

DEUTSCHER HANDBALLBUND

MANUAL ZUM ATHLETIKMONITORING

VERSION 1.0

Stand: 1. Juli 2020

HERAUSGEBER:

DEUTSCHER HANDBALLBUND e. V. (Hrsg.)

Manual zum Athletikmonitoring des DHB

Autoren:

David Gröger (Bundestrainer Athletik), Jelena Braun (IAT Leipzig),

Patrick Luig (Bundestrainer Bildung und Wissenschaft)

Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltlicher Ablauf und Vorbemerkungen.....	2
2	Testbeschreibungen.....	4
2.1	20-m-Sprint.....	5
2.2	5-10-5-Richtungswechselsprint.....	7
2.3	Counter Movement Jump.....	9
2.4	Drop Jump.....	11
2.5	Ermittlung des Kraft-Geschwindigkeits-Profiles der oberen Extremitäten.....	13
2.6	Ermittlung des Kraft-Geschwindigkeits-Profiles der unteren Extremitäten.....	15
2.7	Ermittlung des 3-Wiederholungsmaximums (3-RM).....	17
2.7.1	Power Clean.....	18
2.8	30-15 Intermittent Fitness Test.....	21
3	Literatur.....	23
4	Kontakt.....	24

Zitationshinweis:

Bitte zitieren Sie die aktuelle Fassung des Manuals wie folgt:

Deutscher Handballbund. (2020). *Manual zum Athletikmonitoring des DHB* (1. Aufl.). Dortmund/Leipzig: DHB/IAT.

1 Inhaltlicher Ablauf und Vorbemerkungen

Für die Teilnahme an allen DHB-Maßnahmen und damit am DHB-Athletikmonitoring ist die Vorlage einer aktuellen (nicht älter als 12 Monate) sportmedizinischen Grunduntersuchung erforderlich, welche an einem vom DOSB lizenzierten Untersuchungszentrum durchgeführt wurde.

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

Im Grundsatz muss bei der Durchführung einer sportmotorischen Testung gelten:

Sprinttestung vor Krafttestung vor Ausdauerleistung!

Zu Beginn einer sportmotorischen 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, 5-8 Wdh. mit 50 % des 3-RM; bei 20m Sprint, 2 Wdh. mit ca. 70% Intensität etc.)

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

Das Athletikmonitoring des DHB wird im Rahmen von DHB-Lehrgängen **bis zu** vier Mal jährlich durchgeführt. Die Anzahl der Tests, die Reihenfolge innerhalb des DHB-Lehrgangs und die Häufigkeit des Athletikmonitorings im Saisonverlauf wird je nach Nationalmannschaft bei Bedarf angepasst.

Die läuferischen Tests werden grundsätzlich am ersten Tag der Diagnostik meist abends als letzte Einheit in einer Handballhalle an zwei Stationen durchgeführt:

- 5-10-5-Richtungswechselsprint
- 20-m-Sprint

Im Anschluss wird der Ausbelastungstest in der Gruppe durchgeführt:

- 30-15 Intermittent Fitness Test

Am zweiten Tag werden im Krafraum die anderen Tests in Kleingruppen erfasst:

- Counter Movement Jump & Drop Jump
- Power Clean (3 RM)
- Ermittlung des Kraft-Geschwindigkeit-Profiles obere Extremitäten
- Ermittlung des Kraft-Geschwindigkeit-Profiles untere Extremitäten (inkl. Squat Jump)

Hinweise zu 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).

2 Testbeschreibungen

Athletikmonitoring im DHB - individuelles Messprotokoll



Name		Testdatum	
Vorname		Mannschaft	
Körperhöhe [m]		Beinlänge [m]	
Körpermasse [kg]		Höhe in der Hocke [m]	

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

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

1. 20-m-Sprint	5 m (Sek.)	10 m (Sek.)	20 m (Sek.)	Technik
1. Versuch				
2. Versuch				

2. 5-10-5 Richtungswechselsprint*	ZZ links	EZ links	ZZ rechts	EZ rechts	Technik
1. Versuch					
2. Versuch					

* links: Laufbewegung startet nach links, rechts: Laufbewegung startet nach rechts

3. Sprünge	Counter Movement Jump		Drop Jump				Squat Jump	
	Höhe (cm)	Technik	Höhe (cm)	Stützzeit (ms)	RKI (H/S)*	Technik	Höhe (cm)	Technik
1. Versuch								
2. Versuch								
3. Versuch								

* RKI = Höhe [m] / Stützzeit [Sek.]

4. Kraftdiagnostik	Wiederholungen (3/2/1-RM)	Last [kg]	1-RM* relativ [Last 1-RM/Körpermasse]	Technik
Power Clean				

* Das 1-RM wird nach der Epley-Formel abgeschätzt (Epley, 1985): $1-RM = Last \times (1 + (WDH/30))$

5. Kraft-Geschwindigkeits-Profil									
Obere Extremitäten					Untere Extremitäten				
Last (% KG)	0 %	30 %	50 %	70 %	Last (% KG)	0 %	30 %	60 %	80 %
v [m/s]					h [m]				

6. 30-15 IFT	vIFT (zu Ende gelaufene Stufe!) [km/h]	HF max	HF nach 1 min
Start 10 km/h			

