

DTB-PERFORMANCE TEST

TESTMANUAL

Einheitliche dezentrale Leistungsdiagnostik
aller NK2 und Landeskader im Deutschen Tennis Bund

INHALT

VORBEMERKUNGEN UND ZIELSETZUNGEN	3
TESTORGANISATION	4
ANLEITUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DER EINZELTESTS	6
STATION 1 – SPRUNG- UND SCHNELLIGKEITSDIAGNOSTIK	6
TAPPING TEST	6
COUNTER MOVEMENT JUMP	8
MULTIPLE REBOUND JUMPS	9
STANDWEITSPRUNG	10
LINEARSPRINT	12
RICHTUNGSWECHSELSPRINT	15
STATION 2	18
AUFSCHLAG TEST	18
MEDIZINBALLWURF	20
STATION 3 – ANTROPOMETRIE UND FUNKTIONALE BEWEGLICHKEIT	22
ANTHROPOMETRIE	22
RUMPFBEUGE	24
ADDUKTOREN BEWEGLICHKEIT	25
SCHULTER BEWEGLICHKEIT	26
ISOMETRISCHER HANDKRAFT TEST	27
ISOMETRISCHER SQUAT TEST	28
LIEGESTÜTZ	30
STATION 4 - AUSDAUERDIAGNOSTIK	31
HIT & TURN TENNIS TEST	31
YO-YO INTERMITTENT RECOVERY TEST	33
NORMWERTE	35
BEISPIEL EINER INDIVIDUALAUSWERTUNG	36
LITERATUR	38
IMPRESSUM	39

VORBEMERKUNGEN UND ZIELSETZUNGEN

Der Deutsche Tennis Bund verfolgt ein dreistufiges, modulares Konzept der Leistungsdiagnostik mit gezielt ausgerichteten Testbatterien für unterschiedliche Altersklassen und Kaderniveaus. Der **DTB-Performance Test** ist eine der drei Testbatterien und wird mit über 350 Spieler:innen pro Testphase zweimal jährlich in den Landesverbänden durchgeführt. Er ist somit ein wichtiges Basisinstrument für alle NK2 und Landeskader.

Die Testdurchführung erfolgt seit über 15 Jahren mit einheitlichen Testmaterialien und standardisierten Messverfahren vom Zentrum für Diagnostik und Intervention (ZeDI) der Ruhr-Universität Bochum (RUB). Die Testzeiträume sind September/Oktober (Herbst) und März/April (Frühjahr). In den jeweiligen Zeiträumen bereist ein Testteam alle Landesverbände und führt die Tests vor Ort an den jeweiligen Stützpunkten, gewöhnlich an einem Nachmittag durch. An einem Testtag werden gewöhnlich circa 30 Spieler und Spielerinnen getestet. Den Landesverbänden obliegt die Aufgabe, die Testpersonen auszuwählen und innerhalb des vorgegebenen Zeitrasters einzubestellen.

Die Testbatterie beinhaltet mehr als 40 Einzelmessungen und deckt sowohl allgemeine als auch tennisspezifische Inhalte ab. Es werden die Bereiche Anthropometrie, Beweglichkeit, Kraft, Laufschnelligkeit (Antritt- und Beschleunigungsfähigkeit mit und ohne Richtungswechsel), Sprungfähigkeit (Schnellkraft und Reaktivkraft), Wurfkraft, Schlaggeschwindigkeit und tennisspezifische Ausdauer abgedeckt. Zur Datenerhebung fungieren sowohl komplexe apparative Messverfahren (u. a. Lichtschranken, Kraftmessplatten, Radarmesssystem), als auch einfache praxisnahe Instrumente (Zollstock, Maßband, Stoppuhr). Hierdurch werden auch die Bezirke und Vereine in die Lage versetzt, ausgewählte Tests in Eigeninitiative zu organisieren und die vorliegenden Normprofile als Vergleichsgrundlage zu nutzen.

Bislang wurden bundesweit annähernd 10.000 Einzeltests durchgeführt. Dieser umfangreiche und stetig expandierende Datensatz bildet die Grundlage für die Erstellung repräsentativer alters- und geschlechtsspezifischer [Normprofile](#) zu allen athletischen Leistungskomponenten. Aus den Testergebnissen werden individuelle Leistungsprofile erstellt und diese je nach Einverständniserklärung den Spieler:innen und Eltern, sowie dem Landes- und Bundestrainer:innen zugesandt. Die Leistungsbeurteilungen erfolgen nach Perzentilwerten, die aus Normprofilen für alle Halbjahrgänge bezogen auf das chronologische und biologische Alter abgeleitet werden (s. Auswertungsbeispiel).

Die Vorteile dieses Konzepts bestehen in der einheitlichen Durchführung und der stetigen Qualitätskontrolle der Testung und der dadurch besseren Vergleichbarkeit und Normierbarkeit der Ergebnisse. Durch die Dokumentation der Leistungsentwicklung über mehrere Testphasen soll die Motivation für ein zusätzliches Athletiktraining neben dem Tennistraining gesteigert werden. Die differenzierten Testergebnisse erlauben eine individuelle Schwerpunktsetzung des Athletiktrainings gemäß den festgestellten Stärken und Schwächen, so dass die Trainingszeit bestmöglich genutzt werden kann.

TESTORGANISATION

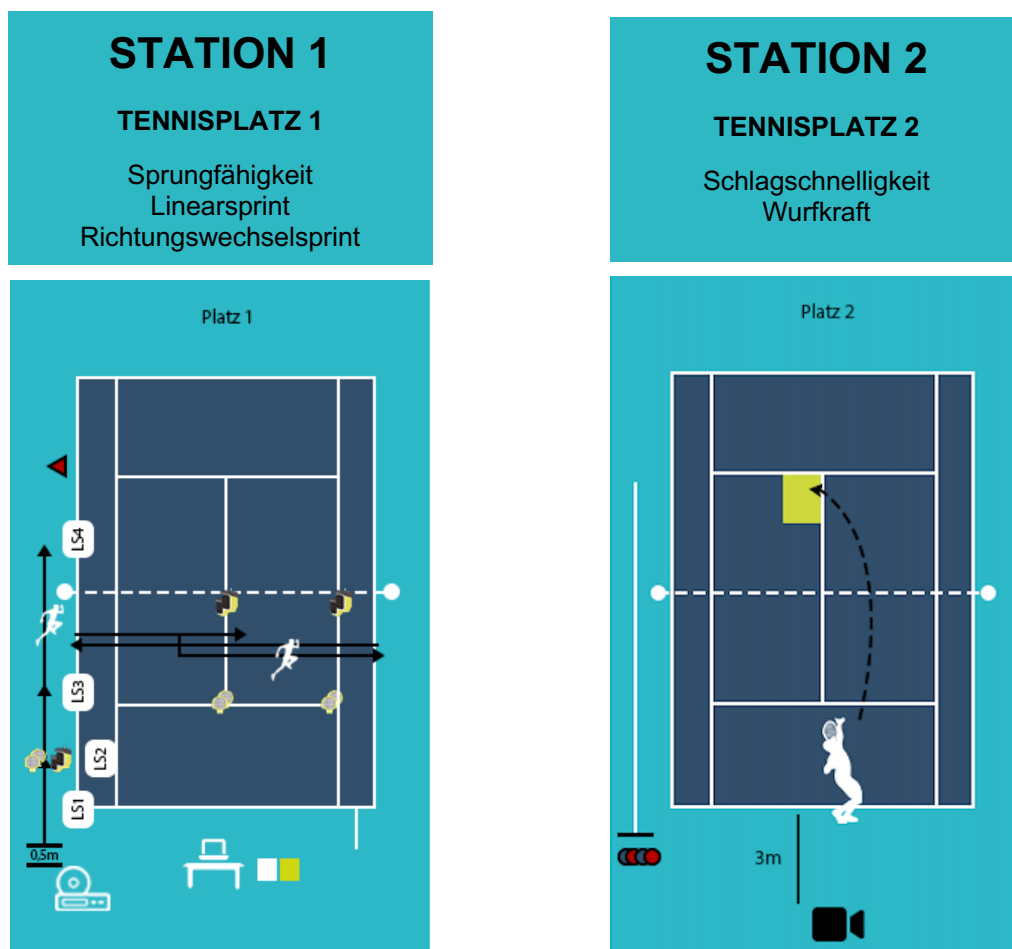
Die Testdauer beträgt pro Testperson zwei Stunden. In dieser Zeit werden vier Teststationen absolviert (Abb. 1). Die Stationen 1, 2 und 4 werden auf drei Hard-Court Hallen-Tennisplätzen, die Station 3 in einer separaten Räumlichkeit durchgeführt. An jeder Station wird mindestens ein Testleiter zur Datenerfassung sowie zur Qualitätskontrolle bei der Testausführung eingesetzt.

Station 1 fokussiert sich speziell auf Laufschnelligkeit und Sprungkraft, Station 2 auf Wurfkraft und Schlagschnelligkeit, Station 3 auf Anthropometrie, Beweglichkeit und Basiskraft und Station 4 auf die Ausdauerdiagnostik. Infrastrukturelle Voraussetzungen sind 3 Hard-Court Tennisplätze und ein Gymnastikraum. Im Idealfall können die Vorhänge zwischen den Tennisplätzen (speziell zwischen Station 1 und 2) entfernt werden. Die folgende Abbildung gibt einen allgemeinen Überblick über den Testaufbau an den vier Teststationen.

