

INFOBLATT

Laktatergometrie

Was ist eine Laktat-Leistungsdiagnostik?

Die laktatbasierte Leistungsdiagnostik ist ein invasives Messverfahren, das

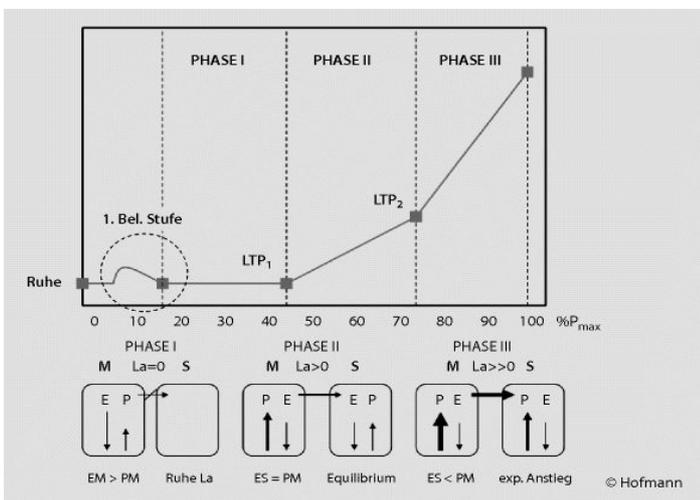
- Informationen über die aktuelle Ausdauerleistungsfähigkeit,
- Rückmeldungen über die Effektivität der eingesetzten Trainingsmaßnahmen,
- Hinweise über die Art der Energiebereitstellung
- sowie objektive Daten für die weitere Trainingssteuerung liefert.

Folgende Parameter können zur Bestimmung der aktuellen Leistungsfähigkeit, sowie zur Effektivitätskontrolle der absolvierten Trainingsmaßnahmen herangezogen werden:

- Die maximal erreichte Leistung: absolute (Watt max) oder relative Wattleistung (Watt/kg) beim Test am Radergometer bzw. maximale Laufgeschwindigkeit beim Test am Laufband
- Die Form der Laktatkurve
- Die erbrachten Leistungen am Laktat -Turnpoint 1 (LTP1, aerobe Schwelle), sowie am Laktat - Turnpoint 2 (LTP2, anaerobe Schwelle) oder bei definierten Laktatwerten (z.B. bei 2mmol/l, 3 mmol/l, 4 mmol/l,)

Der Laktatverlauf bei stufenförmiger Belastung:

Bei zunehmender Belastung, steigt die Laktatkonzentration im Blut an. Aus den einzelnen Messpunkten wird die Laktat - Leistungskurve (LLK) ermittelt, anhand derer drei Phasen der Energiebereitstellung beschrieben werden können.



Die 3 Phasen der Energiebereitstellung und die Laktatumschwellen Ltp1 und Ltp2 (Nach Hofmann In Wonisch et al: Kompendium der Sportmedizin 2016)

Die 3 Phasen der Energiebereitstellung:

1. PHASE

Zu Beginn der Belastung entsteht in der Arbeitsmuskulatur aufgrund der geringen Intensität nur wenig Laktat (=Milchsäure), welches innerhalb der aktiven Muskulatur selbst wieder abgebaut werden kann. Es kommt somit zu keinem Anstieg der Laktatkonzentration im Blut. Das Sauerstoffangebot in diesem Intensitätsbereich ist ausreichend und zur Energiegewinnung werden fast ausschließlich Fette herangezogen (=größter Energiespeicher im Körper).

In der Trainingspraxis wird dieser Bereich primär für die aktive Regeneration (z.B. nach einem Wettkampf oder einer intensiven Trainingseinheit), sowie für sehr lange, extensive Ausdauertrainingseinheiten (z.B. "Fettstoffwechseltraining" in der Vorbereitung auf lange Wettkampfdistanzen wie Lauf – oder Radmarathons) genutzt.

2. PHASE

Bei zunehmender Belastung reicht die rein aerobe (=mit Sauerstoff) Energiebereitstellung nicht mehr aus und es muss zunehmend Energie anaerob (=ohne Sauerstoff) bereitgestellt werden. Dabei entsteht zunehmend Laktat, dessen Konzentration nun auch im Blut zunimmt. Jener Punkt der Belastung, bei der es zu einem signifikanten Anstieg der Blutlaktatkonzentration kommt wird entweder als Laktat-Turn-Point 1 (LTP1) oder auch als individuelle aerobe Schwelle bezeichnet und kennzeichnet das Ende der Phase 1, die auch als „aerobe Phase“ bezeichnet wird. Zunächst halten sich Laktatproduktion und Laktatabbau (z.B. in der ruhenden Muskulatur, im Herz und in der Leber) noch die Waage. Das bedeutet, dass bei gleichbleibender Belastung die Laktatkonzentration im Blut konstant bleibt („Laktat Steady State“).

Die maximale Belastung bei der die Laktatkonzentration gerade noch konstant gehalten werden kann, wird als "maximales Laktat Steady State" (MLSS), individuelle anaerobe Schwelle oder auch Laktat – Turn – Point 2 (LTP2) bezeichnet und kennzeichnet den Übergang von Phase 2 zu Phase 3.

Zur Energiebereitstellung werden bei den Belastungsintensitäten innerhalb der Phase 2 sowohl Fette als auch Kohlenhydrate (Mischverbrennung) verstoffwechselt. Für die Trainingspraxis werden aus der Phase 2 drei Trainingsintensitätszonen abgeleitet:

- Am bzw. leicht oberhalb des LTP 1 wird das Grundlagenausdauertraining 1 (GAT 1, grün) absolviert,
- der mittlere Bereich dieses aerob-anaeroben Übergangsbereiches wird für das Grundlagenausdauertraining 2 (GAT2, gelb) genutzt
- die Intensitäten um den LTP2 stellen den optimalen Bereich für das Grundlagenausdauertraining 3 (GAT3, orange) oder auch Entwicklungstraining (EB) dar.

Die erbrachten Leistungen am LTP 1 und am LTP 2 ("Dauerleistungsschwellen") stellen zwei wichtige Kenngrößen der Ausdauerleistungsfähigkeit dar (aerobe Kapazität).

3. PHASE

Steigt die Belastung weiter an, muss zunehmend anaerob Energie bereitgestellt werden. Schließlich übersteigt die Laktatproduktion die Abbaukapazität des Körpers und die Laktatkonzentration im Blut steigt nun stark an. Belastungen in diesem Intensitätsbereich können nur kurz toleriert werden und müssen durch die zunehmende Laktatanhäufung, die zu einer Ansäuerung der Muskulatur und des Blutes führt, bald abgebrochen werden.

Zur Energiegewinnung können in dieser Phase - aufgrund der hohen Intensität und der Sauerstoffmangelsituation - nur mehr Kohlenhydrate herangezogen werden. In der Trainingspraxis werden in diesem Bereich intensive und hochintensive Trainingseinheiten absolviert (HIIT – Training).

Mit welchen Trainingsmethoden die einzelnen Trainingsintensitätsbereiche praktisch umgesetzt werden können wird im Informationsblatt „Trainingsmethoden im Ausdauersport“ näher beschrieben.