

# Testmanual

## Athletische Leistungsüberprüfung im Nachwuchsbadminton



## Impressum

Version 1 | Dezember 2021

### Herausgeber:

Jan Eisenbraun (IAT)  
Matthias Hütten (DBV)  
Hannes Käsbauer (DBV)  
Dr. Dirk Nötzel (DBV)  
Dr. David Fischer-Eisentraut (IAT)

### Layout und Design:

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft Leipzig (IAT)

### Illustrierung:

science on field GmbH  
Cöthner Str. 50  
04155 Leipzig  
Deutschland

[www.evoletics.de](http://www.evoletics.de) | +49 341 9628 3541

### Kontakt:

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft  
Nachwuchsleistungssport  
Marschnerstraße 29  
04109 Leipzig

[nwls@iat.uni-leipzig.de](mailto:nwls@iat.uni-leipzig.de)

Deutscher Badminton-Verband e.V.  
Südstraße 25  
45470 Mülheim a.d. Ruhr

[office@badminton.de](mailto:office@badminton.de)

## Inhaltsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| DBV Testmanual                                       |    |
| Vorwort  | 4  |
| Einleitung   | 5  |
| Talentpuzzle und Leistungsfaktoren                   | 6  |
| Hinweise   | 7  |
| Externe Materialien                                  | 7  |
| Material Checkliste                                  | 8  |
| Anthropometrie                                       |    |
| Körperhöhe stehend                                   | 10 |
| Körperhöhe sitzend                                   | 11 |
| Körpergewicht  | 12 |
| Sprungkraft  |    |
| Countermovement Jump                                 | 13 |
| Squat Jump   | 15 |
| Azyklische Schnelligkeit, Reaktivkraft               |    |
| Drop Jump  | 17 |
| Kraftausdauer der ventralen Rumpfkette               |    |
| Rumpfkrafttest nach Bourban                          | 19 |
| Gewandtheit  |    |
| Agility T-Test                                       | 21 |
| Aerobe Ausdauer                                      |    |
| Shuttle Run Test                                     | 23 |
| Mobilität untere Extremitäten und Rumpf              |    |
| Technikbewertung Überkopfkniebeuge                   | 26 |
| Griffkraft   |    |
| Handkraft Test                                       | 30 |
| Zyklische Schnelligkeit                              |    |
| Foot Tapping Test 5 & 15 Sekunden                    | 32 |
| Sprungkraft  |    |
| Kraft-Geschwindigkeit-Profil nach Samozino und Morin | 34 |
| Literaturverzeichnis                                 | 36 |

## Vorwort

Badminton ist ein faszinierender und zugleich physisch höchst anspruchsvoller Sport, der sich in den letzten Jahren im Spitzen- wie auch im Nachwuchsbereich rasant weiterentwickelt hat. Kaum eine Sportart fordert eine derart hohe technisch-taktische, mentale und physische Vorbereitung für den Erfolg im Höchstleistungsalter. Hierfür ist eine herausragende Basis notwendig, die bereits im frühen Alter gelegt werden muss.

Ein Baustein, der im internationalen Vergleich zunehmend bereits im jungen Alter an Bedeutung gewinnt, ist die physische Leistungskomponente. Ein systematischer und langfristiger athletischer Leistungsaufbau ist notwendig, um sowohl Verletzungen vorzubeugen, als auch spätere Spitzenleistungen vorzubereiten. Hierfür müssen frühzeitig Entwicklungspotentiale erkannt und Stärken gestärkt werden<sup>1</sup>.

In diesem Prozess hat der Deutsche Badminton-Verband e.V. (DBV) gemeinsam mit dem Institut für Angewandte Trainingswissenschaft Leipzig (IAT) in Leipzig eine „athletische Leistungsüberprüfung im Nachwuchsbadminton“ erarbeitet, in welcher sportliche Entwicklungen festgehalten und eingeschätzt werden. Diese Leistungseinschätzungen sind nicht als Selektionskriterium zu sehen, sondern als Unterstützung, Sportler\*innen vom Vereinstraining bis zum Bundesstützpunkt individuell zu begleiten und zu fördern. Die gewonnenen Daten geben einen grundlegenden Überblick über die physische Leistungsfähigkeit und durch Test- wie auch Übungsformen die Möglichkeit, Trainer\*innen einfache und klare Handlungsempfehlungen für das weitere Training zu geben.

Das folgende Manual bietet eine Übersicht über die Durchführung der Tests sowie Orientierungswerte zur Einordnung der Leistung. Nahezu alle Tests bzw. Übungen sind mit einfachen Hilfsmitteln umsetzbar. Dadurch besteht die Möglichkeit, wissenschaftliche Erkenntnisse bis an die Basis zu verbreiten. Lasst uns gemeinsam diesen Schritt gehen und unsere Spieler\*innen langfristig erfolgreich ausbilden.

Jan Eisenbraun (IAT)

Matthias Hütten (DBV)

Hannes Käsbauer (DBV)

Dr. Dirk Nötzel (DBV)

## Einleitung

Diese Testbatterie und alle dazugehörigen Materialien wurde im Rahmen der Nachwuchsleistungssportprojekte der Länder in Zusammenarbeit mit dem Institut für Angewandte Trainingswissenschaft (IAT) von 2020-2021 ausgearbeitet. Im Projektzeitraum wurden bereits über 120 Nachwuchsspieler\*innen verschiedener Alters- und Leistungsklassen getestet. Um eine nachhaltige Evaluation und Weiterentwicklung in Zukunft möglich zu machen, ist es notwendig, dass die Testbatterie nun in den kommenden Jahren regelmäßig Anwendung findet und Trainer\*innen auch untereinander in Austausch und Diskussion über dieses Thema treten, um später zum Evaluationsprozess beitragen zu können.

Die Testbatterie dient der Überprüfung der allgemeinen athletischen Fähigkeiten zur besseren Trainingssteuerung der Nachwuchsspieler\*innen. Die Auswahl der dargestellten Testverfahren muss im Zusammenhang mit der jeweiligen Zielstellung und der entsprechenden Zielgruppe gesehen werden. Grundlegend werden für jedes Testverfahren die Ziele erläutert sowie festgelegte Durchführungsbestimmungen beschrieben, die eine Standardisierung der Testverfahren gewährleisten und eine Interpretation zulassen. Die aufgeführten Testverfahren erfassen die konditionellen sportmotorischen Fähigkeiten Kraft, Schnelligkeit, Ausdauer und Beweglichkeit. Neben der Erfassung von quantitativen Merkmalen der motorischen Fähigkeiten wird zudem eine qualitative Bewertung der Überkopfkniebeuge-technik durchgeführt. Hierbei wird die generelle Beweglichkeit getestet sowie fehlerhafte Technik ermittelt und Trainingsempfehlungen zur Korrektur dieser Fehler bereitgestellt.

Um die Ergebnisse langfristig zu vergleichen und Entwicklungen einzuschätzen, ist es wichtig, die Übungen bei jeder Testung standardisiert durchzuführen. Das vorliegende Testmanual soll dazu beitragen, diese Vergleichbarkeit auch an verschiedenen Testorten oder -zeitpunkten und mit verschiedenen Testleitern zu gewährleisten.

Die Leistungsentwicklung eines Nachwuchsathleten oder einer Nachwuchsathletin ist ein wesentlicher Faktor für die Einschätzung des Spitzensportpotenzials. Nachträglich kann aus den Ergebnissen späterer Eliteathleten\*innen ein allgemein-athletisches Anforderungsprofil für Badmintonspieler\*innen erstellt werden und die Frage „Was muss mein\*e Athlet\*in in diesem Alter können?“ zumindest teilweise beantwortet werden.

Für die Einordnung der Leistungen wurden Tabellen mit Orientierungswerten. Die Werte wurden basierend auf publizierter Literatur, Normwerten aus anderen Sportarten, Erfahrungswerten sowie der Einschätzung durch ein Expertenteam entwickelt. Der Prozess der Evaluation ist noch im Gange.

Die Messungen von Körperhöhe, Sitzhöhe und Körpergewicht dienen der Berechnung des biologischen Reifegrads, der finalen Körperhöhe und des maximalen Wachstumsschubs. Die Leistungen der sportlichen Tests können mit diesem Wissen besser eingeordnet und verglichen werden, da die Entwicklungsunterschiede in diesem Altersbereich sehr groß sind. Die Berechnung erfolgt mit der IAT-Software [Bio-Final](#). Diese kann kostenlos auf der Webseite des IATs heruntergeladen werden (s.S. 7).

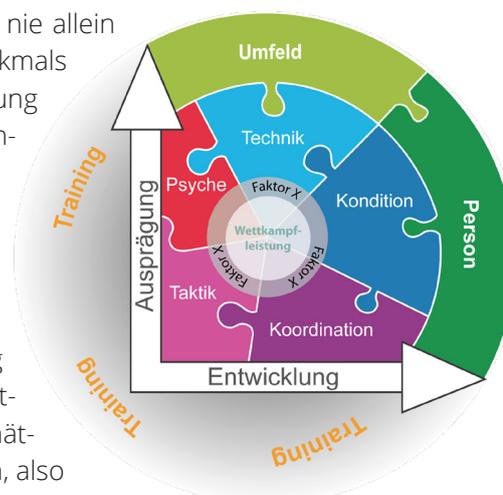
Im Athletikteil werden allgemein-athletische Übungen zur Überprüfung der oben genannten sportmotorischen Fähigkeiten durchgeführt. Die Übungen stehen nicht unmittelbar im Zusammenhang zur badmintonspezifischen Leistung. Eine allgemeine Ausbildung im athletischen Bereich ist zur Sicherung der Belastbarkeit und als Basis für ein späteres spezifisches Krafttraining jedoch unbedingt notwendig!

## Talentpuzzle und Leistungsfaktoren<sup>2</sup>

Talent ist nicht mit Leistungsauffälligkeit oder überdurchschnittlichen Wettkampfergebnissen gleichzusetzen. Ein Nachwuchsathlet verfügt über Talent oder Potenzial, wenn er die konditionellen, psychischen, kognitiv-taktischen, koordinativen und technischen „Rohmaterialien“ für spätere Spitzenleistungen mitbringt. Zudem braucht er die Bereitschaft, diese langfristig zu entwickeln und muss je nach Sportart über entsprechende körperbauliche Voraussetzungen verfügen, um im Elitebereich erfolgreich sein zu können. Allerdings können überdurchschnittliche Begabungen auch in diesem Stadium verbleiben – umgangssprachlich spricht man vom „ewigen Talent“. Um Begabungen in Spitzenleistungen zu „verwandeln“, bedarf es eines systematischen langjährigen Trainings und eines gesteuerten Talententwicklungsprozesses. Bestimmte Umfeldfaktoren, wie z. B. die elterliche Unterstützung, das Sportsystem aber auch der Wohnort, man denke an Wintersportstätten, können diesen Prozess positiv oder negativ beeinflussen und damit die Entwicklung beschleunigen, bremsen oder gar verhindern.

