

Deutscher Judo-Bund e.V.

# Testprotokoll Leistungsdiagnostik – Teilbereich Ausdauer

DJB e.V., überarbeitet Januar 2024



Autoren: Simon Schnell (DJB), Dr. Daniel Jacko, Dr. Oliver Heine (beide OSP Rheinland), Stefan Leonhardt, Claudius Nowoisky (beide IAT Leipzig)

# 1 Feldstufentest

Für die Ausdauerstestverfahren haben sich am 20.03.2013 die FSL-Partner zur Vereinheitlichung der Testbedingungen auf einen gemeinsamen Teststandard geeinigt und in einem Protokoll zusammengefasst. Die folgenden Angaben wurden aus diesem Protokoll entnommen und entsprechend den sportspezifischen Anforderungen des Deutschen Judo-Bundes e.V. ergänzt und optimiert (Stand: November 2022).

Beim Feldstufentest handelt es sich um einen Laufstest mit Belastungsstufen, der auf einer 200 m bis 400 m langen Rundbahn mit i.d.R. 4 bzw. 8 Streckenmarkierungen alle 50 m durchgeführt wird (Abb. 1). Zur Geschwindigkeitssteuerung wird ein akustisches Signal eingesetzt, das den Zeitpunkt des Testbeginns, Testendes und die Zwischenmarkierungen gut hörbar anzeigt. Der Test wird über mehrere Stufen zu jeweils 1200 m (bzw. 800 m bei 1,5 m/s & 1600 m ab 4,5 m/s) mit einer standardisierten Pause von jeweils einer Minute pro Durchgang absolviert.

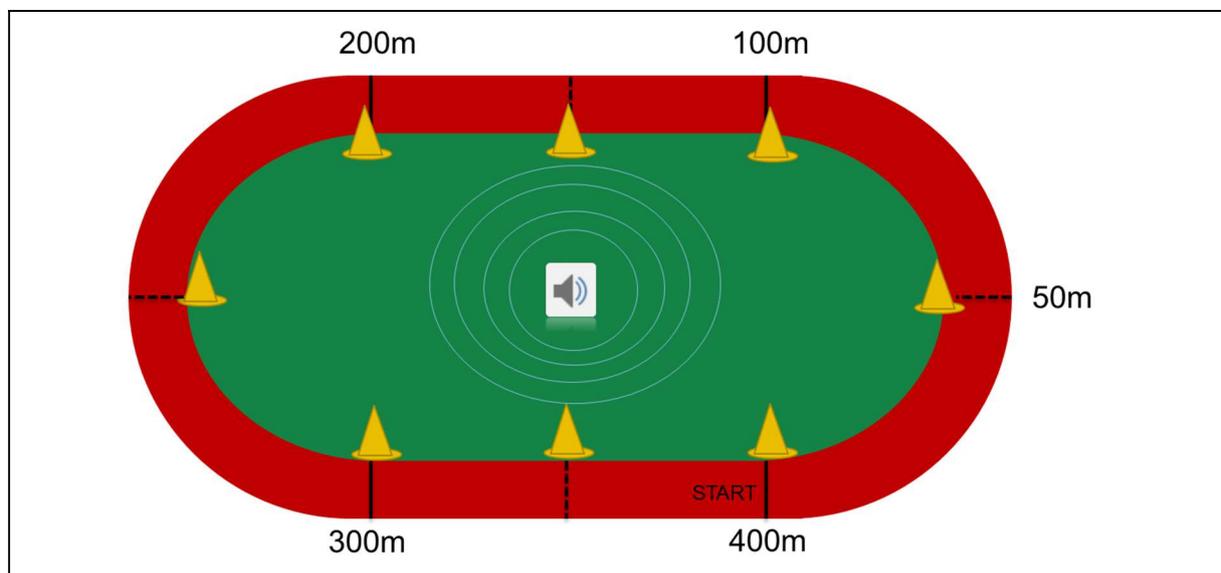


Abb. 1. Testaufbau des Feldstufentests auf einer 400-m-Rundbahn

Ausgehend von der Startgeschwindigkeit wird das Tempo für jede Belastungsstufe gesteigert (Tab. 1). Der Test wird bis zur Ausbelastung gelaufen. Bei Nicht-Erfüllung der Geschwindigkeitsvorgabe bzw. dem Nicht-Erreichen von Markierungen beim Signal gilt der Test als beendet. Je nach Zielstellung kann der Test auch beendet werden, wenn die Testperson eine Laktatkonzentration  $> 4$  mmol/l erreicht hat. In diesem Falle wird die Abbruchgeschwindigkeit basierend auf der Erfahrung aus vorangegangenen Tests abgeschätzt.

