

# Perfektes Fitnessstraining auf Skates



## Die Maschine Mensch

Um effektiv zu trainieren, ist es hilfreich, einen Einblick in die physiologischen Prozesse zu erhalten, die in unserem Körper ablaufen. Wir arbeiten die Muskeln, wie funktioniert die Energiegewinnung, welche Stoffwechselprozesse liegen sportlichen Aktivitäten zugrunde, welche Auswirkungen haben unterschiedliche Belastungsintensitäten auf Muskeln, Sehnen und Bänder? Mit der Beantwortung dieser Fragen lässt sich das Training effektiver und zielgerichteter steuern.

## Die Muskulatur- so arbeitet unser Motor

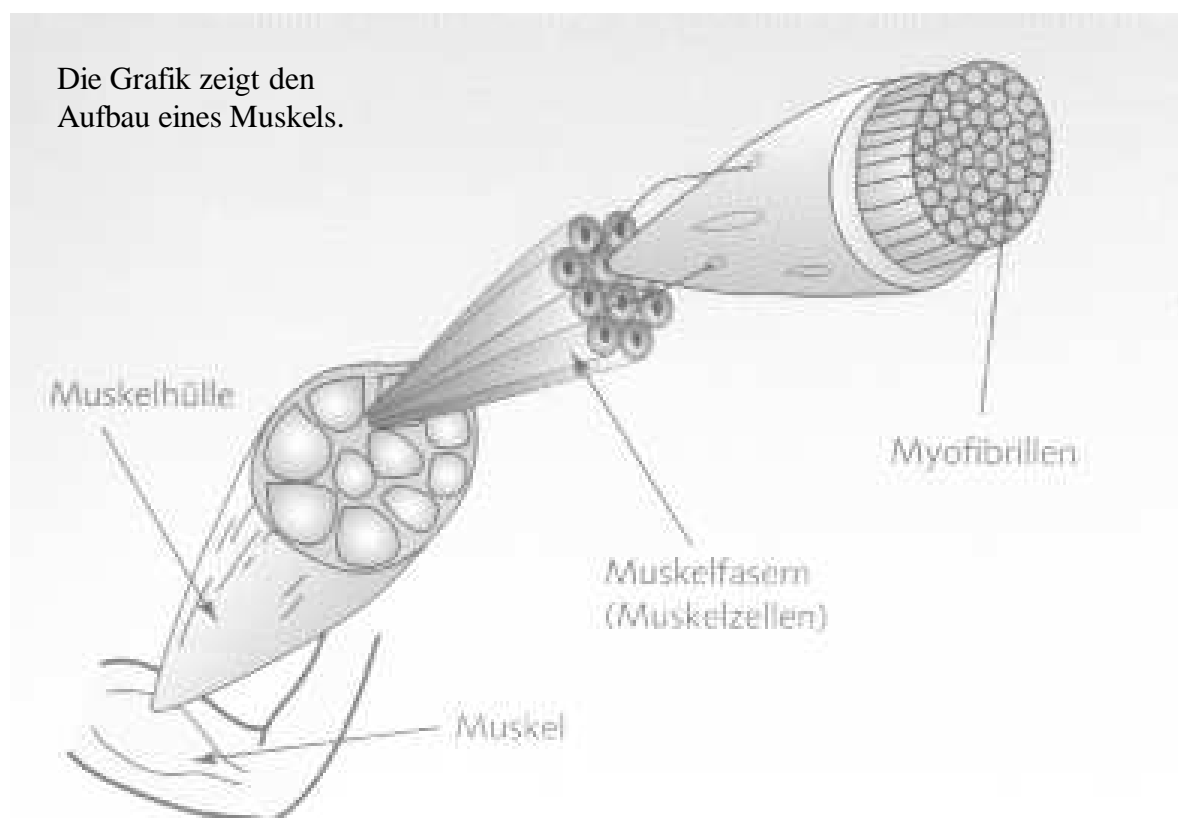
Die menschliche Bewegung ist ein komplexer biochemischer und biomechanischer Prozess. Die Abläufe lassen sich jedoch am Bild des Automotors gut veranschaulichen.

In den Zylindern eines Verbrennungsmotors wird ein Gemisch aus Benzin und Luft durch einen Zündfunken zur Explosion gebracht. Dabei wird die im Benzin gespeicherte Energie in Bewegungsenergie umgewandelt, die Auf- und Abbewegungen der Kolben. Die Kolben treiben die Pleuellenschwinge an, diese wiederum überträgt die Kraft auf die Pleuellenschwinge. Das Auto kommt ins Rollen. Bei der Explosion in den Zylindern entsteht als Nebenprodukt Wärme. Diese wird durch eine Luft- oder Wasserkühlung abgeleitet, damit der Motor nicht überhitzt. Die durch die Explosion entstandenen Abgase werden über das Auspuffsystem an die Umgebung abgegeben.