Nicht alle Merkmale, die eine hohe Wettkampfleistung beeinflussen, sind direkt erkennbar. Es gibt Sportler, die trotz (noch) nicht hoch ausgeprägter Leistungsvoraussetzungen eine überdurchschnittliche Wettkampfleistung erreichen, also „aus wenig viel machen“. Dies wird auch als Utilisation oder Ausnutzungsgrad bezeichnet, im Talentpuzzle ist der Einfluss als Faktor X dargestellt. Eine Annahme ist, dass solche Sportler über ein höheres Potenzial verfügen, da die noch nicht ausgeprägten Leistungsvoraussetzungen eine große Reserve für die weitere Entwicklung bieten.

Das Potenzial oder Talent eines Nachwuchsathleten kann nie allein durch das Niveau eines Puzzleteils (d. h. eines Talentmerkmals oder der Wettkampfleistung) beurteilt werden. Die Bedeutung der Merkmale und Faktoren ist von Sportart zu Sportart unterschiedlich. Selbst in einer Sportart können Nachwuchssportler mit unterschiedlicher „Zusammensetzung“ des Puzzles später erfolgreich sein. Auch juvenile Wettkampferfolge sind lediglich Momentaufnahmen und ihr Ausbleiben sollte kein Ausschlusskriterium in der Talentauswahl darstellen. Erst die Betrachtung der aktuellen Ausprägung und der Entwicklung möglichst aller Merkmale, der Wettkampfleistung und des Trainings, ermöglicht eine Abschätzung des Entwicklungspotenzials eines Nachwuchsathleten, also dessen Talent. Vor oder während der Pubertät ist eine zuverlässige Einschätzung des Potenzials für Spitzenleistungen nicht möglich. Je näher der Auswahlzeitpunkt am Hochleistungsalter liegt, desto präzisere Prognosen über die Leistungsentwicklung können erfolgen. Das sollte bei allen Auswahl- und Fördermaßnahmen bedacht werden.



Zwischen der körperlichen und der Leistungsentwicklung besteht ein großer Zusammenhang. Je größer und biologisch reifer ein Athlet ist, desto größere Vorteile bringt er für eine Vielzahl von motorischen Aufgaben mit. Die körperliche und auch psychische Entwicklung verläuft jedoch individuell sehr unterschiedlich und ist sehr stark durch den Zeitpunkt der Pubertät geprägt. Deshalb sind einmalige Talentsichtungsmaßnahmen nicht sinnvoll.

Den größten Einfluss auf die körperliche Leistungsfähigkeit übt Training aus, d. h. ein Athlet mit vielen absolvierten Trainingsstunden bzw. hochwertiger Trainingsqualität wird mit großer Wahrscheinlichkeit in der Lage sein, kurzfristig höhere Leistungen zu erzielen ohne notwendigerweise mehr Potenzial für Spitzenleistungen zu besitzen.

## Hinweise

Diese Leistungsdiagnostik dient der Ermittlung der maximalen Leistungsfähigkeit der Testpersonen. Dementsprechend sollte vor Beginn der der sportmotorischen Tests ein **ausgiebiges Aufwärmprogramm** durchgeführt werden, um Verletzungen zu vermeiden und die größte Leistungsfähigkeit erreichen zu können. Zudem sollte auch eine Umgebung geschaffen werden, in der Bestleistungen gefordert und auch erzielt werden können (Ablenkung durch andere Gruppen reduzieren, Tests als Prüfungssituation oder Wettkampf darstellen und maximale Leistung fordern).

Mit Ausnahme der Tests „Handkraft Test“ und „Foot Tapping Test“ lassen sich alle Tests mit wenig Aufwand und Material durchführen und können so problemlos im Training an den Stützpunkten oder im Verein durchgeführt werden. Sollte kein Opto Jump System (oder ähnliches Messsystem) zur Messung der Sprung- und Reaktivkraft zur Verfügung stehen, so wird die Verwendung der App „My Jump 2“ empfohlen. Diese ist im App- und Playstore zu finden und ihre Genauigkeit wissenschaftlich validiert<sup>3</sup>. Die Tests „Handkraft Test“ sowie „Foot Tapping Test“ werden Bestandteil der Testbatterie bei zentralen Maßnahmen des DBVs sein.

Durch eine regelmäßige und fortlaufende Erhebung der Leistungsdaten ist für die Anpassung des Trainings und die Analyse des Entwicklungsverlaufs notwendig. Aus diesem Grund wird eine Durchführung 3-4 Mal im Jahr empfohlen.

Zur Datenerhebung und Auswertung wurde ein Excel-Tool für diese Testbatterie erstellt, welche die Eingabe vereinfacht, eine schnelle Übersicht über die Leistungen, einen Vergleich zu vorherigen Leistungen und eine Auswertung für die Spieler\*innen ermöglicht. Diese kann von Racketmind heruntergeladen werden und steht zur freien Verfügung.

## Externe Materialien

Biofinal: <https://www.iat.uni-leipzig.de/service/downloads/fachbereiche/technik-taktik/biofinal>

My Jump 2: <https://apps.apple.com/de/app/my-jump-2/id1148617550>

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.my.jump&hl=de&gl=US>

Shuttle Run App: <https://www.iat.uni-leipzig.de/datenbanken/badminton-shuttle-run-app/>

Zusätzliche Materialien: [https://racketmind.de/goto\\_badminton\\_cat\\_8934.html](https://racketmind.de/goto_badminton_cat_8934.html)



Biofinal



My Jump 2  
iOS



My Jump 2  
Android



Shuttle Run  
App



Racketmind

Legende:



Messergebnisse



Zeitaufwand



Personal



Material

## Material Checkliste

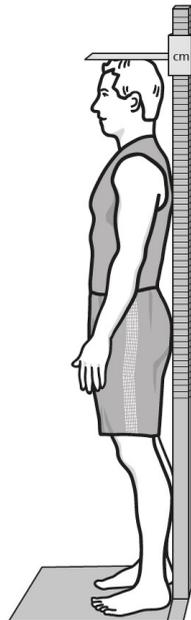
| Bereitgestellt? | Anzahl | Material                |
|-----------------|--------|-------------------------|
|                 | 2      | Stadiometer             |
|                 | 2      | Hocker                  |
|                 | 1      | Geeichte Körperwaage    |
|                 | 1      | Opto Jump System (1 m)  |
|                 | 1      | Podest 30 cm            |
|                 | 1      | Stoppuhr                |
|                 | 2      | Matten                  |
|                 | 2      | Standardisierungsgerät  |
|                 | 1      | Tappingmatte            |
|                 | 1      | Lichtschanke            |
|                 | 8      | Pylonen                 |
|                 | 1      | Maßband                 |
|                 | 1      | Handdynamometer         |
|                 | 1      | Lautsprecher            |
|                 | 1      | Shuttle Run App         |
|                 | 1      | Leichte, stabile Stange |
|                 | 1      | 1,5 cm hohe Leiste      |
|                 | 2      | Kamera                  |

|                         | Körperhöhe | Sitzhöhe | Körpergewicht | Counter movement Jump | Squat Jump | Drop Jump | Unterarmstütz | Foot Tapping | Agility T-Test | Griffkraft | Shuttle Run | Überkopfkniebeuge |
|-------------------------|------------|----------|---------------|-----------------------|------------|-----------|---------------|--------------|----------------|------------|-------------|-------------------|
| Stadiometer             | 1          | 1        |               |                       |            |           |               |              |                |            |             |                   |
| Hocker                  |            | 1        |               |                       |            |           |               |              |                | 1          |             |                   |
| Geeichte Körperwaage    |            |          | 1             |                       |            |           |               |              |                |            |             |                   |
| Opto Jump System (1m)   |            |          |               | 1                     | 1          | 1         |               |              |                |            |             |                   |
| Podest 30 cm            |            |          |               |                       |            | 1         |               |              |                |            |             |                   |
| Stoppuhr                |            |          |               |                       |            |           | 1             |              |                |            |             |                   |
| Matten                  |            |          |               |                       |            |           | 2             |              |                |            |             |                   |
| Standardisierungsgerät  |            |          |               |                       |            |           | 2             |              |                |            |             |                   |
| Tappingmatte            |            |          |               |                       |            |           |               | 1            |                |            |             |                   |
| Lichtschanke            |            |          |               |                       |            |           |               |              | 1              |            |             |                   |
| Pylonen                 |            |          |               |                       |            |           |               |              | 4              |            | 4           |                   |
| Maßband                 |            |          |               |                       |            |           |               |              | 1              |            |             |                   |
| Handdynamometer         |            |          |               |                       |            |           |               |              |                | 1          |             |                   |
| Lautsprecher            |            |          |               |                       |            |           |               |              |                |            | 1           |                   |
| Shuttle Run App         |            |          |               |                       |            |           |               |              |                |            | 1           |                   |
| Leichte, stabile Stange |            |          |               |                       |            |           |               |              |                |            |             | 1                 |
| 1,5 cm hohe Leiste      |            |          |               |                       |            |           |               |              |                |            |             | 1                 |
| Kamera                  |            |          |               |                       |            |           |               |              |                |            |             | 2                 |

## Körperhöhe stehend

Die Messung der Körperhöhe stehend erfolgt in aufrechter, gestreckter Körperhaltung mit Rücken, Gesäß und Fersen direkt an einer Wand oder 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. Ein Kopfbrett muss 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 einzuatmen und die Luft anzuhalten.

- Die Messung sollte möglichst morgens durchgeführt werden
- Die Messung wird ohne Schuhe durchgeführt
- Füße sind geschlossen und ggfs. Zopf ist nach hinten oder Haare sind offen



 Abstand vom Scheitel bis zum Boden in Zentimeter (z.B. 168,4 cm)

 1

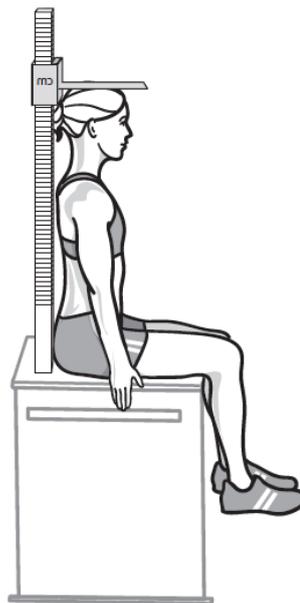
 10 Personen ca. 5 Minuten

 Stadiometer oder Wand, Maßband, Klebeband, Kopfbrett

## 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 Grad 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. Ein Kopfbrett muss 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.

- Die Messung sollte möglichst morgens durchgeführt werden



 Abstand vom Scheitel bis zur Sitzfläche in Zentimeter (z.B. 87,6 cm)

 1

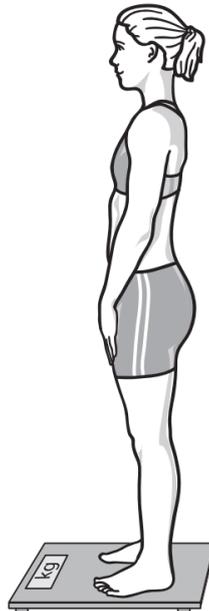
 10 Personen ca. 5 Minuten

 Stadiometer oder Wand, Maßband, Klebeband, Kopfbrett

## Körpergewicht

Die Messung des Körpergewichts erfolgt ohne Schuhe und in möglichst geringer Bekleidung. Dazu stellt sich die Person in aufrechter Haltung ruhig auf die Waage.