Die Messtechnologie und die Testhelfer werden vom Testteam der Ruhr-Universität Bochum gestellt. Zusätzlich werden vor Ort zwei Tische und Stühle, Stromanschlüsse an allen Stationen, 20 neue Dunlop Tennisbälle mit Ballwagen sowie zwei Kabeltrommeln benötigt.

Alle Einzeltests sind international etabliert und können der entsprechenden Literatur entnommen werden (Fernandez-Fernandez et al. 2014; Ferrauti et al. 2016; Ferrauti 2020). Bei der folgenden Testbeschreibungen der Einzeltests wird demnach nur bei sehr spezifischen Tests die zugrundeliegende Originalliteratur angegeben.

Vor dem Start in die Testbatterie erfolgt eine systematische Befragung (Anamnese) zur Abklärung möglicher Kontraindikationen für eine maximale Auslastung.



STATION 3

GYM

Anthropometrie
Kraft
Beweglichkeit

STATION 4

TENNISPLATZ

Ausdauer

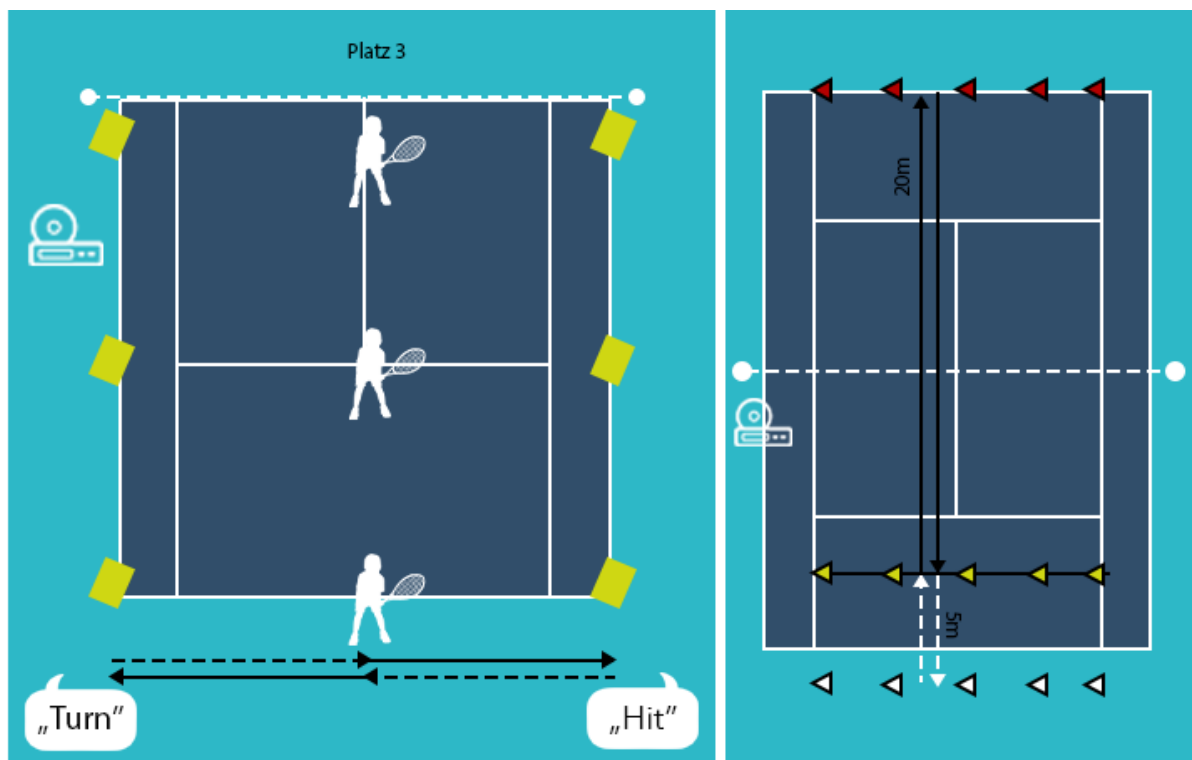


Abb. 1: Allgemeine Testorganisation und Aufteilung der Testbatterie auf 4 Teststationen

ANLEITUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DER EINZELTESTS

STATION 1 – SPRUNG- UND SCHNELLIGKEITSDIAGNOSTIK

TAPPING TEST

Testbeschreibung

Die Testperson steht in Kauerstellung mittig auf der Messplattform. Die Hände liegen seitlich an den Hüften. Der*die Testleiter:in leitet durch gezielte Kommandos den Start der Messung ein. Die Aufgabe für die Testperson besteht darin, auf der Messplattform mit maximaler Schrittfrequenz so viele Fußkontakte wie möglich in einem Zeitraum von 3s zu realisieren. Die Anzahl der registrierten Fußkontakte pro Sekunde [Hz] wird als Tapping-Frequenz registriert. Jeder Proband absolviert nach einem Vorversuch zwei Wertungsdurchgänge.

Testvorbereitung

Die Testperson ist angemessen aufgewärmt. Der Testleiter gibt eine standardisierte Testanweisung.

Messinstrumentarien

Mobile Messplattform, Software und PC zur Ansteuerung und Messwerterfassung

Parameter/Messgrößen

Mittlere Tapping-Frequenz [Hz] im 3s Messintervall (Messgenauigkeit 0,1 Hz)

Test-Retest Reliabilität

$r=0,86$ ($n=344$)

Beispielbilder



COUNTER MOVEMENT JUMP

Testbeschreibung

Die Testperson steht aufrecht mit gestreckten Beinen auf der Messplattform, die Hände liegen seitlich an den Hüften. Der Sprungauftritt erfolgt durch eine schnelle Abwärtsbewegung in die Kniebeuge, unmittelbar gefolgt von einer explosiven Aufwärtsbewegung mit maximaler Kniestreckung. Während der Flugphase und auch bei der Landung sollten die Beine weitestgehend gestreckt bleiben. Jeder Proband absolviert einen Vorversuch und zwei Wertungsversuche.

Testvorbereitung

Die Testperson ist angemessen aufgewärmt. Der Testleiter gibt eine standardisierte Testanweisung und weist speziell daraufhin, dass bei der Landung die Beine nicht gebeugt sein dürfen.

Messinstrumentarien

Mobile Messplattform, Software und PC zur Ansteuerung, Messwerterfassung und Berechnung der Sprunghöhe nach dem Flugzeitverfahren.

Parameter/Messgrößen

Flugzeit [ms] und daraus berechnete maximale Sprunghöhe [cm] (Messgenauigkeit 0,1 cm)

Test-Retest Reliabilität

$r=0,93$ ($n=344$)

Beispielbilder



MULTIPLE REBOUND JUMPS

Testbeschreibung

Die Testperson absolviert 15 beidbeinige Vertikalsprünge unmittelbar hintereinander auf der Messplattform und versucht dabei, mit jeweils möglichst kurzem Bodenkontakt und ohne Armeinsatz so hoch wie möglich zu springen. Für jeden Sprung werden Bodenkontaktzeit, Flugzeit und Sprungeffizienzkoeffizient (EKA) ausgewertet. Der Mittelwert der Sprünge mit den drei besten EKA wird registriert. Jede Testperson absolviert nach einem Vorversuch einen Wertungsdurchgang.

Testvorbereitung

Die Testperson ist angemessen aufgewärmt. Der Testleiter gibt eine standardisierte Testanweisung und weist speziell daraufhin, dass die Fußspitzen während der Flugphase angezogen werden sollten.

Messinstrumentarien

Mobile Messplattform, Software und PC zur Ansteuerung, Messwerterfassung und Berechnung der des EKA aus Bodenkontaktzeit und Flugzeit.

Parameter/Messgrößen

mittlere Stützzeit (S) [ms], mittlere Flugzeit (F) [ms], mittlerer EKA [F^2/S] der drei besten Sprünge

Test-Retest Reliabilität

ohne Angabe

Beispielbilder



STANDWEITSPRUNG

Testbeschreibung

Die Testperson steht in aufrechter Position, etwa schulterbreit mit den Fußspitzen genau an der Nulllinie. Nach vorangegangener Ausholbewegung mit Armeinsatz besteht die Aufgabe darin, beidbeinig maximal weit nach vorne zu springen und sicher zu landen. Bei der beidbeinigen Landung dürfen die Hände zum Abfangen nach vorne verwendet werden unter der Voraussetzung, dass die Füße sich nach der Landung nicht mehr bewegen. Alle anderen Ausführungen sind nicht gestattet. Die Entfernung in [cm] wird hinten an der hinteren Ferse gemessen. Nach einem Vorversuch erfolgen zwei Wertungsdurchgänge.

Testvorbereitung

Ein Maßband wird auf dem Boden mit Klebeband fixiert. Als Nulllinie kann eine der Spielfeldlinien verwendet werden.

Messinstrumentarien

Maßband

Parameter/Messgrößen

maximale Sprungweite [cm], Messgenauigkeit 1cm

Test-Retest Reliabilität

$r=0,94$ (n=343)

Beispielbilder





LINEARSPRINT

Testbeschreibung

Die Testperson nimmt in aufrechter Schrittstellung eine Startposition mit der vorderen Fußspitze hinter einer Linie ein, die genau 0,5m hinter der Startlichtschranke auf dem Boden markiert ist. Der Start erfolgt selbstständig und ohne Startkommando. Dabei beschleunigt die Testperson, ohne Auftaktbewegung oder Versetzen der Füße, vom ersten Schritt an maximal nach vorne und absolviert schnellstmöglich eine Laufstrecke von 20m. In genau 5m, 10m und 20m Abstand von der Startlichtschranke sind weitere Lichtschranken zur Registrierung von Zwischenzeiten und Endzeit ausgerichtet. Jeder Spieler absolviert nach einem Probeversuch zwei Wertungsdurchgänge mit ausreichender Pause (ca. 2-3min).