Tab. 1. Steigerung der Belastungsstufen beim Feldstufentest

	<b>Startgeschwindigkeit</b>	<b>Geschwindigkeitssteigerung</b>	<b>Distanz</b>
<b>Männer &amp; Frauen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2,0 m/s (7,2 km/h)</li> <li>• bei Bedarf / niedrigem Ausdauerniveau: 1,5 m/s (5,4 km/h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,5 m/s von Stufe zu Stufe (bzw. 1,8 km/h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1,5 m/s: 800 m</li> <li>• 2-4 m/s: 1200 m</li> <li>• Ab 4,5 m/s (16,2 km/h): 1600 m</li> </ul>

Innerhalb der Sportart Judo soll an allen OSP's und Stützpunkten ein einheitliches, in Tabelle 1 festgelegtes Belastungsprotokoll verwendet werden, um sowohl intra- als auch inter-individuelle Vergleichbarkeit der Testergebnisse, unabhängig vom Testort, gewährleisten zu können. Zudem sollte die Testdurchführung in möglichst ausgeruhtem Zustand unter standardisierten Testbedingungen stattfinden. Hierzu sind folgende Faktoren zu beachten:

- Möglichst geringe bzw. keine Vorbelastung am Vortag;
- ausreichende Auffüllung der Glykogenspeicher;
- ausreichende Auffüllung der Flüssigkeitsspeicher am Vortag;
- adäquate Laufkleidung (z.B. Laufschuhe).

Vor Beginn der Testung sowie unmittelbar nach Beendigung jeder Belastungsstufe erfolgt eine kapillare Blutentnahme am hyperämisierten Ohrläppchen zur Laktatwertbestimmung (bitte immer auf zwei Kommastellen genau angeben). Zudem erfolgt die Ermittlung der Herzfrequenz in der letzten Minute jeder Belastungsstufe.

Zur Standardisierung der Testauswertung wird als maximales Laktat das Testabbruch-Laktat verwendet. Zwecks Testauswertung werden die fixen Laktatschwellen bei 2 und 4 mmol/l sowie die individuelle aerobe Schwelle bestimmt (*first-rise*-Modell). Die Auswertung und Darstellung erfolgt mithilfe der Laktat-Leistungskurve (je nach Datenlage expon.-Funktion mit biologischer Anpassung oder Polynom 3. Grades), die einheitlich mit der Winlactat-Software (Fa. Mesics; Version 4.6 und neuer) durchgeführt wird. Die Ergebnisdarstellung erfolgt auf einem ein- bis zweiseitigen Auswertungsbericht und umfasst die o.g. Inhalte (Abb. 2). Falls die Testperson den Stufentest wiederholt absolviert, soll außerdem ein tabellarischer und / oder graphischer Vergleich zu den letzten dokumentierten Tests dargestellt werden. Zudem sollten stets die folgenden Informationen mit aufgeführt werden:

- Tagesaktuelles Körpergewicht
- Umgebungstemperatur
- Alter / Geburtsdatum
- Wenn möglich Körperfettanteil (Angabe der Messmethode)
- Untergrund & Länge der Laufbahn (falls keine Standardlänge von 400 m)
- Ort der Testdurchführung

Sollte ein Feldstufentest nicht realisierbar sein, kann alternativ auch ein Laufband-Stufentest durchgeführt werden. Im Sinne der Vergleichbarkeit von Testergebnissen sollte jedoch, wenn möglich, immer ein Feldstufentest durchgeführt werden. Für einen Laufband-Stufentest soll eine Steigung von 1% eingestellt werden, um den fehlenden Luftwiderstand zu kompensieren. Die Belastungsmodalitäten verändern sich wie folgt (Tab. 2):

