Technikausführung

- = Abbruch aufgrund technischer Defizite

Orientierungswerte

Geschlecht	wU17/18 & mU18/19	wU19/20 & mU20/21	Einheit
Weiblich	0,9 - 1,2	1,3 - 1,7	Relatives 1-RM
Männlich	1,3 - 1,6	1,7 - 2,1	Relatives 1-RM

Mögliche Fehler

- Unterer Rücken gerundet beim Hantel anheben
- Schultern zu weit hinter der Stange
- Hüfte wird nach vorne geschoben, bevor die Hantel die Knie passiert hat
- Seitenungleiches Hochziehen (Langhantel schief)
- Keine komplette Hüft- und Kniestreckung

Anmerkungen zum Messprotokoll – Kreuzheben

Auf der folgenden Seite ist ein Messprotokoll für eine*n Spieler*in bei einer Testung dargestellt. Bei geplanter Testung des 3-RM der Übung Kreuzheben sollte für jede*n Spieler*in eine Kopie dieser Seite vorliegen, um ein individuelles Protokoll erstellen zu können. Auf diesem Messprotokoll werden ebenfalls konkrete Anmerkungen zur beobachteten Technik bzw. Technikfehlern notiert.

Bei der männlichen U20/21 und der weiblichen U19/20 kann abhängig von der Technik das 3- bis 1-RM der Übung ermittelt werden. Dies ist auf dem individuellen Messprotokoll entsprechend kenntlich zu machen.

Messprotokoll – Kreuzheben

Maßnahme/Ort:

Name:

Geschätztes 3-RM: kg
 80 % des geschätzten 3-RM: kg
 90 % des geschätzten 3-RM: kg
 100 % des geschätzten 3-RM: kg

Datum:

Körpermasse:

Testleiter*in:

50 % des geschätzten 3-RM: kg
 85 % des geschätzten 3-RM: kg
 95 % des geschätzten 3-RM: kg

Schritt	Übung und Gewicht	WDH	kg	Geschafft (Ja/Nein)	Techn. Ausführung ⁵
1	Aufwärmen mit 50 %	5			
1 min Pause					
2	80 %	3			
3-5 min Pause					
3	85 %	3			
3-5 min Pause					
4	90 %	3			
3-5 min Pause					

Schritt	Übung und Gewicht	WDH	kg	Geschafft (Ja/Nein)	Techn. Ausführung
5	95 %	3			
3-5 min Pause					
6	100 %	3			
3-5 min Pause					
7	ggf. +2,5 %	3			

Anmerkungen: Erfolgreich geschafftes 3-RM auch im individuellen Messprotokoll (Vorlage siehe S. 5) notieren.

..... kg

⁵ „+ = korrekte Technikausführung“, „o = ausreichende Technikausführung“, „- = Abbruch aufgrund technischer Defizite“

3.3.4 Kraftdrücken

Testbeschreibung

Vor Testbeginn wird das geschätzte 3-RM auf dem zugehörigen Messprotokoll eingetragen und die relevanten prozentualen Anteile werden berechnet und notiert (s. S. 25). Nach der allgemeinen Erwärmung (s. S. 13, bei Bedarf) beginnt die Testung mit dem spezifischen Aufwärmen. Dieses ist in den Testablauf integriert und im Messprotokoll mit angeführt.

Die Langhantel ruht zu Beginn in einem Power-Rack oder Langhantelständer auf Brustbeinhöhe. Der Griff an der Hantel ist so zu wählen, dass die Unterarme senkrecht unter den Handgelenken stehen und die Hantel nah an den Handballen und nicht auf den Fingern ruht. Die Füße stehen etwa schulterbreit auseinander und sind leicht auswärts rotiert. Der Blick geht geradeaus und fixiert während der Übung einen Punkt auf Augenhöhe. Nachdem die Hantel aus dem Rack gehoben wurde, wird sie möglichst auf dem vorderen Teil des M. deltoideus abgelegt, dafür ist es notwendig, den oberen Rücken anzuspannen. Vor Bewegungsbeginn wird das Brustbein leicht angehoben und die Position der Ellbogen bei Bedarf korrigiert. Nach der Einatmung wird die Luft angehalten und die Hantelstange kontrolliert über den Kopf gedrückt, indem die Arme vollständig gestreckt werden. Am Ende der Bewegung befindet sich die Hantel über dem Nacken, so dass die Stange, das Schultergelenk und der Mittelfuß eine gerade, senkrechte Linie bilden. Die Hantel wird wieder kontrolliert in ihre Ausgangsposition auf dem M. deltoideus zurückgebracht und es wird nach jeder Wiederholung ausgeatmet. Wenn die Hantel die Stirn passiert hat, wird der Körper aktiv unter die Hantel gebracht, ohne dass die Hantel nach hinten „gezogen“ wird. Die Rumpf-, Gesäß- und Beinmuskulatur haben während der Bewegung eine rein stabilisierende Funktion und führen keine dynamischen Bewegungen durch.

