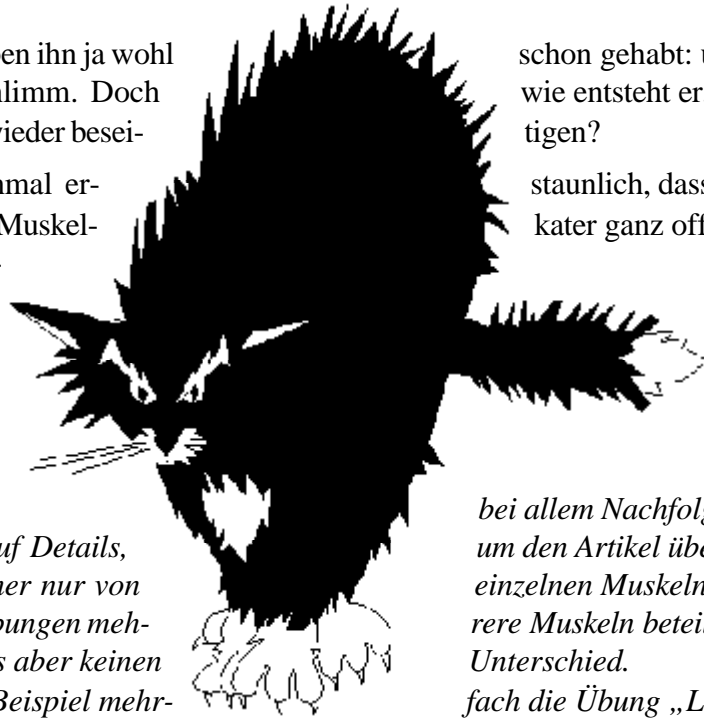


# Wie entsteht eigentlich Muskelkater?

Die meisten von uns haben ihn ja wohl aber nicht wirklich schlimm. Doch ihn vielleicht schneller wieder besei-

Zunächst ist es erst einmal erbreitetes Phänomen wie Muskelunter medizinisch/biologischen Gesichtspunktso bekannt und erforscht das annehmen könnte. paar Theorien - aber sind sie vielleicht nur

*Eine Vorbemerkung: te ich häufig bewusst auf Details, halten. So rede ich immer nur von den meisten Trainingsübungen meh-dieses Thema macht das aber keinen Ich verwende auch als Beispiel mehr-wohlwissend, dass insbesondere Ortho-stütz nicht gerade entzückt sind. Aber er ist allen Leser(inne)n bekannt und so schön anschaulich. Außerdem, wer sich hinkniet und dann nur mit dem Oberkörper und den Armen den Liegestütz ausführt, hat fast den selben Trainingseffekt und macht noch die Orthopäden glücklich.*



schon gehabt: unangenehm wie entsteht er, wie kann man tigen?

staunlich, dass ein so weitver-kater ganz offensichtlich

ten gar nicht ist, wie man Es gibt ein stimmen sie, teilrichtig?

*bei allem Nachfolgenden verzich-um den Artikel übersichtlich zu einzelnen Muskeln, obwohl bei rere Muskeln beteiligt sind; für Unterschied.*

*fach die Übung „Liegestütz“, päden über den normalen Liege-*

*päden über den normalen Liege-*

## Theorie 1

### Muskelkater = Milchsäure-Rückstände in den Muskeln

Diese schon lange bekannte Theorie geht von der Tatsache aus, dass Muskeln nur arbeiten können, wenn sie „Treibstoff“ erhalten, ähnlich wie ein herkömmliches Auto nur mit Benzin oder Diesel fährt. Der „Treibstoff“, in der Regel Zucker oder Fett, wird verbrannt und erzeugt „Asche“, also Rückstände in Form von Milchsäure. Solange diese Rückstände nicht vom Blut abtransportiert werden, tut´s weh, weil ... tja, warum eigentlich?

Weil diese Rückstände auf die winzigen kleinen Nervenenden in den Muskeln drücken? Weil sich die Muskeln bei neuerlicher Arbeit (das können schon ganz normale Bewegungen sein) stärker anstrengen müssen, um gleiche Leistung zu bringen, ähnlich, wie man ein Feuer schwerer am brennen hält innerhalb eines großen Anteils Asche als ohne sie?

Immerhin ist bei dieser Theorie eines klar: je mehr ein Muskel arbeitet/verbrennt, desto mehr „Asche“/Milchsäure erzeugt er - also tut´s dort weh, wo man am meisten belastet hat - ist doch einleuchtend, oder? ... Aber wohl nicht so ganz richtig.

Machen wir uns zunächst die Funktionsweise eines jeden Muskels klar: er hat einzig die Aufgabe, sich gemäß Reizung durch das Nervensystem zusammenzuziehen, mehr nicht! Die Streck-

kung erfolgt passiv (durch Zusammenziehen des Gegenspielers, mit Hilfe von Sehnen, Knochen, Gelenken). Arbeit verrichtet der Muskel also nur beim Zusammenziehen, nicht beim Strecken.



Schon 1957 machte der Skandinavier Asmussen ein ganz einfaches Experiment:

Er ließ die Testpersonen sich vor einen Hocker stellen (wer will, kann jetzt dieses Experiment nachmachen!!) und dann das rechte Bein auf dem Hocker plazieren, während das linke noch auf dem Boden war. Dann sollten die Personen sich auf den Hocker stellen.