Tab. 2. Steigerung der Belastungsstufen beim Laufband-Stufentest

	<b>Startgeschwindigkeit</b>	<b>Geschwindigkeitssteigerung</b>	<b>Dauer</b>
<b>Männer &amp; Frauen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2,0 m/s (7,2 km/h)</li> <li>• bei Bedarf / niedrigem Ausdauernde: 1,5 m/s (5,4 km/h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,5 m/s von Stufe zu Stufe (bzw. 1,8 km/h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 min Belastung pro Stufe</li> <li>• 30 sek Pause zwischen den Stufen</li> </ul>

# Stufentestauswertung

Datum: 11.11.2022 Temperatur 21,0 Messort  
 Bearbeiter: Zzzz Köln LAA, Tartan



Vorname: Xxxx  
 Name: Yyyy

Alter: 19  
 Körpergewicht: 69,0 kg  
 Körpergröße: 177,0 cm  
 Koerperfett: 9,70 %

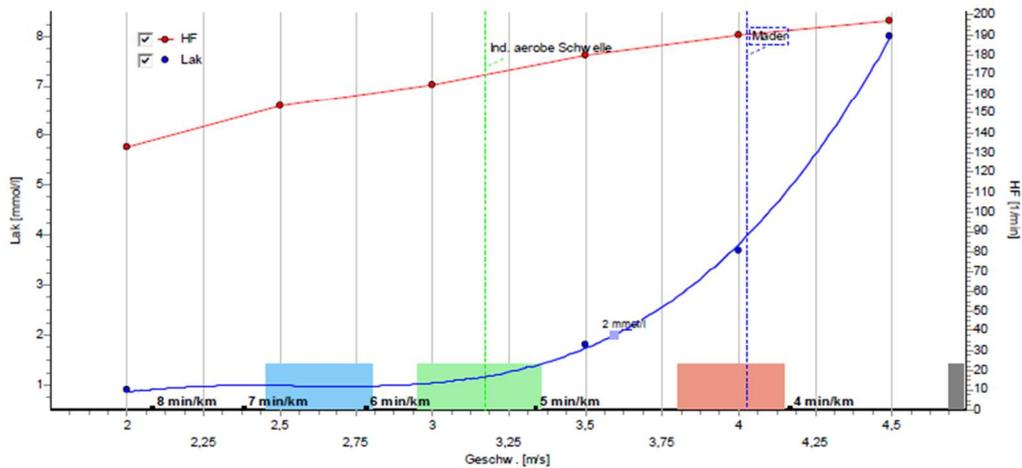
## Rohdatenprotokoll

Ruhewerte: LAK [mmol/l]: 1,14 / HF [1/min]: 70

Stufe	Zeit [hh:mm]	Dist. [m]	Geschw. [m/s]	Geschw. [km/h]	Lak [mmol/l]	HF [1/min]
1	00:10:00	1200,0	2,00	7,2	0,90	133
2	00:08:00	1200,0	2,50	9,0	0,85	154
3	00:06:40	1200,0	3,00	10,8	1,15	165
4	00:05:42	1200,0	3,50	12,6	1,80	180
5	00:05:00	1200,0	4,00	14,4	3,70	190
6	00:05:56	1600,0	4,49	16,2	8,00	197

## Testbemerkungen

VO2max relativ: 58,5 ml/kg KG; 3,2 m/s 14% Steigung 20s  
 VO2max: 4037 ml/min; VCO2max: 4934 ml/min; RQ: 1,22  
 Jaeger, JLAB, Carefusion MasterScreen



## Schwellenwertberechnung

	2 mmol/l	Mader	Ind. aerobe Schwelle
Geschw. [m/s]	3,59	4,03	3,17
Geschw. [km/h]	12,9	14,5	11,4
HF [1/min]	182	190	170