Es ist darauf zu achten, dass schnell geholfen werden kann, falls es zu Problemen beim Heben der Hantel mit maximalen Lasten kommen sollte. Es sollte immer ein*e (besser zwei) erfahrene*r Helfer*innen bereitstehen.



Abb. 11 Darstellung der Bewegung beim Test „Kraftdrücken“

Materialbedarf

Power-Rack oder Langhantelständer, Langhantel, verschiedene Gewichte

Bewertung

Notiert wird die maximale Last (in kg), bei der die Bewegung drei Mal sauber ausgeführt werden kann. Zusätzlich wird die Technik bewertet:

- + = korrekte Technikausführung
- o = ausreichende Technikausführung
- = Abbruch aufgrund technischer Defizite

Orientierungswerte

Geschlecht	wU17/18 & mU18/19	wU19/20 & mU20/21	Einheit
Weiblich	0,5 - 0,7	0,7 - 0,8	Relatives 1-RM
Männlich	0,7 - 0,8	0,8 - 0,9	Relatives 1-RM

Mögliche Fehler

- Seitenungleiches Drücken (Langhantel schief)
- Untere Extremitäten werden zum „Push“ benutzt
- Extreme Oberkörperücklage („Hohlkreuz“)
- Hantel in Endposition vor dem Kopf

Anmerkungen zum Messprotokoll – Kraftdrücken

Auf der folgenden Seite ist ein Messprotokoll für eine*n Spieler*in bei einer Testung dargestellt. Bei geplanter Testung des 3-RM der Übung Kraftdrücken sollte für jede*n Spieler*in eine Kopie dieser Seite vorliegen, um ein individuelles Protokoll erstellen zu können. Auf diesem Messprotokoll werden ebenfalls konkrete Anmerkungen zur beobachteten Technik bzw. Technikfehlern notiert.

Bei der männlichen U20/21 und der weiblichen U19/20 kann abhängig von der Technik das 3- bis 1-RM der Übung ermittelt werden. Dies ist auf dem individuellen Messprotokoll entsprechend kenntlich zu machen.

Messprotokoll – Kraftdrücken

Maßnahme/Ort:

Name:

Geschätztes 3-RM: kg
 80 % des geschätzten 3-RM: kg
 90 % des geschätzten 3-RM: kg
 100 % des geschätzten 3-RM: kg

Datum:

Körpermasse:

Testleiter*in:

50 % des geschätzten 3-RM: kg
 85 % des geschätzten 3-RM: kg
 95 % des geschätzten 3-RM: kg

Schritt	Übung und Gewicht	WDH	kg	Geschafft (Ja/Nein)	Techn. Ausführung ⁶
1	Aufwärmen mit 50 %	5			
1 min Pause					
2	80 %	3			
3-5 min Pause					
3	85 %	3			
3-5 min Pause					
4	90 %	3			
3-5 min Pause					

Schritt	Übung und Gewicht	WDH	kg	Geschafft (Ja/Nein)	Techn. Ausführung
5	95 %	3			
3-5 min Pause					
6	100 %	3			
3-5 min Pause					
7	ggf. +2,5 %	3			

Anmerkungen: Erfolgreich geschafftes 3-RM auch im individuellen Messprotokoll (Vorlage siehe S. 5) notieren.

..... kg

⁶ „+ = korrekte Technikausführung“, „o = ausreichende Technikausführung“, „- = Abbruch aufgrund technischer Defizite“

