

Was ist ein Laktat-Stufentest?

Mithilfe eines Stufentests auf dem Fahrradergometer können die aerobe* Ausdauerleistungsfähigkeit abgeschätzt und die Trainingsbereiche bestimmt werden. Der Testaufbau basiert auf einer kontinuierlichen, stufenförmigen Steigerung der Belastung bis hin zur völligen Erschöpfung (Ausbelastung). Der Energiestoffwechsel durchläuft hierbei verschiedene Bereiche – die Fettverbrennung, die aerobe Energiebereitstellung und die anaerobe Energiebereitstellung. Die Messung der Laktatkonzentration** im Blut während des Tests ermöglicht eine relativ exakte Beurteilung des Beanspruchungsgrades auf jeder Stufe.

Testdurchführung

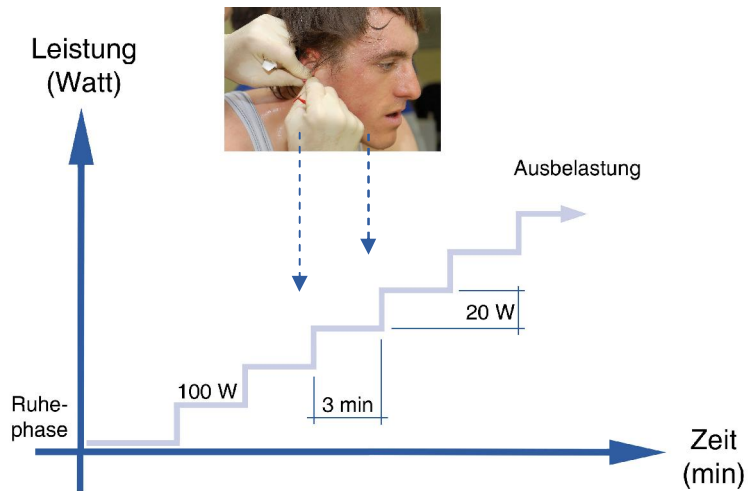
Einstiegsstufe:

- trainierte Männer 100 W
- trainierte Frauen 80 W
- Untrainierte 60 W

Stufenhöhe: 20 W

Stufendauer: 3 min

Testabbruch bei subjektiver Erschöpfung



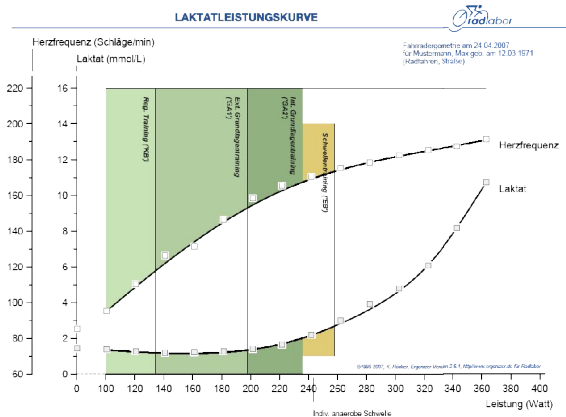
Die Tretfrequenz kann auf dem Ergometer frei gewählt werden, da die Leistung über den Tretwiderstand reguliert wird. Um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wird jedoch eine Frequenz zwischen 90 und 100 U/min empfohlen.

Zu Testbeginn und am Ende jeder Stufe wird ein Tropfen Kapillarblut aus dem Ohrläppchen entnommen. Die Laktatkonzentration der Probe wird anschließend im Labor bestimmt. Weiterhin werden die Herzfrequenz und die Leistung, die als Bezugsgröße dient, kontinuierlich gemessen.

Laktatschwellen

Aus den Werten wird die sogenannte Laktatleistungskurve erstellt. Das heißt die Laktatkonzentration wird in Bezug zur Leistung bzw. Belastung gesetzt. Aus der Kurve kann nun die aerobe und die individuelle anaerobe Schwelle ermittelt werden:

Aerobe Schwelle:	Erster Anstieg der Laktatkonzentration im Blut.
Individuelle anaerobe Schwelle:	Höchstmögliche Belastungsintensität, welche noch ohne zunehmende Übersäuerung aufrechterhalten werden kann.



* aerobe Ausdauer: Die Energiegewinnung erfolgt durch den Abbau von Fettsäuren und/oder Zucker unter Sauerstoffverbrauch.

** Laktat (Milchsäure): Es entsteht im Stoffwechsel bei unvollständiger Verbrennung von Glucose, bei Belastung mit hoher Intensität

Laktatleistungskurve

Die Schwellenwerte dienen als Ankerpunkt für die Einteilung der individuellen Trainingsbereiche, die schlussendlich ein effizientes Training ermöglichen. Sie werden in % der anaeroben Schwelle angegeben. Die Angaben der Trainingsbereiche erfolgen in Herzfrequenz (S/min) und Leistung (W). Für jeden Trainingsbereich kann so die zugehörige Herzfrequenz direkt abgelesen und für das Training mit Pulsuhr verwendet werden.

