

OFFIZIELLES MANUAL
DIAGNOSTIK

SPORTMOTORISCHE GRUNDFERTIGKEITEN IM
NACHWUCHSVOLLEYBALL



IMPRESSUM

Version 2 | 2024
Stand: 12.05.2024

Herausgeber:

DVV DEUTSCHER
VOLLEYBALL
VERBAND

Verantwortlich:

Michael Warm (DVV)
Stefan Arenz

Mitarbeit:

Christian Dünnes (DVV)
Manuel Hartmann (DVV)
Kersten Holthausen (DVV)
Dominic von Känel (DVV)
Justin Wolff (DVV)
Bernd Schlesinger (OSP HH / SH)

Bilder:

Frank Ziegenrücker

Kontakt:

Michael Warm
DVV Nachwuchskoordinator
warm@volleyball-verband.de

Partner:

iAT[®] Institut für Angewandte
Trainingswissenschaft

Kooperationspartner

OLYMPIASTÜTZPUNKT
HAMBURG/SCHLESWIG-HOLSTEIN



VORWORT

Eine sehr gute, allgemeine athletische Grundausbildung stellt eine fundamentale Säule für alle Volleyballer*innen - nicht nur im Nachwuchsleistungssport - dar.

Und zwar aus zweierlei Hinsicht: Zum einen aus Sicht der Prävention und zum anderen aus Sicht der maximalen Leistungsentwicklung.

1. Jede*r will möglichst lange und gesund Freude am Volleyball haben. Außerdem weiß man mittlerweile, dass die Anzahl an verletzungsbedingten Ausfalltagen während der Nachwuchsausbildung eine sehr große Rolle spielt wie gut Spieler*innen einmal werden. Es ist also besonders wichtig, möglichst verletzungsfrei und gesund durch die Nachwuchsausbildung zu kommen. Hierfür bietet die athletische Ausbildung zweifelsfrei die wichtigste Grundlage.

2. Es gibt aber noch einen weiteren wichtigen Aspekt! Eine gute athletische Grundausbildung ist nämlich die Basis für Erfolg. Volleyball ist eine extrem schnelle Team sportart und um erfolgreich zu spielen, ist es einfach notwendig, seinen Körper extrem gut bewegen zu können. Die Basis hierfür ist eine ausreichende Beweglichkeit (Mobilität) und auch Stabilität in allen Segmenten des Körpers. Und Beides kann nur über ein sehr gutes, modernes Athletiktraining ausgebildet werden.

Eine gute Ausbildung der athletischen Grundlagen muss frühzeitig beginnen und sollte im Nachwuchstraining etwa einen Umfang von 40 Prozent der gesamten Trainingszeit einnehmen. Da das in der Trainingszeit häufig nicht möglich ist, können Zeiten vor oder nach den Trainingseinheiten genutzt werden. Eine weitere Chance liegt auch darin, den Spieler*innen individuelle Aufgaben und Programme mitzugeben, die sie alleine zuhause (etwa morgens nach dem Aufstehen) umsetzen können.

Ein kontinuierliches Erfassen und Auswerten von Daten dient als Einschätzung des aktuellen Status sowie als Feedback für die einzelnen Trainingsetappen. Dies wird umso genauer, wenn schon bald neu erfasste und berechnete Referenzwerte für unterschiedliche Altersklassen zur Verfügung stehen.

Der gesamte Bereich des Nachwuchsleistungssports im Volleyball, von der Betreuung in den Landesverbänden bis hin zu den Stützpunkten, arbeitet nach einem einheitlichen System, das kontinuierlich angepasst und weiterentwickelt wird.

Wir wollen langfristig gesunde und leistungsstarke AthletInnen im Volleyball und im Beach-Volleyball!



Christian Dünnes
Sportdirektor Volleyball



Michael Warm
Nachwuchskoordinator

INHALT

Zielsetzung	6
Testbatterie	7
Materialliste	8
Biologische Reife	9
Anthropometrie	10
Körpergewicht	12
Körperhöhe stehend	13
Körperhöhe sitzend	14
Reichhöhe - einarmig	15
Reichhöhe - beidarmig	16
Armspannweite	17
Kniehöhe - funktionell	18
Kniehöhe - anatomisch	19
Sportmotorische Tests	20
Jump and Reach - Spike	22
Jump and Reach - Counter Movement Jump	23
Klimmhang	24
Klimmzug	25
Medizinballstoß - sitzend	26
Medizinballwurf - stehend	27
Schlagballwurf	28
Modifizierter T-Test	29
15 m Sprint	30
Präventionsdiagnostik	32
Reißkniebeuge	34
Counter Movement Jump - Qualität	36
Bunkie-Test	38
Anterior Reach	40
Lateraler Einbeinsprung	41
Quellenverzeichnis	42



ZIELSETZUNG

Zentrale und dezentrale Leistungsdiagnostik sind ein wesentlicher Bestandteil der Athletikkonzeption Nachwuchs des DVV. Mit ihrer Hilfe sollen der aktuellen Leistungsstand sowie die Entwicklung aller Spieler*innen in den Bereichen Anthropometrie, Athletik und Prävention festhalten werden. Aus der Analyse der Daten werden konkrete Erwartungshorizonte für die verschiedenen Altersbereiche abgeleitet. Zusätzlich können jahrgangs- oder stützpunktübergreifende Analysen helfen den Ausbildungsprozess zu optimieren.

Neben zwei zentralen Testungen zu Bundespokalen und zur Sichtung finden weitere, dezentrale Messungen in den Landesverbänden und den Stützpunkten statt. Die Ergebnisse der Testungen an den Bundespokalen fließen auch in deren Gesamtergebnis ein. Die jeweiligen Testbatterien finden sich auf den nächsten Seiten. Ab Seite 12 sind die einzelnen Messungen detailliert beschrieben. Alle dezentralen Tests lassen sich mit geringem Aufwand und Material im Training an Stützpunkten, Landesverbänden oder

im Verein durchführen.

Seitens der Landesverbände und der Bundesstützpunkte können zusätzlich weitere diagnostische Maßnahmen ergriffen werden.

ORGANISATION

Die Umsetzung der dezentralen Diagnostik liegt in der Verantwortung der Landesverbände und Bundesstützpunkte. Sie findet jeweils spätestens an den vereinbarten Testzeitpunkten statt. Die Umsetzung der zentralen Diagnostik verantwortet der DVV.

VALIDITÄT

Aufbau und Durchführung aller Tests müssen stets gleich ablaufen, um eine höchstmögliche Vergleichbarkeit sicherzustellen. Dabei muss auch die Erwärmung vor der eigentlichen Messung mit einbezogen werden.

ÜBERSICHT

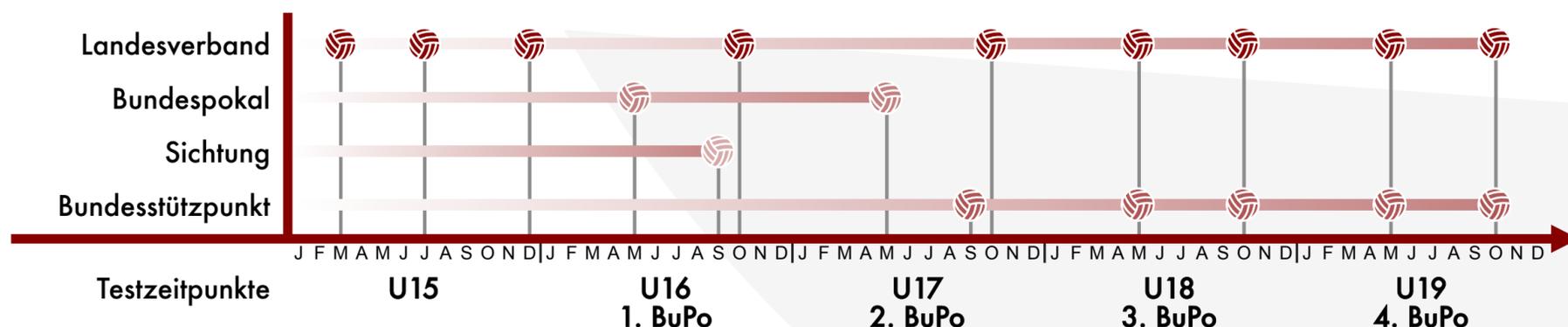
Alle KaderspielerInnen sollen während ihrer Ausbildung im Nachwuchsleistungssport durchgängig anthropometrisch, athletisch und präventivdiagnostisch getestet werden. Alle Testergebnisse werden in IDA, der Trainings- und Wettkampfdatenbank des IAT, eingegeben. Trainer erhalten ihren Zugang zu IDA, indem sie eine Mail an idavolleyball@iat.uni-leipzig.de schreiben. Danach können sie ihren Spieler*innen selbstständig einen Zugang vergeben. Bevor die Datenbank genutzt werden kann, müssen die Spieler*innen ihre Daten vollständig eingetragen haben.

Die Testbatterie inklusive deren zukünftigen Orientierungswerte befinden sich noch im Prozess der Evaluation, so dass für die nächsten Jahre durchaus noch Anpassungen und Verbesserungen vorgenommen werden können. Dies betrifft speziell die Berechnung und Bewertung von Ein-

zelleistungen sowie deren Zusammenfassung.

Der Start der Diagnostik sollte mindestens ein Jahr vor dem ersten Bundespokal erfolgen. Grundsätzlich werden innerhalb des halbjährigen Testrhythmus keine Doppeltestungen durchgeführt. Neben den zentralen Testungen bei Bundespokalen und bei der Sichtung ist es wünschenswert, dass in den Landesauswahlen auch all die Spieler*innen getestet werden, die nicht für diese Maßnahmen nominiert sind.

Alle Tests lassen sich mit wenig Aufwand und Material leicht in einer Trainingshalle durchführen. Vor Beginn der jeweiligen Testung ist ein ausgiebiges Aufwärmprogramm notwendig, um das Verletzungsrisiko zu vermindern und die größte Leistungsfähigkeit bei den Nachwuchssportler*innen erreichen zu können!



Externe Links:

IDA Volleyball <https://ida.volleyball.sport-iat.de/>

TESTBATTERIE

Anthropometrie

#	Name	LV	BuPo	Sichtung	BSPs
1	Körpergewicht	X	X	X	X
2	Körperhöhe stehend	X	X	X	X
3	Körperhöhe sitzend	X	X	X	X
4	Reichhöhe - einarmig	X	X	X	X
5	Reichhöhe - beidarmig	X	X	X	X
6	Armspannweite	X	X	X	X
7	Kniehöhe - funktionell*	X	X	X	X
8	Kniehöhe - anatomisch	X	X	X	X

* Um mittelfristig die Ergebnisse für die Berechnung der finalen Körperhöhe zu optimieren, messen wir aktuell jeweils beide Arten der Kniehöhe!