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

Abb. 1. Vorlage für das individuelle Messprotokoll

2.1 20-m-Sprint

Testbeschreibung

Der*die Spieler*in startet selbstständig aus der Hochstartposition (Schrittstellung, Rechtshänder stehen mit dem linken Fuß an der Vor-Start-Linie, Linkshänder mit dem rechten) 30 cm vor der ersten Lichtschranke (dieser Startpunkt sollte durch eine Markierung gekennzeichnet werden) und durchläuft die Start-Ziel-Strecke von 20 m so schnell wie möglich (Deutscher Handballbund, 2020). Beim Überqueren der Startlinie beginnt die elektronische Zeitnahme und stoppt beim Überlaufen der Ziellinie. Während des Laufes werden nach 5 m und 10 m zusätzliche Zwischenzeiten gestoppt, um eine Aussage über die Antrittsgeschwindigkeit treffen zu können (s. Abb. 2). Jede*r Spieler*in hat zwei Versuche. Der Test ist auf einem Hallenboden mit Handballschuhen durchzuführen, zur Messung sollte eine Doppellichtschranke verwendet werden.

Materialbedarf

Hallenboden, Elektronische Zeitmessanlage mit vier Doppellichtschranken (obere Lichtschranke auf Höhe Spina iliaca anterior superior, untere Lichtschranke mindestens 3 cm über Kniegelenk), Markierungen für die Vor-Start- (30 cm davor)/Start- und Ziellinien, Maßband (min. 20 m)

Aufbau

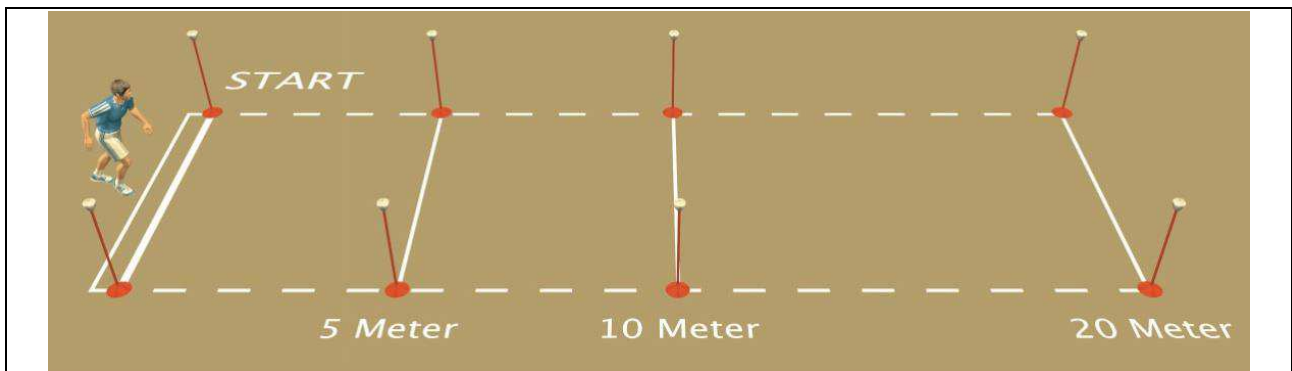


Abb. 2. Aufbau beim Test „20-m-Sprint“ (Deutscher Handballbund, 2020)

Bewertung

Gemessen wird die Zeit, die für das Durchlaufen der Start-Ziel-Strecke über 20 m benötigt wird. Außerdem wird bei 5 m und 10 m jeweils eine Zwischenzeit gemessen. Bei doppelten Zeiten bei einem Messpunkt (z. B. durch Armbewegung verursacht) wird die jeweils erste Zeit für diesen Messpunkt notiert. Die Zeiten beider Läufe werden in Sekunden (zwei Nachkommastellen) notiert, der beste Versuch wird gewertet. Falls ein Messwert stark von den anderen Messwerten für diese*n Spieler*in abweicht, sollte dieser Versuch wiederholt werden!

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	3,35 - 3,20	3,20 - 3,05	Sek.
Männlich	3,10 - 2,95	3,00 - 2,90	Sek.

Mögliche Fehler

- Zu weites Vorneigen vor dem Start, so dass die Zeitmessung bereits auslöst, bevor losgelaufen wird.
- Die Lichtschranken sind zu hoch (bzw. tief) eingestellt, so dass unter dem Messstrahl durchgetaucht wird oder die Extremitäten zu Mehrfachmessungen führen.
- Es wird nicht bis zum Ende maximal schnell gelaufen → Hinweis mindestens 25 m zu laufen

2.2 5-10-5-Richtungswechselsprint

Testbeschreibung

Die Spieler*innen starten selbständig von der Start-/Ziellinie in der Mitte (Luig, Bloch, Klein & Büsch, 2018, S. 58-59), die Startposition ist jeweils 30 cm neben der Linie markiert. Zunächst sprintet die Person vom Mittelpunkt 5 Meter nach rechts zur ersten Wendelinie, dann 10 Meter nach links zur zweiten Wendelinie. Die Wendelinien sind mit Hütchen markiert. Danach überläuft sie die 5 Meter entfernte Start-/Ziellinie in maximalem Tempo. Gültig ist der Lauf nur, wenn beide Wendelinien mit dem Fuß berührt werden. Nach einer kurzen Pause erfolgt der gleiche Ablauf mit Start in die entgegengesetzte Richtung (es empfiehlt sich, drei bis vier Spieler*innen nacheinander zu testen, um eine angemessene Pause zu ermöglichen). Bei den Richtungswechseln bleibt die Blickrichtung immer dem*der Tester*in zugewandt, sodass der Richtungswechsel einmal um die rechte Körperachse und einmal um die linke Körperachse erfolgt. Die Spieler*innen absolvieren je Richtung zwei Versuche, von denen jeweils der beste gewertet wird.

