



## Die [Milchsäure-] Laktat-Messung hilft, das Training zu optimieren [?]

Aus: Udo Pollmer, Susanne Warmuth, Gunter Frank: „Lexikon der Fitness-Irrtümer: Missverständnisse, Fehlinterpretationen und Halbwahrheiten von Aerobic bis Zerrung“ Seite 241 - 244 PIPER 2003



Der **Laktat-Wert** hat in **Sportlerkreisen** ähnlichen **Kultstatus** errungen wie der Cholesterinwert in Kaffeebräuzchen-Gesellschaften. Wer heute noch anhand von Formeln wie 220 minus Lebensalter oder gar aufwendiger Intervallläufe seine optimale Trainingsintensität ermittelt, ist out.

Ein echter Sportsmann will Blut sehen. Wenn Sie also demnächst im Wald auf verschwitzte Menschen im trendigen Joggingoutfit treffen, die sich mit kleinen spitzen Stiften ins Ohr pieken, haben sie es nicht etwa mit Teilnehmern eines Do-it-yourself-Kurses in Öko-Piercing zu tun, sondern mit ambitionierten Freizeitsportlern, die sich auf dem Zenit der Trainingswissenschaft wähen.

Die wenigsten wissen allerdings, was genau es mit dem ominösen Begriff auf sich hat. Dass **Milchsäure**, denn darum handelt es sich bei **Laktat** [5], Muskelkater verursacht, ist zwar Allgemeingut, aber leider falsch. [Heute: Muskelkater entsteht durch Mikrotraumatische Muskelfaserrisse! in der quergestreiften Muskulatur]

Trotzdem hat **Laktat** etwas mit **Muskeln** und **sportlicher Leistung** zu tun. **Was steckt also dahinter?**

Im **Ausdauer-sport** gibt es eine **physiologische Schwelle**, unter der man seine Leistung lange durchhalten kann. Sobald diese Schwelle jedoch durch eine Steigerung der Anstrengung überschritten wird, bricht die Leistung ziemlich schnell ein. Das ist häufig der Grund, warum ein Läufer, der souverän in Führung liegt, im Finish seine Konkurrenten vorbeiziehen lassen muss. Wer sich überschätzt und zu früh spurtet, dessen Muskeln machen kurz vor dem Ziel „zu“. auch wer mit zu hohem Tempo startet, ist bald außer Puste und fällt hoffnungslos zurück.

**Warum?** Das hat etwas mit der Art und Weise zu tun, mit der der Körper Energie gewinnt. Normalerweise braucht er dafür Sauerstoff. Diese Art der Energiegewinnung (man spricht vom **aeroben Stoffwechsel** [in den Mitochondrien der Zellen; Der aerob-alkalische Abbau von Glukose und Fettsäuren]) erlaubt es ihm, **Ausdauerleistungen** zu erbringen.

Für **kurze Spurts** steht ihm darüber hinaus noch eine Art Turbolader [ohne Sauerstoff] zur Verfügung, der jedoch bei zu langer Nutzung den Motor lahmlegt. Das ist der **anaerobe Stoffwechsel** [im Zytoplasma der Zellen; Die anaerob-alkalische Energiebereitstellung]. Er funktioniert nur kurze Zeit, weil dabei Milchsäure (also Laktat) entsteht, die sich im Muskel ansammelt. Ist schließlich zuviel Laktat im Muskel, bricht die Leistung jäh ab, die Muskulatur übersäuert, im Sportlerjargon heißt es auch „**der Muskel wird blau**“.

Hier gibt es jedoch einen **Übergangsbereich**, weil immer ein wenig Laktat aus dem Muskel entfernt und über das Blut abtransportiert wird. Eine kritische Situation tritt erst ein, wenn mehr Laktat erzeugt als abgebaut wird.

Für einen Sportler wäre es also hilfreich zu wissen, bei welcher Leistungsintensität er diesen Bereich verlässt, den man auch als **Laktat-Schwelle**, **aerob-anaerobe Schwelle** oder genauer als **Laktat-Gleichgewicht** [1] (englisch steady state) bezeichnet.

Ziel jeden Ausdauertrainings ist es, den Leistungsbereich unterhalb der Laktat-Schwelle zu vergrößern, also die Schwelle langsam anzuheben, um so länger eine hohe Leistung durchhalten zu können.

Die Idee, das Laktat im Blut zu messen, stammt von deutschen Sportwissenschaftlern, die in den 50iger Jahren ihren Schützlingen hierzu arterielles Blut abnahmen, ein – wegen der Emboliegefahr – alles andere als ungefährliche Praxis.

Wirklich populär wurde das Ganze erst, als an der Sporthochschule Köln die Laktat-Messung [2] anhand eines Blutstropfens aus dem Ohrläppchen [Messung der Laktatkonzentration von Kapillarblut mit Hilfe der Enzymmethode] entwickelt wurde.

Endlich, so schien es, hatte die Sportwelt ein objektives Verfahren, mit dem sich Trainingseinheiten und Olympiasieger quasi im Labor planen ließen. Als **Laktat-Schwellenwert** [2,3] legten Sportwissenschaftler **4 Millimol Laktat pro Liter** [mmol/l] fest.