Sportmotorische Tests

#	Name	LV	BuPo	Sichtung	BSPs
1	Jump and Reach - Spike	X	X	X	X
2	Jump and Reach - Counter Movement Jump	X	X	X	X
3	Klimmhang (w) / Klimmzug (m)			X	X
4	Medizinballstoß - sitzend	X	X	X	X
5	Medizinballwurf - stehend	X	X	X	X
6	Schlagballwurf	X		X	X
7	Modifizierter T-Test	X		X	X
8	15 m - Sprint			X	X

Präventionsdiagnostik

#	Name	LV	BuPo	Sichtung	BSPs
1	Reißkniebeuge			X	X
2	Counter Movement Jump - Bewegungsqualität			X	X
3	Bunkie-Test				X
4	Anterior Reach			X	X
5	Lateraler Einbeinsprung			X	X

MATERIALLISTE

Material	Anzahl	Bemerkung / Alternative
Maßband	2	3,5 m
Maßband	1	1 m
Digitale Personenwaage	1	
Maßband	1	20 m
Sprungvorrichtung (m. Plastikstab)	1	Alt.: Kreide / Tuch / Klebeband
Hütchen	8	Mind. 30 cm Höhe
Kastenbauteil / Hocker / Bank	1	30 cm
Medizinball	je 1	2 kg (Mädchen) / 3kg (Jungen)
Schlagball	1	200 g
Reck	1	Höhenverstellbar (Kalk)
Schrägbank (60°)	1	Alt.: Kasten und Bank
1x Lichtschrankenset (4 LS-Tore)	2	Alt.: Stoppuhr oder App
Tape / Klebeband	1	
Kraftmessplatte (KMP)	1	zweigeteilt
Aufnahmeset	2	Stative, Kamera, Software
Stadiometer	1	Alt.: Meterstab, Kopfbrett
Meterstab	1	
Plastikstab	1	
OPTOJUMP	1	Alt.: JumpMat, MyJump App

LEGENDE



wichtige Punkte, die es bei der Messung zu beachten gilt



Ziel der Messung



Benötigtes Material



Gemessene Einheit
(für IDA Eintragung)



Erwarteter Zeitaufwand
pro Person

BIOLOGISCHE REIFE

Im Zuge der Beurteilung und Einordnung der sportlichen Leistungsfähigkeit von Nachwuchsspieler*innen ist die biologische Reife von großer Bedeutung. Kraft, Schnelligkeit und Ausdauer sind maßgeblich vom Reifegrad abhängig. Auf Grund der Wachstumsphasen ist die zeitliche Stabilität der erfassten Längenverhältnisse zu beachten. Bei regelmäßiger Erfassung der Körperhöhe (mindestens alle drei Monate) lässt sich die Phase der Peak Height Velocity (PHV) ermitteln, der bei Mädchen ungefähr im Alter zwischen 11 und 13 Jahren und bei Jungen ungefähr im Alter 13 bis 15 zu finden ist. Durch die hohe Wachstumsgeschwindigkeit in diesem Alter sind Athlet*innen außergewöhnlich verletzungsanfällig. Durch eine Regulierung der Trainingsbelastung in diesem Zeitraum können Verletzungen vorgebeugt werden.

Bei früh entwickelten Sportler*innen sollten entwicklungsabhängige Körperbaumerkmale im Vergleich mit Gleichaltrigen nicht überschätzt werden. Im Gegensatz dazu dürfen die entsprechenden Merkmale bei spät entwickelten Athlet*innen nicht unterschätzt werden.

Externer Link:

BIO FiNAL <https://sport-iat.de/iat-hub/nachwuchsleistungssport/diagnostik>

Vom IAT (BIO-FiNAL) und der Universität Konstanz (KI-FiNAL) wurden jeweils Programme entwickelt, mit denen sowohl der Reifegrad von Sportler*innen, als auch die finale Körperhöhe näherungsweise berechnet werden können.

KI-FiNAL wurde am Fachbereich Informatik und Informationswissenschaft der Universität Konstanz bei Frau Dr. Barbara Pampel entwickelt. Es nutzt verschiedene Machine-Learning-Verfahren, um die finale Körpergröße anhand diverser anthropometrischer Parameter der Sportler*innen zu prognostizieren. In einzelnen Modellen fließt auch die Größe der Eltern in die Berechnung ein. Als Datenbasis dienen dem System die jahrelang erhobenen Daten der ARGE BaWü (M.Mallick / S.Lichtenauer). Dabei unterscheiden sich die errechneten Gewichte für die verschiedenen Parameter je nach Alter voneinander. Die Daten werden kontinuierlich ergänzt, sodass die Prognosen über die Zeit noch präziser werden.

Aktuell muss mit einer Abweichung von von plus / minus 3 cm gerechnet werden.

ERWÄRMUNG

Um die Spieler*innen optimal auf die Testung vorzubereiten und die Vergleichbarkeit der Test zu gewährleisten wird folgendes Erwärmungsprogramm vorgeschlagen. Ein kurzes Video mit den jeweiligen Übungen ist [hier](#) hinterlegt.

Das Programm kann gleichzeitig mit der gesamten Trainingsgruppe durchgeführt werden, die Spieler*innen benötigen hierfür kein Material. Der Zeitaufwand für die komplette Erwärmung liegt bei 12 - 15 min.

Die Erwärmung ist in drei Abschnitte gegliedert:

RAISE: Das Herz-Kreislauf- und Nervensystem mit Übungen aus dem Lauf-ABC *hochfahren*.

ACTIVATE & MOBILISE: Gelenke und Muskulatur durch mobilisierende und kräftigende Übungen vorbereiten.

POTENTIATE: Schnelle Bewegungen mit hoher Intensität um direkt im Anschluss an die Erwärmung hohe Leistung bringen zu können.

RAISE (CA. 3 MIN)

Aufstellung an den Seitenlinien. Pendelnd parallel zum Netz von Seitenlinie zu Seitenlinie.

Alle Läufe werden über jeweils 4 Bahnen (2 mal hin und zurück) ausgeführt

- Regular Skips
- Side Shuffle
- Carioca
- A-Skips (hin) - Backpedal (zurück)

ACTIVATE & MOBILISE (CA. 5 MIN)

Aufstellung an den Seitenlinien. Pendelnd parallel zum Netz von Seitenlinie zu Seitenlinie.

- Handwalk (2 Bahnen)
- Lunges w. Rotation (2 Bahnen)
- Walking World's Greatest Stretch (2 Bahnen)
- Lateral Lunges (2 Bahnen je Richtung)
- Single Leg Hinge Walk (2 Bahnen)

Positionierung entweder im Kreis oder verteilt an den Seitenlinien bleiben

Jede Übung wird für ca. 20 Sekunden ausgeführt

- Glute Bridge
- Bridge w. walkout
- Bridge w. Sit-Up
- Prone Swimmer (alternating)
- Prone Boomerang
- Prone I to W
- Sumo-Squat

POTENTIATE (CA. 4 MIN)

Aufstellung an den Seitenlinien. Pendelnd parallel zum Netz von Seitenlinie zu Seitenlinie.

- Pogo Skips (2 Bahnen)
- Single leg Broad Jumps (2 Bahnen)
- Broad Jumps (2 Bahnen)
- Attack Jumps (2 Bahnen)
- Lateral Jump to Drop Sprint Start (6 - 8 Bahnen)



ANTHROPOMETRIE

Im Volleyball stellen neben konditionellen, koordinativen und technischen Fertigkeiten auch der Körperbau und die Konstitution der Spieler*innen wesentliche leistungsbestimmende Faktoren dar. Anthropometrischen Daten lassen Rückschlüsse auf die aktuelle Konstitution der Nachwuchsspieler*innen zu. Besonders im Nachwuchsleistungssport ist die wiederholte Erfassung dieser Daten auf Grund der nicht linearen morphologischen Veränderungen im Zuge der Wachstums- und Reifungsphasen essenziell. Je höher die Wachstumsgeschwindigkeit, desto höher die Verletzbarkeit auf Grund der veränderten Steifigkeit und Festigkeit der Strukturen des menschlichen Körpers. Eine stringente und kontinuierliche Erfassung der anthropometrischen Daten sowohl in den einzelnen Sichtungen, als auch im Verein über die gesamte Wachstums-

phase der Nachwuchsspieler*innen kann in Verbindung mit einer angepassten Trainings- und Wettkampfbelastung den langfristigen Leistungsaufbau der Spieler*innen positiv beeinflussen.

Neben dem Aspekt des langfristigen Leistungsaufbaus, ergeben sich im Nachwuchsalter ebenfalls Unterschiede in der körperlichen Konstitution jedoch nicht nur auf Grund der genetischen Voraussetzungen, sondern auch als Folge der unterschiedlich ausgeprägten biologischen Reife. Die gesammelten Werte können zur Einordnung der erbrachten Leistungen herangezogen werden. Zur Auswertung der anthropometrischen Daten wird aus praktischer Sicht die Nutzung von Bio Final empfohlen.



KÖRPERGEWICHT

Die Messung des Körpergewichts erfolgt ohne Schuhe und in Sportkleidung (möglichst einheitlich, bestehend aus Socken, Trikot und Shorts). Für die Datenerfassung stellt sich die Testperson in aufrechter Haltung ruhig auf die Waage und verlagert ihr Gewicht gleichmäßig auf beide Füße.