Materialbedarf

Hallenboden, 1 Doppellichtschranke (obere Lichtschranke auf Höhe Spina iliaca anterior superior, untere Lichtschranke mindestens 3 cm über Kniegelenk), Tape zur Markierung für die Vor-Start-Linie (30 cm davor auf jeder Seite), vier Hütchen, Maßband (mind. 10 m)

Aufbau

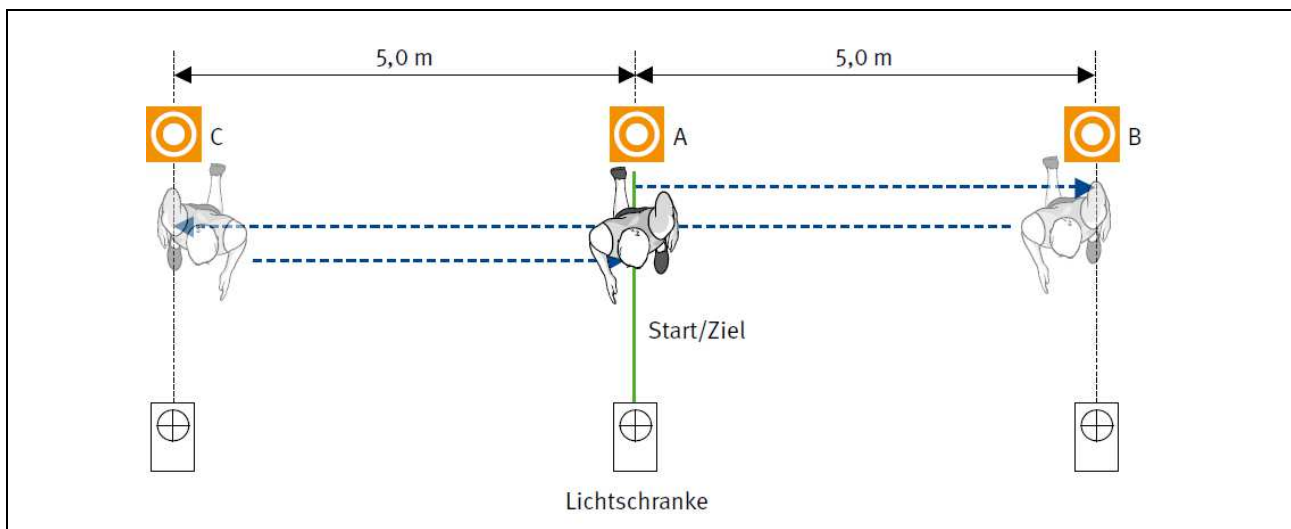


Abb. 3. Der Richtungswechselsprint (Luig et al., 2018, S. 58)

Bewertung

Gemessen wird die Endzeit, die für das Durchlaufen der Start-Ziel-Strecke (5+10+5 m) benötigt wird sowie die Zwischenzeit nach der Hälfte der Strecke (5+5 m). Bei doppelten Zeiten (z. B. durch Armbewegung verursacht) wird die jeweils erste Zeit für diesen Messpunkt notiert. Die Zeiten beider Läufe werden in Sekunden (zwei Nachkommastellen) notiert, der beste Versuch wird gewertet. Falls ein Messwert stark von den anderen Messwerten für diese*n Spieler*in abweicht (z. B. durch

Ausrutschen während des Versuchs), sollte dieser Versuch wiederholt werden! 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	5,20 - 4,75	5,00 - 4,65	Sek.
Männlich	4,75 - 4,25	4,55 - 4,15	Sek.

Mögliche Fehler

- Zu weites zur Seite neigen vor dem Start, so dass die Zeitmessung bereits auslöst, bevor losgelaufen wird.
- Die Lichtschranken sind zu hoch (bzw. tief) eingestellt, so dass unter dem Messstrahl durchgetaucht wird oder die Extremitäten zu Mehrfachmessungen führen.

2.3 Counter Movement Jump

Testbeschreibung

Der*die Spieler*in trägt **Hallenschuhe mit fester Sohle** (keine Joggingschuhe!) und steht aufrecht im etwa schulterbreiten Stand. Die Arme sind am Beckenkamm fixiert und dürfen nicht zum Schwungholen benutzt werden. Er*sie geht zügig in die Knie (Kniebeugung etwa 90°) und springt maximal gerade nach oben ab (s. Abb. 4). Dabei wird darauf geachtet, dass nicht in der Position mit gebeugten Knien verharrt wird, sondern sofort in die Gegenbewegung (den Sprung) übergegangen wird. Die Landung erfolgt gleichzeitig auf beiden Beinen. Es werden drei gültige Versuche erfasst. Gesprungen werden muss auf hartem Untergrund!



Abb. 4. Darstellung der Bewegung beim Test „Counter Movement Jump“ (Foto: IAT)

Materialbedarf

Die Messungen erfolgen über eine Kontaktmatte (Chronojump Boscosystem®).