- Sichtgeschützter Raum oder Bereich
- Die Messung sollte möglichst morgens durchgeführt werden
- Die Waage muss auf festem und ebenem Untergrund stehen



 Körpermasse in Kilogramm (z.B. 62,8 kg)

 1

 10 Personen ca. 5 Minuten

 Abgeschlossener Raum oder Sichtschutz, geeichte Waage mit einer Genauigkeit von 0,1 kg

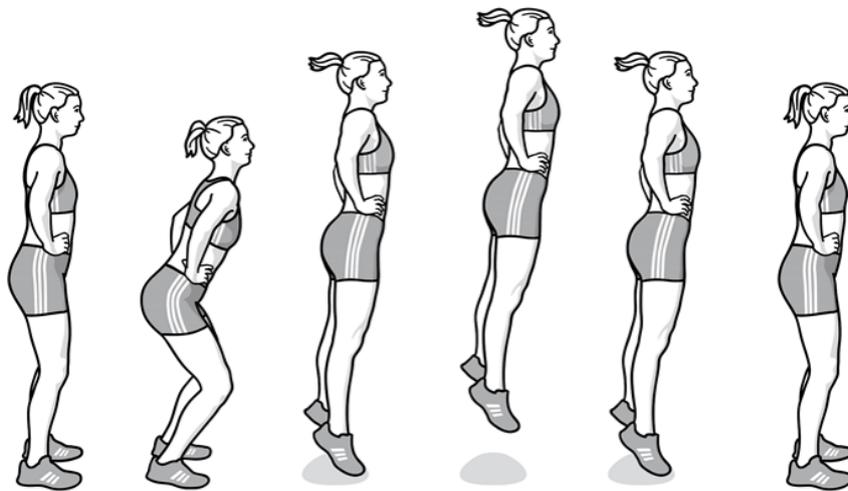
## Countermovement Jump

Das Ziel besteht darin, aus dem Stand so hoch wie möglich zu springen. Die Testperson steht in einem etwa hüftbreiten Stand und springt über eine individuell optimale Ausholbewegung mit beiden Beinen vertikal nach oben. Die Hände sind während der ganzen Bewegung an den Hüften. Die Landung erfolgt in gestreckter Position ohne Anhocken der Beine.

- 3 Versuche
- Fester, ebener Untergrund (kein Schwingboden)
- Pause: mindestens 20 Sekunden zwischen den Sprüngen
- Kurze Bekleidung und feste Turnschuhe
- Gewertet wird der höchste Versuch

### Ungültige Versuche:

- Auskick der Beine im Flug
- Anhocken der Beine zur Landung
- Testperson springt deutlich (über eine Fußlänge) nach vorne
- Hände verlieren Kontakt zu den Hüften



- ✍ Flughöhe in Zentimeter (z.B. 48,7 cm)
- 👤 1
- 🕒 10 Personen ca. 15 Minuten
- 🔧 Optojump System (1m) oder My Jump 2 App

Mit dem Countermovement Jump Test wird die Kraftfähigkeit der unteren Extremitäten unter Einbezug des langen Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus getestet. Eine Verbesserung der Sprunghöhe führt zu einer Optimierung der Abschlagshöhe beim Smash und damit zu mehr Variabilität (Winkel, etc.). Zudem wird eine höhere Schlaggeschwindigkeit beim Angriffsschlag möglich<sup>4</sup>.

Durch einen Vergleich der Squat Jump Leistung mit der Countermovement Jump Leistung lassen sich Rückschlüsse auf die Reaktivkraftfähigkeit bei langsamen Dehnungs-Verkürzungszyklen schließen<sup>5</sup>. Zudem gibt uns dieser Vergleich die Möglichkeit individuelle Trainingsschwerpunkte setzen zu können.

Über eine Videoanalyse der Sprünge kann die Bewegungsqualität bei der Durchführung der Sprünge überprüft und daraufhin eventuell notwendige Korrekturen im Training vorgenommen werden (Knieachse, Sprunggelenksstabilität, ...).

## Orientierungswerte

| Counter Movement Jump [Sprunghöhe in Zentimeter] |                    |           |           |          |
|--|--------------------|-----------|-----------|----------|
| Alter [Jahre]                                    | Entwicklungsbedarf | Okay      | Gut       | Sehr Gut |
| <b>Mädchen</b>                                   |                    |           |           |          |
| <b>O19</b>                                       | < 29               | 29 - 34   | 34.1 - 39 | > 39     |
| <b>U19</b>                                       | < 27               | 27 - 31   | 31.1 - 35 | > 35     |
| <b>U17</b>                                       | < 26               | 26 - 30   | 30.1 - 34 | > 34     |
| <b>U15</b>                                       | < 24               | 24 - 28   | 28.1 - 32 | > 32     |
| <b>Jungen</b>                                    |                    |           |           |          |
| <b>O19</b>                                       | < 40               | 40 - 45   | 45.1 - 50 | > 50     |
| <b>U19</b>                                       | < 37,5             | 37 - 43,5 | 43.6 - 48 | > 48     |
| <b>U17</b>                                       | < 34               | 34 - 40   | 40.1 - 45 | > 45     |
| <b>U15</b>                                       | < 27               | 28 - 34   | 33.1 - 38 | > 38     |

Die Werte wurden basierend auf publizierter Literatur<sup>5-9</sup>, Normwerten aus anderen Sportarten<sup>10-12</sup>, Erfahrungswerten sowie der Einschätzung durch ein Expertenteam erstellt

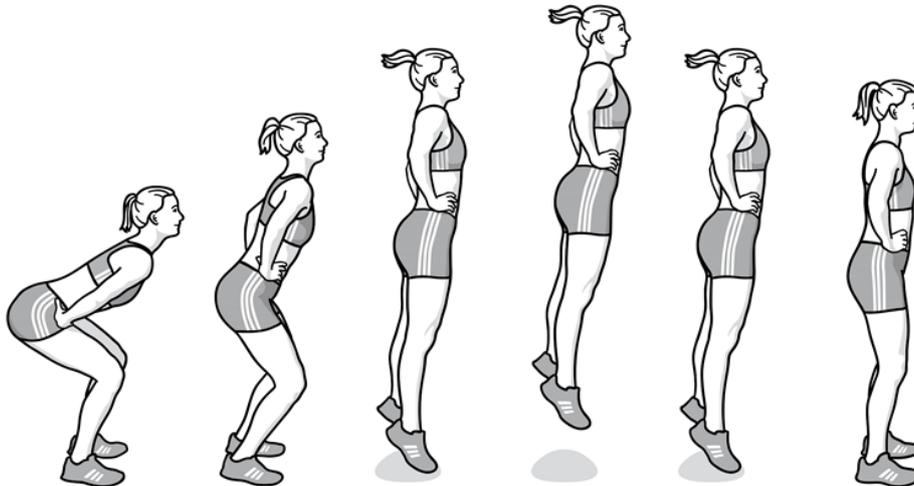
## Squat Jump

Das Ziel besteht darin, aus einer gehockten Position, ohne Ausholbewegung so hoch wie möglich zu springen. Die Testperson steht in einem etwa hüftbreiten Stand und nimmt eine individuell optimale gehockte Position ein. Diese Position wird für 2 Sekunden gehalten, dann springt die Testperson mit beiden Beinen vertikal nach oben. Die Hände sind während der ganzen Bewegung an den Hüften. Die Landung erfolgt in gestreckter Position ohne Anhocken der Beine.

- 3 Versuche
- Fester, ebener Untergrund (kein Schwingboden)
- Pause: mindestens 20 Sekunden zwischen den Sprüngen
- Kurze Bekleidung und feste Turnschuhe
- Gewertet wird der höchste Versuch
- Hinweis: Hockposition nicht tiefer als 90°

### Ungültige Versuche:

- Auskickern der Beine im Flug oder Anhocken der Beine zur Landung
- Testperson springt deutlich (über eine Fußlänge) nach vorne
- Ausholbewegung oder Auftaktbewegung vor dem Sprung
- Hände verlieren Kontakt zu den Hüften



-  Flughöhe in Zentimeter (z.B. 44,2 cm)
-  1
-  10 Personen ca. 15 Minuten
-  Optojump System (1m) oder My Jump 2 App

Mit dem Squat Jump Test wird die die Fähigkeit der konzentrischen Kraftentwicklung überprüft<sup>5,13</sup>. Diese Fähigkeit, ohne Auftaktbewegung schnell Kraft aus den Beinen zu entwickeln, ist im Badminton vor allem in defensiven Situationen gefordert, in denen man sich schnell abdrücken muss, um einen Ball zu erreichen. Gute Badmintonspieler erreichen mit weniger Sprungvorbereitungszeit eine größere Sprunghöhe<sup>4,5</sup>.

Durch einen Vergleich der Squat Jump Leistung mit der Countermovement Jump Leistung lassen sich Rückschlüsse auf die Reaktivkraftfähigkeit bei langsamen Dehnungs-Verkürzungszyklen schließen<sup>5</sup>. Zudem gibt uns dieser Vergleich die Möglichkeit individuelle Trainingsschwerpunkte setzen zu können.

Über eine Videoanalyse der Sprünge kann die Bewegungsqualität bei der Durchführung der Sprünge überprüft und daraufhin eventuell notwendige Korrekturen im Training vorgenommen werden (Knieachse, Sprunggelenksstabilität, ...).

## Orientierungswerte

| Squat Jump [Sprunghöhe in Zentimeter] |                    |         |           |          |
|---------------------------------------|--------------------|---------|-----------|----------|
| Alter [Jahre]                         | Entwicklungsbedarf | Okay    | Gut       | Sehr Gut |
| <b>Mädchen</b>                        |                    |         |           |          |
| <b>O19</b>                            | < 27               | 27 - 31 | 31.1 - 35 | > 35     |
| <b>U19</b>                            | < 26               | 26 - 30 | 30.1 - 34 | > 34     |
| <b>U17</b>                            | < 24               | 24 - 28 | 28.1 - 32 | > 32     |
| <b>U15</b>                            | < 21               | 21 - 24 | 24.1 - 28 | > 28     |
| <b>Jungen</b>                         |                    |         |           |          |
| <b>O19</b>                            | < 36               | 36 - 41 | 41.1 - 46 | > 46     |
| <b>U19</b>                            | < 34               | 34 - 40 | 40.1 - 45 | > 45     |
| <b>U17</b>                            | < 31               | 31 - 37 | 37.1 - 42 | > 42     |
| <b>U15</b>                            | < 28               | 28 - 34 | 33.1 - 38 | > 38     |

Die Werte wurden basierend auf publizierter Literatur<sup>5,6,8,15-17</sup>, Erfahrungswerten sowie der Einschätzung durch ein Expertenteam erstellt.

Sollte bei den Sprungtests ein Defizit festgestellt werden, so kann mit der Erstellung eines Kraft-Geschwindigkeit-Profiles (siehe S. 34) eine differenziertere Aussage darüber getroffen werden, wie die Sprungleistung optimiert werden kann (bei gleicher Power). Dies wird empfohlen, wenn bereits ein badmintonspezifisches Krafttraining stattfindet. Davor sollte das Training Power-orientiert (Kraft UND Geschwindigkeit). In manchen Fällen kann auch schon über eine rein Schulung der Sprungtechniken die Sprungleistung verbessert werden.