möglichst morgens vor dem Frühstück

Waage auf festem Untergrund

leichte Kleidung

ohne Schuhe



Körpergewicht



Digitale Personenwaage



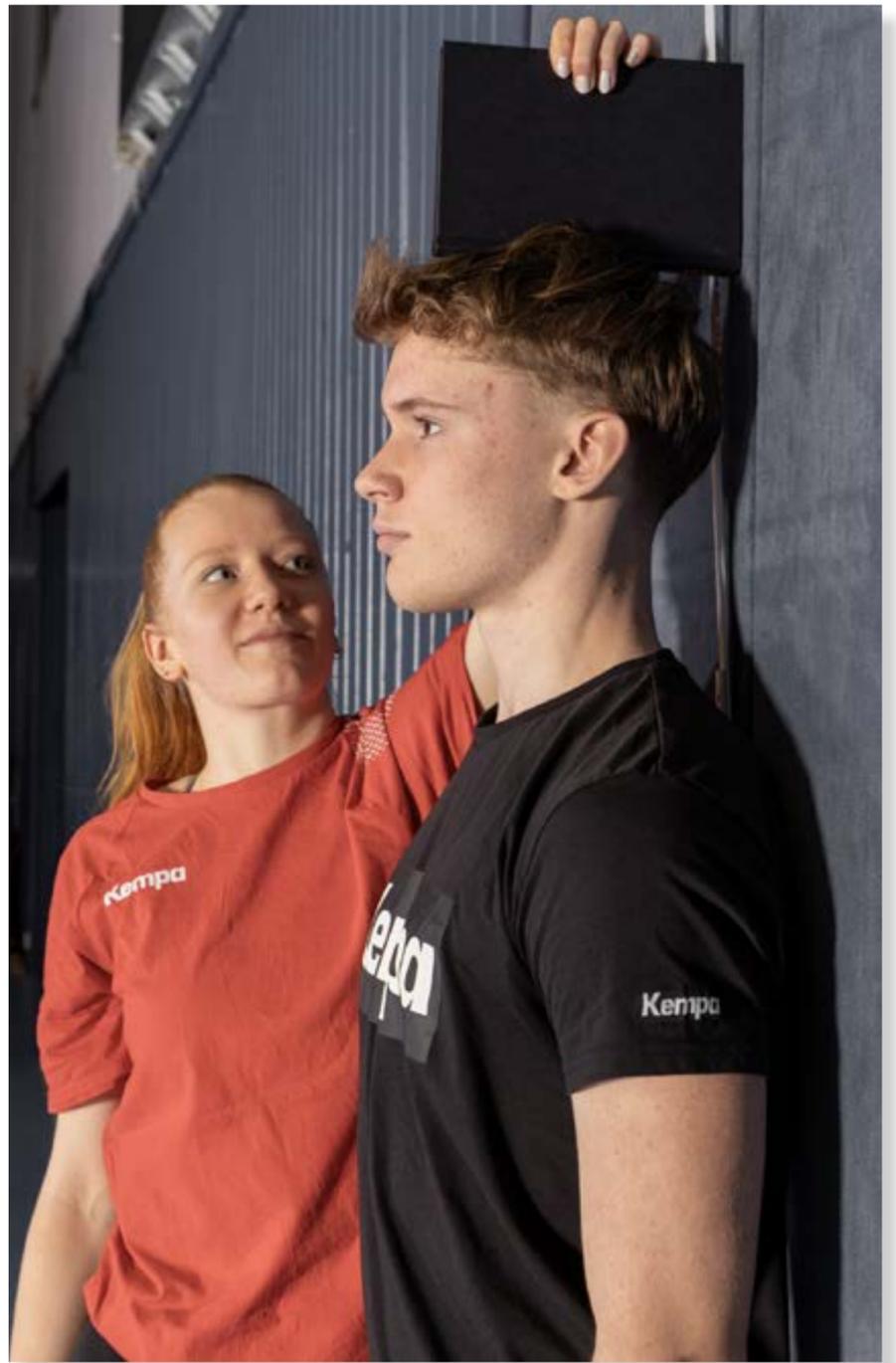
in kg: 92,5



30 s

KÖRPERHÖHE STEHEND

Die Messung der Körperhöhe (stehend) erfolgt in aufrechter, gestreckter Körperhaltung mit Rücken, Gesäß und Fersen direkt an einer Wand oder der Messeinrichtung. Die Füße sind geschlossen und die Arme hängen seitlich am Körper. Der Kopf ist so auszurichten, dass sich Ohren und Augen auf einer waagerechten Linie befinden. Der Kopfanschlag oder ein Kopfbrett müssen gegen den Scheitel des Kopfes geführt werden, sodass die Kopfbehaarung keinen Einfluss auf die gemessene Körperhöhe hat. Während der Messung ist die Testperson aufgefordert, tief einzuatmen und die Luft anzuhalten.



möglichst morgens

ohne Schuhe

Füße geschlossen

Haare offen oder Zopf hinten



Körperhöhe



Stadiometer



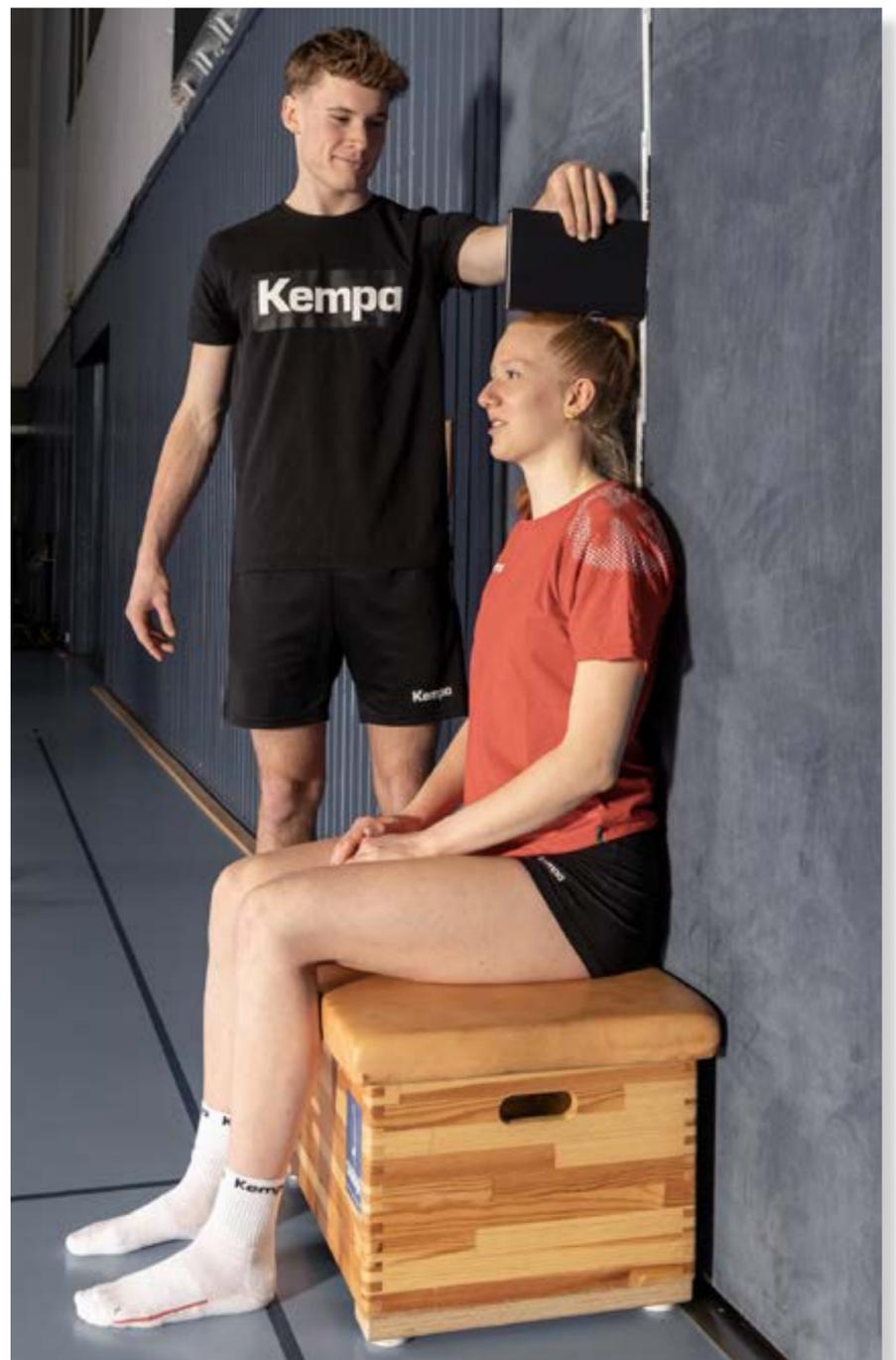
in cm: 187,7



30 s

KÖRPERHÖHE SITZEND

Die Messung der Körperhöhe (sitzend) erfolgt in aufrechter, gestreckter Körperhaltung mit Rücken und Gesäß an einer Wand oder Messeinrichtung. Knie- und Hüftgelenk sind 90° gebeugt, wobei die Oberschenkel geschlossen sind und auf der Unterlage (z. B. Kasten) aufliegen müssen. Die Füße haben keinen Kontakt zum Boden. Der Kopf ist so auszurichten, dass sich Ohren und Augen auf einer waagerechten Linie befinden. Der Kopfanschlag oder ein Kopfbrett müssen gegen den Scheitel des Kopfes geführt werden, so dass die Kopfbehaarung keinen Einfluss auf die gemessene Körperhöhe hat. Während der Messung ist die Testperson aufgefordert, tief einzusatmen und die Luft anzuhalten.



möglichst morgens

Haare offen oder Zopf hinten



Körperhöhe sitzend



Stadiometer, Kasten



in cm: 95,2



30 s

REICHHÖHE - EINARMIG

Die Messung der Reichhöhe erfolgt stehend und ohne Schuhe an einer Wand mit vertikal ausgestrecktem Arm (Schlagarm). Dazu tritt die Testperson seitlich an eine Wand, an der das Maßband befestigt ist und nimmt den zur Wand nahen Arm in die Hochhalte. Die Fußaußenkante berührt die Wand. Die Fersen müssen auf dem Boden bleiben. Die Reichhöhe der Testperson wird ohne Schuhen gemessen.



an einer Wand

ohne Schuhe

Fußaußenkante an der
Wand

Fersen auf dem Boden



Reichhöhe einarmig



Maßband (3,5 m), Hocker



in cm: 225,5



30 s

REICHHÖHE - BEIDARMIG

Die Messung der Reichhöhe erfolgt stehend, ohne Schuhe an einer Wand mit beiden Armen vertikal nach oben ausgestreckt. Dazu tritt die Testperson mit Blick zur Wand, an der das Maßband befestigt ist und nimmt beide Arme in die Hochhalte. Die Zehenspitzen berühren die Wand und müssen auf dem Boden bleiben.

Die Reichhöhe der Testperson wird ohne Schuhen gemessen.



an einer Wand

ohne Schuhe

Zehenspitzen zur Wand

Fersen auf dem Boden



Reichhöhe beidarmig



Maßband (3,5 m), Hocker



in cm: 217,5



30 s

ARMSPANNWEITE

Die Messung der Armspannweite erfolgt liegend in Rückenlage (die Beine sind gestreckt) mit horizontal ausgestreckten Armen. Die Testperson berührt mit der Spitze des rechten oder linken Mittelfingers den Nullpunkt des Maßbandes (der Handrücken liegt auf dem Boden) und versucht sich so weit wie möglich auseinander zu strecken. Schulter, Kopf und Handrücken haben dauerhaft Kontakt zum Boden. Gemessen wird der Abstand von der Spitze des rechten zur Spitze des linken Mittelfingers.