Testvorbereitung

Die Laufstrecke wird entlang der Seitenauslinie eines Tennisplatzes am Spielfeldrand oder zwischen zwei Spielfeldern eingerichtet (Abb. 2). Mit Maßband und Klebeband werden Startposition (-0,5m), Startlinie (0m), sowie die Messpunkte (5m, 10m, 20m) präzise vermessen und markiert und die Lichtschranken in 0,8 - 1,0m Bodenhöhe positioniert. Hinter der Ziellinie wird eine Markierung bei ca. 23m zur Orientierung für die Testpersonen positioniert, damit diese den Sprint über die letzte Lichtschranke hinaus mit maximaler Geschwindigkeit fortsetzen. Es schließt sich ein ausreichend großer Auslauf an (ca. 5-10m). Eine standardisierte Erwärmung und Sprintvorbereitung gehen dem Test voraus und sind unbedingt zur Verletzungsprophylaxe einzuhalten.

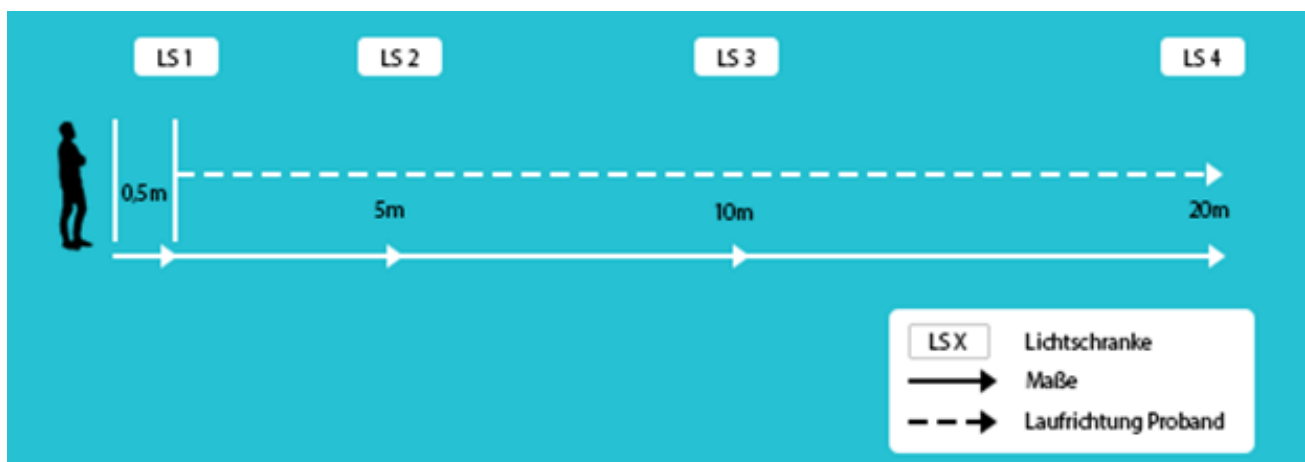


Abb. 2: Testaufbau des Linearsprints mit Lichtschrankenmessung

Messinstrumentarien

Lichtschranken: Die Standardmessung erfolgt mittels eines Lichtschrankensystems mit vier funkgesteuerten Doppel-Lichtschranken auf Stativen mit dazugehörigem Steuermodul zur Zeitmessung.

1080 Sprint: Sofern verfügbar wird die Messung zusätzlich mittels eines kontinuierlichen Messsystems, dem 1080 Sprint, mit hoher Messwertdichte (333Hz) aufgezeichnet (Abb. 3). Hierbei trägt die Testperson einen Gurt, der um die Hüfte angebracht ist. Die Steuerung des 1080 Sprint erfolgt per Bluetooth über einen PC.

Anmerkung: Die resultierenden Sprintzeiten sind aufgrund der unterschiedlichen Messtechnologie nicht vergleichbar mit jenen der Lichtschrankenmessung.

Parameter/Messgrößen

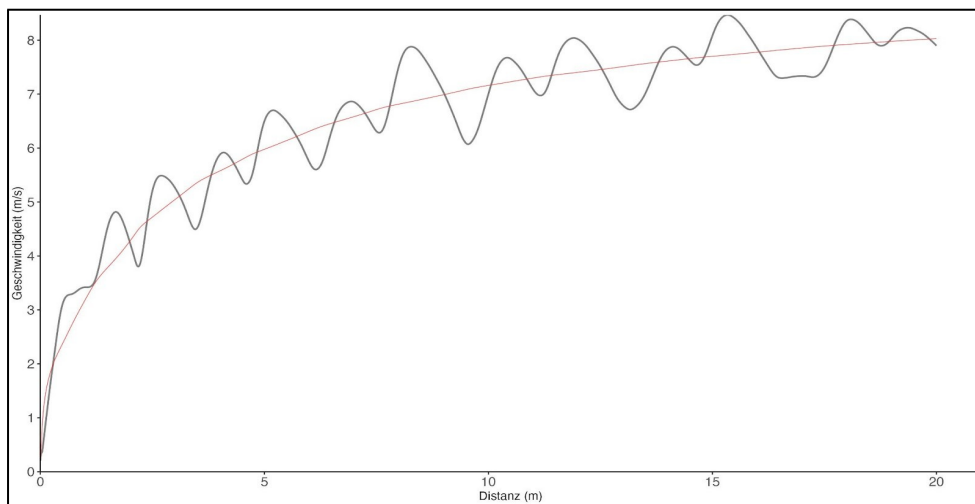
Lichtschranken: Bestzeiten über 5m, 10m und 20m, sowie Differenzzeiten von 5-10m und von 10-20m [s], Messgenauigkeit 0,01s

1080 Sprint: Sprintgeschwindigkeit (Speed; m/s) und sprint-mechanische Parameter (F_0 , v_0 , P_{\max} , SFV, RF_{\max} , DRF ([Morin et al., 2016](#)))

Test-Retest Reliabilität

Lichtschranken: 5m: $r=0,85$; 10m $r=0,93$; 20m: $r=0,98$ ($n=342$)

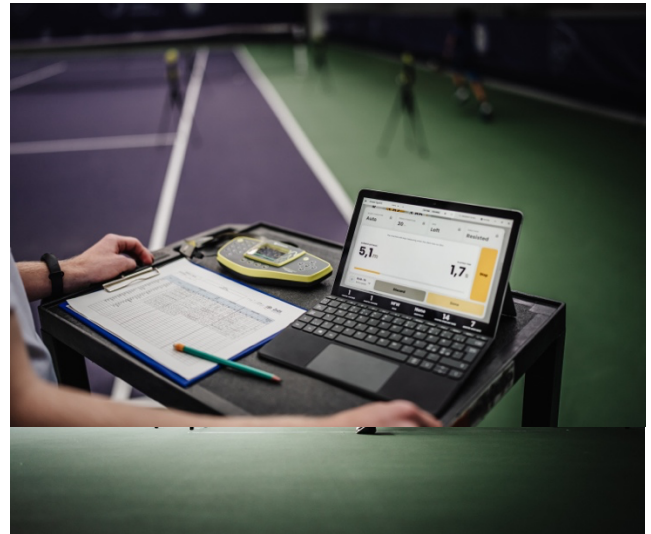
1080 Sprint: 5m: $r=0,78$; 10m: $r=0,89$; 20m: $0,96$; F_0 : $r=0,81$; v_0 : $r=0,94$; P_{\max} : $r=0,92$; RF_{\max} : $r=0,83$;



DRF : $r=0,71$ ($n=192$)

Abb. 3: Ansicht des Geschwindigkeitsverlaufs mittels 1080 Sprint

Beispielbilder



RICHTUNGSWECHSELSPRINT

Testbeschreibung

Die Testperson steht in Grundstellung (Fußstellung parallel zur Startlinie) ohne Schläger (0,65m¹) lateral links von der Mittellinie im T-Feld. Die Fußspitzen zeigen dabei zunächst in Richtung Netz. Die Testperson muss zunächst schnellstmöglich die rechte Doppelauslinie mit dem rechten Fuß berühren (offene Schrittstellung), nach einem Richtungswechsel sofort zur gegenüberliegenden Seite sprinten, dort mit dem linken Fuß die Doppelauslinie berühren (offene Schrittstellung) und nach diesem zweiten Richtungswechsel einen Antritt zurück über die Mittellinie absolvieren. Der Start erfolgt selbständig durch ein beliebiges Schrittmuster (z. B. Splitstep). Nach einem Probeversuch werden jeweils zwei Wertungsdurchgänge mit Blickrichtung zum Netz durchgeführt. Anschließend dreht sich die Startposition um 180° und der Start wird mit Blick zur (eigenen) Grundlinie durchgeführt. Somit wird die Richtungswechselfähigkeit gleichermaßen zur Vorhand- und Rückhandseite überprüft. Die Erfassung der Wende- und Gesamtzeit wird durch Doppellichtschranken auf Höhe der Mittellinie und der Einzelauslinie realisiert.

