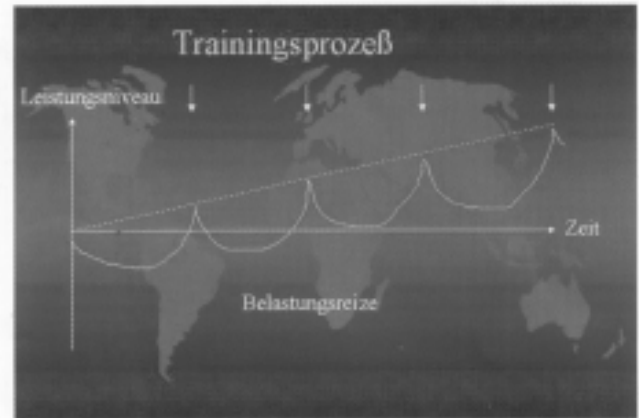


Grafik 1



Grafik 2

Den Standard für Läufer stellt dabei eine **Laufband(spiro)ergometrie** dar. Der Ablauf ist folgender: Nachdem alle wichtigen „Kabel“ angeschlossen sind (EKG zur Erfassung des Pulses und der Herzaktivitäten, Atemmaske zur Erfassung der Sauerstoffaufnahme, der Atemmechanik und des muskulären Stoffwechsels), erfolgt eine stufenförmig ansteigende Belastung. Bei 6 bzw. 8 km/h fängt die Belastung an, alle 3 Min. wird die Geschwindigkeit um 1-2 km/h erhöht. Zwischen den Belastungsstufen erfolgt eine kurze Pause zur Entnahme des Laktates (Milchsäure) aus dem Ohrläppchen. Die Geschwindigkeitssteigerung erfolgt dabei mindestens bis zur sogenannten anaeroben Schwelle (submaximaler Test) oder bis zur Ausbelastung (Maximaltest).

Die auf diese Weise gewonnenen Parameter lassen einerseits eine Einschätzung zur aktuellen Belastbarkeit (Gesundheitsdiagnostik: ist u. a. das EKG in Ordnung?) als auch eine Einschätzung der aktuellen Leistungsfähigkeit zu (Maximalgeschwindigkeit, Größe der sogenannten aeroben und anaeroben Schwelle). Andererseits kann die Stabilität der verschiedenen Funktionssysteme (Herz-Kreislauf, Atmung und Stoffwechsel) während der Belastung überprüft werden. Unter anderem kann aus diesen Ergebnissen die sogenannte **Laktat-Leistungs-Kurve** dargestellt werden (s. Seite 8). Sie stellt folgenden Sachverhalt dar: Mit zunehmender Belastungsintensität (Geschwindigkeit oder Watt), d. h. von langsamen zu schnellen Geschwindigkeiten auf dem Laufband (niedrigen zu ho-

hen Wattzahlen auf dem Fahrradergometer) steigt die Herzfrequenz kontinuierlich an. Die absolute Größe des Pulsschlages als auch das Anstiegsverhalten unter Belastung sind sehr individuell. Ab einer individuell sehr unterschiedlichen Belastungsintensität (primär abhängig vom Trainingszustand) kommt es auch zu einem Anstieg des Laktates, zuerst langsam, dann immer schneller. Die **aerobe Schwelle** ist dabei die Belastungsintensität, bis zu der alle Funktionssysteme stabil arbeiten. In dieser Phase wird auch kein zusätzliches Laktat im Körper gebildet. Vom Stoffwechsel her ist hier insbesondere auch der Fettstoffwechsel aktiv. Die aerobe Schwelle könnte man auch als die Dauerleistungsgrenze auffassen, da bei diesen Belastungsintensitäten auch mehrstündige Belastungen möglich sind. Dieser Belastungsbereich ist insbesondere für das Grundlagentraining wichtig. Es erfolgt eine Erhöhung der Belastungsverträglichkeit, eine Anpassung der verschiedenen Funktionssysteme an die Belastung. Die **anaerobe Schwelle** wird als die Belastungsintensität bezeichnet, ab der es zu einer zunehmenden Laktatanhäufung unter Belastung kommt. An diesem Punkt besteht ein maximales Gleichgewicht zwischen Laktatneubildung und Laktatabbau. Zwischen der aeroben und anaeroben Schwelle kommt es zur einer partiellen Instabilität verschiedener Funktionssysteme. Das Laktat steigt an. Es liegt ein Mischstoffwechsel aus Fett- und Kohlenhydratstoffwechsel vor. Daher wird dieser Bereich in der Sportmedizin auch als **aerob-anaerober Über-**

gangsbereich bezeichnet. Dieser Belastungsbereich ist insbesondere zur Entwicklung der Leistungsfähigkeit wichtig. Der intensive Belastungsbereich überhalb der anaeroben Schwelle dient vor allem der motorischen Schulung. Es wird zunehmend Laktat angehäuft, die Muskulatur übersäuert und die Belastung muss schließlich deswegen abgebrochen werden. Hier haben wir es fast ausschließlich mit dem Kohlenhydratstoffwechsel zu tun.

Fazit ist, dass jeder Belastungsintensität (Geschwindigkeit oder Watt) ein Laktatwert und auch eine Pulsfrequenz zugeordnet werden kann, was für die anschließende Trainingssteuerung wichtig ist.

3. Trainingssteuerung

Schon die alten Philosophen haben sich mit diesem Thema auseinandergesetzt. So schrieb z. B. der altgriechische Philosoph Plato: „Der sicherste Weg zur Gesundheit ist es, jedem Menschen möglichst genau die erforderliche Dosis an Nahrung und Belastung zu verordnen, nicht zu viel und nicht zu wenig.“ Man weiß heute, dass für strukturelle Anpassungen genau definierte Belastungsreize gesetzt werden müssen. Diese müssen eine bestimmte Mindestintensität überschreiten, um überhaupt zu Anpassungen zu führen, sollten aber auch eine bestimmte Grenze nicht überschreiten, weil somit langfristig eher Schäden die Folge sein können. Die jeweils individuell optimale Belastungsintensität ist von mehreren