Rückenlage - Handrücken nach unten

Arme auf einer Linie mit dem Schultergürtel

Messung vom längsten Finger rechts bis zum längsten Finger links



Armspannweite



Maßband (3,5 m), Hocker



in cm: 184,5



30 s

KNIEHÖHE - FUNKTIONELL

Die Messung der Kniehöhe erfolgt in sitzender Position mit einer aufrechten, gestreckten Körperhaltung. Als Referenzpunkte sollen Rücken und Gesäß an einer Wand anliegen, Knie- und Hüftgelenk jeweils 90° gebeugt sein und die Füße vollständigen Kontakt mit dem Boden haben.

Die funktionelle Kniehöhe wird als Abstand zwischen Fußsohlenbereich des Hinterfußes (Boden) und der Oberkante der Kniescheibe des rechten Beins definiert. Ein Meterstab ist an der Außenseite des Fersenbeins auf den Boden zu stellen, sodass der Stab parallel zum Schienbein am Unterschenkel anliegt. Die Höhe der Oberkante Kniescheibe ist am Meterstab in mm abzulesen.

Um Messfehler zu minimieren sollte dieser Prozess mind. dreimal durchgeführt werden.



ohne Schuhe

Kniewinkel 90°

Füße haben vollständigen Kontakt zum Boden

Messung an der Außenkante des rechten Beins



Kniehöhe (funktionell)



Meterstab, Kasten



in cm: 48,5



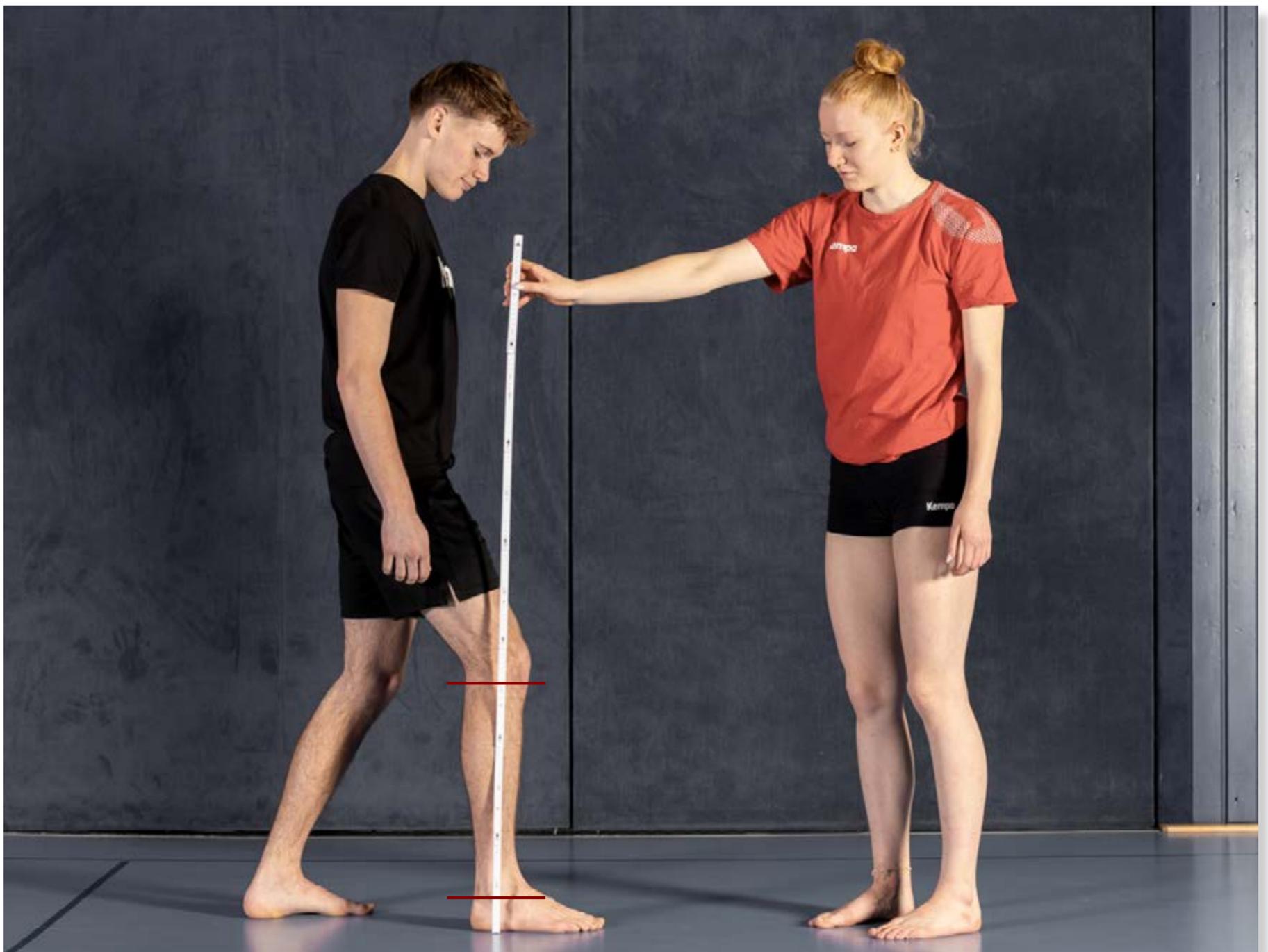
30 s

KNIEHÖHE - ANATOMISCH

Die Messung der Kniehöhe erfolgt in sitzender Position mit einer aufrechten, gestreckten Körperhaltung. Als Referenzpunkte sollen Rücken und Gesäß an einer Wand anliegen.

Die anatomische Kniehöhe wird als Länge des Unterschenkels definiert. Diese ist die Strecke zwischen der Mitte des Fußknöchels auf der Innenseite (Malleolus medialis) bis zum Gelenkspalt am Knie. Der Messpunkt des Gelenkspalts lässt sich bei rechtwinkligem Knie ermitteln. Um diesen Messpunkt leichter zu ertasten, kann bei lockerem Bein das Knie bewegt werden, sodass sich eine Art Mulde bildet.

Um Messfehler zu minimieren sollte dieser Prozess mind. dreimal durchgeführt werden.



ohne Schuhe

Kniewinkel 90°

Messung an der Innenseite des

3 Messwiederholungen



Kniehöhe (anatomisch)



Meterstab, Kasten



in cm: 37,0



30 s

SPORTMOTORISCHE TESTS

Die sportmotorischen Tests ermöglichen die Überprüfung allgemeiner athletischer Leistungsvoraussetzungen, die für eine fundierte volleyballspezifische Ausbildung unabdingbar sind. Die Übungen stehen nicht im unmittelbaren Zusammenhang zur sportspielspezifischen Leistung. Eine allgemeine Ausbildung im athletischen Bereich ist zur Sicherung der Belastbarkeit (langfristiger Leistungsaufbau) und als Basis für ein späteres spezifisches Krafttraining jedoch unbedingt notwendig!

Die beim Bundespokal durchgeführten Tests können in jeder Sporthalle mit einer Standardausstattung durchgeführt werden. Der Aufbau der verschiedenen Stationen sollte exakt nach den hier aufgeführten Anleitungen erfolgen, um eine Vergleichbarkeit der Testergebnisse in-

ter- und intraindividuell zu gewährleisten. Bei der Durchführung der Testaufgabe ist auf eine genaue Einhaltung der Mess- und Ausführungsbestimmungen zu achten.

Die sportmotorischen Tests sind nur durch körperlich gesunde Sportler*innen zu absolvieren. Eine offensichtlich gesundheitsgefährdende Ausführung der Übung führt zum Abbruch. Die Tests sollen in erholtem Zustand ohne Vorbelastung erfolgen, um die Leistung und das Potenzial ganzheitlich beurteilen zu können.

Zur Vorbeugung von Verletzungen und Aktivierung ist auf eine ausreichende Erwärmung zu achten. Eine 10 bis 15-minütige multidimensionale Erwärmung (z.B.: 5 min Movement Preps, Lauf ABC inkl. Steigerungsläufe und Sprünge) ist verbindlich.



JUMP AND REACH - SPIKE

Der Test wird mit Hilfe eines VERTEC oder an einer Wand mit Maßband durchgeführt. Neben dem Testgerät steht ein Hocker für den Testleiter zum Ablesen der Höhe. Die Testperson steht in der Ausgangsposition individuell weit vom Testgerät entfernt, sodass ein Anlauf samt Angriffsschlag (Auftakt-/Orientierungs-/Stemmschritt) simuliert werden kann. Die Testperson versucht nun eine maximale Schlaghöhe zu erreichen und am höchsten Punkt die Messschieber des VERTEC wegschieben.

Falls kein VERTEC zur Verfügung steht, kann eine Wand oder das Brett eines Basketballkorbs verwendet werden. Dabei präpariert die Testperson ihre Fingerspitzen mit Kreide und tippt so hoch wie möglich an die Wand.

Aus organisatorischen Gründen bietet sich bei Gruppen an, einen Durchgang nach dem anderen zu machen. So können auch die nötigen Pausenzeiten gewährleistet werden



mit Angriffsschlag Anlauf

beidarmiges Schwungholen

einarmiges Berühren des Testgeräts

1 - 2 min Pause zwischen den Sprüngen



Reichhöhe beim Sprung mit Anlauf



Sprungvorrichtung, Maßband (3,5 m)



in cm: 298,5



3 min

JUMP AND REACH - COUNTER MOVEMENT JUMP

Der Test wird mit Hilfe eines VERTEC oder an einer Wand mit Maßband durchgeführt. Neben dem Testgerät steht ein Hocker für den Testleiter zum Ablesen der Höhe. Die Testperson springt mit einem Counter Movement Jump mit Armschwung direkt unter dem Testgerät ab und reicht so weit wie möglich am VERTEV entlang nach oben. Es ist keinerlei Auftaktschritt erlaubt.

Falls kein VERTEC zur Verfügung steht, kann eine Wand oder das Brett eines Basketballkorbs verwendet werden. Dabei präpariert die Testperson ihre Fingerspitzen mit Kreide und tippt so hoch wie möglich an die Wand.