Testvorbereitung

Die Mittellinie im T-Feld markiert die Startlinie. Die Doppel-Lichtschranken stehen exakt auf der Mittellinie des Spielfeldes und auf den Seitenauslinien des Einzelfeldes. Die Startlinie wird 0,65m vor der Ziellinie aufgeklebt. Der Test wird üblicherweise nach dem Linearsprint durchgeführt, so dass ein zusätzliches Warm-up nicht erforderlich ist.

Messinstrumentarien

Lichtschranken: Die Standardmessung erfolgt mittels eines Lichtschrankensystems mit drei funkgesteuerten Doppel-Lichtschranken auf Stativen mit dazugehörigem Steuermodul.

1080 Sprint: Sofern verfügbar wird die Messung zusätzlich mittels eines kontinuierlichen Messsystems, dem 1080 Sprint, mit hoher Messwertdichte (333Hz) aufgezeichnet.

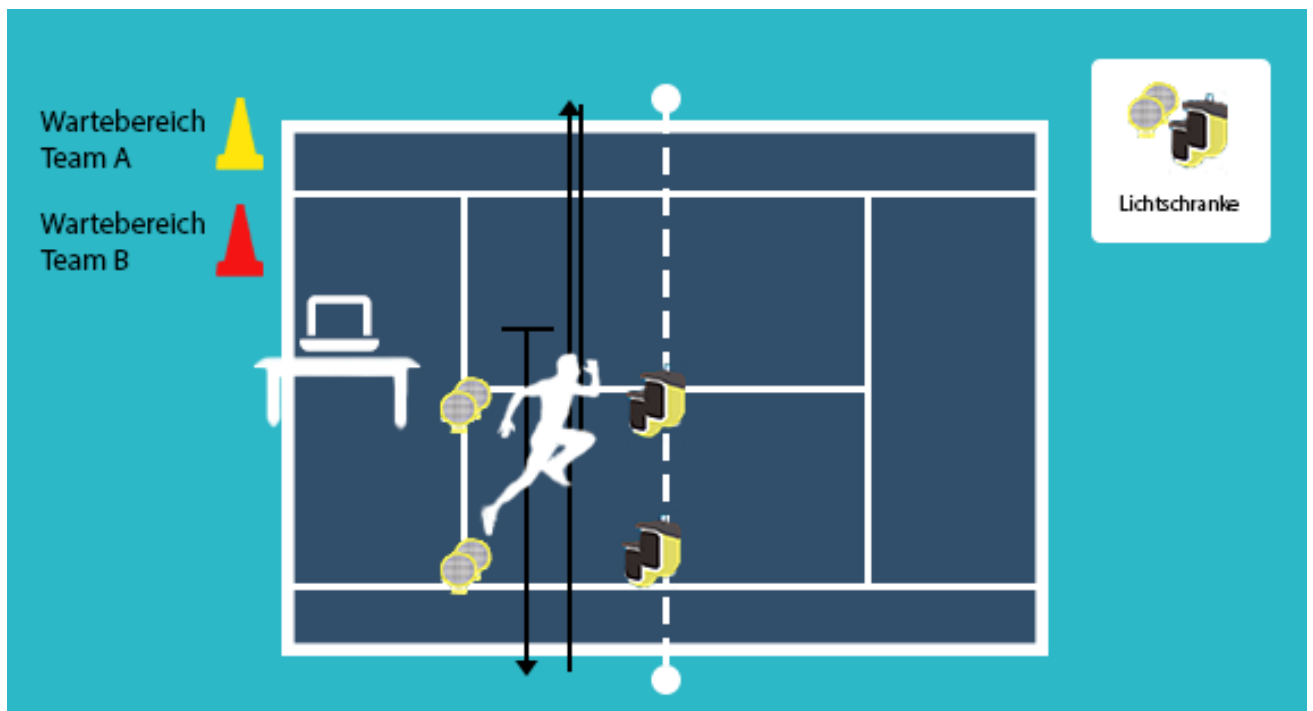
Parameter/Messgrößen

Bestzeiten für den Richtungswechsel auf der VH- und RH-Seite (Wendezeit) sowie Gesamtzeit in [s], Messgenauigkeit 0,01s

Test-Retest Reliabilität

Gesamtzeit VH: $r=0,73$ ($n=334$); Gesamtzeit RH: $r=0,63$ ($n=337$)

¹ Im High-Performance Test wird mit einem Abstand "so nah wie möglich" zur Startlinie gestartet. Dies würde eine genauere Messung ergeben, allerdings soll aufgrund der bereits gesammelten großen Datenmenge im High-performance Test der Abstand 0,65m erhalten bleiben, damit die Daten weiterhin miteinander vergleichbar sind und die langfristige Leistungsentwicklung so besser dokumentierbar ist.



Beispielbilder





STATION 2

AUFSCHLAG TEST

Testbeschreibung

Die Testperson (Rechtshänder) absolviert Aufschläge mit maximaler Härte von der Einstand-Seite in einen Zielbereich in der Mitte des gegnerischen Aufschlagfeldes (RH des Rechtshänders). Linkshänder schlagen von der Vorteils-Seite aus auf. Mit einer Radarpistole wird die maximale Fluggeschwindigkeit des Balles nach Verlassen der Schlägerfläche ermittelt. Die Testperson absolviert zunächst eine ausreichende Anzahl an Vorbereitungsschlägen und anschließend 8 Wertungsversuche. Zusätzlich wird die Anzahl der Aufschläge notiert, die den Zielbereich (150 x 60cm) treffen. Ein Zieltreffer wird mit 2 Punkten, ein gültiger Aufschlag außerhalb des Zielfeldes mit 1 Punkt gewertet. Aufschlagfehler ergeben 0 Punkte. Die maximale Punktzahl beträgt 16.

Testvorbereitung

Die Radarpistole wird auf einem Stativ in 2,5m Höhe und 3m hinter der Testperson exakt in Richtung des Zielfeldes ausgerichtet. Die Testanweisung lautet: "Schlag einen 1. Aufschlag so hart wie möglich auf die Zielfläche". Die Schlagrichtung ist zur Vermeidung von Winkelfehlern bei der Radarmessung möglichst einzuhalten. Herumliegende Bälle oder andere Störfaktoren sind zu eliminieren.

Messinstrumentarien

Radarmessgerät, Hochstativ (3m), 20 Dunlop-Tennisbälle, Klebeband, farbige Zielfläche (150 x 60cm), Tennisschläger

Parameter/Messgrößen

Mittlere Aufschlaggeschwindigkeit (n=8) [km/h]

Maximale Aufschlaggeschwindigkeit (n=1) [km/h], Messgenauigkeit 1 km/h

Aufschlagpräzision: Zieltreffer [2 Punkte], gültige Aufschläge [1 Punkt], Fehler [0 Punkte]

Anmerkung: gültige und fehlerhafte Aufschläge werden für die Ermittlung der Aufschlaggeschwindigkeit gewertet

Test-Retest Reliabilität

Aufschlaggeschwindigkeit: $r=0,96$ (n=336)

Beispielbilder



MEDIZINBALLWURF

Testbeschreibung

Die Testperson hat die Aufgabe einen 2kg schweren Medizinball maximal weit zu werfen. Der Test wird in drei Varianten jeweils beidarmig durchgeführt: Wurf über Kopfhöhe (ÜK), Wurf seitlich auf der Vorhand-Seite (VH), Wurf seitlich auf der Rückhand-Seite (RH). In jeder Variante erfolgt ein Vorversuch und zwei Wertungsversuche.

ÜK: Die Testperson steht in hüftbreiter Stellung mit den Fußspitzen unmittelbar hinter der Grundlinie frontal zur Wurfrichtung. Der Abwurf erfolgt mit einer freigestellten Auftaktbewegung beidarmig oberhalb des Kopfes. Ein Abfangen mit einem Fuß vor der Abwurflinie ist erlaubt, solange ein Fuß hinter/über der Grundlinie verbleibt.

VH/RH: Die Testperson steht in hüftbreiter Stellung mit dem vorderen Fuß unmittelbar hinter der Grundlinie seitlich zur Wurfrichtung (geschlossene Stellung). Die Ausholbewegung erfolgt mit weitgehend gestreckten Armen und mit beiden Händen fest am Ball. Der Abwurf erfolgt seitlich in Hüfthöhe. Ein Überkreuzen des hinteren Fußes zum Abfangen des Schwungs ist gestattet, solange der vordere Fuß hinter der Grundlinie verbleibt.

Testvorbereitung

Ein Maßband wird auf dem Boden mit Klebeband fixiert. Als Nulllinie kann die Grundlinie des Spielfeldes verwendet werden. Die Wurfrichtung sollte möglichst entlang des Maßbandes erfolgen.

Messinstrumentarien

Medizinball 2 kg, Maßband, Peilstab

Parameter/Messgrößen

Maximalweite [cm], Messgenauigkeit 5 cm

Test-Retest Reliabilität

ÜK: $r=0,62$ ($n=338$)

VH: $r=0,97$ ($n=338$)

RH: $r=0,95$ ($n=338$)

Beispielbilder



STATION 3 – ANTROPOMETRIE UND FUNKTIONALE BEWEGLICHKEIT

ANTHROPOMETRIE

Testbeschreibung

Körpergröße, Körpergewicht, Körperkomposition, Sitzgröße und Armspannweite werden erfasst. Aus den Daten wird das biologische Alter bestimmt (Mirwald et al. 2002). Die Testperson ist dabei minimal bekleidet (Tennis-Shirt und Shorts/Rock sowie Socken).