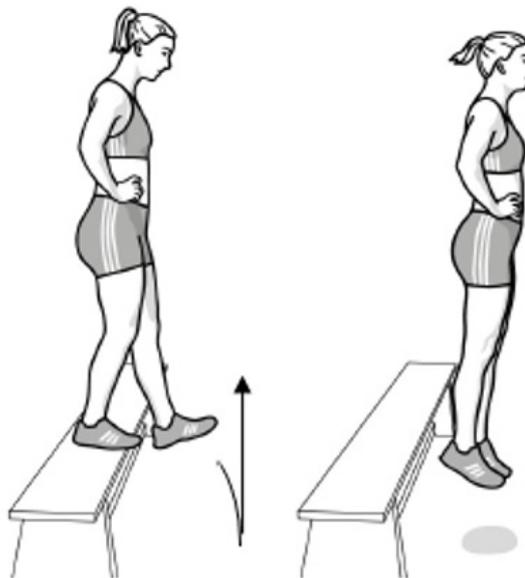
## Drop Jump

Das Ziel besteht darin, einen beidbeinigen Niederhochsprung so schnell und so hoch wie möglich durchzuführen. Dabei steht die Testperson auf einem 30 cm Podest (z.B. Hocker). Die Hände sind an den Hüften. Aufgabe ist es, sich vom Podest fallen zu lassen und mit möglichst kurzem Bodenkontakt so hoch wie möglich zu springen. Es sollte eine hohe Vorspannung im Rumpf und in den Beinen aufgebaut werden, um ein Nachgeben in den Gelenken zu minimieren. Die Instruktion „Stell Dir vor die Messplatte ist heiß und Du willst ein Hindernis überspringen“ verstärkt diese Aufgabe. Wichtig ist, dass die Testperson nicht nach vorne abspringt, sondern nach oben und wieder in gestreckter Position auf der Platte landet.

- 3 Versuche
- Fester, ebener Untergrund (kein Schwingboden)
- Pause: mindestens 20 Sekunden zwischen den Sprüngen
- Kurze Bekleidung und feste Turnschuhe
- Gewertet wird der beste Versuch mit der höchsten Effizienz

### Ungültige Versuche:

- Auskicken der Beine im Flug oder Anhocken der Beine zur Landung
- Testperson springt vom Hocker ab oder deutlich (über eine Fußlänge) nach vorne
- Hände verlieren Kontakt zu den Hüften



Stützzeit in Sekunden, Flughöhe in Zentimetern (z.B. 44,2 cm)



Reaktivkraft-Index:

$\text{Sprunghöhe [cm]} / \text{Stützzeit [s]} / 100$



1



10 Personen ca. 15 Minuten



Optojump System (1m) oder My Jump 2 App, Podest 30 cm

Mit dieser Sprungform wird die Reaktivkraftfähigkeit getestet. Je höher der Reaktivkraft-Index, desto besser das Verhältnis aus Sprunghöhe ( $\uparrow$ ) und Kontaktzeit ( $\downarrow$ ). Der Reaktivkraft-Index beschreibt die Fähigkeit schnell von einer exzentrischen Kontraktion in eine konzentrische Kontraktion der Muskulatur übergehen zu können<sup>3,8</sup>, sowie die Fähigkeit in kurzer Zeit maximale Kraft zu entwickeln<sup>3,5</sup>.

Um Schläge erfolgreich nachbereiten zu können, sollten Sprünge schnellkräftig abgefedert und in ein explosives Abdrücken umgesetzt werden. Zudem ist ein reaktiver und explosiver Start wichtig, um schnell eine Ecke bzw. den Ball zu erreichen.

## Orientierungswerte

| Drop Jump Effektivitätskoeffizient [Flugzeit <sup>2</sup> /Stützzeit] |                    |           |           |          |
|---|--------------------|-----------|-----------|----------|
| Alter [Jahre]   | Entwicklungsbedarf | Okay      | Gut       | Sehr Gut |
| <b>Mädchen</b>  |                    |           |           |          |
| <b>O19</b>  | < 1.6              | 1.6 - 1.9 | 1.9 - 2.1 | > 2.1    |
| <b>U19</b>  | < 1.4              | 1.4 - 1.7 | 1.7 - 1.9 | > 1.9    |
| <b>U17</b>  | < 1.3              | 1.3 - 1.6 | 1.6 - 1.8 | > 1.8    |
| <b>U15</b>  | < 1.1              | 1.1 - 1.4 | 1.4 - 1.6 | > 1.6    |
| <b>Jungen</b>   |                    |           |           |          |
| <b>O19</b>  | < 1.8              | 1.8 - 2.1 | 2.1 - 2.4 | > 2.4    |
| <b>U19</b>  | < 1.7              | 1.7 - 2.0 | 2.0 - 2.3 | > 2.3    |
| <b>U17</b>  | < 1.5              | 1.5 - 1.8 | 1.8 - 2.1 | > 2.1    |
| <b>U15</b>  | < 1.3              | 1.3 - 1.6 | 1.6 - 1.9 | > 1.9    |

Die Werte wurden basierend auf publizierter Literatur<sup>9,15,17,18</sup>, Normwerten aus anderen Sportarten<sup>10</sup>, Erfahrungswerten sowie der Einschätzung durch ein Expertenteam erstellt

## Rumpfkrafttest nach Bourban<sup>19</sup>

Ziel ist es, die Stützposition so lange wie möglich zu halten, während die Füße wechselseitig vom Boden abgehoben werden. Die Testperson nimmt die Unterarmstützposition ein, dabei sind die Oberarme vertikal, Unterarme parallel und die Beine gestreckt. Schulter, Trochanter Major und der äußere Knöchel bilden eine gerade Linie. Nach Gabe des Startsignals erfolgt ein wechselseitiges Abheben der Füße um ca. 2-5cm in gleichmäßigem Rhythmus (ca. 1 Sekunde). Die Kniegelenke bleiben dabei stets gestreckt.

Ein [Standardisierungsgerät](#), das an jede Testperson individuell angepasst wird, kann dabei helfen, die Form zu überprüfen. Dabei sollte die Querstange so eingestellt werden, dass die spina iliaca posterior superior Kontakt hat.

- „Führe unter Beibehaltung der Ausgangsposition, so lange wie möglich die wechselseitige Beinbewegung aus.“
- Keine verbale Motivation oder Informationsgabe zur verstrichenen Zeit
- 1 Versuch

### Abbruchkriterien:

- Abweichen der Hüfte von der Ausgangsposition (anheben oder absinken) für mehr als 2 Sekunden
- Rotation der Hüfte/Oberkörper während des Anhebens der Beine
- Änderung der Ausgangsposition (verschieben der Arme)
  - Verwarnung; 3 Verwarnungen = Abbruch
- Bei Verwendung eines Standardisierungsgeräts: Kontaktverlust der SIPS zur Querstange für mehr als 2 Sekunden
- Beim Erreichen der „Sehr Gut“ Zeitmarke kann der Test abgebrochen werden



- 📝 Stützzeit in Sekunden (z.B. 127 s)
- 👤+ 1 je 2 Testpersonen
- 🕒 10 Personen ca. 20 Minuten
- 🔧 Stoppuhr, Matten, Standardisierungsgerät

Rumpfkraft ist eine elementare Fähigkeit zur Stabilisierung des Körpers<sup>20</sup> bei Schlag-, Abwehr und Transferbewegungen auf dem Feld. Sie ist Voraussetzung für eine effiziente Kraftübertragung aus den Beinen in die Arme<sup>19</sup>. Zudem hat eine „gut ausgebildete Rumpfmuskulatur einen präventiven Nutzen bezüglich Verletzungen und Beschwerden im Rumpfbereich (v.a. Becken, Wirbelsäule)<sup>21</sup>.

Der Test gibt außerdem ein gutes Bild über die Willenskraft der Testperson.

## Orientierungswerte

| Rumpfkraft [Stützzeit in Sekunden] |                    |         |         |          |
|------------------------------------|--------------------|---------|---------|----------|
| Alter [Jahre]                      | Entwicklungsbedarf | Okay    | Gut     | Sehr Gut |
| <b>Mädchen</b>                     |                    |         |         |          |
| <b>O19</b>                         |                    |         |         |          |
| <b>U19</b>                         | < 130              | 130-160 | 160-180 | > 180    |
| <b>U17</b>                         | < 115              | 115-145 | 145-165 | > 165    |
| <b>U15</b>                         | < 85               | 85-115  | 115-135 | > 135    |
| <b>Jungen</b>                      |                    |         |         |          |
| <b>O19</b>                         |                    |         |         |          |
| <b>U19</b>                         | < 140              | 140-190 | 190-220 | > 220    |
| <b>U17</b>                         | < 110              | 120-170 | 170-200 | > 200    |
| <b>U15</b>                         | < 85               | 85-115  | 115-135 | > 135    |

Die Werte wurden basierend auf publizierter Literatur<sup>17,22</sup>, Erfahrungswerten sowie der Einschätzung durch ein Expertenteam erstellt.

## Agility T-Test

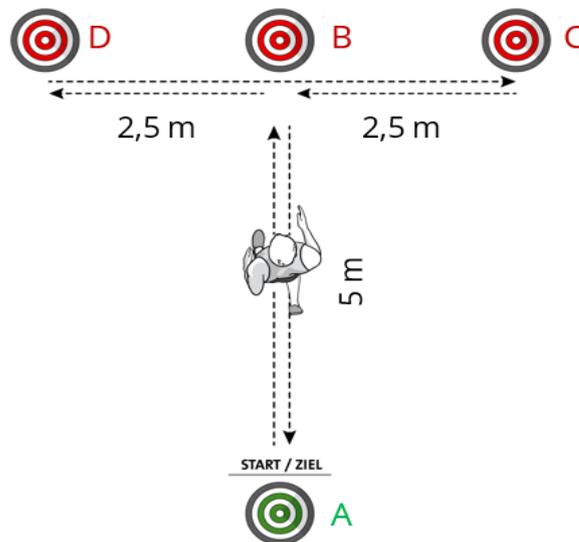
Ziel ist es, den Parcours so schnell wie möglich abzulaufen. Die Testperson steht ca. 15 cm hinter der Startlinie und startet selbstständig. Sie sprintet vom Startpunkt (A) aus zur ersten Pylone (B), berührt diese mit der linken Hand und läuft mit Seitwärtsschritten (ohne überkreuzen der Beine) weiter zur zweiten Pylone (C) und berührt diese mit der rechten Hand. Danach läuft sie seitwärts nach links zur dritten Pylone (D) und berührt sie mit der linken Hand. Anschließend kehrt sie seitwärts zur Mitte (B) zurück, berührt die Pylone (B) mit der rechten Hand und läuft schnellstmöglich rückwärts bis zum Startpunkt (A).

Linkshändige Testpersonen laufen, nach berühren der ersten Pylone (B) mit der rechten Hand, erst nach links zur Pylone (D) und dann zur Pylone (C).