Aus organisatorischen Gründen bietet sich bei Gruppen an, einen Durchgang nach dem anderen zu machen. So können auch die nötigen Pausenzeiten gewährleistet werden



Start direkt unter dem Testgerät

beidarmiges Schwungholen

einarmiges Berühren des Testgeräts

1 - 2 min Pause zwischen den Sprüngen



Reichhöhe im Sprung ohne Anlauf



Sprungvorrichtung, Maßband (3,5 m)



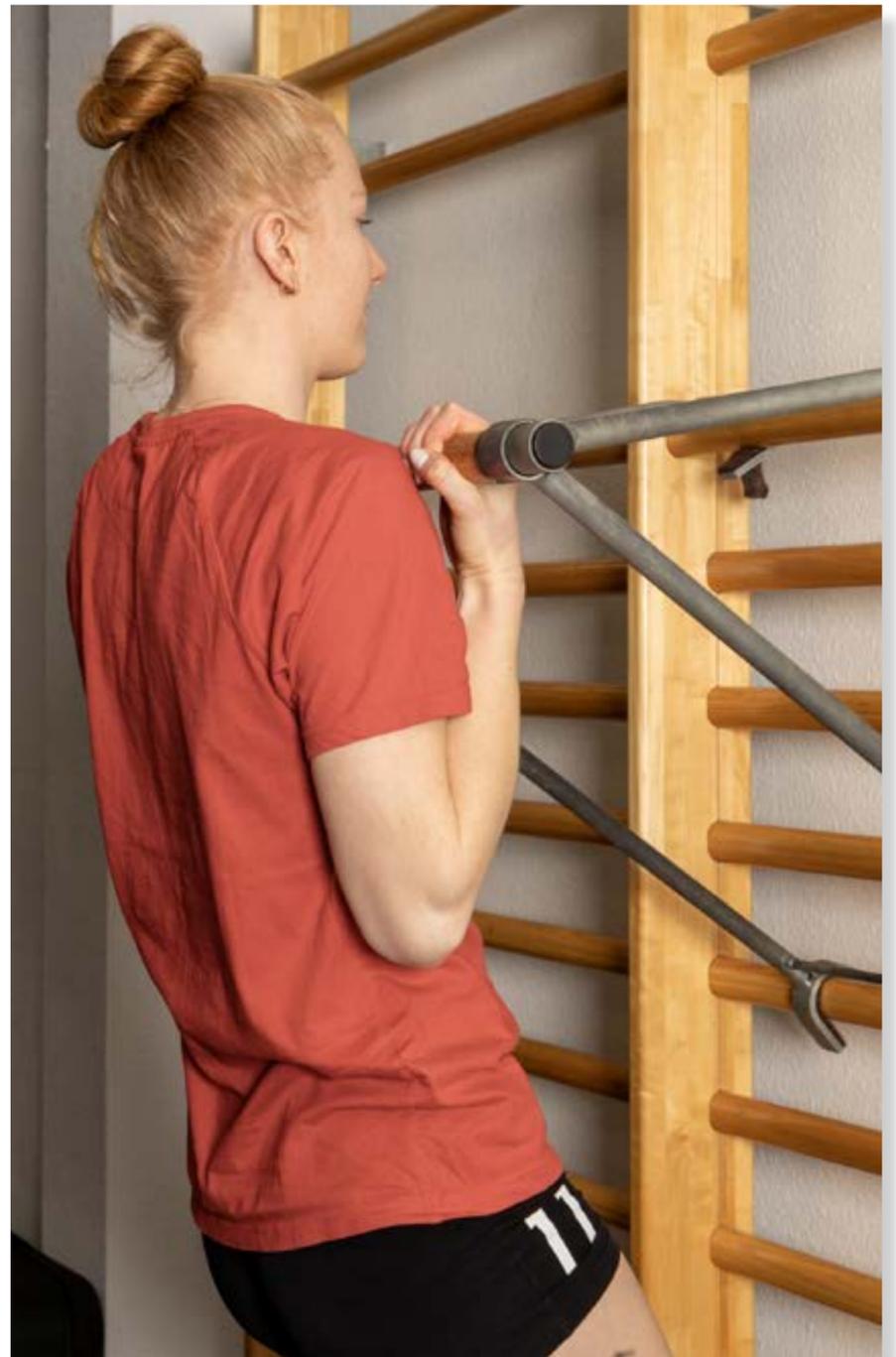
in cm: 289,0



3 min

KLIMMHANG

Beim Klimmhang geht es um eine isometrische Variante des Klimmzugs. Die Testperson steigt zunächst auf eine Starthilfe (Hocker), sodass die Reckstange gegriffen werden kann. In der Startposition umfasst die Testperson die Stange im Kammgriff (Handrücken zeigen vom Körper weg). Die Griffbreite (Handmitte) soll etwa der Schulterbreite entsprechen. Das Kinn befindet sich oberhalb der Reckstange. Mit dem Startsignal wird die Starthilfe (Hocker) weggenommen. Die Testperson hängt frei und versucht die Position möglichst lange zu halten. Die Zeit wird gestoppt wenn entweder das Kinn die Reckstange unterschreitet oder 60 s verstrichen sind.



Kammgriff

Kinn oberhalb der Reckstange

kein Einhängen des Kinns an der Reckstange

pro Person 1 Versuch



Relative Kraftfähigkeit der oberen Extremitäten



Reck, Kalk



in s: 39,6



1 min

KLIMMZUG

Die Testperson startet aus dem Streckhang in den klassischen Klimmzug. Dazu ist eine Reckstange in individueller Sprunghöhe (= der Boden wird mit ausgestreckten Armen nicht mehr berührt) der Testperson zu platzieren. In der Startposition umfasst die Testperson die Stange im Ristgriff (Handrücken zeigen zum Körper). Die Griffbreite (Handmitte) soll etwa der Schulterbreite entsprechen. Die Beine und Arme der Testperson sind in der Ausgangsposition gestreckt. Für einen gültigen Versuch muss sich die Testperson ohne Schwung so weit hochziehen, bis das Kinn über der Reckstange ist. Anschließend lässt sich die Testperson wieder ab, bis der Streckhang erreicht wird. Dieser gesamte Ablauf wird als Versuch gewertet. Ohne Zeitbegrenzung absolviert die Testperson so viele Klimmzüge wie möglich. Sobald die Füße den Boden berühren oder die Reckstange losgelassen wird, wird die Messung abgebrochen.



Ristgriff

Schulterbreite Griffweite

Kinn über Reckstange als gültiger Versuch

pro Person 1 Versuch



Relative Kraftfähigkeit der oberen Extremitäten



Reck, Kalk



in wdh: 9

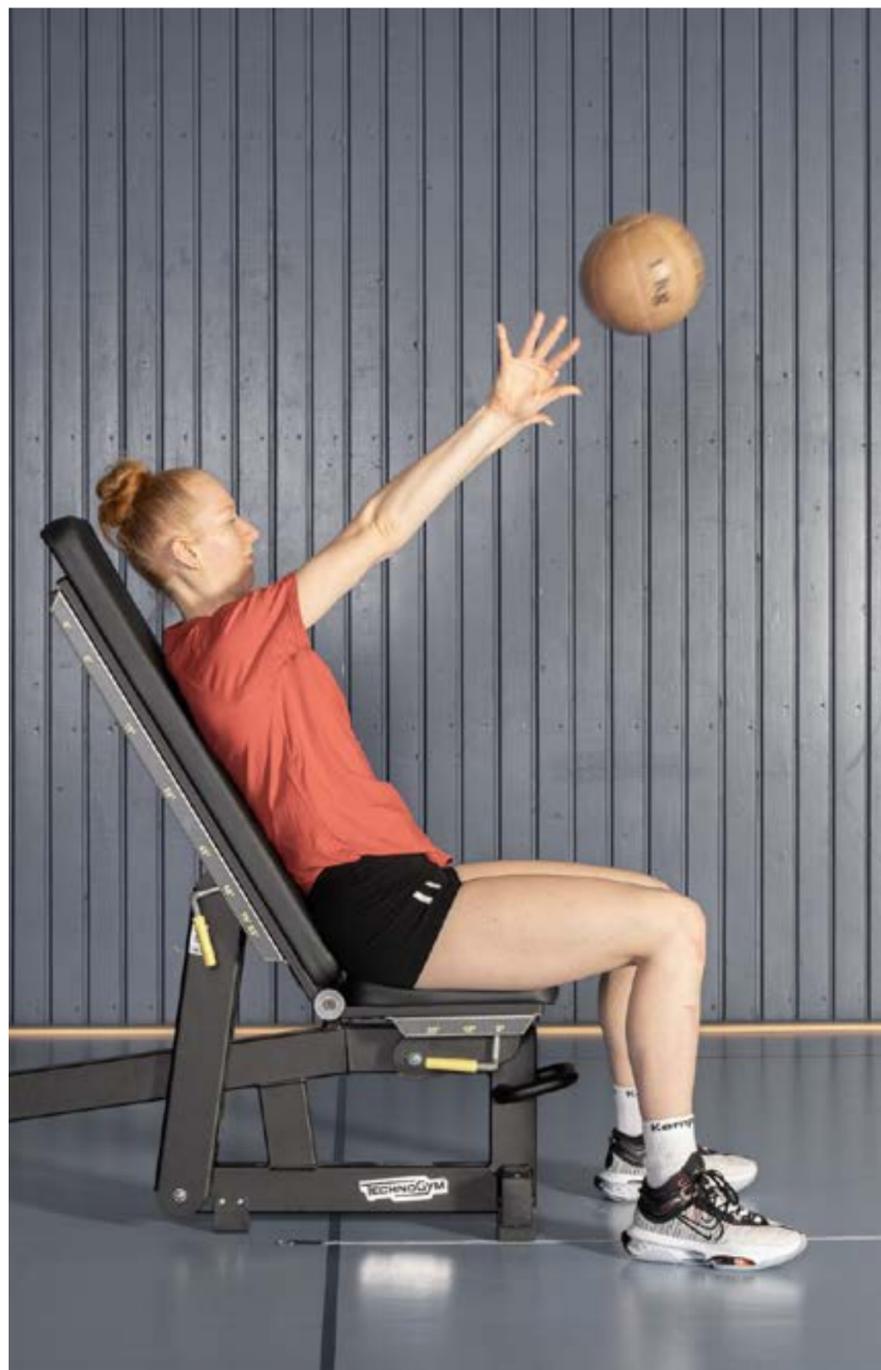


1 min

MEDIZINBALLSTOSS - SITZEND

Die Testperson sitzt mit angelehntem Rücken und Hüfte auf einer 60° Schrägbank. Während der Testdurchführung müssen beide Füße fest auf dem Boden stehen bleiben, ein Verlassen der Rückenlehne oder Wegrutschen von der Bank machen den Versuch ungültig. In der Startposition wird ein Medizinball vor der Brust gehalten. Dieser wird mit einem explosiven Brustpass nach vorne gestoßen. Gemessen wird die Entfernung von der Startmarkierung bis zur liniennächsten Bodenberührung des Medizinballs.

Hinweis: Der Test erfordert eine Sitzposition mit 60° Rückenlehne. Im Idealfall steht eine Hantelbank mit einer verstellbaren Rückenlehne zur Verfügung. Falls dies nicht der Fall ist, kann mit Hilfe von Kästen und einer Bank der Aufbau nachgebaut werden. Die Startmarkierung muss am Gelenkpunkt zur Rückenlehne positioniert und in Stoßrichtung am Boden fixiert werden. Der Winkel kann leicht mit einem handelsüblichen Smartphone überprüft werden.