Max Mustermann
Schwarzwaldstr. 75
70477 Freiburg

Laktatkurvenauswertung für Max Mustermann, Max 12.03.1971

An: 74 (4/2004) führen wir einen Reaktions-Test mit dem Fahrradergometer durch. Die Vorgabe für die Normauswertung beträgt 3 Minuten, wobei die letzte Minute anaerob (gesamter 3 Minuten durchgezählt) werden konnte.

Leistung (Watt)	Rel. Leistung (Watt/kg)	Herzfrequenz (Schläge/min)	Laktat (mmol/L)	Energiebedarf (kcal/min)
120	1,33	125	1,41	246
130	1,42	126	1,46	257
140	1,51	126	1,56	266
150	1,61	127	1,64	277
160	1,71	127	1,74	286
170	1,81	128	1,84	297
180	1,91	129	1,94	306
190	2,01	130	2,04	315
200	2,11	131	2,14	324
210	2,21	132	2,24	333
220	2,31	133	2,34	342
230	2,41	134	2,44	351
240	2,51	135	2,54	360
250	2,61	136	2,64	369
260	2,71	137	2,74	378
270	2,81	138	2,84	387
280	2,91	139	2,94	396
290	3,01	140	3,04	405
300	3,11	141	3,14	414
310	3,21	142	3,24	423
320	3,31	143	3,34	432
330	3,41	144	3,44	441
340	3,51	145	3,54	450
350	3,61	146	3,64	459

Trainingsbereiche

Der Bereich der IAS (individuelle anaerobe Schwelle) bezeichnet die höchstmögliche Belastungsintensität, welche noch ohne zunehmende Übersäuerung aufrechterhalten werden kann. Aufgrund dieses Wertes lassen sich folgende Trainingsbereiche ableiten:

Es errechnen sich folgende Werte für die Trainingsauswertung und Leistungsdiagnostik:

Leistungsart bei der subj. individuellen maximalen Belastung (IAS): 242 Watt
 Dies entspricht 3,22 Watt/kg Körpergewicht
 Herzfrequenz an der IAS: 163/min
 Maximale Sauerstoffaufnahme (VO₂max, geschätzt): 4,35 l/min
 Relative VO₂max (geschätzt): 87,7 ml/min/kg Körpergewicht
 Die IAS (pro kg) entspricht der 60. Perzentile unter allen Feldaergeräten der Altersgruppe (u. U. 80% bei Spezialisten) und der 89. Perzentile unter allen je geschlecht, maximalen Altersgruppe.

Trainingsbereichsempfehlungen für verschiedene Trainingsformen:

Individuelle Leistungsfähigkeiten	IAAS	Leistung (Watt)	Herzfrequenz (Schläge/min)
Schwelentraining	EB	234 Watt - 255 Watt	167 - 173
Intensive Grundlagentraining	GA2	190 Watt - 234 Watt	153 - 167
Extensive Grundlagentraining	GA1	134 Watt - 190 Watt	119 - 152
Regeneratives Training	KB	unter 134 Watt	unter 110

Zusätzlich wurden folgende Daten zur Körperkomposition bestimmt:

Körpergewicht: 75,0 kg
 Body-Mass-Index (BMI): 25,1

Regeneratives Training Kompensationsbereich (KB)

Dient der Regeneration und Kompensation vorausgegangener Trainings- und Wettkampfbelastungen. Dieser Bereich stellt die niedrigste Belastungsintensität dar und aktiviert daher primär den Fettstoffwechsel.

Extensive Grundlagen Grundlagenausdauer 1 (GA 1)

Dient zur Stabilisierung der aeroben Kapazität und somit der Erhöhung der Leistungsfähigkeit. Der größte Teil des täglichen Trainings sollte in diesem Bereich absolviert werden, da hier die elementaren Anpassungserscheinungen zu erreichen sind. Des Weiteren dient das Training zur Verbesserung der Fettstoffwechselkapazität.

Intensive Grundlagen Grundlagenausdauer 2 (GA 2)

In diesem Bereich beginnt bereits teilweise eine Übersäuerung der Muskulatur was durch die Oxidation der Kohlenhydrate verursacht wird. Trotzdem findet der größte Teil des Stoffwechsels aerob statt.

Schwellentraining Entwicklungsbereich (EB)

Das Training in diesem Bereich wird im aerob-anaeroben Übergangsbereich durchgeführt. Er dient der Entwicklung der Wettkampfspezifischen Ausdauer und Erhöht die Säuretoleranz der Muskulatur.

Perzentile

Die Perzentile gibt an, wie man seine Werte im Vergleich mit einer bestimmten Gruppe einschätzen muss. 85. Perzentile würde bedeuten, dass 85% der Gruppe einen schlechteren Wert haben, 15% einen besseren.

Body-mass-Index (BMI)

Der Body-mass-Index ist eine Maßzahl für die Bewertung des Körpergewichts eines Menschen im Verhältnis zu seiner Körpergröße. Der Normbereich liegt für Personen im Alter zwischen 20 und 55 zwischen 19 und 26.