## Energie durch Biochemie

Übertragen auf den menschlichen Organismus bedeutet dies: In den Zellen der Muskulatur kommt es durch biochemische Reaktionen zur Aufspaltung des energiereichen Adenosintriphosphats (ATP), also quasi zur Explosion des Benzin-Luft-Gemisches. Dadurch wird Energie freigesetzt. Diese Energie nutzen die Eiweißmoleküle der Muskelzellen, die Aktin- und Myosinfilamente (quasi die Kolben der Muskeln), um sich zusammenzuziehen: Die Muskulatur verrichtet Arbeit. Außerdem entsteht Wärme, die mit den Zellabfallprodukten, Milchsäure bzw. Laktat aus der Adenosintriphosphat-Zerlegung, über das Blut abgeführt wird. Arbeitet unsere Muskulatur langsam, aber beständig, sind Wärme und Abfallprodukte gering. Machen wir hingegen einen „Vollgasstart“ (vergleichbar einem „Burnout“ beim Auto), fällt enorm viel Laktat an (sozusagen hohe Abgase). Das macht weder ein Verbrennungsmotor noch die menschliche Muskulatur lange mit. Die entstandene Wärme wird an die Umgebungsluft abgeführt, wir schwitzen. Dadurch wird verhindert, dass der Muskel zu „heiß läuft“ (Wasser- bzw. Luftkühlung beim Auto). Allerdings ist die Wärmeproduktion nicht wie beim Auto eine unerwünschte Nebenwirkung, sondern dient dazu, den Körper auf die für die Stoffwechselfvorgänge optimale Temperatur zu bringen.

In ihrem Aufbau gleichen die Muskelzellen den übrigen Zellen unseres Körpers. Als Besonderheit aber befinden sich in den Muskelzellen Eiweißstrukturen (sogenannte Myofibrillen), die sich bei Erregung der Muskelfasern zusammenziehen können.



**Die Muskelzellen sind der Motor des Menschen, Kohlenhydrate und Fette das Benzin der Muskeln.**

## Der Nachschub muss rollen

Zurück zum Motor. Damit er läuft, muss ständig Benzin nachfließen und der Vergaser Luft ansaugen, um das Sprit-Luft-Gemisch in die Zylinder zu pumpen, wo es zur Explosion kommt. Wenn die Tanks leer sind, fängt der Motor an zu stottern. Saugt der Vergaser nicht genug Luft an, kann der Sprit nicht verbrennen. Das Gleiche läuft auch im Körper ab: Der Energienachschub in den Muskelzellen muss stimmen, ebenso die Sauerstoffzufuhr durchs Blut. Die Lunge (Vergaser) reichert das Blut mit dem nötigen Sauerstoff an.

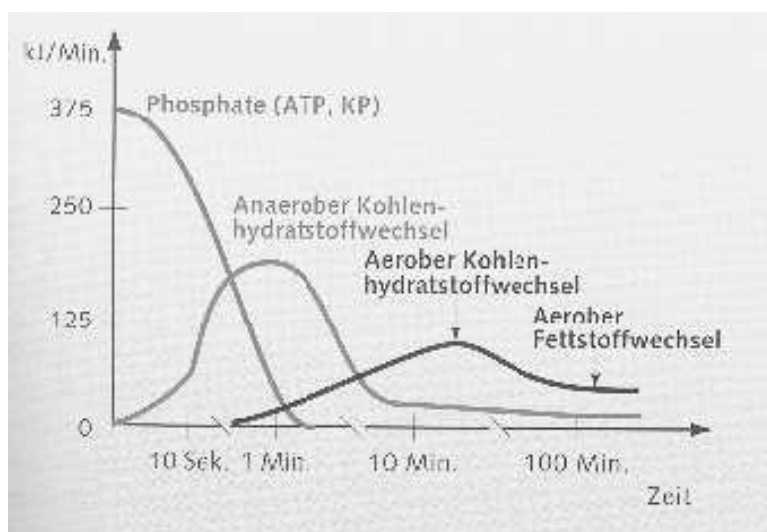
Je Größer die Energieanforderung ist, umso mehr sauerstoffreiches Blut muss in die belastete Muskulatur gepumpt werden - die Pulsfrequenz geht hoch. Beim Auto erhöht sich die Drehzahl, wenn man beschleunigt. Im Gegensatz zum Auto hat der menschliche Körper allerdings einen deutlichen Vorteil: Ihm stehen drei Treibstofftanks zur Verfügung. Und zwar alle mit unterschiedlichem Sprit und unterschiedlichem Volumen.