Mädchen 2 kg
Jungen 3 kg

Rücken und Hüfte bleiben
an der Lehne

Füße auf dem Boden

3 Versuche am Stück



Dynamische Kraftfähigkeit
der oberen Extremität



Medizinball, Schrägbank,
Maßband (20 m)



in cm: 530



2 min

MEDIZINBALLWURF - STEHEND

Die Messung erfolgt stehend mit Sportschuhen und einem Medizinball. Die Testperson steht im Parallelstand mit beiden Fußspitzen unmittelbar hinter der Startmarkierung und führt einen beidhändigen Überkopfwurf aus. In Verlängerung ist ein Maßband ausgelegt und mit Klebeband am Boden fixiert. Während der Testdurchführung müssen beide Füße fest auf dem Boden an der Startmarkierung stehen bleiben, Auftaktschritt oder ein Nach-Vorne- Fallen beim Passen machen den Versuch ungültig. Gemessen wird die Entfernung von der Abwurflinie bis zur liniennächsten Bodenberührung des Medizinballs.



Mädchen 2 kg
Jungen 3 kg

3 Versuche am Stück



Dynamische Kraftfähigkeit
der oberen Extremität



Medizinball,
Maßband (20 m)



in cm: 530



2 min

SCHLAGBALLWURF

Das Ziel ist es, einen 200 Gramm schweren Ball so schnell wie möglich auf ein Ziel (Torbereich) zu werfen. Der Wurf erfolgt ohne Anlauf hinter einer Abwurflinie, die 5 m vom Ziel entfernt ist. Das Ziel ist eine Radarpistole, die hinter einem Netz positioniert ist.

Ein Versuch gilt als gültig, wenn der Ball sich innerhalb eines Radius von 1 m um das Ziel befindet.

Hinweis: Falls keine Möglichkeit zur Erfassung der Wurfgeschwindigkeit mit Hilfe einer Radarpistole besteht, ist der Schlagballwurf auf einem Sportplatz zu absolvieren. In diesem Fall wird die Weite in m mit einer Nachkommastelle ab der Abwurflinie gemessen und zur Bewertung herangezogen.



Schlagball: 200 g

3 Versuche am Stück



Schnellkraft der oberen Extremität



Schlagball 200 g, Radarpistole, kl. Tor, Kasten



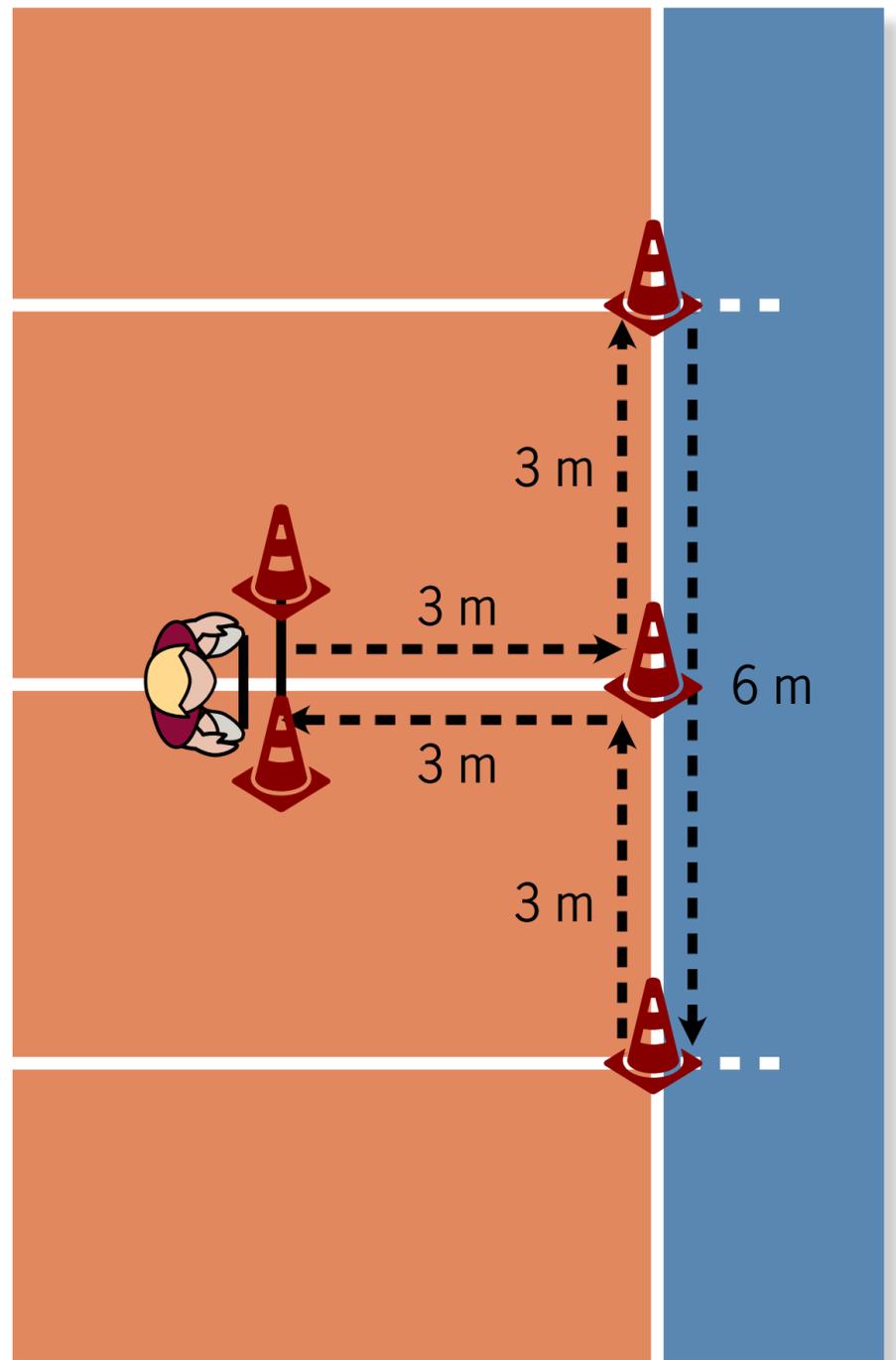
in m/s: 18,2



2 min

MODIFIZIERTER T-TEST

Ziel ist es, den Parcours so schnell wie möglich abzulaufen. Die Testperson steht 30 cm hinter der Startlinie an der Markierung und startet selbstständig aus der Hochstart-Position (Schritt-Stellung). Sie sprintet von der Startmarkierung aus zur ersten Pylone, berührt diese mit der rechten Hand und läuft mit Seitnachstellschritten (ohne Überkreuzen der Beine) nach links weiter zur zweiten Pylone und berührt diese mit der linken Hand. Danach läuft sie seitwärts nach rechts zur dritten Pylone und berührt sie mit der rechten Hand. Anschließend kehrt sie seitwärts zur Mitte zurück, berührt die Pylone mit der linken Hand und läuft schnellstmöglich rückwärts bis zum Startpunkt. Der Blick bleibt während des gesamten Laufweges nach vorne gerichtet.



Blick immer nach vorne

kein Kreuzen der Beine

Berühren der Pylonen zwingend erforderlich

3 Versuche pro Richtung



Agility Fähigkeit beim Durchlaufen des Parcours



5 Hütchen, Stoppuhr bzw. Lichtschranken



in s: 6,11

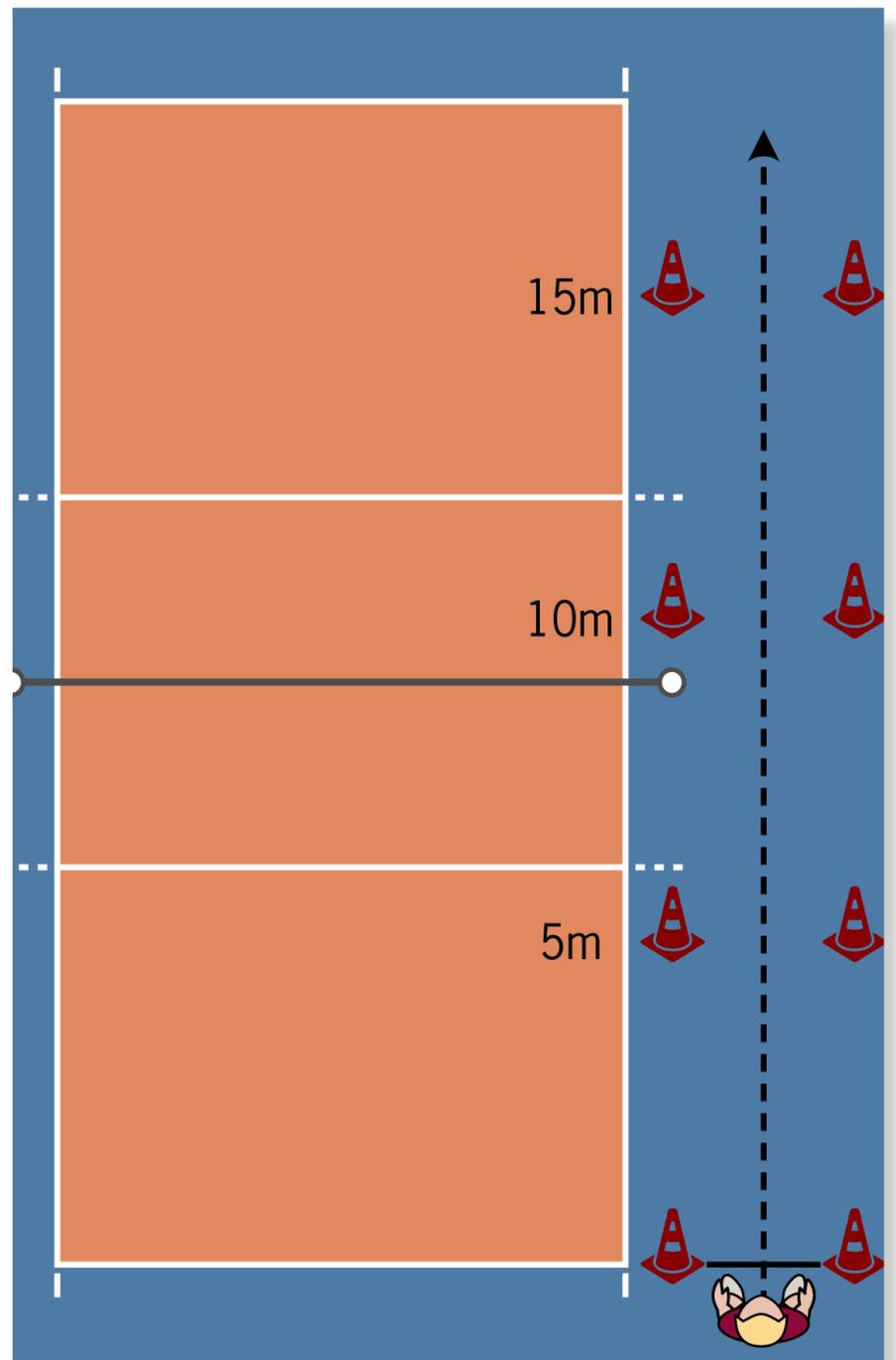


3 min

15 M SPRINT

Der Start erfolgt aus einer Schrittstellung (Hochstart). Diese befindet sich 50 cm vor dem ersten Lichtschrankentor. Auf ein Handzeichen des Testleiters kann der Start selbstständig erfolgen. Die Zeiten werden jeweils nach 5 m, 10 m und 15 m erfasst. Die Testperson ist dazu angehalten maximal zu beschleunigen und erst nach Durchlaufen der letzten Lichtschranke bei 15 m abzubremesen.