Es begann ein wahrer Run auf die Laktat-Messung. Was dem Hochleistungssportler recht war, konnte dem ambitionierten Freizeitsportler nur billig sein, selbst wenn es teuer war.

Seither überschlagen sich die Angebote der Fitnessanbieter für ihre Kunden. Jedes Fitnessstudio, das auf sich hält, bietet heute an, anhand der Laktat-Werte individuelle Trainingspläne zu errechnen (60 bis 250 Euro).

Für den Heimlaboranten gibt es – nach dem Vorbild des Heimwerkers – auch schon handliche Geräte „mit Stechhilfen“ (ca. 500 Euro) und mit Softwareprogrammen (um die 800 Euro).

Kein Wunder, dass die Fitness-Industrie Leistungswahn und Gerätefetischismus nach Kräften fördert.

**Über die Laktat-Schwelle könne man**, so heißt es in den einschlägigen Publikationen für den Sportkunden, **den optimalen Trainingspuls ermitteln**: Am Ergometer „zapft der Arzt einen Tropfen Blut aus dem Ohrläppchen ab und misst den Laktat-Wert (...) Nun muss er nur noch ablesen, bei welchem Pulsschlag Ihr Laktat-Wert über 4 mmol/l angestiegen ist. Und genau diesen Wert sollten sie laufend nicht überschreiten“.

**Aber leider** liebe Blutsbrüder und –schwestern, leider ist dieses Blutopfer vergebens, denn **die Zahlen können so genau sein, wie sie wollen – sie sagen nichts aus!**

Auch wenn der Wert von „vier Millimol pro Liter“ unter Freizeitsportlern als magische Grenze gehandelt wird, so bedarf es keiner großen Biologiekenntnis, um zu ahnen, dass **die Schwelle nicht bei allen Menschen in jeder Situation den gleichen Wert haben kann**. Solche „Grenzwerte“ sind ebenso unsinnig wie eine optimale Schuhgröße für Marathonläufer.

**Aber selbst die Ermittlung der individuellen Schwelle bringt keine brauchbare Genauigkeit.**

Professor Georg Neumann [b.1938] vom Institut für Angewandte Trainingswissenschaft in Leipzig beklagt: „Der Nachweis, dass die Bestimmung der individuellen Laktat-Schwelle der fixen Laktat-Schwelle trainingspraktisch überlegen ist, steht noch aus“ [V].

Dieter Böning [b.1939], Fachbuchautor zum „Stellenwert der Laktat-Bestimmung in der Leistungsdiagnostik“, erklärt: „Ein und derselbe Sportler kann je nach Glykogenvorrat [4] mit 8 mmol/l Laktat länger als mit 3 mmol/l bis zur Erschöpfung arbeiten“ [II].

**Außerdem ist die Konzentration des Laktats im Ohr keineswegs identisch mit der im Muskel**. Der Muskel ist physiologisch ein eigener „Raum“ [Kompartiment], aus dem das Laktat ausgeschleust werden muss, und auch sonst hat er nur wenig Gemeinsamkeiten mit einem Ohrläppchen.

Die aktuelle Menge einer Substanz in Muskel, Blut und Organen ist immer das Ergebnis komplexer Stoffwechselvorgänge – und die sind bei jedem Menschen anders.

Dieter Böning resümiert denn auch: „Bildung, Abbau und Verteilung des Laktats hängen von so vielen Einflussgrößen einschließlich der Ernährung ab, dass die augenblickliche Konzentration in der Durchgangsstation Blut Ergebnis verschiedenster Reaktionen sein kann“.

**Da die Ursachen für die [Laktatspiegel-] Änderungen nicht erkennbar sind, führt eine Trainingssteuerung allein mit Hilfe von Laktat-Tests in die Irre.**

Was clevere Geschäftsleute aber nicht davon abhält, die Laktat-Bestimmung als das Nonplusultra für den trainierenden Jedermann anzupreisen.

**„Laktat** ist somit kein „Abfallprodukt, sondern dient sowohl der **Energiespeicherung** als auch als **Energielieferant**. Deshalb ist es wichtig, nach einer intensiven anaeroben Belastung, diese für mehrere Minuten langsam Ausklingen zu lassen (Auslaufen, Ausradeln ...), da damit der Laktat- bzw. Säureabbau und damit die muskuläre Erholung wesentlich rascher bewerkstelligt wird als im Falle körperlicher Ruhe.

Man nennt dies **aktive Erholung.**“

Kurt A. Moosburger [5]

### Text:

Aus: Udo Pollmer, Susanne Warmuth, Gunter Frank: „Lexikon der Fitness-Irrtümer: Missverständnisse, Fehlinterpretationen und Halbwahrheiten von Aerobic bis Zerrung“ Seite 241 - 244 PIPER 2003

### Quellen:

[I] Herfried Pessenhofer, Günther Schwabeger: „Stellenwert der Laktatbestimmung in der Leistungsdiagnostik“. In: D. Clasing et al (Hrsg.): „Stellenwert der Laktatbestimmung in der Leistungsdiagnostik. Gustav Fischer, Stuttgart 1994, S. 153 ff.