## Vollgas mit Kreatinphosphat

Für einen Sprint bzw. die ersten Meter einer langen Belastung nutzen die Muskel-[Kolben] das bereits in den Muskelzellen vorhandene ATP bzw. einen ähnlichen Stoff, das Kreatinphosphat. Mit diesen Phosphaten kann man zwar [Vollgas] geben; allerdings reichen die kleinen Tanks nur für kurze Zeit – nach zehn Sekunden ist Schluss. Der ATP-Sprit verbrennt ohne Sauerstoff und ohne Bildung von Milchsäure- sozusagen abgasfrei.

## Glykogen für Dauerbelastung

Fährt man danach weiter hochtourig, muss ein anderer Tank angezapft werden: die Kohlenhydrate in Form von Glykogendepots in den Muskeln und der Leber. Diese Energie verbrennt unter Sauerstoffmangel (anaerob)– aber mit einer großen Menge an Abfallprodukten in Form von Milchsäure (Laktat). Wird dieses Abfallprodukt nicht schnell entsorgt und zu Leber, Herz, Nieren oder weniger belastete Muskeln transportiert, sammelt es sich direkt im Muskelmotor und führt zum muskulären [Kolbenfresser] (Übersäuerung bzw. Krämpfe). Normalerweise liegen die Laktatwerte in Ruhe bei 0,5 bis 2 Millimol pro Liter Blut. Bei hohen Belastungen kann der Wert bis über 15 Millimol ansteigen.



Die drei Energiedepots des Körpers und ihre Nutzung in Abhängigkeit zur Belastungsdauer.

Der berühmte Muskelkater nach anstrengenden oder ungewohnten Bewegungen wird nicht, wie man lange meinte, durch angehäufter Milchsäure oder anderen Stoffwechselprodukte verursacht, sondern durch Mikroverletzungen in den Muskelzellen.

Bei geringen Belastungsintensitäten von bis zu 2,5 Millimol pro Liter wird in erster Linie Fett als Energielieferant genutzt.

Der dritte Treibstofftank ist der mit der längsten Leitung, er ist aber auch am größten. Er liefert Kohlenhydrate und Fette, die unter Sauerstoffzufuhr verbrennen und kaum Milchsäure zurücklassen. Der Laktatwert steigt daher auch nicht über eine Schwelle von zwei Millimol pro Liter an. Diese Energiequelle wird bei lang anhaltenden Belastungen mit niedriger Intensität genutzt. Das Gute: Die Kohlenhydrate sind zwar begrenzt, aber die Fettdepots fast unerschöpflich.

**Generell gilt: je später der Laktatanstieg einsetzt, desto besser ist die Fähigkeit zu Ausdauerleistungen.**

## Was die Laktatwerte sagen.

Für die Laktatmenge gilt: je höher die Belastungsintensität, desto höher die Laktatkonzentration. Grundsätzlich geht man davon aus, dass Belastungen, die zu einer Laktatkonzentration von vier Millimol pro Liter führen, noch im grünen Bereich sind. Das bedeutet: Die Energiebereitstellungsstellung läuft an der aerob-anaeroben Schwelle, und der Körper ist noch in der Lage, die anfallende Milchsäure im gleichen Tempo abzubauen. Liegt die Intensität niedriger, so dass Laktatwerte bis maximal drei Millimol pro Liter erzielt werden, ist die Energiegewinnung aerob und der Anteil der Fettverbrennung prozentual am größten- also optimal für ein Fatburningtraining.

Bei Belastung, die zu einem Laktat von zehn Millimol pro Liter oder mehr führen, erfolgt die Energiebereitstellung ausschließlich anaerob. Diese Belastungen sind nur sehr kurzzeitig zu bewerkstelligen.

## Energievorräte (Kilokalorien) bei einem Körpergewicht von 70 Kilogramm

<b>Trainingszustand</b>	<b>Untrainiert</b>	<b>Ausdauertraining</b>
Energiereiche Phosphate (ATP, KP)	20 kcal	40 kcal
Kohlenhydrate	1.200 kcal	2.400 kcal
Fette	50.000 kcal	40.000 kcal

## Der Stoffwechsel trainiert mit

Wichtig für ambitionierte Freizeitskater ist: Durch Training lassen sich die Stoffwechselfvorgänge beeinflussen. Regelmäßiges Ausdauertraining führt dazu, dass der Laktatwert bei gleicher Belastung sinkt. Sie können also entweder höhere Geschwindigkeiten skaten, ohne zu übersäuern, bzw. bei gleichem Tempo erfolgt die Energiebereitstellung verstärkt unter Sauerstoffeinsatz.