Bewertung

Gemessen wird die erreichte Sprunghöhe in Zentimetern bei jedem Sprung. Falls ein Sprung mehr als fünf Zentimeter von den beiden anderen abweicht, wird dieser Versuch wiederholt. Es werden alle drei Versuche notiert, der beste Versuch wird gewertet.

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	31 - 36	37 - 40	cm
Männlich	36 - 43	44 - 48	cm

Mögliche Fehler

- Der Sprung wird nicht vertikal nach oben durchgeführt.
- Die Beine/Füße werden in der Luft angezogen.
- Die Gegenbewegung wird nicht sofort eingeleitet, sondern in der tiefen Position verharnt.
- Die Hände verlassen den Beckenkamm während des Sprungs.
- Die Landung erfolgt unsicher und an einem anderen Punkt als dem Absprungpunkt.

2.4 Drop Jump

Testbeschreibung

Der*die Spieler*in trägt **Hallenschuhe mit fester Sohle** (keine Joggingsschuhe!) und steht beidbeinig auf einer Erhöhung (30 cm). Die Arme sind an der Hüfte fixiert und dürfen nicht zum Schwungholen benutzt werden. Er*sie lässt sich nach vorn unten auf den Boden fallen (ein Fuß in Vorhalte), ohne von der Erhöhung abzuspringen (s. Abb. 5). Es wird mit einem reaktiven Prellsprung sofort nach oben abgesprungen, sobald der Boden berührt wird. Die Beine werden nicht in der Luft angezogen. Ziel ist es, die Bodenkontaktzeit möglichst kurz zu halten (**maximal 200 ms**). Im besten Fall werden drei gültige Versuche erfasst.



Abb. 5. Darstellung der Bewegung beim Test „Drop Jump“ (Foto: IAT)

Materialbedarf

Die Erfassung der Sprunghöhe erfolgt über eine Kontaktmatte (Chronojump Boscosystem®). Die Erhöhung für die Falltiefe beträgt 30 cm.

Bewertung

Bei jedem Sprung werden die erreichte Sprunghöhe in Zentimetern, die Bodenkontaktzeit in Millisekunden gemessen sowie der Reaktivkraftindex (RKI = Sprunghöhe [m]/Bodenkontaktzeit [Sek.]) berechnet (Prieske et al., 2019). Es werden alle drei Versuche notiert, der beste Versuch (höchster RKI) wird gewertet. Falls ein Messwert stark von den anderen Messwerten für diese*n Spieler*in abweicht (Sprunghöhe oder Bodenkontaktzeit), sollte dieser Versuch wiederholt werden!

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	1,4 - 1,7	1,6 - 1,9	RKI
Männlich	1,7 - 2,0	1,9 - 2,2	RKI

Mögliche Fehler

- Der Sprung wird nicht vertikal nach oben durchgeführt.
- Die Beine/Füße werden in der Luft angezogen.
- Die Bodenkontaktzeit ist zu lang, da nicht reaktiv gesprungen wird (Werte höher als 200 ms = kein gültiger Versuch!).
- Fersen „schlagen durch“ bei Bodenkontakt.

2.5 Ermittlung des Kraft-Geschwindigkeits-Profiles der oberen Extremitäten

Testbeschreibung

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). An der Langhantel ist ein Sensor zur Erfassung verschiedener Parameter angebracht (Vmaxpro; Blaumann & Meyer - Sports Technology UG). 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.

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

Die Lastabstufungen für die Ermittlung des Kraft-Geschwindigkeit-Profiles betragen „0 %“, **30 %**, **50 % und 70 %** des Körpergewichts. Für eine praxisnahe Anwendung wird die Zusatzlast in 2,5er-Schritten gerundet (z. 63,1 kg auf 62,5 kg; 63,9 kg auf 65,0 kg). Für die „0 %“-Lastabstufung wird eine leichte Stange verwendet, an dem der Vmaxpro für die Erfassung der Parameter befestigt ist (Bewegungsablauf siehe oben). Die Stange darf maximal ein Kilogramm wiegen (z. B. Besenstiel, Slalomstange, ...).



Abb. 6. Bankdrücken.

Materialbedarf

Leichte Stange (Holz, Plastik), Langhantel, verschiedene Gewichte, Flachbank, Sensor Vmaxpro (Blaumann & Meyer - Sports Technology UG)

Bewertung und Orientierungswerte

Die Parameter F_0 , V_0 und P_{max} werden aus der Software des VmaxPro basierend auf den erhobenen Parametern (s. S 4) ausgegeben. Das Kraft-Geschwindigkeits-Verhältnis sollte mindestens 90 % betragen.

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)

Bei einer wesentlichen Abweichung eines Wertes von den zuvor erhobenen Werten (bei niedrigerer Last) ist eine Wiederholung des Versuchs, also eine zweite Messung bei dieser Last, angezeigt. Besonders bei einer Erstmessung wird eine zweite Messung pro Last empfohlen.