## Trainingsbereiche

Bezeichnung	regenerativer Bereich	extensiver Bereich	Schwellenbereich	hochintensiver Bereich
Geschw. [m/s]	2,45 - 2,80	2,95 - 3,35	3,80 - 4,15	5,04 - 6,25
Geschw. [km/h]	8,8 - 10,1	10,6 - 12,1	13,7 - 14,9	18,1 - 22,5
Lak [mmol/l]	0,99 - 0,98	1,02 - 1,42	2,78 - 4,83	15,73 - 49,87
HF [1/min]	152 - 161	164 - 176	186 - 192	197 - 197
100-m-Zeit	00:40 - 00:35	00:33 - 00:29	00:26 - 00:24	00:19 - 00:16
400-m-Zeit	02:43 - 02:22	02:15 - 01:59	01:45 - 01:36	01:19 - 01:04
1000-m-Zeit	06:47 - 05:56	05:38 - 04:58	04:23 - 04:00	03:18 - 02:40

Abb. 2. Auswertungsbericht mit Trainingsempfehlungen mittels der Software winlactat

Die Trainingsbereiche sowie Trainingsempfehlungen werden mittels Herzfrequenz sowie den Laufzeiten für 1000 m, 400 m und 100 m angegeben. Die Trainingsempfehlungen leiten sich dabei leistungsbezogen von der Geschwindigkeit bei der IAS sowie der fixen 4mmol-Schwelle (v4) ab. Folgende Trainingsbereiche sollen in der Auswertung beschrieben werden:

- Regenerativer Bereich (80-90% der IAS),
- Extensiver Bereich (95-110% der IAS),
- Schwellenbereich (95-105% der fixen v4),
- Hochintensiver Bereich (120-140% der fixen v4).

Die Trainingsbereiche sollen, wie oben aufgeführt, standardisiert in den Auswertungsbericht eingepflegt sein. Die Prozentangaben stellen diesbezüglich eine Empfehlung dar und können nach den individuellen Erfahrungen der auswertenden Person angepasst werden. Individuelle Anmerkungen und Interpretationen können im Empfehlungsfeld mit eingebaut werden. Eine Darstellung von respiratorischen Leistungsparametern ist mit der Winlactat-Software (Version 4.6 und neuer) möglich. Für die direkte Integration von spiroergometrischen Messgrößen in die Winlactat-Software ist die Version 4.6.CPET notwendig.

Für den Deutschen Judo-Bund e.V. soll anschließend der Auswertungsbericht des Feldstufentests an TrainerInnen und AthletInnen ausgehändigt und zur zentralen Test- und Ergebnisdokumentation in der IDA-Datenbank am IAT hochgeladen werden. Für alle Athleten mit Kaderstatus OK / PK / EK / NK1 ist der nachfolgende Auszug aus dem allgemeinen Ablauf der Testbatterie des DJB zu beachten (Abb. 3). Alle Testergebnisse laufen zentral beim Bundestrainer Athletik zusammen. Dieser organisiert im weiteren Verlauf die Auswertung der Daten (OSP Rheinland), das Weiterleiten an die Bundestrainer Judo und die BSP-Trainer sowie an das IAT Leipzig (Dokumentation).

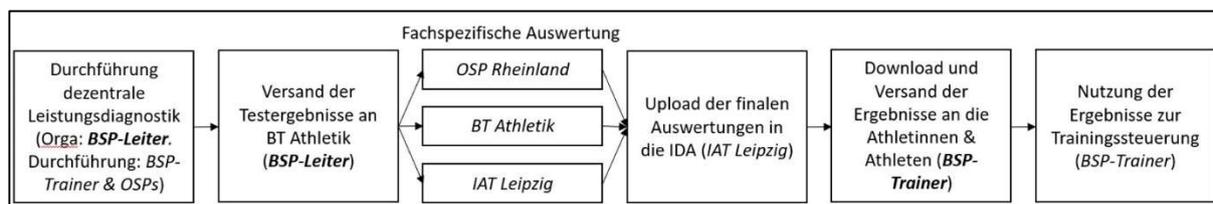


Abb. 3. Organigramm Testbatterie DJB

## 2 Rampentest (VO<sub>2</sub>max)

Zur Bestimmung der  $\dot{V}O_2$ max wird ein steigungsbasiertes Rampentestprotokoll eingesetzt. Dabei bleibt die Laufgeschwindigkeit konstant und die Belastung wird über eine kontinuierliche Erhöhung der Laufbandneigung gesteigert.