Das bedeutet, es werden mehr Fette verbrannt und die Kohlenhydratspeicher für einen Zwischen- oder Endspurt geschont. Außerdem werden die Kohlehydrattanks in den Zellen größer, Sie können also mehr Kraftstoff (Kohlehydrate) bunkern. Und: Der Körper ökonomisiert den Abbau von Laktat. Sollten Sie also mal zu viel Gas gegeben haben und viel Milchsäure entstanden sein, wird diese schnell wieder abgebaut.

## Herzfrequenz- Drehzahlmesser für Training und Wettkampf

Eigentlich wäre eine permanente Laktatkontrolle die optimale Trainingssteuerung. Doch das ist praktisch nicht möglich, da hierzu ständig Blut abgezapft werden müsste. Man bedient sich daher zur Trainingssteuerung der Herzfrequenz. Diese entspricht- um im Bild des Autos zu bleiben – der Drehzahl. Allerdings ist die Pulsfrequenz von verschiedenen Faktoren abhängig, beispielsweise

- \* Lebensalter
- \* Klima
- \* Trainingszustand
- \* Sportart ( z.B. hat man beim Laufen eine um rund zehn Schläge höhere Herzfrequenz als beim Radfahren bei gleicher Sauerstoffaufnahme)
- \* Gesundheitszustand (z.B. Erhöhung bei Schilddrüsenüberfunktion oder Eisenmangel)

## Ein einfacher Belastungsmesser

Durch die Herzfrequenz kann man die Belastungsintensität unabhängig vom subjektiven Befinden einschätzen. Interessant ist die Pulsfrequenz für Freizeitsportler auch deshalb. Weil sie einfach zu ermitteln und trotzdem sehr aussagekräftig ist.

Anhand der maximalen Pulsfrequenz legt man die unterschiedlichen Trainingsbereiche fest (siehe Seite 119f.) Natürlich ist auch das Feeling beim Training, die gefühlte Belastung, wichtig. Allerdings erfordert eine rein subjektive Steuerung der Intensität viel Erfahrung vom Sportler. Er muss sich und seinen Körper gut kennen, um die Eindrücke richtig zu interpretieren.

Schon eine Reduktion um zehn Schläge in der Minute bedeutet, dass ihr Herz pro Stunde 600-mal weniger schlagen muss, 14400-mal am Tag, 5200000-mal im Jahr.

## So bestimmen Sie Ruhepuls und maximale Herzfrequenz

### Der Ruhepuls

Der so genannte Ruhepuls gibt darüber Auskunft, wie oft ihr Herz im Zustand der Ruhe schlägt. Kontrollieren Sie ihren Ruhepuls regelmäßig morgens gleich nach dem Aufwachen, und zwar noch vor dem aufstehen.

## Und so geht's

Legen Sie Zeige- und Mittelfinger an die Handgelenk oder an die Seite des Halses. Zählen Sie 60 Sekunden durch, da der Puls in der Ruhe sehr starken Schwankungen unterliegt. Durch Training vergrößert sich das Schlagvolumen ihres Herzens, der Ruhepuls sinkt ab.

Untrainierte haben meist einen Puls zwischen 60 und 90. Bei trainierten Ausdauersportlern wie Radfahrern, Läufern oder Triathleten senkt sich der Puls bis auf 32 Schläge pro Minute ab. Eine Erhöhung des Ruhepulses kann ein Indiz für zu intensives Training sein, für beruflichen oder privaten Stress oder gar eine Infektion ankündigen. Wenn ihr Ruhepuls plötzlich um zehn Schläge nach oben geht, sollten Sie jeden Fall die Ursache herausfinden und beheben.