Körpergröße: Die Testperson steht rücklings mit geschlossenen Füßen auf dem Stadiometer. Der Testleiter legt den Schieber auf den höchsten Punkt des Kopfes, senkrecht (90°) zum Stadiometer und liest die Körperhöhe ab.

Körpergewicht und Körperkomposition: Die Testperson steht aufrecht und ruhig auf der Waage. Sofern verfügbar wird zusätzlich mittels Bioimpedanzanalyse der Skelettmuskelanteil und der Körperfettanteil bestimmt.

Sitzgröße: Die Testperson positioniert sich so auf einer Sitzfläche, das Gesäß, Rumpf, Schultern und Kopf Kontakt zum Stadiometer haben. Der Testhelfer legt den Schieber auf den höchsten Punkt des Kopfes, senkrecht (90°) zur Wand und liest die Sitzgröße der Person ab. Die Höhe der Sitzfläche wird subtrahiert.

Armspannweite: Die Testperson positioniert sich mit 90° zum Oberkörper seitlich ausgestreckten Armen vor einer Wand. An der Wand ist ein Maßband/Zollstock auf Schulterhöhe fixiert. Unter vollständiger Ausatmung wird der maximale Abstand zwischen den Fingerkuppen der linken und rechten Hand registriert.

Messinstrumentarien

Geeichte elektronische digitale Personenwaage oder bioelektrische Impedanzmessung, Stadiometer, Maßband, Zollstock, Peilwinkel, Klebeband

Parameter/Messgrößen

Körpergröße [cm], Körpergewicht [kg], Messgenauigkeit 0,1 cm bzw. 0,1 kg

Body Mass Index [kg/m²], Skelettmuskelmasse [kg], Körperfettanteil [kg, %]

Sitzgröße [cm], Beinlänge (Differenz zwischen Körpergröße und Sitzgröße) [cm, %]

Entwicklungsstatus (Age of Peak Height Velocity, APHV)

Entwicklungsstatus/biologisches Alter

Das biologische Alter wird aus den oben beschriebenen Parametern gemäß Mirwald et al. (2002) berechnet. Es ist definiert als die Zeit in Jahren bis bzw. nach Erreichen des schnellsten Längenwachstums (Age of Peak Height Velocity, APHV). Das APHV wird mit dem Höhepunkt der Pubertät gleichgesetzt. Die theoretische Fundierung dieser indirekten Bestimmung basiert auf dem chronologisch disproportionalen Wachstum von Extremitätenlänge und Rumpf. Die berechnete Differenzzeit zum APHV wird zur biologischen Durchschnittsreife chronologisch Gleichaltriger relativiert. Ergibt sich hier ein Unterschied von über einem Jahr, spricht man von einem frühentwickelten bzw. akzelerierten, oder von einem spätentwickelten bzw. retardierten Kind.

Beispielbilder



RUMPFBEUGE

Testbeschreibung

Bei der Testung steht die Testperson auf einem Kleinkasten/Tisch und beugt sich mit gestreckten und parallel geschlossenen Beinen so weit wie möglich nach vorne unten und hält die Endposition für 2s. Die Zehenspitzen schließen mit der Vorderkante der Standfläche ab. Messgröße ist die Position der Fingerkuppen oberhalb [-cm] oder unterhalb der Standfläche [+cm], an der eine Messvorrichtung fixiert ist.

Testvorbereitung

Vier dynamische Vordehnungen sind vor der Messung unbedingt einzuhalten.

Messinstrumentarien

Standfläche, Messvorrichtung, Peilwinkel

Parameter/Messgrößen

Beugetiefe oberhalb [-cm] bzw. unterhalb der Standfläche [+cm], Messgenauigkeit 1,0 cm

Test-Retest Reliabilität

ohne Angabe

Beispielbilder



ADDUKTOREN BEWEGLICHKEIT

Testbeschreibung

Die Testperson positioniert sich parallel zur Wand, sodass die Ferse sowie die Fußaußenkante Kontakt zur Wand haben. Unter Zuhilfenahme der Hände wird ein maximaler Spagat/ eine maximale Grätsche senkrecht zur Wand ausgeführt. Die Ausgangsposition des Fußes an der Wand bleibt unverändert. Gemessen wird an der Fußinnenkante des abgespreizten Beines. Beide Füße bleiben mit der Sohle auf dem Boden stehen. Die erreichte Weite wird zur Beinlänge relativiert.

Testvorbereitung

Maßband/ Zollstock mit einem Ende an einer Kante (z. B. Fußleiste) anlegen. Vier dynamische Vordehnungen sind vor der Messung unbedingt einzuhalten.

Messinstrumentarien

Maßband/ Zollstock, Klebeband

Parameter/Messgrößen

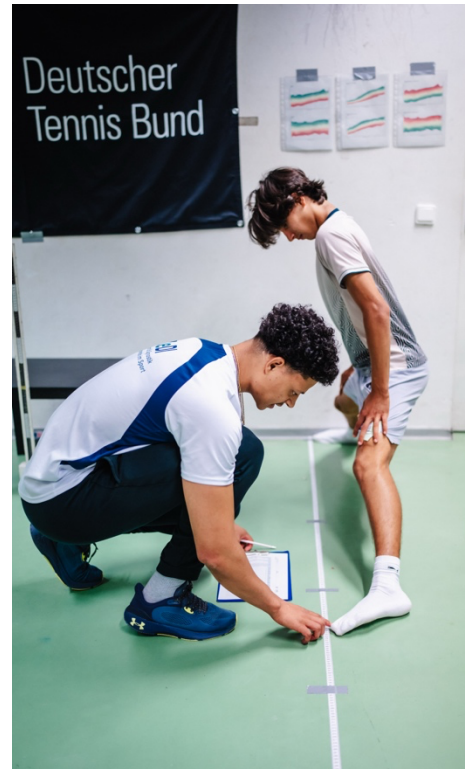
Adduktoren Beweglichkeit [cm], Messgenauigkeit 1cm

Adduktoren Beweglichkeit [%] ($\text{Weite}/(\text{Beinlänge} \cdot 2)$)

Test-Retest Reliabilität

ohne Angabe

Beispielbilder



SCHULTER BEWEGLICHKEIT

Testbeschreibung

Die Testperson versucht in aufrechter Stellung die Mittelfingerknöchel der dominanten und nicht-dominanten Hand hinter dem Rücken anzunähern. Dabei wird jeweils ein Arm oberhalb und ein Arm unterhalb der Schulter hinter den Rücken geführt. Die Differenz wird mittels Maßband für beide möglichen Variationen registriert.

Testvorbereitung

Vier dynamische Vordehnungen sind vor der Messung unbedingt einzuhalten.

Messinstrumentarien

Maßband/Zollstock, Klebeband

Parameter/Messgrößen

Dominante Hand oben, Differenz zwischen den Knöcheln [cm]

Nicht-dominante Hand oben, Differenz zwischen den Knöcheln [cm]

Test-Retest Reliabilität

ohne Angabe

Beispielbilder



ISOMETRISCHER HANDKRAFT TEST

Testbeschreibung

Die Handkraft wird isometrisch mit Hilfe eines Dynamometers gemessen. Die Testperson drückt das Dynamometer stehend, mit nach unten ausgestrecktem Arm und ohne Kontakt zum Körper mit größtmöglicher Kraft. Die maximale Kraft während einer 3s dauernden, isometrischen Kontraktion wird anschließend im Display abgelesen. Von zwei Messwiederholungen wird der bessere Versuch registriert. Beide Hände (dominante und nicht-dominante) werden nacheinander getestet.

Testvorbereitung

Vor der Messung ist darauf zu achten, dass der Proband trockene, griffige Hände hat.

Messinstrumentarien

Handkraftdynamometer mit Kraftaufnehmer

Parameter/Messgrößen

Isometrische Maximalkraft [kg] der dominanten (DH) und nicht dominante Hand (NDH)

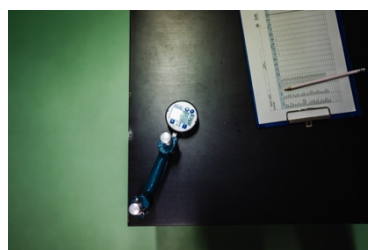
Messgenauigkeit 1kg

Test-Retest Reliabilität

DH: $r=0,97$ ($n=313$)

NDH: $r=0,97$ ($n=314$)

Beispielbilder



ISOMETRISCHER SQUAT TEST

Testbeschreibung

Die Testperson steht mit gebeugten Knien auf zwei Kraftmessplatten und versucht mit maximaler Anstrengung isometrisch die Beine gegen einen Widerstand zu strecken. Während der Versuche trägt er einen Schultergurt, der über eine Kette mit dem Rahmen der Kraftmessplatten verbunden ist. Die Kettenlänge wird auf einen Kniewinkel von 120° mithilfe eines Goniometers eingestellt. Im Aufwärmsetz führt die Testperson zunächst drei submaximale Kontraktionen durch (ca. 60, 75 und 90%). Anschließend folgen zwei Wertungsversuche mit maximaler Kontraktion. Die Belastung dauert an, bis eine maximale Kraftproduktion (Plateau) erreicht ist und der Testleiter das Signal zum Stopp gibt. Zwischen den beiden Versuchen wird eine ausreichende Pause eingelegt.