Die Testung erfolgt entweder als Einzeltestung oder im Anschluss an einen (Laufband-) Laktat-Stufentest. Für die Testung ist die Kenntnis der Schwellenleistung aus dem Stufentest notwendig. Daher ist an dieser Stelle darauf hinzuweisen, dass diese entweder aus einer vergangenen Diagnostik bekannt sein muss oder direkt vorab ermittelt wird. Im Falle einer Einzeltestung gilt das folgende Testprotokoll (Tab. 3):

Tab. 3. Testprotokoll für den Rampentest ( $\text{VO}_2\text{max}$ )

<b>Phase</b>	<b>Testmodalitäten</b>
<b>Erwärmung</b>	Adäquate Erwärmung ohne Maske (z.B. 10 min bei 80% der fixen $v_4$ , Steigung 1%; 3 Steigerungen à 10-15 sek auf 10-12%)
<b>Pause</b>	5 min; anschließendes Aufziehen der Maske
<b>Testprotokoll</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 min bei 2,0 m/s (7,2 km/h), Laufbandsteigung 2%</li> <li>• Tempo wird erhöht auf 80% der fixen <math>v_4</math>, Laufbandsteigung auf 5%. Erhöhung der Steigung um 1% alle 30 sek</li> <li>• Abbruch bei (objektiver) Ausbelastung (s.u.)</li> </ul>

Wird die Testung im direkten Anschluss an einen Stufentest durchgeführt, ersetzt dieser das o.g. Aufwärmen. Wichtig zu beachten ist, dass in diesem Fall keine Ausbelastung im Stufentest stattfindet, sondern lediglich eine Testung bis an die 4 mmol/l Blutlaktat (s.o.). Im Anschluss an die letzte Stufe erfolgt ein Auslaufen über 5 min bei 2,0 m/s. Anschließend wird das oben beschriebene  $\text{VO}_2\text{max}$ -Testprotokoll begonnen. Da der  $\text{VO}_2\text{max}$ -Test bis zur Ausbelastung durchgeführt wird, ist es unbedingt erforderlich, die AthletInnen über ein entsprechendes Gurtsystem zu sichern.

Neben einem Ermüdungsabbruch können auch respiratorische Parameter als Kriterien der Ausbelastung herangezogen werden. Dazu zählen vor allem das s.g. *levelling off* der Sauerstoffaufnahme sowie ein respiratorischer Quotient  $>1,2$  und die Beobachtung der Atemäquivalente unter maximaler Belastung.

Die Ermittlung der respiratorischen Parameter erfolgt über eine breath-by-breath Messung. Bedingt durch die Verschiedenheit der Spirometrie-Geräte an den Stützpunkten bzw. Untersuchungszentren und der damit verbundenen unterschiedlichen Hersteller-Software zur Auswertung, kann zum aktuellen Zeitpunkt kein einheitliches Verfahren bereitgestellt werden. Um eine Vergleichbarkeit der Tests zu ermöglichen, sollen auch stets die Rohdaten exportiert und auf Nachfrage zur Verfügung gestellt werden. Außerdem soll in der Testauswertung vermerkt werden, welches Spirometrie-System, welche Software und welches Datenglättungsverfahren genutzt wurden.

Für AthletInnen und TrainerInnen sollen die Testergebnisse im Auswertungsbericht des Stufentests integriert werden (Abb. 2). Hierzu reicht eine kurze Zusammenfassung in Textform, welche die folgenden Parameter enthält:

- Erreichte Steigung und Laufdauer bis Testabbruch,
- $\text{VO}_2\text{max}$  (relativ) sowie maximale  $\text{VO}_2$  &  $\text{VCO}_2$  (absolut).

Werden die Testergebnisse unabhängig vom Auswertungsbericht des Stufentests ausgegeben, sind außerdem das tagesaktuelle Körpergewicht sowie die Laufgeschwindigkeit zu vermerken. Bezüglich dem Versand der Testergebnisse ist das Organigramm in Abb. 3 zu beachten.