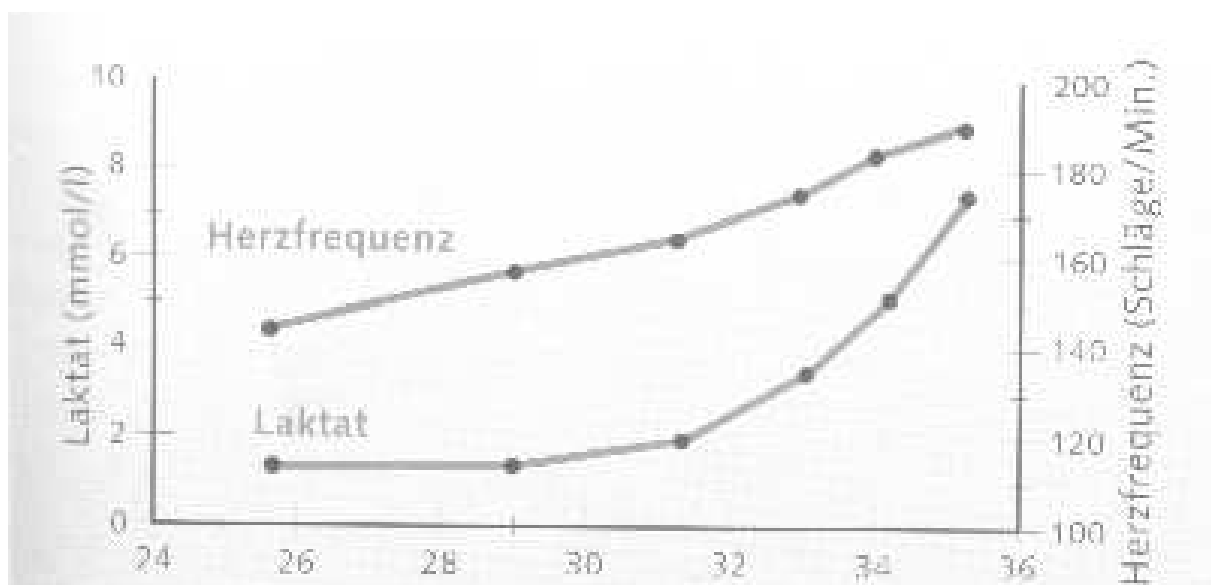
## Die maximale Herzfrequenz (Hfmax)

Sie beschreibt, was ihr Herz unter maximaler Belastung in einer bestimmten Sportart zu leisten imstande ist. So haben Sie beispielweise beim Laufen oder Skaten eine höhere maximale Herzfrequenz als beim Radfahren. Die absolute maximale Herzfrequenz ist davon jedoch unabhängig und lässt sich auch kaum verschieben.

Einen Stufentest können Sie an einem leistungsdiagnostischen Institut oder einer sportmedizinischen Anstalt durchführen lassen. Solche tests kosten zwischen 50 und 350 Euro. Je nach Umfang der weiteren Testparameter.

## Der Stufentest

Am besten lässt sich über einen Stufentest die maximale Herzfrequenz ermitteln. Meist wird der Test auf einem Fahrradergometer oder Laufband durchgeführt. Einrichtungen für Belastungstests auf Skates haben die wenigsten Institute. Wählen Sie das Laufband, da das Herzfrequenzverhalten beim Skaten dem Laufen ähnelt. Bei diesem Belastungstests wird schrittweise die Geschwindigkeit erhöht. Dabei werden ihre Herzfrequenz und auch der Laktatwert gemessen. Das Tempo wird so lange gesteigert, bis Sie nicht mehr können. Sie haben ihre maximale Herzfrequenz erreicht. Dadurch, dass Pulswerte und Laktatanfall in Zusammenhang gesetzt werden, lassen sich genaue Pulsvorgaben für verschiedene Trainingsintensitäten ermitteln.



Als Neueinsteiger sollten Sie auf alle Fälle einen Belastungsstufentest unter ärztlicher Aufsicht machen - und nicht auf eigene Faust den Zwei-Kilometer-Streckentest. Der kann nur Menschen empfohlen werden, die sehr sportlich sind und über ein ausgeprägtes Körpergefühl verfügen.

## Herzfrequenztest auf Skates

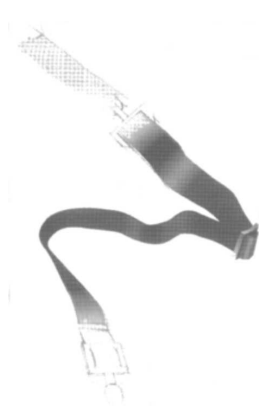
Sie können mit Hilfe eines Pulsmessgerätes Ihre maximale Herzfrequenz auch selbst bestimmen. Um den Max-Test zu machen, benötigen Sie neben der Pulsuhr noch eine ebene, verkehrsfreie Straße, die ungefähr zwei Kilometer lang ist. Und schon kann es losgehen. Wärmen Sie sich intensiv auf, und machen Sie kurze Skatesprints über wenige Sekunden. Wenn sie richtig frisch sind, können Sie die Teststrecke in Angriff nehmen. Fahren Sie die Strecke im maximale Tempo, und legen Sie zum Schluss noch einen Sprint ein. Im Ziel müssen Sie das Gefühl haben: Länger hätte die Strecke nicht sein dürfen. Die höchste aufgezeichnete Herzfrequenz innerhalb dieser Strecke entspricht ihrer maximalen Herzfrequenz.