Testvorbereitung

Zunächst wird das Körpergewicht auf der Kraftmessplatte ermittelt. Anschließend wird die Länge von Schultergurt und Kette mit einem Goniometer auf einen Kniewinkel von 120° eingestellt. Vor dem ersten gültigen Versuch führen die Spieler submaximale Kontraktionen durch. Es ist darauf zu achten, dass der Oberkörper möglichst aufrecht bleibt und während der Belastung keine Kniewinkeländerung erfolgt.

Messinstrumentarien

Für diese Testung wird eine tragbare Doppel-Kraftmessplatte mit einem Schultergurt benötigt sowie ein Goniometer zur Einstellung des Kniegelenkwinkels. Der Rahmen unter den Kraftmessplatten wird über eine Kette mit dem Gurt verbunden. Die Steuerung erfolgt mit Bluetooth über einen Windows-Laptop.

Parameter/Messgrößen

Net Peak Force (N), Peak Force (BM), Total Peak Force (N)

Test-Retest Reliabilität

ohne Angabe

Beispielbilder



LIEGESTÜTZ

Testbeschreibung

Die Testperson nimmt die Liegestützstellung mit gestreckten Armen ein. Der Kopf wird gerade gehalten (Blickrichtung auf den Boden), dabei sind die Mittelfingerkuppen auf Höhe der Nase und die Arme sind etwa unter den Schultern ausgerichtet. Ein Kontrollkissen (40 cm lang) wird so in Position gebracht, dass sich das untere Ende auf Höhe des Bauchnabels befindet. Das Kontrollkissen muss bei jeder Abwärtsbewegung berührt werden, beim Aufrichten müssen die Arme durchgestreckt werden. Mittels Pacer wird eine Taktfolge mit 1,0s Dauer für Auf- und Abwärtsbewegung des gestreckten Körpers vorgegeben. Sobald die Taktvorgabe nicht mehr eingehalten werden kann, wird der Test abgebrochen und die maximale Wiederholungszahl notiert.

Testvorbereitung

Eine einheitliche Ausgangsposition und Ausführungsqualität sind sicherzustellen.

Messinstrumentarien

Gymnastikmatte, Pacer, Kontrollkissen

Parameter/Messgrößen

Maximale korrekte Wiederholungszahl [n]

Test-Retest Reliabilität

ohne Angabe

Beispielbilder



STATION 4 - AUSDAUERDIAGNOSTIK

HIT & TURN TENNIS TEST

Testbeschreibung

Der [Hit & Turn Tennis Test](#) ist ein akustisch gesteuerter, tennisspezifischer Ausdauer-Test mit einer stufenförmig ansteigenden Belastung (Ferrauti et al. 2011). Zu Beginn des Tests steht die Testperson mit Tennisschläger in der Mitte der Grundlinie des Tennisplatzes (Abb. 4). Mittels Bluetooth-Speaker werden akustische Signale eingespielt. Zeitgleich zu den Signalen muss der Spieler einen Vorhand- bzw. Rückhand-Schlag oberhalb einer Pylone exakt auf Höhe der Doppel-Seitenlinie absolvieren. Direkt danach erfolgt ein Cross-Step als Auftakt zur Spielfeldmitte. Es schließen sich Side-Steps bis zur Spielfeldmitte an und erst dann eine Drehung mit Lauf zum Folgeschlag. Die Abfolge der Signale beschleunigt sich im Testverlauf stufenförmig (20 Teststufen) (Abb. 4). Der Spieler versucht der Taktfrequenz möglichst lange zu folgen. Der Test wird bis zum erschöpfungsbedingten Abbruch durchgeführt und die maximal erreichte Teststufe und Anzahl der Schläge innerhalb der Stufe registriert. Der Test kann von mehreren Spielern gleichzeitig ausgeführt werden. In dem Fall werden weitere Pylonen aufgestellt.

Testvorbereitung

Zunächst erfolgt eine Anamnese zur Abklärung möglicher Kontraindikationen für eine maximale Auslastung. Ausführliche Erläuterung zu Beinarbeit und Schlagtechnik (praktische Demonstration notwendig durch den Testleiter). Die Spieler legen vor Testbeginn ein Pulsmessgerät an. Ferner wird ein Pfeifendämpfer im Schläger fixiert, um eine ausreichende Schlaghärte sicherzustellen. Pylonen werden auf den Seitenauslinien des Doppelfeldes zur Objektivierung der korrekten Schlagposition platziert.

Messinstrumentarien

Audiogerät, Hit & Turn Test Audiodatei, Tennisschläger, Pylonen, Pulsuhren, Pfeifdämpfer

Parameter/Messgrößen

Teststufe bei Testabbruch [$Level_{max}$], daraus berechnet die relative maximale Sauerstoffaufnahme (VO_{2max}), Maximale Herzfrequenz (HF_{max})

Test-Retest Reliabilität

$Level_{max}$: $r=0,83$ ($n=20$)

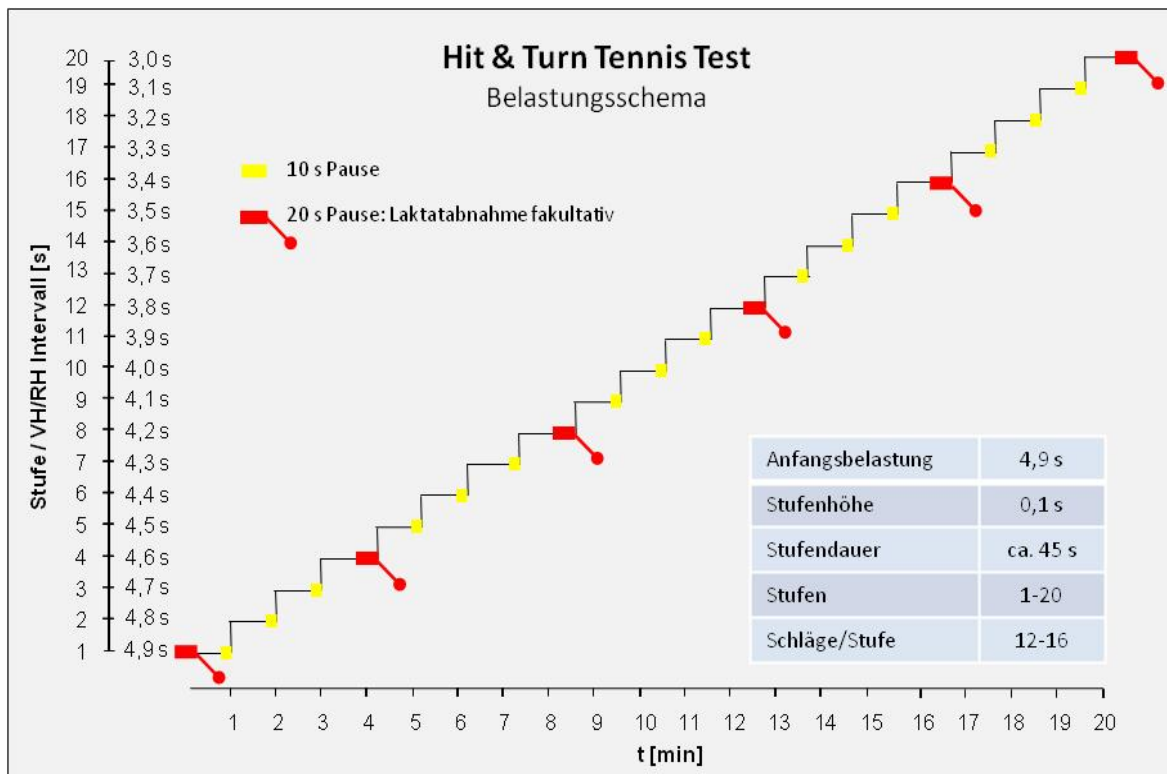
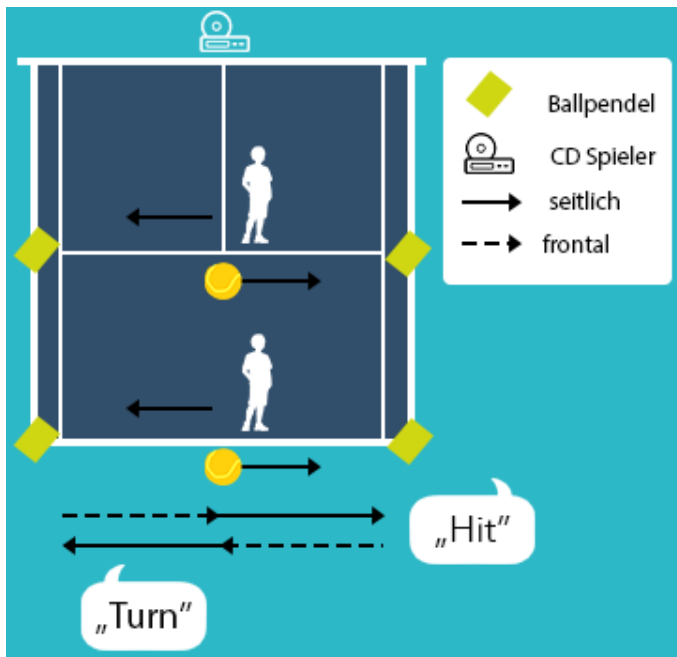


Abb. 4: Aufbau und Belastungsschema des Hit & Turn Tennis Tests

YO-YO INTERMITTENT RECOVERY TEST

Testbeschreibung

Der [Yo-Yo Intermittent Recovery Test](#) ist ein akustisch gesteuerter, semispezifischer Ausdauer-Test mit einer stufenförmig ansteigenden Belastung (Bangsbo et al. 2008). Zu Beginn des Tests steht die Testperson an der Startlinie in dem jeweiligen Laufkorridor. Mittels Bluetooth-Speaker werden akustische Signale abgespielt. Der Test startet durch ein akustisches Signal. Mit dem folgenden Tonsignal erfolgt ein 180° Richtungswechsel an der, in 20m Entfernung, gegenüberliegenden Grundlinie. Hierbei muss die Linie mindestens mit einem Fuß berührt werden. Danach ist die Startlinie im Rhythmus des Signals zu überlaufen. In der sich anschließenden 10s Pause wird das Hütchen hinter der Startlinie im Gehen passiert, um im Stand an der Startlinie auf die nächste Stufe zu warten. Die Abfolge der Signale beschleunigt sich im Testverlauf stufenförmig (23 Teststufen). Pro Stufe werden mehrere Shuttles mit gleichbleibender Intensität gelaufen. Der Spieler versucht der Taktfrequenz möglichst lange zu folgen. Der Test wird bis zum erschöpfungsbedingten Abbruch durchgeführt und die maximal erreichte Teststufe und die Anzahl der gelaufenen Shuttles innerhalb der Teststufe registriert. Der Test kann von mehreren Spielern gleichzeitig ausgeführt werden.