- Abstände zwischen den Pylonen: A zu B: 5 m; B zu C: 2,5 m; B zu D: 2,5 m
- Linkshänder durchlaufen den Parcours in der Reihenfolge A-B-D-C-B-A
- Rechtshänder durchlaufen den Parcours in der Reihenfolge A-B-C-D-B-A
- 2 Versuche
- Gewertet wird der beste Versuch

### Abbruchkriterien:

- Blickrichtung ist nicht mehr nach vorne gerichtet
- überkreuzen der Beine bei den Seitwärtsschritten
- Eine Pylone wird nicht mit der Hand berührt



-  Laufzeit in Sekunden (z.B. 6.3 s)
-  1
-  10 Personen ca. 10 Minuten
-  Lichtschranke oder Stoppuhr, 4 Pylonen, Maßband

Schnelle Richtungswechsel in alle Richtungen ausführen zu können ist ein elementarer Teil für erfolgreiches Badminton. Dieser Test überprüft die Fähigkeit schnelle Richtungswechsel durchzuführen und aus den Richtungswechseln heraus schnell zu beschleunigen. Dafür müssen verschiedene Laufformen beherrscht werden, die auch im Badminton vorkommen<sup>23</sup>.

## Orientierungswerte

| T-Test [Laufzeit in Sekunden] |                    |           |            |          |
|-------------------------------|--------------------|-----------|------------|----------|
| Alter [Jahre]                 | Entwicklungsbedarf | Okay      | Gut        | Sehr Gut |
| <b>Mädchen</b>                |                    |           |            |          |
| <b>O19</b>                    | > 6.6              | 6.6 - 6.1 | 6.09 - 5.7 | < 5.7    |
| <b>U19</b>                    | > 6.6              | 6.6 - 6.1 | 6.09 - 5.7 | < 5.7    |
| <b>U17</b>                    | > 6.7              | 6.7 - 6.2 | 6.19 - 5.8 | < 5.8    |
| <b>U15</b>                    | > 6.8              | 6.8 - 6.3 | 6.29 - 5.9 | < 5.9    |
| <b>Jungen</b>                 |                    |           |            |          |
| <b>O19</b>                    | > 5.9              | 5.9 - 5.4 | 5.39 - 5.0 | < 5.0    |
| <b>U19</b>                    | > 5.9              | 5.9 - 5.5 | 5.49 - 5.1 | < 5.1    |
| <b>U17</b>                    | > 6.1              | 6.1 - 5.7 | 5.69 - 5.3 | < 5.3    |
| <b>U15</b>                    | > 6.4              | 6.4 - 5.9 | 5.89 - 5.5 | < 5.5    |

Werte übernommen aus: Diagnostik und Betreuung im Handball<sup>24</sup>. Werte für die Altersklassen werden noch erstellt.

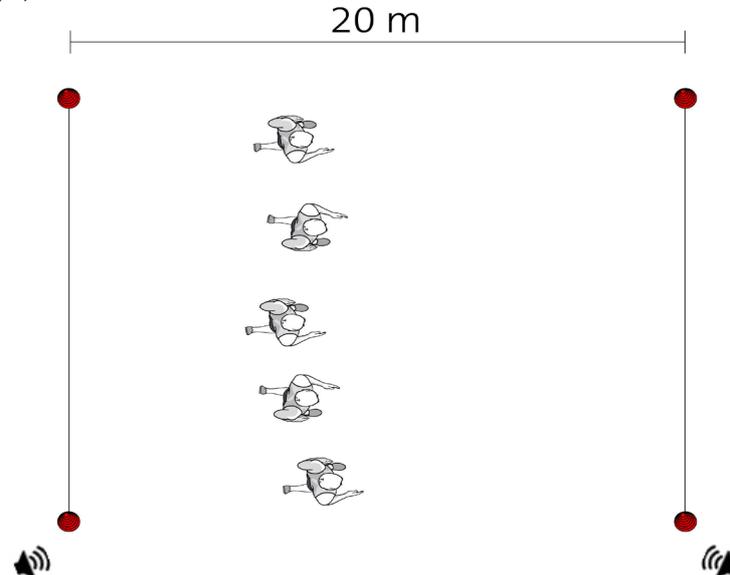
## Shuttle Run Test

Das Ziel besteht darin, möglichst lange zu laufen, während sich die Geschwindigkeit stetig erhöht. Der Shuttle-Run-Test ist ein Pendellauf zwischen zwei im Abstand von 20 m parallel verlaufenden Linien (markiert mit je zwei Pylonen). Zum Start platzieren sich alle Testpersonen im Mindestabstand von 1 m auf der Startlinie und starten nach dem Countdown mit dem ersten akustischen Signal. Anschließend laufen die Testpersonen zwischen den beiden Linien hin und her, wobei die Laufgeschwindigkeit durch die Intervalle zwischen den Signaltönen vorgegeben ist. Dabei muss jeweils bei Ertönen des Signals mit mindestens einem Fuß die jeweilige Linie berührt werden. Zu Beginn des Tests ist die Laufgeschwindigkeit mit 2,2 m/s bzw. 8 km/h als langsam anzusehen; sie erhöht sich mit zunehmender Testdauer nach jeder Stufe in definierten Intervallen (siehe Tabelle). Sind die Testpersonen zu früh oder zu spät am Wendepunkt, sollten sie ihre Laufgeschwindigkeit bewusst verlangsamen bzw. beschleunigen. Ein bis zwei Schritte Vorsprung oder Rückstand zum Signaltönen sind am Anfang gestattet.

- Ziel: Möglichst lange das vorgegebene Lauftempo durchzuhalten bzw. dem vorgegebenen Rhythmus so lange wie möglich zu folgen.
- Gewertet werden die erreichte Stufe und gelaufenen Shuttles der letzten Stufe

### Abbruchkriterium:

- Die Testperson gibt auf
- Die Testperson erreicht die Linie bei Ertönen des Signals wiederholt (zweimal in Folge!) nicht.



 Laufzeit/ Erreichtes Level in Minuten, Level & Shuttle (z.B. 09:37 min, 10-1)

 1 je 4 Testpersonen

 10 Personen ca. 20 Minuten

 Lautsprecher, 4 Pylonen, 20m Laufstrecke, [Shuttle Run App](#)

Der Shuttle Run ist ein Test der aeroben Ausdauerfähigkeit. Während eines Badmintonspiels werden 60-70% der benötigten Energie über die aerobe Energiebereitstellung abgedeckt<sup>25</sup>. Des Weiteren bildet eine gut ausgebildete aerobe Ausdauerfähigkeit die Grundlage für die Entwicklung einer adäquaten sportartspezifischen Ausdauer. Dabei ist die Grundlagenausdauer (oder auch Ermüdungswiderstandsfähigkeit) eine elementare Ressource, auch gegen Ende eines Spiels auf seine Leistungsfähigkeit zurückgreifen zu können. Eine besser ausgebildete aerobe Ausdauer hat zudem einen positiven Einfluss auf die Regenerationsfähigkeit nach einem harten Spiel oder Trainingseinheit<sup>26</sup>.

Der Test gibt außerdem ein gutes Bild über die Willenskraft der Testperson.

Über die gelaufenen Levels und Shuttles ist es möglich, Rückschlüsse auf die VO<sub>2</sub>max der Testperson zu ziehen. Eine entsprechende Tabelle ist [hier](#) zu finden.

## Orientierungswerte

| Shuttle Run [Laufzeit in Minuten:Sekunden] |                    |               |               |          |
|--|--------------------|---------------|---------------|----------|
| Alter [Jahre]                              | Entwicklungsbedarf | Okay          | Gut           | Sehr Gut |
| <b>Mädchen</b>                             |                    |               |               |          |
| <b>O19</b>                                 | < 08:04            | 08:04 - 08:42 | 09:43 - 10:59 | > 12:12  |
| <b>U19</b>                                 | < 07:52            | 07:52 - 09:13 | 09:14 - 11:25 | < 11:25  |
| <b>U17</b>                                 | < 06:57            | 06:57 - 08:09 | 08:10 - 10:10 | < 10:10  |
| <b>U15</b>                                 | < 05:27            | 05:27 - 06:49 | 06:50 - 08:45 | < 8:45   |
| <b>Jungen</b>                              |                    |               |               |          |
| <b>O19</b>                                 | < 8:22             | 08:22 - 11:04 | 11:05 - 13:27 | > 13:27  |
| <b>U19</b>                                 | < 09:26            | 09:26 - 10:53 | 10:54 - 13:12 | > 13:12  |
| <b>U17</b>                                 | < 08:22            | 08:22 - 09:19 | 09:20 - 11:46 | > 11:46  |
| <b>U15</b>                                 | < 06:56            | 06:56 - 08:15 | 08:16 - 10:21 | > 10:21  |

Werte von <https://www.topendsports.com/testing/norms/beep.htm>

## Shuttle Run Protokoll (IAT Leipzig)

| Level | Shuttles | Geschwindigkeit (km/h) | Zeit pro Shuttle (s) | Level Gesamtzeit (s) | Gesamte Laufzeit (min:sek) | Distanz pro Level (m) | Gesamte Distanz (m) |
|-------|----------|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------|
| 1     | 7        | 8                      | 9                    | 63.0                 | 01:03                      | 140                   | 140                 |
| 2     | 8        | 9                      | 8                    | 64.0                 | 02:07                      | 160                   | 300                 |
| 3     | 8        | 9.5                    | 7.58                 | 60.6                 | 03:08                      | 160                   | 460                 |
| 4     | 9        | 10                     | 7.2                  | 64.8                 | 04:12                      | 180                   | 640                 |
| 5     | 9        | 10.5                   | 6.86                 | 61.7                 | 05:14                      | 180                   | 820                 |
| 6     | 10       | 11                     | 6.55                 | 65.5                 | 06:20                      | 200                   | 1020                |
| 7     | 10       | 11.5                   | 6.26                 | 62.6                 | 07:22                      | 200                   | 1220                |
| 8     | 11       | 12                     | 6                    | 66.0                 | 08:28                      | 220                   | 1440                |
| 9     | 11       | 12.5                   | 5.76                 | 63.4                 | 09:32                      | 220                   | 1660                |
| 10    | 11       | 13                     | 5.54                 | 60.9                 | 10:32                      | 220                   | 1880                |
| 11    | 12       | 13.5                   | 5.33                 | 64.0                 | 11:36                      | 240                   | 2120                |
| 12    | 12       | 14                     | 5.14                 | 61.7                 | 12:38                      | 240                   | 2360                |
| 13    | 13       | 14.5                   | 4.97                 | 64.6                 | 13:43                      | 260                   | 2620                |
| 14    | 13       | 15                     | 4.8                  | 62.4                 | 14:45                      | 260                   | 2880                |
| 15    | 13       | 15.5                   | 4.65                 | 60.4                 | 15:46                      | 260                   | 3140                |
| 16    | 14       | 16                     | 4.5                  | 63.0                 | 16:49                      | 280                   | 3420                |
| 17    | 14       | 16.5                   | 4.36                 | 61.1                 | 17:50                      | 280                   | 3700                |
| 18    | 15       | 17                     | 4.24                 | 63.5                 | 18:53                      | 300                   | 4000                |
| 19    | 15       | 17.5                   | 4.11                 | 61.7                 | 19:55                      | 300                   | 4300                |
| 20    | 16       | 18                     | 4                    | 64.0                 | 20:59                      | 320                   | 4620                |
| 21    | 16       | 18.5                   | 3.89                 | 62.3                 | 22:01                      | 320                   | 4940                |