4 Literatur

- Achenbach, L., Laver, L., Walter, S. S., Zeman, F., Kuhr, M. & Krutsch, W. (2019). Decreased external rotation strength is a risk factor for overuse shoulder injury in youth elite handball athletes. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. <https://doi.org/10.1007/s00167-019-05493-4>
- Asker, M., Whitley, R. & Cools, A. (2018). Shoulder Assessment in Handball Players. In L. Laver, L. Landreau, R. Seil & N. Popovic (Hrsg.), *Handball Sports Medicine - Basic Science, Injury Management and Return to Sport*. (S. 461-480). Berlin: Springer.
- Bishop, C., Turner, A., Gonzalo-Skok, O. & Read, P. (2020). Inter-limb asymmetry during rehabilitation - understanding formulas and monitoring the "magnitude" and "direction". *Aspetar Sports Medicine Journal*, 9 (Targeted Topic: Return to performance after ACL reconstruction), 18-22.
- Dos Santos Andrade, M., Barbosa De Lira, C. A., De Carvalho Koffes, F., Mascarin, N. C., Benedito-Silva, A. A. & Da Silva, A. C. (2012). Isokinetic hamstrings-to-quadriceps peak torque ratio: The influence of sport modality, gender, and angular velocity. *Journal of Sports Sciences*, 30 (6), 547-553.
- Epley, B. (1985). *Poundage chart. Boyd Epley workout*. Lincoln, NE: University of Nebraska Press.
- Fieseler, G., Laudner, K. G., Hermassi, S. & Schwesig, R. (2018). The Shoulder Profile in Team Handball. In L. Laver, L. Landreau, R. Seil & N. Popovic (Hrsg.), *Handball Sports Medicine - Basic Science, Injury Management and Return to Sport*. (S. 47-60). Berlin: Springer.
- Fleck, S. J. & Kraemer, W. J. (2004). *Designing resistance training programs*. (3. Auflage Band). Champaign IL: Human Kinetics.
- Fort-Vanmeerhaeghe, A., Romero-Rodriguez, D., Montalvo, A. M., Kiefer, A. W., Lloyd, R. S. & Myer, G. D. (2016). Integrative neuromuscular training and injury prevention in youth athletes. Part I: Identifying risk factors. *Strength & Conditioning Journal*, 38 (3), 36-48.
- Groeger, D., Beppler, J., Braun, J., Luig, P., Overkamp, S., Ribbecke, T. & Wudtke, E. (2019). *Athletikkonzept des DHB - Version: 1.0*. Münster: Philippka-Sportverlag.
- Haas, H.-J. & Schmidtbleicher, D. (2011). Sportphysiotherapeutische Untersuchung. In H. Bant, H.-J. Haß, M. Ophay & M. Steverding (Hrsg.), *Sportphysiotherapie*. (S. 73-122). Stuttgart: Thieme.
- Kim, D. & Hong, J. (2011). Hamstring to quadriceps strength ratio and noncontact leg injuries: A prospective study during one season. *Isokinetics and Exercise Scienc*, 19, 1-6.
- Klein, C., Bloch, H., Burkhardt, K., Kühn, N. & Schäfer, M. (2019). *VBG-Sportreport 2019 - Analyse des Unfallgeschehens in den zwei höchsten Ligen der Männer: Basketball, Eishockey, Fußball, Handball. Eine Längsschnittbetrachtung drei aufeinanderfolgender Spielzeiten*. Hamburg: VBG.
- Luig, P., Bloch, H., Klein, C. & Büsch, D. (2018). *Diagnostik und Betreuung im Handball - Praktikable Tests und Tools zur Leistungssteigerung und Verletzungsprävention*. Hamburg: VBG.
- Manske, R., Wilk, K. E., Davies, G., Ellenbecker, T. & Reinold, M. (2013). Glenohumeral motion deficits: friend or foe? *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 8 (5), 537-553.
- Møller, M., Nielsen, R. O., Attermann, J., Wedderkopp, N., Lind, M., Sørensen, S. & Myklebust, G. (2017). Handball load and shoulder injury rate: a 31-week cohort study of 679 elite youth handball players. *British Journal of Sports Medicine*, 51, 231-237.
- Schleichardt, A., Erber, C., Wolfarth, B., Beyer, C. & Ueberschär, O. (2019). Physiological adaptations in the dominant and non-dominant shoulder in male competitive volleyball players. *Sports Orthopaedics and Traumatology*, 35, 22-30.