Testvorbereitung

Zunächst erfolgt eine Anamnese zur Abklärung möglicher Kontraindikationen für eine maximale Auslastung. Eindeutige Markierung der Laufstrecke durch Pylonen. Ausführliche Erläuterung zum Testablauf (ggf. praktische Demonstration durch den Testleiter). Die Testpersonen legen vor Testbeginn ein Pulsmessgerät an.

Messinstrumentarien

Audiogerät, Audiodatei, Pylonen, Pulsuhren

Parameter/Messgrößen

Teststufe und Shuttle bei Testabbruch [$Level_{max}$], daraus berechnet die relative maximale Sauerstoffaufnahme (VO_{2max}) und die insgesamt erreichte Laufdistanz [m]

Maximale Herzfrequenz (HF_{max})

Test-Retest Reliabilität

Distanz: $r=0,87-0,95$ ($n=36$)

Beispielbilder



NORMWERTE

Repräsentative Normwerte sind unentbehrliche Grundlage für eine objektive individuelle Leistungsbeurteilung. Für die Einzeltests des DTB-Performance Tests liegen umfangreiche Datensätze vor, so dass für jeden Jahrgang für Mädchen und Jungen aussagekräftige Vergleiche gezogen werden können. Über diesen [Link](#) besteht Zugang zu einer Kurzübersicht aller Normprofile. Alternativ kann auch der folgende QR-Code gescannt werden, um zu den aktuellen Normwerten zu gelangen:



Nachfolgend ist die beispielhafte Darstellung der Normwerte in der männlichen Altersklasse von 12,5 - 13,0 Jahren (n=484) präsentiert. Dieser ist für jeden Einzeltest die Durchschnittleistung (Mittelwert) zu entnehmen. Beispielsweise beträgt die Laufleistung im 20m Sprint im Mittel 3,45s. Um in dieser Altersklasse zu den besten 10 Prozent zu gehören (90% Perzentil) ist eine Laufleistung von mindestens 3,26s erforderlich. Im Folgenden Individualbeispiel werden jeweils die entsprechenden Perzentilwerte ausgewiesen.

Altersklasse: 12,5 - 13,0 Jahre (männlich)

n = 484

Prozentrang	Größe	Spannweite	Gewicht	BMI	Rumpfbeuge	Schulter		Handkraft		Liegestütz	Rücken Test
[%]	[cm]	[cm]	[kg]	[kg/m²]	[cm]	D [cm]	ND [cm]	D [kg]	ND [kg]	[n]	[n]
Mittelwert	158,8	158,7	45,7	18,0	1,8	16	11	29	25	19	23
10%	149,5	148,0	37,1	15,9	-7,5	8	5	23	19	9	12
20%	152,4	151,5	39,7	16,5	-3,5	10	7	24	20	12	15
30%	154,7	154,0	41,4	16,9	-1,0	13	8	26	22	15	18
40%	156,7	156,0	43,0	17,4	0,5	14	10	27	23	16	21
50%	158,1	158,0	44,8	17,8	2,5	16	11	28	24	18	22
60%	160,2	160,0	46,6	18,2	4,0	18	12	30	25	20	25
70%	162,0	163,0	49,0	18,8	5,5	19	14	31	27	22	27
80%	165,0	166,0	51,5	19,4	7,0	21	15	33	28	24	30
90%	168,8	169,3	54,9	20,4	10,0	25	18	36	31	28	35
Prozentrang	Tapping	C-Movement	Standweit-	Rep. Jumps	Medizinball Weitwurf				Aufschlag Test		
[%]	Frequenz	Jump	Sprung	Effizienz	Vorhand	Überkopf	Rückhand	Mittelwert	Max		
	[Hz]	[cm]	[cm]	[Index]	[cm]	[cm]	[cm]	[km/h]	[km/h]		
Mittelwert	11,4	31,5	194	1,38	871	667	835	135	142		
10%	10,3	26,7	175	1,06	526	700	680	122	128		
20%	10,7	28,3	182	1,15	580	760	723	127	133		
30%	11,0	29,2	187	1,21	610	791	760	130	136		
40%	11,3	30,4	191	1,28	650	830	800	133	139		
50%	11,3	31,5	195	1,33	680	860	830	136	142		
60%	11,7	32,3	197	1,42	700	900	860	138	144		
70%	12,0	33,3	201	1,50	740	940	900	141	147		
80%	12,0	34,4	206	1,59	770	990	940	144	150		
90%	12,3	37,0	212	1,74	830	1040	990	148	156		
Prozentrang	Linearsprint			Richtungswechselsprint				Hit & Turn Test	YoYo-IR 1		
[%]	5m	10m	20m	VH Wende	VH Gesamt	RH Wende	RH Gesamt	Level max	Distanz		
	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[s]	[Level]	[m]		
Mittelwert	1,13	1,96	3,45	0,94	5,69	0,96	5,73	14	1171		
10%	1,21	2,06	3,64	1,06	6,00	1,09	5,98	11	640		
20%	1,18	2,03	3,57	1,02	5,88	1,04	5,89	12	808		
30%	1,16	2,00	3,52	1,00	5,82	1,01	5,83	13	920		
40%	1,15	1,97	3,48	0,96	5,76	0,98	5,76	14	1080		
50%	1,13	1,95	3,44	0,94	5,70	0,95	5,73	14	1200		
60%	1,11	1,93	3,41	0,92	5,66	0,93	5,66	14	1280		
70%	1,10	1,91	3,37	0,88	5,61	0,90	5,61	15	1440		
80%	1,08	1,88	3,32	0,85	5,54	0,87	5,56	16	1480		
90%	1,06	1,85	3,26	0,80	5,46	0,81	5,50	16	1716		

Abb. 5: Normwerttabelle männlich, 12,5 - 13,0 Jahre

BEISPIEL EINER INDIVIDUALAUSWERTUNG

Dargestellt sind die Testergebnisse einer NK2 Spielerin des Deutschen Tennis Bundes, die an drei Testterminen zwischen Frühjahr 2022 und Herbst 2023 teilgenommen hat (Abb. 6). Sie war leicht akzeleriert, gehört zu den größten Spielerinnen ihrer Altersklasse (80-90% Perzentil) und liegt mit einem BMI von 20,8 leicht über dem Durchschnitt (60-70%). Trotz geringer Handkraft besitzt sie eine gute Kraftausdauer beim Liegestütztest (80-90%). Schnelldkraft der oberen Extremität beim Medizinballwurf (>90%) und Aufschlaghärte (80-90%) gehören zu ihren besonderen Stärken. Die Sprungfähigkeiten sind hingegen eher durchschnittlich. Laufschnelligkeit im Linearsprint und besonders auch im Richtungswechselsprint sind herausragend (>90%). In nur einem halben Jahr zwischen Frühjahr und Herbst 23 verbesserte sich die Laufleistung im 20m Linearsprint erheblich von 3,46s auf 3,26s. Auch die tennisspezifische Ausdauer ist ansprechend (60-70%).