Von besonderem Interesse ist die azyklische Schnelligkeit für Volleyball, also Bewegungen, die unregelmäßig, aber maximal schnell ausgeführt werden. Daher ist die 5 m-Zeit als wichtigster Parameter zu sehen. Um einer Frühspezialisierung entgegenzuwirken und die allgemein athletischen Leistungsvoraussetzungen zu erfassen, werden ebenfalls die Zeiten über 10 m und 15 m erfasst.



Hochstart in Schrittstellung 50 cm vor dem Starttor

3 Versuche mit 2 min Pause dazwischen



Beschleunigungsfähigkeit der unteren Extremitäten



4 Hütchen, Maßband (20 m), Lichtschranken



in s: 1,21 - 2,03 - 2,73



3 min

PRÄVENTIONS-DIAGNOSTIK

Viele Verletzungen im Sport haben individuelle, physiologische und psychologische Defizite als mögliche interne & externe Risikofaktoren. Hierzu zählen unter anderem Mobilitäts- als auch Stabilitätsdefizite. Diese Potenziale gilt es frühzeitig zu identifizieren, sodass bei körperbelastenden Tätigkeiten keine dysfunktionalen Bewegungsmuster und nachfolgende Schäden, insbesondere des passiven Bewegungsapparats, zustande kommen. Um den Ansprüchen einer ganzheitlichen Diagnostik nachzukommen, werden unterschiedliche Aspekte der

Präventionsdiagnostik erfasst.

Gerade bei chronischen oder akuten Verletzungen der unteren Extremitäten stellt die Präventionsdiagnostik eine essenzielle Testbatterie für weiterführende Interventionen dar. Der Return-to-Competition Algorithmus ist strikt zu beachten, um den langfristigen Leistungsaufbau der Nachwuchssportler*innen zu unterstützen! Ein frühzeitiger Beginn in den Wettkampf kann zu langfristigen Beschwerden bei den Nachwuchsspieler*innen führen.



REISSKNIEBEUGE

Zur Testung der funktionellen Beweglichkeit wird eine Reißkniebeuge mit einem Plastikstab durchgeführt. Die Testperson steht etwa schulterbreit, die Griffbreite des Plastikstabes ist standardisiert auf eine Armlänge plus Schulterbreite. Hierfür greift die Testperson den Plastikstab an einem Ende und führt die Hand zur Schulter. Mit der anderen Hand greift sie jetzt den Plastikstab so weit wie möglich. Der Plastikstab soll während der ganzen Bewegung mit gestreckten Ellbogen so hoch wie möglich über dem Kopf gehalten werden. Es werden zwei kontrollierte Reißkniebeugen durchgeführt mit dem Ziel so tief wie möglich zu kommen. Der Blick bleibt immer nach vorne gerichtet, die natürliche Lordose im Lendenwirbelbereich wird gehalten und beide Füße bleiben flach auf dem Boden. Der Test wird ohne Schuhe durchgeführt. Der Einsatz von Kraftmessplatten und synchronisierter Videoaufnahmen ist möglich.



Stange bleibt über dem Hinterkopf /
oberen Rücken

Knie bleibt in der gleichen Ebene mit
den Füßen

Fußposition verändert sich nicht



Qualitative Beurteilung der
posturalen Kontrolle



Plastikstab, 2 Kraftmess-
platten, 2 Aufnahmesets



keine IDA Eintragung



1 min

BEOBACHTUNGSKRITERIEN REISSKNIEBEUGE

Allgemeine Bewertungspunkte:

- Hüftfalte im tiefsten Punkt unterhalb der Knie?
- Stange die ganze Zeit über dem Hinterkopf?
- Wirbelsäulenlinie konstant gehalten?
- Knie bleiben in gleicher Ebene?
- Fußposition bleibt während der ganzen Bewegung exakt gleich?

Um ein detailliertes Bild der Bewegung zu erhalten, können folgenden Beobachtungskriterien genutzt werden. Diese Kriterien stellen Abweichungen von einer optimalen Reißkniebeuge dar:

Lateral (von der Seite)

Fuß	Ferse hebt ab
Oberschenkel	Höher als <i>parallel</i> zum Boden
	Übermäßiges nach vorne lehnen
LWS / Hüfte	Hohlkreuz im unteren Rücken
	Rundung des unteren Rückens
Schultern	Arme fallen nach vorne
Kopf	Kopf wird nach vorne geschoben

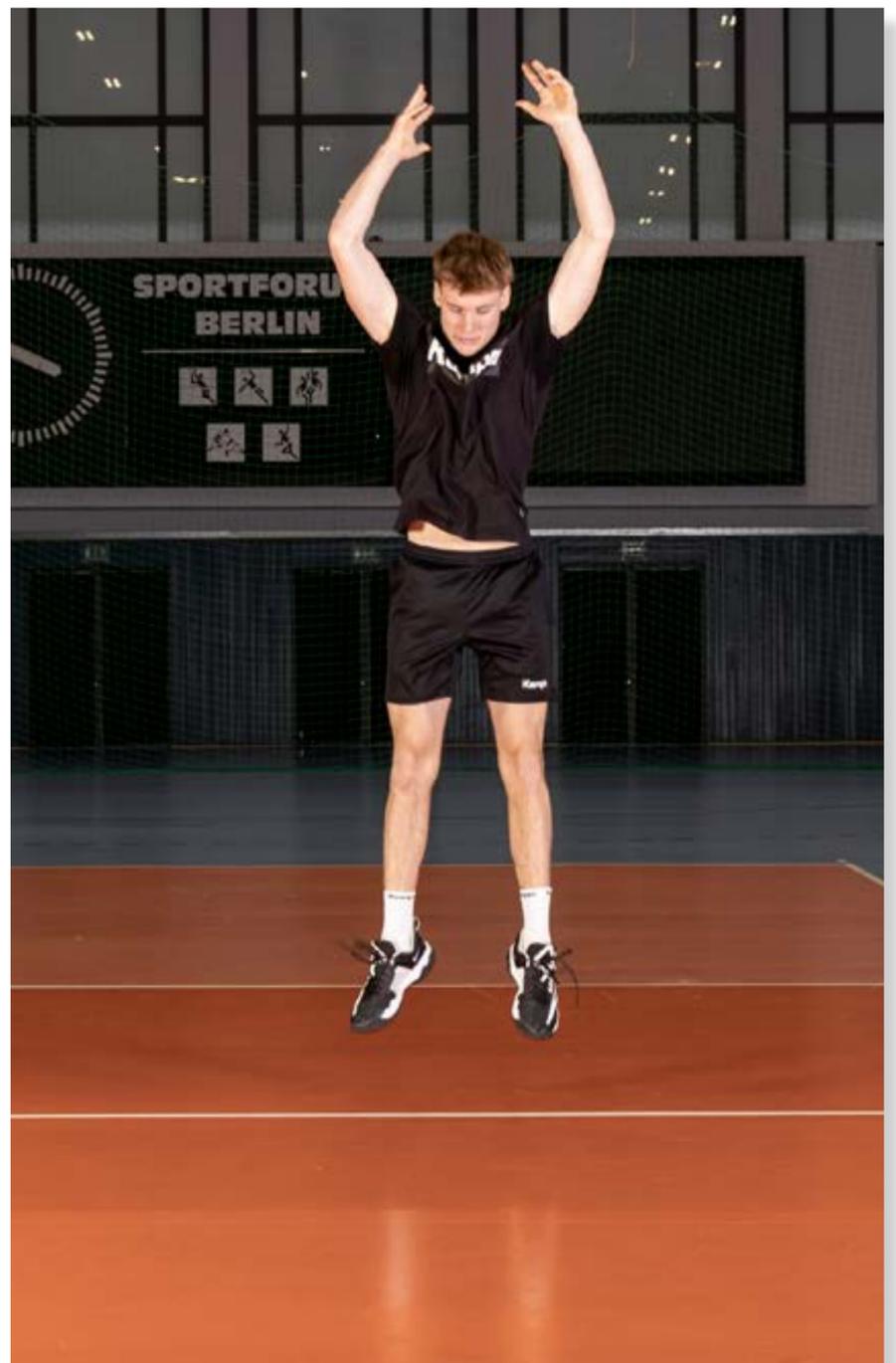
Frontal (von vorne)

Fuß	Fuß dreht nach außen
	Fuß dreht nach innen
Knie	Valgus (Knie fällt übermäßig nach innen)
	Varus (Knie fällt übermäßig nach außen)

COUNTER MOVEMENT JUMP - QUALITÄT

Der Counter Movement Jump wird sowohl mit als auch ohne Armeinsatz ausgeführt. Die Testperson steht ungefähr hüftbreit mit je einem Fuß auf einer der Kraftmessplatten. Beim Sprung ohne Armeinsatz sind die Hände in die Taille gestützt, beim Sprung mit Armeinsatz darf eine frei gewählte Schwungbewegung der Arme verwendet werden. Ziel ist es, maximal hoch zu springen und mit gestreckten Beinen wieder auf beiden Kraftmessplatten zu landen. Zur Techniküberprüfung werden zusätzlich je eine Videokamera frontal und sagittal aufgestellt, die mit den Kraftmessplatten synchronisiert sind.

Hinweis: Die Bewertung des Sprungs ist ebenfalls ohne Kraftmessplatte möglich. Eine Bewertung sollte in diesem Fall ebenfalls mit Hilfe einer Videoaufnahme erfolgen! Die entsprechenden Beobachtungskriterien sind auf der folgenden Seite dargestellt.