2.6 Ermittlung des Kraft-Geschwindigkeits-Profiles der unteren Extremitäten

Testbeschreibung

Vor Beginn der Testung ist von jedem*jeder Spieler*in die Messung der Beinlänge (in m) und der Absprunghöhe (in m) notwendig, sowie die Erfassung der aktuellen Körpermasse (in kg). Daraus errechnet sich die Absprungdistanz (s. Abb. 7; Samozino, Morin, Hintzy & Belli, 2008):

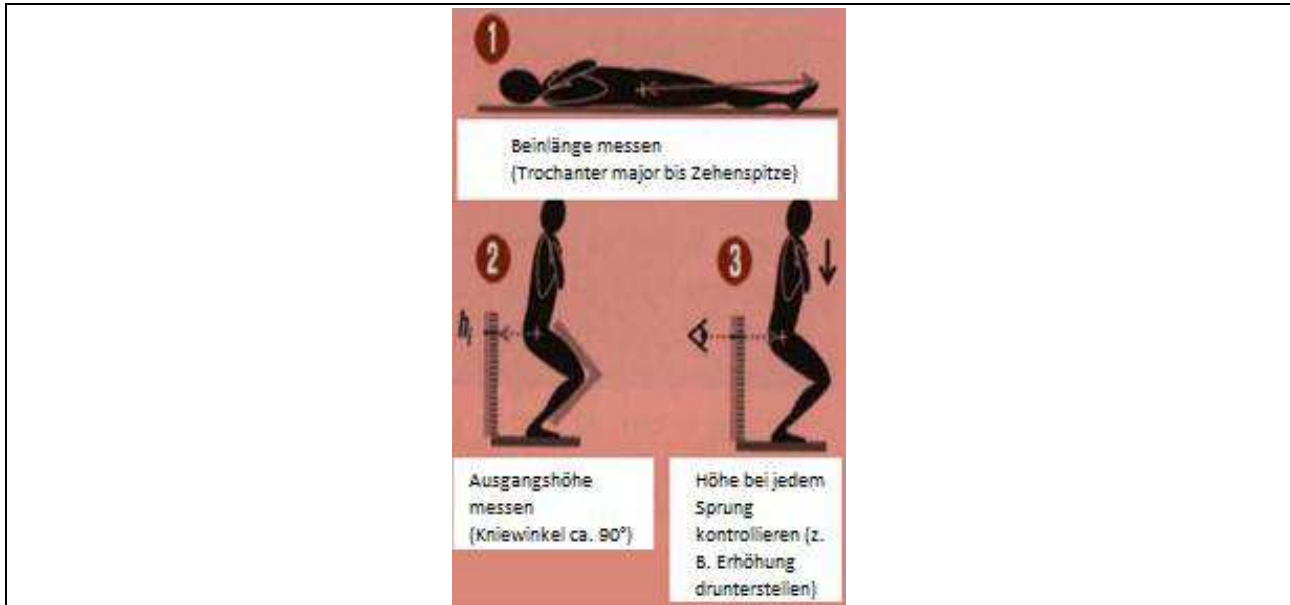


Abb. 7 Vorgaben für die Messung der Parameter Beinlänge (1) und Absprunghöhe (2) (mod. nach Samozino et al., 2008)

Der*die Spieler*in trägt **Hallenschuhe mit fester Sohle** (keine Joggingschuhe!) und steht beidbeinig mit 90° gebeugten Knien vor einem Rack auf einer Kontaktmatte. Als Hilfestellung für das Einhalten der Höhe und des 90°-Kniewinkels bei allen Versuchen wird eine Box (und eventuelle Erhöhungen) unter dem Gesäß (zum Berühren vor dem Absprung) platziert.

Zunächst werden zwei bis drei Squat Jumps ohne Zusatzlast erfasst. Die Arme sind am Beckenkamm fixiert und dürfen nicht zum Schwungholen benutzt werden. Bei der Durchführung ohne Zusatzlast sollte bereits darauf geachtet werden, dass vor der Sprungbewegung keine Ausholbewegungen (z. B. mit dem Rumpf) stattfinden.

Für die Sprünge mit Zusatzlast erfolgt eine Steigerung von **30 %, 60 % und 80 % des Körpergewichts**. Für eine praxisnahe Anwendung wird die Zusatzlast in 2,5er-Schritten gerundet (z. 63,1 kg auf 62,5 kg; 63,9 kg auf 65,0 kg). Jeder Sprung wird mit dem Ziel „Maximale Höhe“ ausgeführt. Die Langhantel wird auf dem M. trapezius fixiert (durch Zug nach unten, Instruktion: „Stange biegen“). Bei Bedarf kann eine Polsterung der Hantel erfolgen. Es werden pro Hantelgewicht ein bis zwei Sprünge durchgeführt (abhängig von der Technik).