Anthropometrie							
Geburtsdatum		08.09.2010					
Peak Height Velocity*		11,5					
Geschlecht		weiblich					
Schlaghand	rechts	Herbst 2021	Früh 2022	Herbst 2022	Früh 2023	Herbst 2023	Prozentrang kalend. Alter Prozentrang biolog. Alter
Alter	[Jahre]		11,5		12,5	13,0	
Größe	[cm]		160,0		167,0	171,0	80-90
Spannweite	[cm]		162,0		170,0	172,0	>90
Gewicht	[kg]		46,6		56,2	60,7	80-90
BMI	[kg/m²]		18,2		20,2	20,8	70-80
Kraft / Beweglichkeit							
Handkraft D	[kg]		23		30	29	30-40
Handkraft ND	[kg]		21		28	27	50-60
Liegestütz	[n]		18		19	23	80-90
Rückentest	[n]		50		43	45	>90
Rumpfbeuge	[cm]		9,5		13,5	11,0	60-70
Schulterbeweglichkeit D	[cm]		13,0		13,0	13,0	60-70
Schulterbeweglichkeit ND	[cm]		13,0		14,0	15,0	20-30
Schlagschnelligkeit / Wurfkraft							
Aufschlag Mittelwert	[km/h]		130		145	152	>90
Aufschlag Max	[km/h]		134		151	158	>90
Aufschlag Präzision	[P]		2		4	4	
Medizinball über Kopf	[cm]		700		845	930	>90
Medizinball Vorhand	[cm]		800		1.025	1.150	>90
Medizinball Rückhand	[cm]		810		1.020	1.010	80-90
Elementare Schnelligkeit / Sprung							
Tapping	[Hz]		11,0		12,0	12,0	80-90
Counter Movement Jump	[cm]		29,8		31,8	30,8	40-50
Standweitsprung	[cm]		189		203	215	>90
Repetition Jumps Effizienz	[Index]		1,11		1,00	1,29	30-40
Komplexe Laufschnelligkeit							
<i>Linearsprint</i>							
5m	[s]		1,11		1,10	1,06	>90
10m	[s]		1,97		1,99	1,85	>90
20m	[s]		3,52		3,46	3,26	>90
<i>Richtungswechselsprint</i>							
VH Wende	[s]		0,90		0,91	0,70	>90
VH Gesamt	[s]		5,94		5,72	5,52	>90
RH Wende	[s]		0,87		1,06	0,81	>90
RH Gesamt	[s]		5,89		6,01	5,36	>90
Spezifische Ausdauer							
Hit and Turn [level] / Yo-Yo Test	[m]		18 6		15 11	1120	70-80
HF max	[S/min]		207		205	203	60-70
VO2 max	[ml/min/kg]		64,4		59,2		
HFmax:	maximale Herzfrequenz				D / ND	dominant und nicht dominante Hand	
BMI:	Body Mass Index				VO2max	indirekt bestimmte maximale Sauerstoffaufnahme	
*	männlich: akzeleriert < 13,3, normal 13,3-14,7, retardiert > 14,7 weiblich: akzeleriert < 11,5, normal 11,5-12,9, retardiert > 12,9				kalend.Alter	Vergleichswerte anhand des chronologischen Alters	
					biolog.Alter	Vergleichswerte anhand des biologischen Alters	

Abb. 6: Individualauswertung einer NK2 Spielerin

In der Gesamtübersicht (graues Feld) zeigt sich, dass die Spielerin fast keine nennenswerten Schwächen im athletischen Bereich aufweist und einen durchschnittlichen prozentualen Leistungsscore von 68 % erreicht. Auch optisch zeigt das „Spinnennetzdiagramm“ eine weit außen liegende Raute mit besonderer Stärke im Bereich „Power“, der durch die Medizinballwürfe und die Aufschlaggeschwindigkeit geprägt wird (Abb. 7). Da die Spielerin leicht akzeleriert ist, besitzt sie Vorteile beim Vergleich mit den chronologisch gleichaltrigen Spielerinnen.

Empfehlenswert ist ein begleitendes Training zur Verbesserung der Basiskraft und der Sprungeffizienz, sowie der Grundlagenausdauer. Trotzdem liegen bereits jetzt gute Voraussetzungen für eine internationale Karriere vor. Regelmäßige halbjährliche Leistungsdiagnostiken sollten fortgeführt werden.

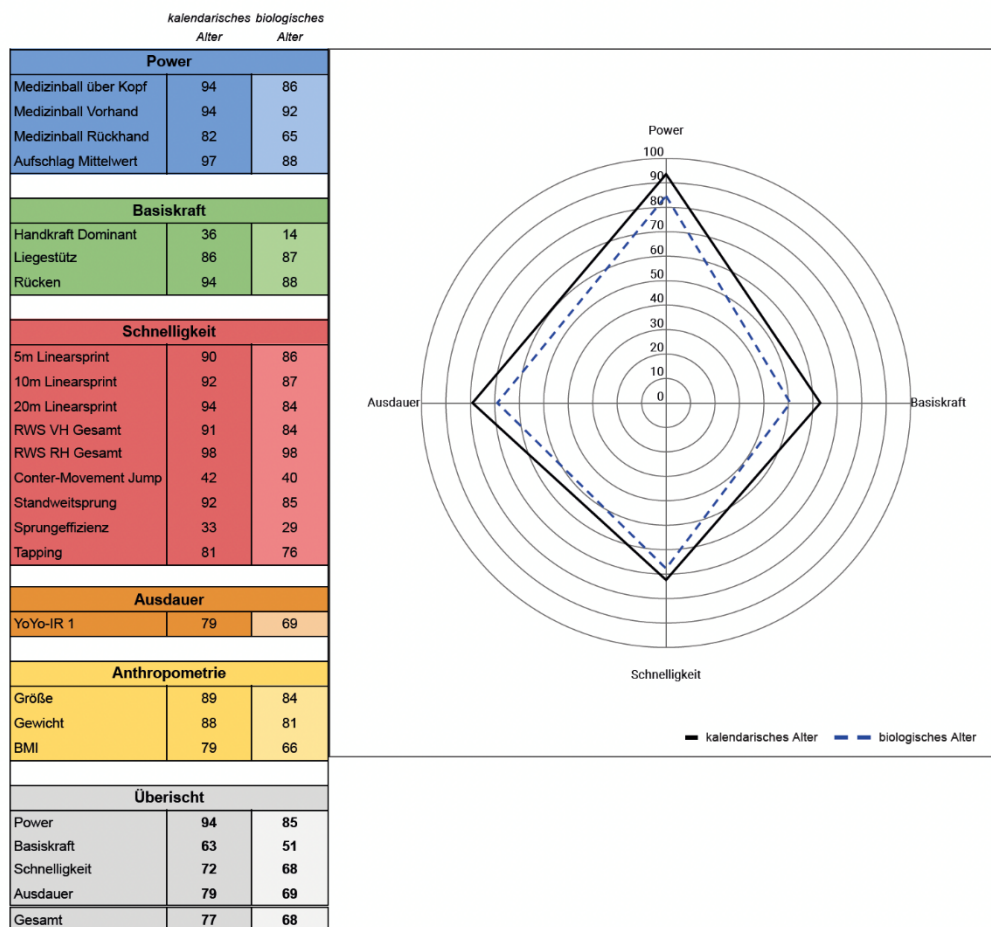


Abb. 7: Gesamtübersicht und Spinnennetzdiagramm einer NK2 Spielerin

LITERATUR

- Bangsbo, J., Iaia, F.M., & Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test: A useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports Medicine*, 38(1), 37–51.
<https://doi.org/10.2165/00007256-200838010-00004>
- Fernandez-Fernandez, J., Ulbricht, A., Ferrauti, A. (2014). Fitness testing of tennis players: How valuable is it? *Br. J. Sports Med.*, 48, i22-i31.
- Ferrauti, A. (2020). Trainingswissenschaft für die Sportpraxis. 2. Auflage - Lehrbuch für Studium, Ausbildung und Unterricht im Sport. Springer: Berlin.
- Ferrauti, A., Fett, J., Vuong, J.L., Fühner, T. & Ulbricht, A. (2019). Zehn Jahre DTB-Konditionstest. Ein Rückblick. *Tennissport – Fachzeitschrift für Training und Wettkampf*, (7), 12-19.
- Ferrauti, A., Kinner, V.J. & Fernandez-Fernandez, J. (2011). The Hit & Turn Tennis Test: an acoustically controlled endurance test for tennis players. *Journal of Sports Sciences*, 29(5), 485–494.
<https://doi.org/10.1080/02640414.2010.539247>
- Ferrauti, A., Maier, P. & Weber, K. (2016). Handbuch für Tennistraining, Leistung-Athletik-Gesundheit. Aachen: Meyer & Meyer.
- Fett, J., Ulbricht, A., Wiewelhove, T. & Ferrauti, A. (2017). Athletic Performance, Training Characteristics and Orthopedic Indications in Junior Tennis Davis Cup Players. *Int. J. Sports Sci. Coach.*, 12(1), 119-129.
- Mirwald, R.L., Baxter-Jones, A.D., Bailey, D.A., & Beunen, G.P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(4), 689–694.
- 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
<http://dx.doi.org/10.1123/ijspp.2015-0638>
- Ulbricht, A., Fernandez-Fernandez, J. & Ferrauti, A. (2013). Conception for fitness testing and individualized training programs in the German Tennis Federation. *Sportorthopädie Sporttraumatologie*, 29(3), 180-192.
- Ulbricht A, Fernandez-Fernandez J, Villanueva A, Ferrauti A. (2016). Impact of physical fitness characteristics on tennis performance in elite junior tennis players. *J. Strength Cond. Res.*, 30(4), 989-998.

IMPRESSUM

HERAUSGEBER

ZeDI, Zentrum für Diagnostik und Intervention Ruhr-Universität Bochum
Fakultät für Sportwissenschaft, Lehrstuhl für Trainingswissenschaft
Gesundheitscampus-Nord 10
44801 Bochum

ENTWICKLUNGS UND EVALUATION

Prof. Dr. Alexander Ferrauti
Alexander.ferrauti@rub.de

WISSENSCHAFTLICHE LEITUNG

Dr. Florian Hanakam
florian.hanakam@ruhr-uni-bochum.de

ORGANISATIONSLEITUNG DTB-PERFORMANCE TEST

Nicola Reiner Volk
M.Sc. Sportwissenschaft
nicola.volk@rub.de

SPIELERFOTOS UND FOTORECHTE

© Justus Fotos