Landung erfolgt mit gestreckten Beinen mit jeweils einem Fuß pro Kraftmessplatte

Die Füße müssen komplett auf den Kraftmessplatten landen



Qualitative Beurteilung der posturalen Kontrolle



2 Kraftmessplatten, 2 Aufnahmesets



in Punkten: 4 - 5



3 min

BEOBACHTUNGSKRITERIEN SPRUNG

Um ein detailliertes Bild der Bewegung zu erhalten, können folgende Beobachtungskriterien genutzt werden. Für jede erfüllte Kondition erhält die Testperson einen Punkt. Dies ergibt einen Maximal-Score von 10 Punkten. Je höher der Score, desto besser ist die Qualität beim Landen. Gefordert wird ein Ergebnis von mindestens 8 Punkten. Kritisch wird eine Punktzahl von unter 5 Punkten gesehen.

Im Sinne der Präventionsdiagnostik ist vor allem die Landung gemäß der Beobachtungskriterien zu beurteilen. Die Umkehrphase ist im Zuge dessen zu vernachlässigen.

Lateral (von der Seite)

Der Knieflexionswinkel beträgt beim initialen Kontakt über 30°	Ja (1)
Der Hüftflexionswinkel ist beim initialen Kontakt größer als der Knieflexionswinkel	Ja (1)
Der Vorfuß berührt beim initialen Kontakt den Boden zuerst	Ja (1)
Alle Gelenke der unteren Extremitäten beugen sich bis zum tiefsten Punkt	Ja (1)
Allgemeiner Eindruck: Die Landung erfolgt kontrolliert und weich	Ja (1)

Frontal (von vorne)

Das Kniegelenk weist beim initialen Kontakt keine Valgusstellung auf	Ja (1)
Der Rumpf ist beim initialen Kontakt nicht zu Seite geneigt	Ja (1)
Die Füße werden symmetrisch aufgesetzt	Ja (1)
In der tiefsten Beugestellung werden die Kniegelenke nicht weiter nach innen bewegt (valgus)	Ja (1)
In der tiefsten Beugestellung sind die Füße weder nach innen noch nach außen gedreht	Ja (1)

BUNKIE-TEST

Der Test dient zur Überprüfung der Rumpfkraft. Es werden insgesamt acht Positionen getestet:

Beidseitig die Innenseite und Außenseite des Oberschenkels, sowie Vorder- und Rückseite mit jeweils einem Bein. In allen acht Positionen beginnt die Testperson mit beiden Füßen auf der Bank und stützt sich mit den Unterarmen am Boden auf. Der Test erfolgt jedoch einbeinig, sodass jeweils ein Bein angehoben wird. Es ist darauf zu achten, dass die Ellenbogen jeweils senkrecht zu den Schultern verlaufen.

Kann die Testperson die Position nicht mehr halten oder treten Schmerzen auf, wird der Test abgebrochen. Kann die Testperson die Position für 60 s halten, gilt der Versuch als gültig und nach einer Pause von mindestens 30 s erfolgt der Positionswechsel.

Bilder und Beschreibungen auf der nächsten Seite.



Kriterien für die einzelnen Ausführungen befinden sich auf der nächsten Seite



Bewertung der statischen Rumpfkraft



Turnbank (Höhe 30 cm), Stoppuhr



keine IDA Eintragung



6 min

BUNKIE-TEST



i INNENSEITE

- Gerade Körperhaltung
- Ellenbogen unter der Schulter
- Den oberen Arm am Körper
- Beide Beine gerade, unteres Bein hält Kontakt zur Bank
- Position halten ohne Rotation
- Zehen zeigen nach vorne



i AUSSENSEITE

- Gerade Körperhaltung
- Ellenbogen unter der Schulter
- Den oberen Arm am Körper
- Beide Beine gerade
- Position halten ohne Abkippen
- Zehen zeigen nach vorne



i VORDERSEITE

- Gerade Körperhaltung
- Ellenbogen unter den Schultern
- Beide Arme zeigen nach vorne
- Position halten ohne Rotation



i RÜCKSEITE

- Gerade Körperhaltung
- Ellenbogen unter den Schultern
- Position halten ohne Rotation
- Zehen zeigen nach oben
- Keine Bewegung der Füße

ANTERIOR REACH

Das Ziel des Anterior Reach Test besteht darin, in einem Einbeinstand mit dem Spielbein entlang einer Markierung maximal nach vorne zu greifen. Der Test wird im Stehen ohne Schuhe mit in die Hüfte gestützte Händen und entlang eines Maßbands durchgeführt. Die Ferse des Standbeins muss während der Durchführung am Boden bleiben. Die Testperson stellt sich mit der Fußspitze an die Nullmarkierung des Maßbandes. Für einen gültigen Versuch, muss die Testperson mit dem Spielbein maximal vor sich mit der Fußspitze das Maßband berühren und wieder in die Ausgangsposition zurückkehren. Ein Versuch ist gültig, wenn während der Bewegung der Fuß den Boden nicht berührt, die Endposition eine Sekunde gehalten werden kann und die Ausgangsposition im Einbeinstand wieder kontrolliert erreicht wird. Insgesamt gibt es einen Probeversuch und drei zu wertende Versuche pro Bein.



stehend ohne Schuhe

Hände in die Hüfte gestützt

Ferse des Standbeins muss am Boden bleiben

3 Versuche pro Richtung (bester Wert zählt)



Bewertung der Gleichgewichtsfähigkeit



Maßband (1 m)



Seitendifferenz in cm: 3,5



2 min

LATERALER EINBEINSPRUNG

Beim lateralen Einbeinsprung wird die Sprunggelenksstabilität und die laterale Schnelligkeit der Beine gemessen. Die Athlet*innen springen dabei innerhalb von 20 s so oft wie möglich einbeinig lateral über zwei Markierungen, die eine 30 cm Distanz markieren. Der Durchgang wird aufgenommen und im Nachgang per Video ausgewertet. Sprünge, bei denen die Markierung berührt wurde, werden nicht gewertet.

Der Limb Symmetry Index LSI stellt die erreichten Sprünge beider Beine in Relation zu einander. Das Ziel ist es eine Abweichung von weniger als 10 % zu erreichen.



festes Schuhwerk

Hande frei

Berührung der Markierungen ungültig

maximale Anzahl in 20 s



Sprunggelenksstabilität



Maßband (1 m)



in wdh: r: 17 - l: 18



3 min

QUELLENVERZEICHNIS

Bizzini M, Silvers HJ. Return to competitive football after major knee surgery: more questions than answers? *J Sports Sci* 2014; 32: 1209–1216

Bloch, H., Klein, C., Luig, P. & Riepenhof, H. (2017). Return-to-Competition. *Trauma und Berufskrankheit*, 19 (1), 26-34. doi:10.1007/s10039-017-0236-z

Engebretsen, L., Steffen, K., Bahr, R., Broderick, C., Dvorak, J., Janarv, P.-M. et al. (2010). The International Olympic Committee Consensus Statement on age determination in high-level young athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 44 (7), 476-484.

Engelhardt, M., Albrecht, S., Amerschläger, A., Barthofer, J., Bauer, M. J. M., Bergmann, A. et al. (Hrsg.). (2016). *Sportverletzungen. Diagnose, Management und Begleitmaßnahmen* (3., überarbeitete Auflage). München: Elsevier Urban & Fischer.

Flore, Z., Keller, M., Welsch, G. & Kurz, E. (2018). Erfolgreich zurück in den Leistungssport nach Verletzung des oberen Sprunggelenks – Ein Fallbeispiel. *Sportphysio*, 06 (03), 133-138. doi:10.1055/a-0583-8035

Fröhner, G. & Wagner, K. (2002). Körperbau und Sport unter Betrachtung des Körpergewichts. *Leistungssport*, 33 (1), 33-40.

Hanke, A., Schoch, W., Keller, M., Kurz, E. & Richter, R. (2022). Funktionelle Testungen zur Ermittlung des Return-to-Activity-Status bei Patienten mit unspezifischen Kreuzschmerzen. *Sportverletzung Sportschaden : Organ der Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin*, 36 (2), 80-91. doi:10.1055/a-1272-9781

Heidenreich, K. (2018). *Sozialwissenschaftliche Methoden. Lehr- und Handbuch für Forschung und Praxis* (Lehr- und Handbücher der Sozialwissenschaften, 5., durchgesehene Auflage. Reprint 2018). Berlin: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.

Keller, M., Kurz, E., Schmidlein, O., Welsch, G. & Anders, C. (2016a). Interdisziplinäre Beurteilungskriterien für die Rehabilitation nach Verletzungen an der unteren Extremität: Ein funktionsbasierter Return to Activity Algorithmus. *Sportverletzung Sportschaden : Organ der Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin*, 30 (1), 38-49. doi:10.1055/s-0042-100966

Keller, M., Kurz, E., Schmidlein, O., Welsch, G. & Anders, C. (2016b). Interdisziplinäre Beurteilungskriterien für die Rehabilitation nach Verletzungen an der unteren Extremität: Ein funktionsbasierter Return-to-Activity Algorithmus. *Physikalische Medizin, Rehabilitationsmedizin, Kurortmedizin*, 26 (03), 137-148. doi:10.1055/s-0042-106599

Keller, M., Diemer, F. & Kurz, E. (2022). Tests zur Beurteilung der Bewegungsqualität nach ligamentären Verletzungen des Kniegelenks: eine systematische Übersichtsarbeit. *Sportverletzung Sportschaden : Organ der Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin*, 36 (1), 38-48. doi:10.1055/a-1551-4388

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

Mirwald, R., Baxter-Jones, A., Bailey, D. & Beunen, G. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and science in sports and exercise*, 34, 689-694. doi:10.1097/00005768-200204000-00020

Müller, L., Müller, E., Hilderbrandt, C., Kapelari, K. & Raschner, C. (2015). Die Erhebung des biologischen Entwicklungsstandes für die Talentselektion - welche Methode eignet sich? *Sportverletzung Sportschaden* 29, 56-63.

Neumaier, A., Mechling, H. & Strauß, R. (2009). *Koordinative Anforderungsprofile ausgewählter Sportarten. Analyse, Variationsprinzipien Trainingsbeispiele zu Leichtathletik, Fußball, Judo, alpiner Skilauf, Rudern* (Training der Bewegungskoordination, Bd. 2, 1., unveränd. Nachdr.). Köln: Sport und Buch Strauß.

Sherar, L. B., Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D. G. & Thomis, M. (2005). Prediction of adult height using maturity-based cumulative height velocity curves. *The Journal of pediatrics*, 147 (4), 508-514. doi:10.1016/j.jpeds.2005.04.041

Tittel, K. & Seidel, E. J. (2012). *Beschreibende und funktionelle Anatomie* (15., neu bearb. Aufl.). München: Kiener.

VBG. (2018). *Präventionsdiagnostik für den bezahlten Sport. Testmanual zur Präventionsdiagnostik im Rahmen des VBG-Prämienverfahrens.*

VBG. (2019). *Return-to-Competition. Testmanual zur Beurteilung der Spielfähigkeit nach akuter lateraler Bandverletzung am Sprunggelenk.*