## Technikbewertung Überkopfkniebeuge

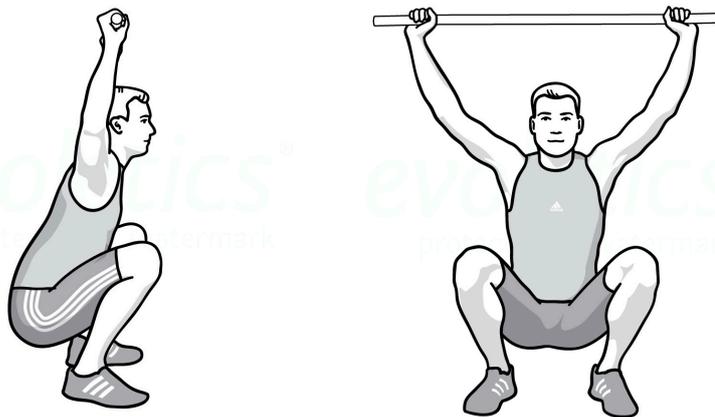
Das Ziel besteht darin, sechs technisch saubere tiefe Überkopfkniebeuge durchzuführen. Wenn Kniebeugeerfahrung besteht, nutzt die Testperson ihren Kniebeugestand. Ansonsten stellt sich die Testperson ungefähr schulterbreit hin. Ein Ausdrehen der Zehenspitzen ist bis zu einem Winkel von 30° in Ordnung. Die Griffbreite wird so gewählt, dass die Stange auf Höhe der Hüftbeuge ist, wenn die Testperson die Arme hängen lässt. Dann wird die Stange über den Kopf gehoben und die Arme fixiert (Lock Out = komplette Streckung). Die Stange ist über dem Hinterkopf und dem oberen Rücken. Die Kniebeuge wird sechs Mal so tief wie möglich ausgeführt, die Füße bleiben dabei flach auf dem Boden, die Ellbogen gestreckt und die Stange über dem Kopf<sup>27</sup>. Die Testperson trägt im Optimalfall die Schuhe, welche auch im Krafttraining getragen werden.

Bewertungskriterien (erfüllt, ja oder nein)<sup>27</sup>:

- Die Hüftfalte ist im tiefsten Punkt unterhalb der Knie
- Die Stange bleibt die ganze Bewegung über dem Hinterkopf/oberen Rücken
- Die Wirbelsäulenlinie wird konstant gehalten und die LWS im tiefsten Punkt nicht gerundet
- Die Knie bleiben in der gleichen Ebene - durch die Mitte der Füße
- Die Fußposition bleibt während der ganzen Bewegung exakt gleich

**Können nicht alle Kriterien erfüllt werden: Fersen um ca. 1,5 cm mit einer Latte oder Hantelscheiben erhöhen und nochmal drei Wiederholungen durchführen.**

Hinweis: Um eine genauere Analyse der Bewegung vorzunehmen sollte die Übung von frontaler und seitlicher Perspektive gefilmt werden und im Nachgang ausgewertet werden.



 Bewertung der Technik, Kompensationsbewegungen

 1

 10 Personen ca. 20 Minuten

 Leichte, nicht biegsame Stange, Bewertungsbogen, 1,5 cm hohe Leiste zur Erhöhung der Fersen, 2 Kameras

Diese Übung dient der Überprüfung von Gesamtstabilität und Beweglichkeit sowie Fehlstellungen oder Seitigkeitsdifferenzen des Körpers<sup>28</sup>. Die Kniebeuge ist eine zentrale Übung im Krafttraining der Bundesstützpunkte. Bevor diese im Athletiktraining mit Gewichten durchgeführt wird, sollte sichergestellt sein, dass eine saubere Bewegungstechnik vorhanden ist. Andererseits besteht die Gefahr der strukturellen Schädigung/ Einschränkung beteiligter Gelenke, Sehnen und Muskeln<sup>29</sup>. Über die Diagnostik sind Rückschlüsse auf eventuelle muskuläre Dysbalancen möglich.

## Kontrollbogen Überkopfkniebeuge<sup>27,30</sup>

| Perspektive                | Checkpoint                                     | Kompensation                  | Ohne Fersenerhöhung |        |           | Mit Fersenerhöhung |        |           |
|----------------------------|--|-------------------------------|---------------------|--------|-----------|--------------------|--------|-----------|
|                            |  |                               | Links               | Rechts | Bemerkung | Links              | Rechts | Bemerkung |
| Lateral<br>(von der Seite) | <b>Fuß</b>                                     | Ferse hebt ab                 |                     |        |           |                    |        |           |
|                            | <b>Oberschenkel</b>                            | höher als parallel zum Boden  |                     |        |           |                    |        |           |
|                            | <b>LWS -<br/>Becken -<br/>Hüft<br/>Komplex</b> | Übermäßiges nach vorne lehnen |                     |        |           |                    |        |           |
|                            |  | Hohlkreuz im unteren Rücken   |                     |        |           |                    |        |           |
|                            |  | Rundung des unteren Rückens   |                     |        |           |                    |        |           |
|                            | <b>Schultern</b>                               | Arme fallen nach vorne        |                     |        |           |                    |        |           |
| <b>Kopf</b>                | Kopf wird nach vorne geschoben                 |                               |                     |        |           |                    |        |           |
| Frontal<br>(von vorne)     | <b>Fuß</b>                                     | Fuß dreht nach außen          |                     |        |           |                    |        |           |
|                            | <b>Knie</b>                                    | Valgus (fällt nach innen)     |                     |        |           |                    |        |           |
|                            |  | Varus (fällt nach außen)      |                     |        |           |                    |        |           |

- Drei Wiederholungen pro Perspektive beobachten.
- Sobald ein Fehler deutlich oder bei mindestens zwei Wiederholungen erkennbar wird, ist das entsprechende Kästchen anzukreuzen.

Wird ein Fehler bei der Durchführung ohne Fersenerhöhung erkannt, wird der Test unterbrochen und noch einmal sechs Wiederholungen mit Fersenerhöhung durchgeführt und bewertet.

Wie eine richtig durchgeführte Überkopfkniebeuge aussieht, kann [hier](#) auf Racketmind nachgelesen werden.

Die folgende Lösungstabelle der National Academy of Sports Medicine bietet Übungen zur Korrektur der erkannten Auffälligkeiten.

## Lösungstabelle für Fehler bei der Überkopfkniebeuge nach NASM<sup>31</sup>

| Perspektive                       | Checkpoint                         | Kompensation                   | Bsp. Übungen zum Dehnen und Mobilisieren  | Bsp. Übungen zum kräftigen                                     | Mögliche überaktive Muskeln  | Mögliche unteraktive Muskeln   |
|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|---|--|--|--|
| <b>Lateral</b><br>(von der Seite) | <b>Fuß</b>                         | Fersen heben ab                | Soleus Dehnung  | Single-leg balance reach<br>Single-leg Squat                   | m. soleus  | m. tibialis anterior   |
|                                   |                                    | Übermäßiges nach vorne lehnen  | Waden Dehnung<br>Hüftbeuger Dehnung<br>Ball Bauchmuskulatur Dehnung                   | Ball Squat   | m. soleus<br>m. gastrocnemius<br>m. iliopsoas<br>m. rectus abdominus & m. obliquus externus<br>abdominis | m. tibialis anterior<br>m. gluteus maximus<br>m. erector spinae  |
|                                   | <b>LWS - Becken - Hüft Komplex</b> | Hohlkreuz im unteren Rücken    | Hüftbeuger Dehnung<br>Latissimus Dorsi Dehnung<br>Erector Spinae Dehnung              | Ball Squat<br>Floor Bridge<br>Ball Bridge                      | m. iliopsoas<br>m. erector spinae<br>m. latissimus dorsi   | m. gluteus maximus<br>Ischiocrurale Muskulatur<br>m. transversalis abdominis,<br>m. obliquus internus<br>abdominis,<br>Beckenbodenmuskulatur |
|                                   |                                    | Rundung des unteren Rückens    | Ischiocrurale Muskulatur Dehnung<br>Adductor Magnus Dehnung<br>Ball Abdominal Dehnung | Floor Cobra<br>Ball Cobra<br>Ball Back Extension               | Ischiocrurale Muskulatur<br>m. adductor magnus<br>m. obliquus externus<br>abdominis                      | m. gluteus maximus<br>m. erector spinae<br>m. transversalis abdominis,<br>m. obliquus internus<br>abdominis,<br>Beckenbodenmuskulatur        |
|                                   | <b>Schultern</b>                   | Arme fallen nach vorne         | Latissimus Dorsi Dehnung<br>Pectoralis Dehnung<br>SMR Brustwirbelsäule                | Floor Cobra<br>Ball Cobra<br>Squat to Row                      | m. latissimus dorsi<br>m. pectoralis major/minor<br>m. teres major<br>m. coracobrachialis                | m. trapezius m.<br>rhomboideus<br>Rotatorenmanschette<br>m. deltoideus (posterior)   |
|                                   |                                    | Kopf wird nach vorne geschoben | Levator Scapulae Dehnung<br>Sternocleidomastoid Dehnung<br>Scalene Dehnung            | Tuck chin, Kopf bei allen Übungen in neutraler Position halten | m. levator scapulae<br>m. sternocleidomastoideus<br>mm. scaleni  | cervicis flexores (altum)  |

| Perspektive            | Checkpoint  | Kompensation  | Bsp. Übungen zum Dehnen und Mobilisieren  | Bsp. Übungen zum kräftigen   | Mögliche überaktive Muskeln   | Mögliche unteraktive Muskeln  |
|------------------------|-------------|---|---|--|---|---|
| Frontal<br>(von vorne) | <b>Fuß</b>  | Fuß dreht nach außen  | Waden Dehnung<br>Ischiocrurale Muskulatur<br>Dehnung stehend<br>TFL Dehnung   | Single leg balance reach<br>(ggfs. mit mini band/<br>Deuserband)   | m. soleus<br>m. gastrocnemius (lateralis)<br>m. biceps femoris<br>m. tensor fascia latae  | m. gastrocnemius (medialis)<br>Ischiocrurale Muskulatur<br>m. gluteus medius/maximus<br>m. gracilis<br>m. popliteus   |
|                        | <b>Knie</b> | Valgus<br>Fällt nach innen<br><br>Varus<br>Fällt nach außen | Adduktoren Dehnung<br>Ischiocrurale Muskulatur<br>Dehnung<br>TFL Dehnung<br>Waden Dehnung<br><br>Piriformis Dehnung<br>Ischiocrurale Muskulatur<br>Dehnung<br>TFL Dehnung | Lateral Tube Walk (Miniband)<br>Ball Squat mit Abduktion<br>Ball Bridge mit Abduktion<br><br>Ball Squat mit Adduktion<br>Ball Bridge mit Adduktion | Oberschenkeladduktoren<br>m. biceps femoris (caput breve)<br>m. tensor fascia latae<br>m. vastus lateralis<br>m. gastrocnemius (lateralis)<br><br>m. piriformis<br>m. biceps femoris<br>m. tensor fascia latae<br>m. gluteus minimus/medius | m. gluteus medius/maximus<br>m. vastus medialis obliquus<br>Ischiocrurale Muskulatur<br>m. gastrocnemius (medialis)<br><br>Oberschenkeladduktoren<br>Ischiocrurale Muskulatur<br>m. gluteus maximus |

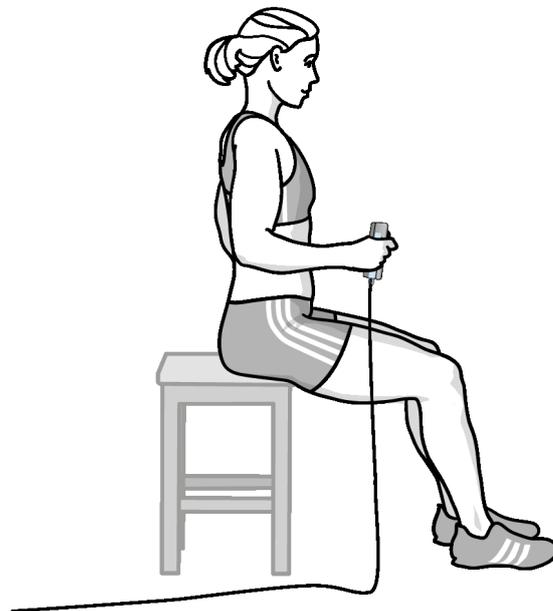
## Handkraft Test

Das Ziel besteht darin, mit der Hand so fest wie möglich zu drücken. Die Testperson sitzt im aufrechten Sitz mit Blickrichtung zu einer nahegelegenen Wand. Der Ellbogen wird gebeugt (90°) und ohne Körperberührung gehalten, während Unterarm und Handgelenk in der Neutralposition sind. Das Dynamometer wird in der Hand gehalten und die Testperson drückt für drei Sekunden so kräftig wie möglich die Hand zusammen.