## Richtiger Umgang mit Pulsfrequenzgeräten

Die Herzfrequenzgeräte bestehen aus einem Brustgurt mit Sender und einer Armbanduhr. Der Brustgurt registriert die herzschräge und leitet sie an die Uhr weiter. So können Sie ihre momentane Herzfrequenz ständig kontrollieren. Die Geräte werden von verschiedenen Firmen angeboten (beispielsweise Sigma Sport, Polar etc.) Die Preise liegen zwischen 30 und 200 Euro. Noch ein paar Tipps, die Sie sich zu Herzen nehmen sollten:

- ° Anschnallen, bitte: Der Gurt sollte kurz unter der Brustmuskulatur getragen werden. Ist die Datenübertragung lückenhaft, kann es sein, dass der Gurt nicht fest genug gezogen ist.
- ° Wasser marsch: wenn Sie einen Herzfrequenzmesser mit Brustgurt benutzen, befeuchten Sie den Sensor des Gurts vor dem Training mit ein paar Tropfen Wasser. So verbessern Sie die Datenübertragung.
- ° Störfaktor: Verschärfen oder verlangsamen Sie das Tempo, benötigt die Pulsuhr etwa 15 Sekunden, um sich auf den neuen Wert einzupegeln. Steigern Sie daher das Tempo nur langsam. So treiben Sie ihren Puls nicht in ungeahnte Höhen.

## Bestandteile eines Pulsmessers



Elastischer Gurt



Sender  
Elektroden

### Armbandempfänger

Anzeige in drei Zeilen:

- Rundenzeiten
- Abgelaufene Zeit oder Tageszeit
- Herzfrequenz

Der Pulsmesser kann auch falsch anzeigen. Zum Beispiel in der Umgebung eines elektromagnetischen Feldes. In der Nähe von Hochspannungsmasten sowie Überlandleitungen und an Eisenbahnstrecken. An der B416 Güls – Kobern kann der Pulsmesser überhaupt nichts, oder einen utopischen Wert anzeigen. Dies liegt an der Hochspannung der Bahnlinie.

## Was Sie noch beachten sollten

1 Cool bleiben: Das Herz reagiert auf Temperaturschwankungen. Wird es Draußen heiß, steigt auch der Ruhepuls - und somit ihre Pulsfrequenz während des Trainings. Der Körper hat dann schon genug mit der höheren Belastung zu kämpfen. Skaten sie also etwas lockerer.

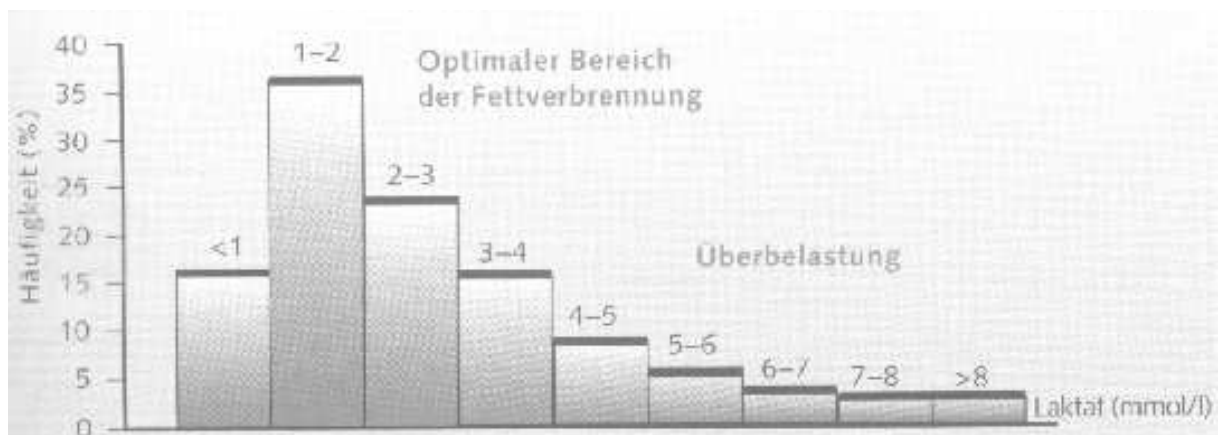
2. Stressfrei trainieren: lassen Sie sich vom Pulsmesser nicht unter Druck setzen. Die angegebenen Trainingsfrequenzen sind Richtwerte. Gelegentliche Abweichungen von bis zu fünf Schläge sind kein Problem. Wenn sie merken, dass Sie beim Training ständig auf die Uhr schauen, lassen Sie das Gerät einfach mal einen Tag zu Hause.