- Schlumberger, A. & Schmidbleicher, D. (2004). Grundlagen der Kraftdiagnostik. In W. Banzer, K. Pfeifer & L. Vogt (Hrsg.), *Funktionsdiagnostik des Bewegungssystems in der Sportmedizin*. (S. 87-106). Heidelberg: Spinger.
- Schmidt-Wiethoff, R., Rapp, W., Schneider, T., Haas, H., Steinbrück, K. & Gollhofer, A. (2000). Funktionelle Schulterprobleme und Muskelimbancen beim Leistungssportler mit Überkopfbelastung. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 51 (10), 327-335.
- Turbanski, S. (2005). Aufwärmefekte von Stretching in Sportarten und Disziplinen mit Schnellkraftanforderungen. *Leistungssport*, 35 (2), 20-23.
- VBG. (2015). *Return-to-Competition - Testmanual zur Beurteilung der Spielfähigkeit nach Ruptur des vorderen Kreuzbands*. Hamburg: VBG.
- Wilk, K. E., Macrina, L. C., Fleisig, G. S., Porterfield, R., Simpson, C. D., Harker, P., Paparesta, N. & Andrews, J. R. (2011). Correlation of glenohumeral internal rotation deficit and total rotation motion to shoulder injuries in professional baseball pitchers. *American Journal of Sports Medicine*, 39 (2), 329-335.

5 Kontakt

Wir stehen euch unter folgenden Kontaktadressen gern zur Verfügung:

<p>David Gröger <i>DHB-Bundestrainer Athletik</i></p> <p>Deutscher Handballbund Willi-Daume-Haus Strobelalle 56 44139 Dortmund</p> <p>E-Mail: david.groeger@dhb.de</p>	<p>Dr. Patrick Luig <i>DHB-Bundestrainer Bildung & Wissenschaft</i></p> <p>Deutscher Handballbund Willi-Daume-Haus Strobelalle 56 44139 Dortmund</p> <p>E-Mail: patrick.luig@dhb.de</p>	<p>Jelena Braun <i>Fachgruppenleiterin Handball</i></p> <p>Fachbereich Technik-Taktik Institut für Angewandte Trainingswissenschaft Marschnerstraße 29 04109 Leipzig</p> <p>E-Mail: j.braun@iat.uni-leipzig.de</p>
--	--	--

5.1 Übersicht zu den Olympiastützpunkten im Rahmen der FSL-Kooperation

Olympiastützpunkt	Leitung	Trainingswissenschaft
OSP Berlin Fritz-Lesch-Str. 29 13053 Berlin	Dr. Harry Bähr harry.baehr@osp-berlin.de	Axel Noack Axel.noack@osp-berlin.de Dr. Nicolai Böhlke Nikolai.boehlke@osp-berlin.de
OSP Hamburg/Schleswig-Holstein Am Dulsbergbad 5 22049 Hamburg	Ingrid Unkelbach i.unkelbach@osp-hh.de	Dr. Patrick Fasbender p.fasbender@osp-hh.de
OSP Niedersachsen Ferdinand-Wilhelm-Fricke Weg 2b 30169 Hannover	Prof. Dr. Ilka Seidel seidel@osp-niedersachsen.de	Sebastian Zahn zahn@osp-niedersachsen.de
OSP Leipzig Am Sportforum 10 04105 Leipzig	Thomas Weise Thomas.weise@osp-sachsen.de	Dr. Frank Schiller frank.schiller@osp-leipzig.de
OSP Rhein Neckar Im Neuenheimer Feld 710 69120 Heidelberg	Daniel Strigel leitung@osp-mrn.de	Dr. Joachim Jost j.jost@osp-mrn.de
OSP Rhein-Ruhr Wittekindstr. 62 45131 Essen	Volker Lauer lauer@olympiastuetzpunkt.de	Dr. Sven Pieper pieper@olympiastuetzpunkt.de
OSP Rheinland Guts-Muths-Weg 1 50933 Köln	Daniel Müller daniel-mueller@osp-rheinland.de	Oliver Bloch bloch@osp-rheinland.de
OSP Rheinland-Pfalz/Saar Hermann-Neuberger-Sportschule 2 66123 Saarbrücken	Steffen Oberst s.oberst@olympiastuetzpunkt.org	Prof. Dr. Hanno Felder h.felder@olympiastuetzpunkt.org
OSP Sachsen-Anhalt Friedrich-Ebert-Str. 68 39114 Magdeburg	Helmut Kurrat kurrat@osp-sachsen-anhalt.de	Simon Overkamp overkamp@osp-sachsen-anhalt.de
OSP Stuttgart Mercedesstraße 83 70372 Stuttgart	Thomas Grimminger grimminger@osp-stuttgart.org	Eric Lehmann lehmann@osp-stuttgart.org Dr. Ioannis Sialis sialis@osp-stuttgart.org
OSP Westfalen Strobellee 60a 44139 Dortmund	Thomas Friedhoff thomas.friedhoff@osp-westfalen.de	Ulf Stening ulf.stening@osp-westfalen.de