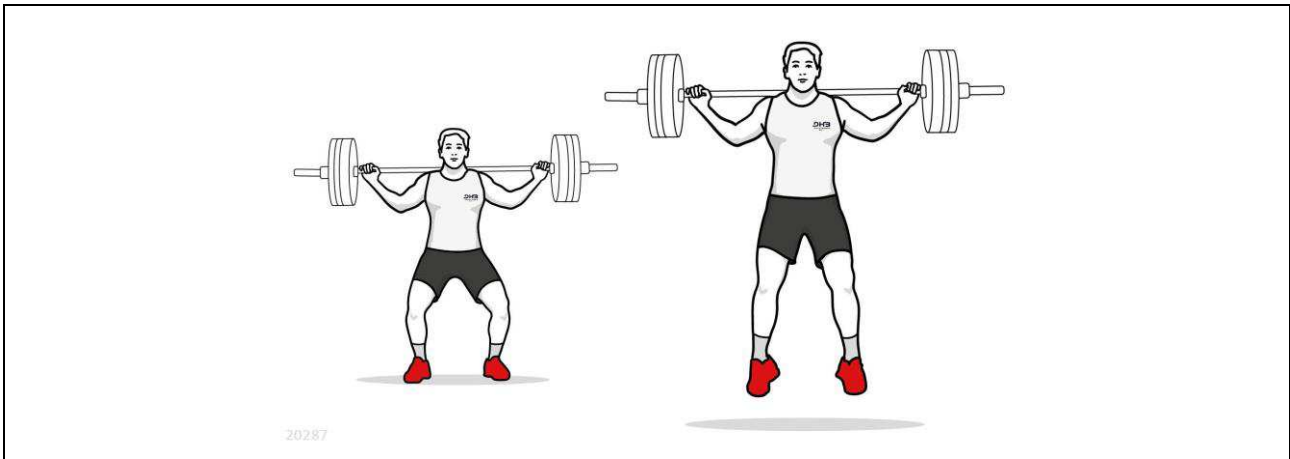


Abb. 8. Schematische Darstellung des Testablaufs zur Ermittlung des KGP der unteren Extremitäten

Materialbedarf

Die Erfassung der Sprunghöhe erfolgt über eine Kontaktmatte (Chronojump Boscosystem®).

Bewertung und Orientierungswerte

In der folgenden Übersicht sind die Orientierungswertbereiche für Squat Jumps ohne Zusatzlast dargestellt.

Geschlecht	wU17/18 & mU18/19	wU19/20 & mU20/21	Einheit
Weiblich	29 - 32	33 - 36	cm
Männlich	35 - 40	41 - 44	cm

Die Berechnung der Parameter F_0 , V_0 und P_{max} sowie das Kraft-Geschwindigkeits-Profil erfolgt anhand der erhobenen Parameter (s. S 4) basierend auf der Methode von Samozino, Morin und Kollegen (Morin & Samozino, 2016; Samozino et al., 2008). Das Kraft-Geschwindigkeits-Verhältnis sollte mindestens 90 % betragen.

Mögliche Fehler

- Vor dem Beginn der Sprungbewegung wird der Körperschwerpunkt noch tiefer abgesenkt und/oder es erfolgt eine Ausholbewegung mit dem Rumpf.
- Der Sprung wird nicht vertikal nach oben durchgeführt, sondern es wird nach vorne gesprungen.
- Die Beine/Füße werden in der Luft angezogen.

Bei einer wesentlichen Abweichung eines Wertes von den zuvor erhobenen Werten (bei niedrigerer Last) ist eine Wiederholung des Versuchs, also eine zweite Messung bei dieser Last, angezeigt. Besonders bei einer Erstmessung wird eine zweite Messung pro Last empfohlen.

2.7 Ermittlung des 3-Wiederholungsmaximums (3-RM)

Vor Testbeginn muss das 3-Wiederholungsmaximums (3-RM²) für die Übung Power Clean abgeschätzt werden und im zugehörigen Messprotokoll eingetragen werden. Dies beträgt ungefähr 90-95 % des 1-RM (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 sollten nur Hallen- oder spezielle Gewichtheberschuhe tragen! Keine Testung darf in Lauf-, Freizeit- oder Joggingschuhen erfolgen!

Zunächst sollte ein allgemeines Erwärmen (nach MAPS) 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 den*die Spieler*in) 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

2.7.1 Power Clean

Testbeschreibung

Vor Testbeginn wird das geschätzte 3-RM auf dem Messprotokoll eingetragen und die relevanten prozentualen Anteile werden ermittelt und notiert (s. S. 20). Nach der allgemeinen Erwärmung (s. S. 17) beginnt die Testung mit dem funktionellen Aufwärmen. Dieses ist in den Testablauf integriert und im Messprotokoll mit angeführt.

Der*die Spieler*in steht etwa schulterbreit mit leicht auswärts rotierten Füßen. Die davorliegende Langhantel wird im Obergriff etwas weiter als beim Kreuzheben gegriffen. Die Langhantel wird zunächst durch eine Kreuzhebe-Bewegung in eine aufrechte Hangposition gebracht, bevor die Startposition für den Power Clean durch Absenken eingenommen wird. Die Startposition der Langhantel ist über den Knien, sie berührt dabei die Oberschenkel. Die Arme sind gestreckt, die Ellbogen nach innen rotiert. Vor der folgenden Bewegung wird eingatmet, der Atem wird angehalten bis die Hantel in ihrer Endposition ruht. Nun wird die Hantel mit einer explosiven Bewegung der unteren Extremitäten körpernah bis auf Brusthöhe gebracht und mit dem Schulter-Brustbereich abgefangen. Die Ellbogen zeigen in dieser Position nach vorne. Die Aufwärtsbewegung der Hantel wird hauptsächlich durch eine explosive „Sprung“-Bewegung der unteren Extremitäten erreicht, nicht durch eine Zugbewegung durch die Arme. Im Anschluss wird die Hantel zügig in die Hangposition abgelassen bevor eine neue Wiederholung durchgeführt wird. Es ist auch möglich innerhalb eines Satzes die Hantel kurz abzulegen.