3. Einsteiger sollten sich zunächst am individuellen „Wohlbefinde2-Tempo orientieren, unabhängig von bestimmten Pulsvorgaben. Wer lange keinen Sport getrieben hat, der wird am Anfang sehr hohe Pulswerte haben, ohne besonders hohe Geschwindigkeiten zu erzielen. Das liegt daran, dass die Bewegungen noch unökonomisch ablaufen, das Herz-Kreislauf-System sich noch nicht an die Belastung gewöhnt hat und psychische Ängste vor einem Sturz den Herzschlag beschleunigen.

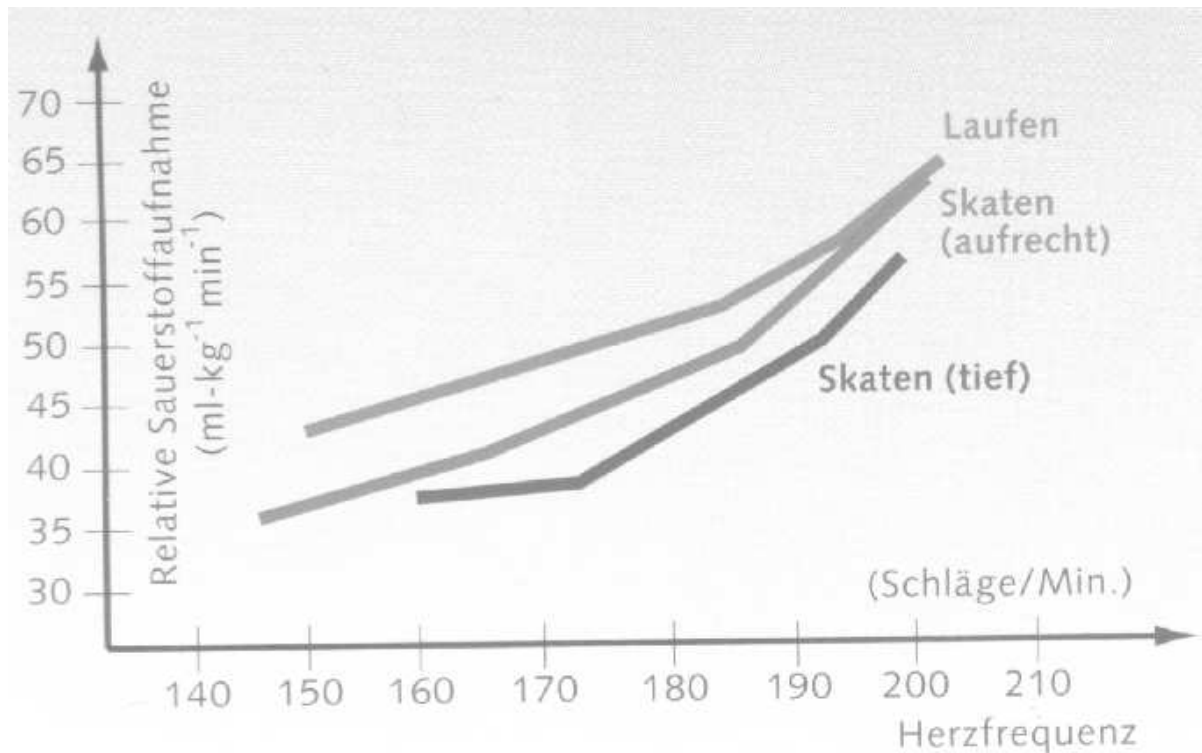
Pulsfrequenzempfehlungen richten sich in erster Linie an Fitnessskater, die zielgerichtet ihre Leistungen steigern wollen.

## Herzfrequenz bei Anfängern und Fortgeschrittenen

Nach einer Untersuchung liegen die Laktatkonzentrationen von Freizeitskatern deutlich unter denen von Läufern. Von den untersuchten Skatern hatten viele eine Laktatkonzentration unter der Schwelle von vier Millimol pro Liter. Der Energieverbrauch beträgt im Vergleich zum Laufen sogar nur ein Drittel bei gleicher Geschwindigkeit. Für Leute mit schlechter Ausdauerfähigkeit ist Skaten daher ein optimaler Sport für den start in eine Ausdauerdisziplin.