[II] Dieter Böning: „Stellenwert der Laktatbestimmung in der Leistungsdiagnostik – Schlussbetrachtung. In: D. Clasing et al (Hrsg.): „Stellenwert der Laktatbestimmung in der Leistungsdiagnostik. Gustav Fischer, Stuttgart 1994, S. 219 f.

[III] Kurt A. Moosburger: „Die muskuläre Energiebereitstellung im Sport“. In: <http://gin.uibk.ac.at/gin/freihtml/energiebereitstellung.htm>; [[www.dr-moosburger.at/pub/pub023.pdf](http://www.dr-moosburger.at/pub/pub023.pdf)]

[IV] Wildor Hollmann: „Vor 40 Jahren: ventilatorische und Laktatschwelle – wie es dazu kam.“ Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin 1999/50/S. 323-326

[V] Georg Neumann: „Physiologische Grundlagen der Radsports“ Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin 2000/51/S. 169 ff., 304

### Ergänzungen:

[1] Die **anaerobe Schwelle** (ANS), auch als **aerob-anaerobe Schwelle** oder **Laktatschwelle** bezeichnet, ist ein Begriff aus der Sportphysiologie und bezeichnet die höchstmögliche Belastungsintensität, welche von einem Sportler gerade noch unter Aufrechterhaltung eines Gleichgewichtszustandes zwischen Bildung und Abbau von Laktat [Milchsäure] erbracht werden kann, wenn also der maximale Laktat-Steady-State erreicht wird. Die anaerobe Schwelle wird vor allem leistungsdiagnostisch bestimmt und in der Trainingssteuerung eingesetzt, wenn es um die Ableitung der Trainingsbereiche und andere Aspekte der Trainingssteuerung geht. Außerdem wird dem Training mit einer Intensität knapp unterhalb dieses Grenzwertes ein hoher Effekt bei der Entwicklung der Ausdauerleistungsfähigkeit nachgesagt. Quelle: [http://de.wikipedia.org/wiki/Anaerobe\\_Schwelle](http://de.wikipedia.org/wiki/Anaerobe_Schwelle)

[2] Alois Mader (b.1935), Heinz Liesen (b.1941), Hermann Heck, Helmut Philippi, Richard Rost, Peter Schürch, Wildor Hollmann (b.1925); „Zur Beurteilung der sportartspezifischen Ausdauerleistungsfähigkeit im Labor“, Dtsch. Z. Sportmed (Sportarzt und Sportmedizin) 27 (1976) 80-84, 109-112)

[3] 1976: Festlegung einer 4-mmol/l-Laktatschwelle durch Alois Mader, Heinz Liesen, Hermann Heck, Helmut Philippi, Richard Rost, Peter Schürch, Wildor Hollmann.

[4] Das **Glykogen** (Glycogen, tierische Stärke, Leberstärke) ist ein verzweigtes Polysaccharid (Vielfachzucker), das aus Glucose-Einheiten aufgebaut ist. Glykogen dient der kurz- bis mittelfristigen Speicherung und Bereitstellung des Energieträgers Glucose im menschlichen und tierischen Organismus. Auch Pilze verwenden diese Form der Energiespeicherung, während Pflanzen Stärke als Kohlenhydratspeicher benutzen. Der Vorgang des Aufbaus von Glykogen wird als Glykogensynthese bezeichnet, der umgekehrte Prozess des Glykogenabbaus als Glykogenolyse. In Leber- und Muskelzellen wird bei einem Überangebot von Kohlenhydraten Glykogen aufgebaut. Bei vermehrtem Energiebedarf verwenden die Muskelzellen ihren Glykogenspeicher. Auch das in Leber und Nieren gespeicherte Glykogen wird bei Bedarf wieder zu Glucose aufgespalten, wobei hierbei die Glucose über das Blut dem Gesamtorganismus zur Verfügung gestellt wird.

**Glykogenspeicher:** Leber: ca. 1/3 (bis 150g Glykogen), Muskulatur: ca. 2/3 (300-500g Glykogen). Ein normaler, untrainierter Mensch verfügt über einen Glykogenspeicher von ungefähr 300 bis 400 g Glykogen. Gut trainierte Ausdauersportler können aber durchaus über ein weit größeres Glykogendepot von bis zu 600 g verfügen. Quellen: <http://de.wikipedia.org/wiki/Glykogen> <http://de.wikipedia.org/wiki/Glykogenspeicher> ]

[5] Kurt A. Moosburger: „Die muskuläre Energiebereitstellung im Sport“ unter: [www.dr-moosburger.at/pub/pub023.pdf](http://www.dr-moosburger.at/pub/pub023.pdf). Seite 5

[Meine Ergänzungen] Dr.med. Alois Dengg, Hollenzen 100, A-6290 Mayrhofen, [www.draloisdengg.at](http://www.draloisdengg.at)