- Pro Hand: 3 Versuche à 3 Sekunden
- Alternierende Versuche
- Gewertet wird der beste Versuch

### Ungültige Versuche:

- standardisierte Körperhaltung wird nicht eingehalten (z.B. Ellbogen berührt den Körper, Oberkörper wird gebeugt)



 Kraft in Newton (z.B. 352 N)

 1

 10 Personen ca. 10 Minuten

 Handdynamometer, Stuhl/ Kasten

Um kraftvollere Schläge ausführen zu können, ist eine gut ausgeprägte Handkraft hilfreich<sup>32</sup>.

Ein hoher Mittelwert beider Seiten deutet auf eine gute allgemeine Kraftfähigkeit hin<sup>31</sup>. Ein deutlicher Seitenunterschied (>15 %) von dominanter und nicht-dominanter Hand weist auf eine spezifische Ausprägung der Griffkraft hin.

## Orientierungswerte

| Handkraft [Griffkraft in Newton] |                    |         |         |          |
|----------------------------------|--------------------|---------|---------|----------|
| Alter [Jahre]                    | Entwicklungsbedarf | Okay    | Gut     | Sehr Gut |
| <b>Mädchen</b>                   |                    |         |         |          |
| <b>O19</b>                       | < 340              | 340-390 | 390-420 | > 420    |
| <b>U19</b>                       | < 310              | 310-350 | 350-400 | > 400    |
| <b>U17</b>                       | < 290              | 290-330 | 330-370 | > 370    |
| <b>U15</b>                       | < 240              | 240-300 | 300-340 | > 340    |
| <b>Jungen</b>                    |                    |         |         |          |
| <b>O19</b>                       | < 490              | 490-540 | 540-580 | > 580    |
| <b>U19</b>                       | < 460              | 460-520 | 520-560 | > 560    |
| <b>U17</b>                       | < 420              | 420-490 | 490-540 | > 540    |
| <b>U15</b>                       | < 280              | 280-360 | 360-430 | > 430    |

Die Werte wurden basierend auf publizierter Literatur<sup>33</sup>, Normwerten aus anderen Sportarten<sup>12</sup>, Erfahrungswerten sowie der Einschätzung durch ein Expertenteam erstellt

## Foot Tapping Test 5 & 15 Sekunden

Das Ziel ist, in der vorgegebenen Zeit möglichst viele Kontakte mit den Fußballen und den Kontaktflächen herzustellen. Die Testperson steht mittig auf der Kontaktmatte mit je einem Fuß auf der rechten und linken Plattenhälfte. Der Start ist „fliegend“. Der Testleiter zählt „3-2-1“, dann erfolgt das Startkommando. Während des Herunterzählens darf die Testperson bereits mit leichtem Tappen anfangen, um vom Start weg die höchste Frequenz zu erreichen. Die Bewegungsamplitude sollte so gering wie möglich gehalten werden. Das heißt, die Fußballen werden bei den Tappings nur leicht angehoben. Es wird versucht, einmal in 5 und einmal in 15 Sekunden möglichst viele Kontakte zwischen dem Fußballen und den Kontaktflächen herzustellen. Die Arme dürfen unterstützend mitbewegt werden.

Die Kontaktfläche darf nicht verlassen werden, die Mittellinie zwischen den Plattenhälften darf ebenfalls nicht überschritten werden.

- Es wird erst der 5 Sekunden und dann der 15 Sekunden Test durchgeführt
- Je ein Versuch
- zwischen den Tests mindestens 1 Minute Pause
- Anfeuern ist erlaubt.

### Abbruchkriterien:

- Verlassen der Kontaktmatte
- Übertreten der Mittellinie



-  Kontakte, Kontaktzeiten in Millisekunden, Frequenz in Kontakte /1 Sekunde (z.B. 68 ms, 12,7 Hz)
-  1
-  10 Personen ca. 15 Minuten
-  Tappingmatte

Schnelle Füße sind im Badminton Grundvoraussetzung für ein erfolgreiches Spiel. Die Frequenzschnelligkeit ist ein Teil der elementaren motorischen Schnelligkeit und die Fähigkeit, zyklische Bewegungen mit höchster Geschwindigkeit auszuführen<sup>34</sup>. Dies ist im Badminton notwendig, um mehrere Schritte oder Sidesteps in Folge schnell zu vollziehen. Diese Fertigkeit kann mit dem Tapping Test überprüft werden.

## Orientierungswerte

| Foot Tapping            |                    |            |          |          |
|-------------------------|--------------------|------------|----------|----------|
|                         | Entwicklungsbedarf | Okay       | Gut      | Sehr Gut |
| <b>Mädchen</b>          |                    |            |          |          |
| <b>Kontakte</b>         | < 150              | 150-179    | 180-195  | > 195    |
| <b>Frequenz [Hz]</b>    | < 10 Hz            | 10-11,9 Hz | 12-13 Hz | > 13 Hz  |
| <b>Kontaktzeit [ms]</b> | > 100 ms           | 100-91 ms  | 90-85 ms | < 85 ms  |
| <b>Koeffizient</b>      | < 10               | 10-12,9    | 13-15    | > 15     |
| <b>Jungen</b>           |                    |            |          |          |
| <b>Kontakte</b>         | < 164              | 164-194    | 195-210  | > 210    |
| <b>Frequenz [Hz]</b>    | < 11               | 11-12,9 Hz | 12-14 Hz | > 14 Hz  |
| <b>Kontaktzeit [ms]</b> | > 96ms             | 96-86 ms   | 85-80 ms | < 80 ms  |
| <b>Koeffizient</b>      | < 12               | 12-14,9    | 15-17,4  | > 17,5   |

Werte übernommen aus Diagnostik und Betreuung im Handball<sup>24</sup>.

## Kraft-Geschwindigkeit-Profil nach Samozino und Morin<sup>35-39</sup>

*Im Folgenden wird das Testprotokoll zur Erstellung eines Kraft-Geschwindigkeit-Profil nach Samozino und Morin ausgeführt und erklärt. Es wird empfohlen, sich das 10-minütige Tutorial der Autoren anzuschauen (LINK). Weitere Informationen finden sich in den publizierten Artikeln der Autoren.*

Wird Verbesserungsbedarf im Bereich Sprungkraft festgestellt und diese\*r Spieler\*in durchläuft bereits ein badmintonspezifisches Kraft- und Athletiktraining, so kann anhand eine Kraft-Geschwindigkeit-Profil eine differenzierte Aussage über das Verhältnis von Kraft- und Geschwindigkeitsniveau bei Sprüngen getroffen werden. Das nachfolgende Testprotokoll basiert auf einem theoretischen Ansatz von Samozino und Morin, dass jede\*r Sportler\*in ein individuelles optimales Verhältnis von Kraft und Geschwindigkeit hat, bei welchem die Sprungleistung am besten ist. Strebt man nun an, seine Sprungleistung zu optimieren, ohne den Poweroutput zu erhöhen, so sollte das individuelle Profil dem optimalen Profil durch spezifisches Training (kraft- oder geschwindigkeitsorientiert) angeglichen werden.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass eine fehlerhafte Sprungtechnik sowie mangelnde Erfahrung im Krafttraining das Risiko von Schädigungen und Verletzungen erhöhen. Sollten im Laufe des Testprotokolls Schmerzen oder Mängel der Sprungtechnik (z.B. zu geringe Rumpfstabilität), die nicht durch verbales Feedback korrigiert werden können, auftreten, sollte die Testung abgebrochen werden.

### Testablauf:

Nach der testspezifischen Vermessung der Testperson sieht das Testprotokoll vor, dass die Testperson Squat Jumps mit steigendem Zusatzgewicht durchführt. Die Sprunghöhen und das Zusatzgewicht werden in einer zur Verfügung gestellten Exceldatei dokumentiert. Nach Abschluss des Testprotokolls erhält man eine direkte Aussage über das Kraft-Geschwindigkeit-Profil und eine explizite Trainingsempfehlung.

#### 1. Vermessung

- Körpermasse wiegen: mit Schuhen und Klamotten in denen die Testperson springt
- Beinlänge bei Absprung: bei gestrecktem Fuß, die Distanz von Zehenspitzen zum Beckenkamm messen
- Höhe in Ausgangsposition: Distanz Beckenkamm zum Boden in der Sprungausgangsposition

#### 2. Sprungvorbereitung

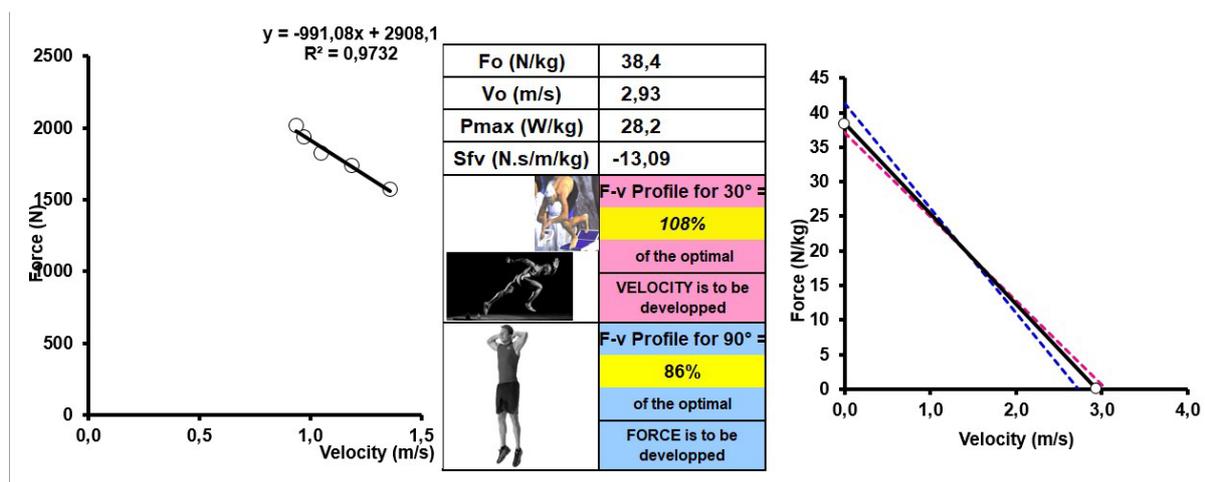
- Es sind vier Gewichtsstufen anzustreben (eigenes Körpergewicht + 3x mit steigendem Zusatzgewicht). Bei der letzten Stufe sollte eine Sprunghöhe <15 cm erreicht werden. Gewichte bereitstellen
- Als Orientierung: die schwerste Gewichtsstufe kann mit ca. 80% des 1-Wiederholungs-Maximums der Kniebeuge durchgeführt werden. Die weiteren Stufen sollten möglichst linear gestaffelt sein
- Zur Beladung eignen sich Hantelscheiben mit Griff. Erfahrene und starke Testpersonen springen mit einer Langhantel auf den Schultern (erfordert Übung!)
- Auf ausreichende Pausengestaltung zwischen den Sprüngen muss geachtet werden (1-2 Minuten)