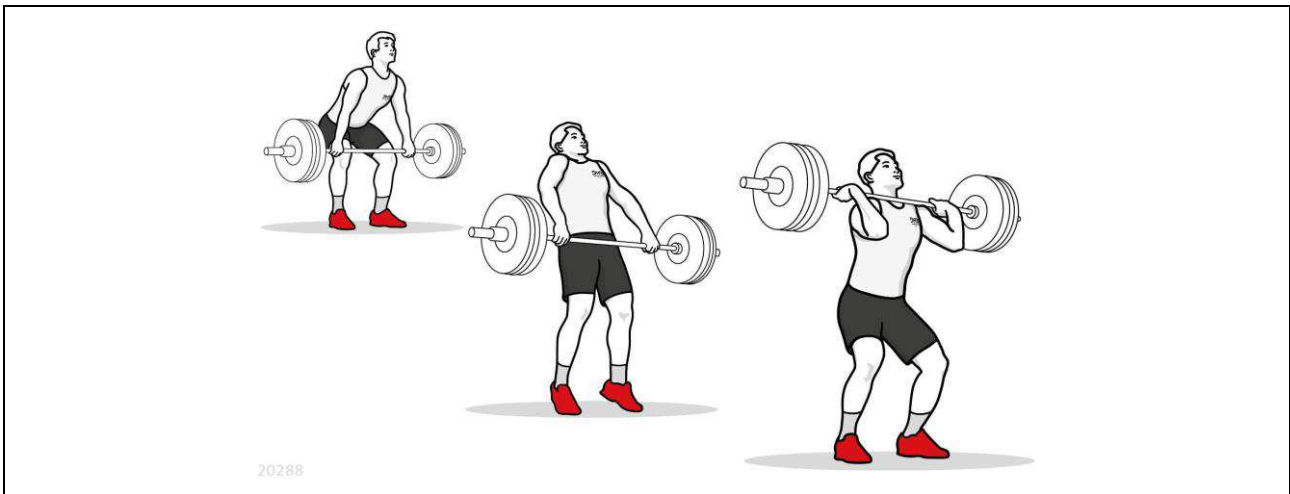


Abb. 9. Schematische Darstellung zum Ablauf des Power Clean

Materialbedarf

Langhantel, verschiedene Gewichte

Bewertung

Notiert wird das Gewicht, bei dem 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 - 1,1	Relatives 1-RM
Männlich	0,9 - 1,2	1,2 - 1,4	Relatives 1-RM

Mögliche Fehler

- Zugbewegung erfolgt aus den Armen
- Hantel wird zu weit weg vor dem Körper geführt
- "Starres" Abfangen der Hantel. Kein Abfedern beim Abfangen der Hantel
- Ellbogen beim Abfangen unter oder hinter der Stange
- Unvollständige Streckung

Anmerkungen zum Messprotokoll – Power Clean

Auf der folgenden Seite ist ein Messprotokoll für eine*n Spieler*in bei einer Testung dargestellt. Bei geplanter Testung des 3-RM der Übung Power Clean 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 gemacht.

Messprotokoll – Power Clean

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			

..... kg

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

2.8 30-15 Intermittent Fitness Test

Der 30-15 IFT wird als **Ausbelastungstest** durchgeführt (Buchheit, 2008; 2010). Für die Auswertung und Interpretation der Ergebnisse für Trainingshinweise ist zu beachten, dass die Spieler*innen im Vorfeld mindestens 24 Stunden lang keiner intensiven Ausdauerbelastung (Spiel, Turnier, hartes Training, ...) ausgesetzt gewesen sind.

Testaufbau

Es werden ein Handballfeld (20*40 m), 6 Hütchen (für die Ecken der Grundlinien sowie die Schnittstellen der Mittellinie mit der Seitenauslinie), die App für den 30-15 Intermittent Fitness Test (aus dem App-Store oder dem Google-Play-Store, www.30-15ift.com), ein Smartphone/Tablet (im Flugmodus) und ein Lautsprecher benötigt.

Testbeschreibung

Die Tondatei in der App gibt das Lauftempo über Signale vor (in englischer Sprache). Es werden 30 Sekunden gelaufen, danach folgt immer eine 15-sekündige Pause, in der die Spieler*innen zur nächsten Startlinie gehen (wird durch die Tondatei angesagt). In jeder 30-Sekunden-Laufphase erhöht sich die Geschwindigkeit um 0,5 km/h, so dass in jeder Stufe eine größere Strecke zurückgelegt wird.

Zu Beginn stehen die Spieler*innen (maximal 18 gleichzeitig) an einer der beiden Grundlinien (Line A). Bei den Maßnahmen der DHB-Nationalmannschaften sind **10 km/h als Startgeschwindigkeit** zu wählen. Auf das Startkommando der App laufen die Spieler*innen in der vorgegebenen Geschwindigkeit so schnell, dass sie beim nächsten Tonsignal bei der Mittellinie (Line B) sind. Das nächste Tonsignal gibt das Erreichen der zweiten Grundlinie (Line C) und den Richtungswechsel an. Es wird so lange in der vorgegebenen Geschwindigkeit gelaufen, bis nach 30 Sekunden ein anderes Tonsignal ertönt, welches das Ende der Stufe signalisiert. Die Tondatei der App gibt die nächste Startlinie vor.