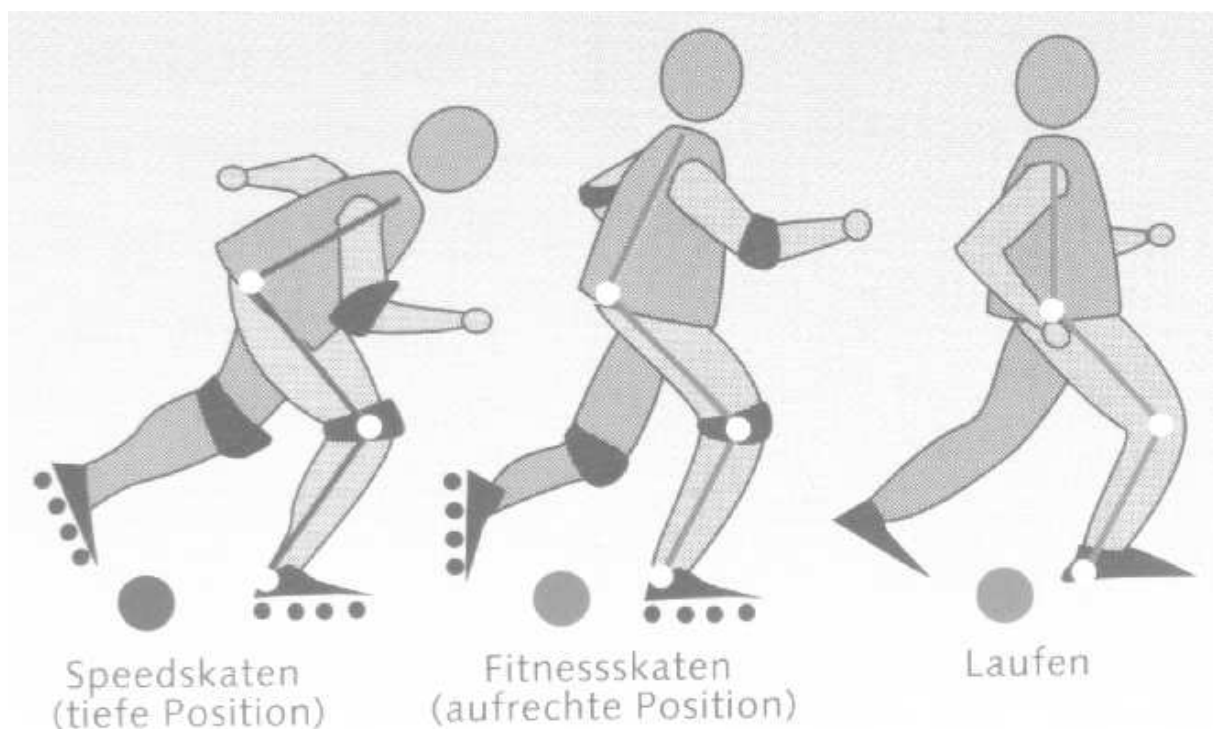


Die Grafik zeigt, dass der Großteil der Skater mit niedrigen Laktatwerten trainieren - also im gesunden aeroben Bereich.



## Die Rolle der Körperhaltung

Bei fortgeschrittenen Sportlern der jeweiligen Disziplinen verhält es sich umgekehrt: Während geübte Läufer trotz höherem Tempo und Trainingsumfang meist geringere Laktatkonzentrationen aufweisen, steigt der Milchsäureanteil im Blut bei fortgeschrittenen Fitness- und Speedskatern. Wahrscheinlich ist die gebeugte Oberkörperhaltung bei höherem Tempo die Ursache hierfür. Dies zeigte eine vergleichende Untersuchung beim Skaten mit konstanter Geschwindigkeit mit aufrechtem und horizontalem Oberkörper. Untersuchungen beim Eisschnelllauf, der von der Belastung nahezu identisch mit Speedskater ist, zeigen Werte von bis zu 6,6 Millimol pro Liter an. Der Grund hierfür ist die erhöhte statische Haltearbeit der Rumpfmuskulatur, was zu einer schlechten Muskeldurchblutung führt.



Die tiefe Speedhaltung führt durch statische Muskelarbeit der Beine und der Rumpfmuskulatur zu höheren Laktatwerten.

Je nach Leistungsniveau variiert die Herzfrequenz bei gleichen Laktatwerten.

## Der Puls sinkt

Zwischen ungeübten und fortgeschrittenen Skatern zeigte sich beim Verhältnis von Laktat zur Herzfrequenz eine Differenz von zehn Schlägen pro Minute. Beispiel: Bei einem Laktatwert von drei Millimol pro Liter wiesen die geübten Skater eine durchschnittliche Pulsfrequenz von 160 Schlägen pro Minute auf, die Anfänger eine Frequenz von 170.