## 3. Sprungmessung

- Ausführung der Sprünge wie im Squat Jump Protokoll (S.15) beschrieben
- empfohlen werden zwei Sprünge je Gewichtsstufe. Ungültige Versuche (aufgrund von Auftaktbewegung, Beine anziehen,...) werden wiederholt
- Vor jedem Sprung muss die Höhe der Ausgangsposition überprüft werden

## 4. Auswertung

- Sind alle Daten korrekt eingetragen worden, erhält man direkt in der Exceldatei eine unmittelbare Auswertung, siehe Abbildung:
- **linkes Diagramm:** Darstellung der einzelnen Sprungwerte nach Geschwindigkeit und Kraft. Bei Korrekter Ausführung aller Sprünge sollten alle Punkte nahe der schwarzen Linie liegen und der R<sup>2</sup>-Wert möglichst nahe 1,00 sein. Liegt ein einzelner Wert weit außerhalb, so wird empfohlen diesen komplett aus der Datentabelle zu löschen
- **rechtes Diagramm:** Die schwarze Linie zeigt das individuelle Kraft-Geschwindigkeit-Profil. Die blau- sowie pink-gestrichelte Linie zeigen das individuelle optimale Profil für Sprünge mit 90° sowie 30° Absprungkniewinkel an. Für Badminton ist ein individuelles Profil nahe der pink-gestrichelten Linie anzustreben
- **Tabelle in der Mitte:** Darstellung individueller Sprungparameter sowie Berechnung der Differenz des individuellen Profils zum optimalen Profil und Aussage darüber, welcher Aspekt (Kraft oder Geschwindigkeit) im Training fokussiert werden sollte, um das individuelle Profil zu optimieren.



## Literaturverzeichnis

1. Bergeron, M. F., Mountjoy, M., Armstrong, N., Chia, M., Côté, J., Emery, C. A. et al. (2015). International Olympic Committee consensus statement on youth athletic development. *British Journal of Sports Medicine*, 49 (13), 843-851. doi:10.1136/bjsports-2015-094962
2. Wulff J, Hoffmann A. Häufig gestellte Fragen im Nachwuchsleistungssport. Leipzig; 2017.
3. Haynes T, Bishop C, Antrobus M, Brazier J. The validity and reliability of the My Jump 2 app for measuring the reactive strength index and drop jump performance. *The Journal of sports medicine and physical fitness* 2019; 59(2):253–8, doi:10.23736/S0022-4707.18.08195-1.
4. Miller, R., Towler, H., McErlain-Naylor, S., King, M. Relationships between whole-body kinematics and badminton jump smash racket head speed. *ISBS Proceedings Archive 2020*; 38(1):Article 122.
5. van Hooren B, Zolotarjova J. The Difference Between Countermovement and Squat Jump Performances: A Review of Underlying Mechanisms With Practical Applications. *Journal of strength and conditioning research* 2017; 31(7):2011–20, doi:10.1519/JSC.0000000000001913.
6. Abian P, Del Coso J, Salinero JJ, Gallo-Salazar C, Areces F, Ruiz-Vicente D, Lara B, Soriano L, Muñoz V, Abian-Vicen J. The ingestion of a caffeinated energy drink improves jump performance and activity patterns in elite badminton players. *Journal of sports sciences* 2015; 33(10):1042–50, doi:10.1080/02640414.2014.981849.
7. Madsen CM, Badault B, Nybo L. Cross-Sectional and Longitudinal Examination of Exercise Capacity in Elite Youth Badminton Players. *Journal of strength and conditioning research* 2018; 32(6):1754–61, doi:10.1519/JSC.0000000000002573.
8. Temfemo A, Hugues J, Chardon K, Mandengue S-H, Ahmaidi S. Relationship between vertical jumping performance and anthropometric characteristics during growth in boys and girls. *European journal of pediatrics* 2009; 168(4):457–64, doi:10.1007/s00431-008-0771-5.
9. Wirth K, Sander A, Keiner M, Schmidtbleicher D. Leistungsfähigkeit im Dehnungs-Verkürzungs-Zyklus sportlich aktiver und inaktiver Kinder und Jugendlicher. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 2011; 62(11):345–50.
10. Deutscher Leichtathletik Verband. Manual DLV-Talenttest für Sprint, Sprung, Mehrkampf, Lauf/Gehen und Wurf/Stoß. Leipzig; 2017.
11. Deutscher Handballbund. Testmanual zur Leistungssportsichtung des DHB 2020. Dortmund/Leipzig; DHB/IAT; 2019.
12. Fernandez-Fernandez J, Ulbricht A, Ferrauti A. Fitness testing of tennis players: how valuable is it? *British journal of sports medicine* 2014; 48 Suppl 1:i22-31, doi:10.1136/bjsports-2013-093152.
13. Taylor MJD, Cohen D, Voss C, Sandercock GRH. Vertical jumping and leg power normative data for English school children aged 10-15 years. *Journal of sports sciences* 2010; 28(8):867–72, doi:10.1080/02640411003770212.
14. Ramasamy, Y., Osman, J., Sundar, V., Joseph, S. Ground reaction force and kinematics of forehand jumping smash among elite Malaysian badminton players. *ISBS Proceedings Archive 2019*; 37(1):Article 41.
15. Flanagan EP. The Reactive Strength Index Revisited. Available at: <https://www.trainwithpush.com/blog/reactive-strength-index-revisited>. Accessed 2 October 2020.
16. Petrigna L, Karsten B, Marcolin G, Paoli A, D'Antona G, Palma A, Bianco A. A Review of Countermovement and Squat Jump Testing Methods in the Context of Public Health Examination in Adolescence: Reliability and Feasibility of Current Testing Procedures. *Frontiers in physiology* 2019; 10:1384, doi:10.3389/fphys.2019.01384.
17. Swiss Olympic. Manual Leistungsdiagnostik. Ittigen b. Bern, Schweiz; 2015.

18. Flanagan EP, Ebben WP, Jensen RL. Reliability of the reactive strength index and time to stabilization during depth jumps. *Journal of strength and conditioning research* 2008; 22(5):1677–82, doi:10.1519/JSC.0b013e318182034b.
19. Bourban P., Hübner K., Tschopp M., Marti B. Grundkrafthanforderungen Im Spitzensport: Ergebnisse Eines 3-teiligen Rumpfkrafttests. *Schweizerische Zeitschrift Für Sportmedizin Und Sporttraumatologie* 2001; 49(2):73-78.
20. Pool-Goudzwaard AL, Vleeming A, Stoeckart R, Snijders CJ, Mens JMA. Insufficient lumbopelvic stability: a clinical, anatomical and biomechanical approach to ‚a-specific‘ low back pain. *Manual therapy* 1998; 3(1):12–20, doi:10.1054/math.1998.0311.
21. Bourban P., Hübner K., Meyer S., Tschopp M. Qualitätsentwicklung Swiss Olympic: Grundkrafttest - Rumpf. SOMC/EHSM Magglingen; 2007.
22. Strand SL, Hjelm J, Shoepe TC, Fajardo MA. Norms for an isometric muscle endurance test. *Journal of Human Kinetics* 2014; 40:93–102, doi:10.2478/hukin-2014-0011.
23. Kemper S. Körperliches Beanspruchungsprofil im modernen Badminton unter ausgewählten energetischen und biomechanischen Aspekten. Dissertation. München; 2008.
24. Luig P, Bloch H, Klein C, Büsch D. Diagnostik und Betreuung im Handball – Praktikable Tests und Tools zur Leistungssteigerung und Verletzungsprävention.
25. Phomsoupha M, Laffaye G. The science of badminton: game characteristics, anthropometry, physiology, visual fitness and biomechanics. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)* 2015; 45(4):473–95, doi:10.1007/s40279-014-0287-2.
26. Schnabel G, Harre D, Krug J, Kaeubler W-D, Barth B (eds). *Trainingslehre - Trainingswissenschaft: Leistung, Training, Wettkampf*, 2nd ed. Aachen: Meyer & Meyer; 2011.
27. Henoq Q. Weightlifting movement assessment & optimization: Mobility & stability for the snatch and clean & jerk. [Terrebonne, OR]: Catalyst Athletics, Inc; 2017.
28. Kraus K, Doyscher R. Bewertung und Einsatzmöglichkeiten von motorischen Screeningverfahren für den langfristigen Leistungsaufbau. In: Fichtner I, (ed). 15. Frühjahrsschule Informations- und Kommunikationstechnologien in der angewandten Trainingswissenschaft am 17 und 18. April 2013 am IAT; 2013, p. 50–58.
29. Chiu LZ, Burkhardt E. A Teaching Progression for Squatting Exercises. *Strength and Conditioning Journal* 2011; 33(2):46–54, doi:10.1519/SSC.0b013e31821100bf.
30. Bishop, Chris & Edwards, Mike & Turner, Anthony. Screening movement dysfunctions using the overhead squat. *Professional Strength and Conditioning Journal* 2016.
31. National Academy of Sports Medicine. Postural Assessment Solutions. Available at: [https://www.nasm.org/docs/pdf/nasm-cpt\\_assessment\\_solutions\\_table\\_cpt6-update.pdf?sfvrsn=2](https://www.nasm.org/docs/pdf/nasm-cpt_assessment_solutions_table_cpt6-update.pdf?sfvrsn=2). Accessed 2 October 2020.
32. Rossi J, Foissac M, Baly L, Vigouroux L, Grelot L. Characterization of grip force during badminton strokes; 2010.
33. Massy-Westropp NM, Gill TK, Taylor AW, Bohannon RW, Hill CL. Hand Grip Strength: age and gender stratified normative data in a population-based study. *BMC research notes* 2011; 4:127, doi:10.1186/1756-0500-4-127.
34. Omar Ahmed Abd El Naiem Hassan. Evaluation Sportartspezifischer Konditioneller Fähigkeiten bei Talenten: Ein Vergleich zwischen deutschen und ägyptischen Kunstturn-Talenten im Alter von 10-12 Jahren. Dissertation. Konstanz; 2003.