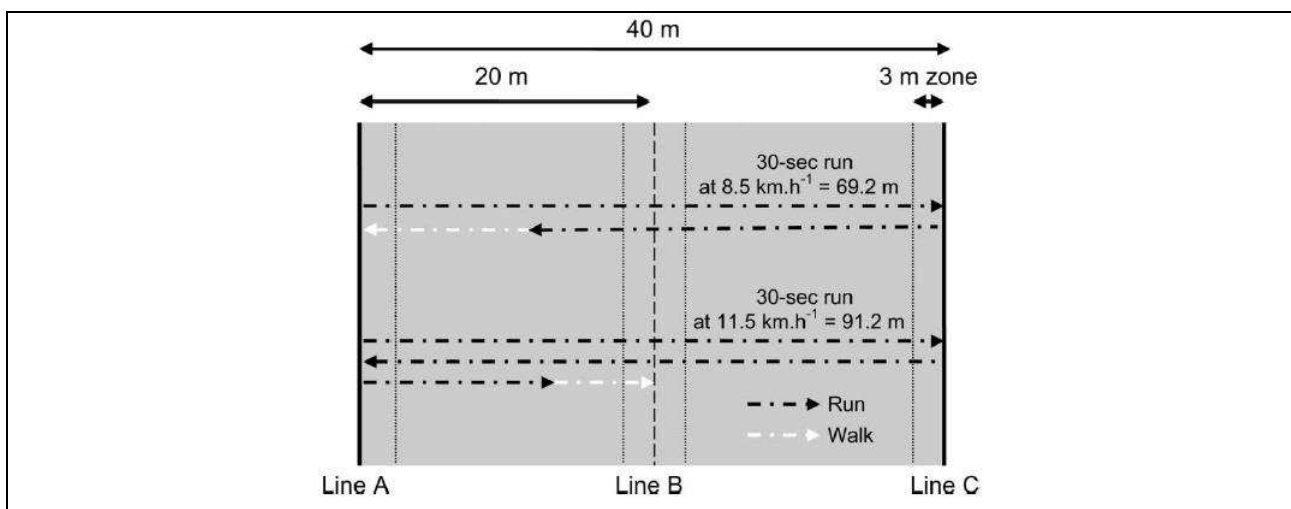


Abb. 10 Exemplarischer Ablauf beim 30-15 IFT auf einem Handballfeld (Buchheit, 2008)

Bewertung

Der Test wird entweder selbstständig durch die Spieler*innen bei Ausbelastung abgebrochen oder wenn sie dreimal in Folge nicht mehr innerhalb der 3-Meter-Endzone (an den beiden Grundlinien) beim entsprechenden Tonsignal sind (also die Geschwindigkeit nicht mehr aufrechterhalten können). Dies sollte in den höheren Geschwindigkeitsstufen von Personen an den Grundlinien überprüft werden und notfalls Verwarnungen ausgesprochen werden.

Gewertet wird **die letzte vollständig gelaufene** Geschwindigkeitsstufe.

Zusätzlich wird die Herzfrequenz der Spielerin/des Spielers erfasst und aufgezeichnet (z. B. durch Polar Team Pro). Für Rückschlüsse auf die individuelle, kardiovaskuläre Leistungs- und Regenerationsfähigkeit kann die maximale Herzfrequenz bei Testabbruch sowie die Herzfrequenz eine Minute nach Testabbruch als Vergleich zwischen unterschiedlichen Testterminen für jede Testperson getrennt betrachtet werden.

Orientierungswerte

Geschlecht	wU17/18 & mU18/19	wU19/20 & mU20/21	Einheit
Weiblich	18,0 - 19,5	19,5 - 20,5	Km/h
Männlich	18,0 - 20,0	20,0 - 21,5	Km/h

3 Literatur

- Buchheit, M. (2008). The 30-15 intermittent fitness test: accuracy for individualizing interval training of young sport players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22 (2), 365-374.
- Buchheit, M. (2010). The 30-15 Intermittent Fitness Test: 10 year review. *Myrorbie Journal*, 1.
- Deutscher Handballbund (Hrsg.). (2020). *Testmanual zur DHB-Sichtung 2021*. Dortmund/Leipzig: DHB/IAT.
- Epley, B. (1985). *Poundage chart. Boyd Epley workout*. Lincoln, NE: University of Nebraska Press.
- Fleck, S. J. & Kraemer, W. J. (2004). *Designing resistance training programs*. (3. Auflage Band). Champaign IL: Human Kinetics.
- 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.
- Luig, P., Bloch, H., Klein, C. & Büsch, D. (2018). *Diagnostik und Betreuung im Handball - Praktikable Tests und Tools zur Leistungssteigerung und Verletzungsprävention*. Hamburg: VBG.
- Morin, J.-B. & Samozino, P. (2016). Interpreting Power-Force-Velocity Profiles for Individualized and Specific Training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11, 267-272.
- Prieske, O., Chaabene, H., Puta, C., Behm, D. G., Büsch, D. & Granacher, U. (2019). Effects of Drop Height on Jump Performance in Male and Female Elite Adolescent Handball Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14, 674-680.
- Samozino, P., Morin, J.-B., Hintzy, F. & Belli, A. (2008). A simple method for measuring force, velocity and power output during squat jump. *Journal of Biomechanics*, 41, 2940-2945.
- Schlumberger, A. & Schmidtbleicher, D. (2004). Grundlagen der Kraftdiagnostik. In W. Banzer, K. Pfeifer & L. Vogt (Hrsg.), *Funktionsdiagnostik des Bewegungssystems in der Sportmedizin*. (S. 87-106). Heidelberg: Springer.
- Schmidt-Wiethoff, R., Rapp, W., Schneider, T., Haas, H., Steinbrück, K. & Gollhofer, A. (2000). Funktionelle Schulterprobleme und Muskelimbilanzen 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.

4 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>
--	--	--