Um hochzukommen, mußten die Personen nun natürlich stark den rechten Oberschenkel belasten, während der linke nahezu gar nichts tun brauchte.

Auf dem Hocker stehend, ging's nun wieder herunter, und zwar mit dem rechten Bein zuerst, das linke blieb zunächst auf dem Hocker. Dadurch wurde zwar der linke Oberschenkel belastet, aber er mußte ja eigentlich nur halten, nicht aktiv arbeiten (passive Dehnung).

Das war/ist schon alles. Wer diese Übung mehrfach hintereinander macht (10 - 15 Min) wird sicher am nächsten Tag Muskelkater haben - aber in welchem Oberschenkel? Doch wohl im rechten, denn der mußte ja die ganze Zeit aktiv arbeiten? Falsch, seltsamerweise ist es der linke!!

Somit konnte die Theorie mit der Milchsäure bestenfalls teilweise stimmen, aber das Phänomen Muskelkater nicht völlig erklären. Heutzutage dient die Milchsäure-Theorie in Fachkreisen wesentlich seltener als Erklärung für Muskelkater als unter Laien.

## Theorie 2

### Muskeln zerreißen aufgrund von Belastung - aus einer Faser werden zwei

Die dieser Theorie zugrundeliegende Frage ist, wie oder wann ein Muskel wächst und größer oder dicker wird. Zwei Sportler seien nebeneinander gestellt: ein Bodybuilder und ein Marathonläufer. Beide trainieren sie, dennoch, der eine sieht aus wie Herkules, und der andere ziemlich ausgemergelt, als bekäme er nichts zu essen.



Diese zweite Theorie geht davon aus, dass nicht die Arbeit/Belastung an sich einen Muskel dicker macht (sonst müsste ja auch der Marathonläufer entsprechend aussehen), sondern dass nur eine ganz bestimmte sehr hohe Belastung des Muskels, die ihn völlig erschöpft (nur den Muskel, nicht die ganze Person).

Die zweite Theorie geht davon aus, dass nicht die Arbeit/Belastung an sich einen Muskel dicker macht (sonst müsste ja auch der Marathonläufer entsprechend aussehen), sondern dass nur eine ganz bestimmte sehr hohe Belastung des Muskels, die ihn völlig erschöpft (nur den Muskel, nicht die ganze Person).

Beispiel Liegestütz: bei entsprechendem Training schafft man vielleicht 100 Liegestütz - die 100 sind aber im Grunde nur eine Ausdauerleistung und werden den Muskel nicht unbedingt wachsen lassen. Schaffe ich eigentlich 100, schnalle mir aber dann ein Gewicht auf, mache 3 x 10 Liegestütz und von den letzten 10 schaffe ich (aufgrund des Gewichts) unter Aufbietung aller Kräfte die letzten zwei nur noch (aufgrund des Gewichts) unter Aufbietung aller Kräfte die letzten zwei nur noch ich meinen Muskel völlig erschöpft und er wird bei entsprechender Ernährung (Eiweiß) wachsen.

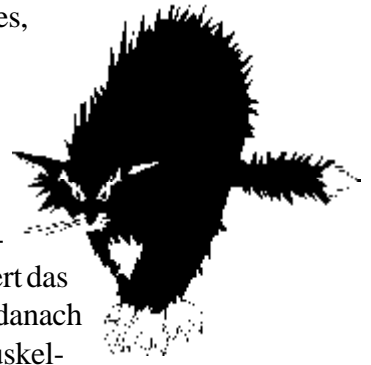


Beispiel Liegestütz: bei entsprechendem Training schafft man vielleicht 100 Liegestütz - die 100 sind aber im Grunde nur eine Ausdauerleistung und werden den Muskel nicht unbedingt wachsen lassen. Schaffe ich eigentlich 100, schnalle mir aber dann ein Gewicht auf, mache 3 x 10 Liegestütz und von den letzten 10 schaffe ich (aufgrund des Gewichts) unter Aufbietung aller Kräfte die letzten zwei nur noch (aufgrund des Gewichts) unter Aufbietung aller Kräfte die letzten zwei nur noch ich meinen Muskel völlig erschöpft und er wird bei entsprechender Ernährung (Eiweiß) wachsen.

Ob Muskelwachstum immer sinnvoll ist, wird der Marathonläufer verneinen, denn er müsste ja

mehr Gewicht mitschleppen. Uns interessiert nur das Wachstum als solches, denn es erzeugt - gemäß Theorie 2 - Muskelkater.

Wie schon oben ausgeführt, zerreißen bei starker Belastung - gemäß Theorie 2 - einzelne Muskelfasern (Fibrillen) gewissermaßen an „Sollbruchstellen“; aus einer werden zwei, und damit reagiert der Muskel auf die erhöhten Anforderungen. Es ist also keine Panne, sondern eine gezielte Reaktion des Körpers, mit der er neues Eiweiß einbaut. Allerdings passiert das nicht oft, meist sogar (für den betreffenden Muskel) nur ein bis zweimal; danach wächst er trotz (besser: wegen) gleichbleibenden Trainings auch ohne Muskelkater weiter.



Aber gerade dies ist ja auch schon ein wenig rätselhaft. Eigentlich sollte man doch meinen, dass das Zerreißen der Fibrillen in jedem Trainingsstadium wehtun sollte, nicht nur beim ersten, zweiten Mal.

## Theorie 3

### Der „löchrige“ Muskel

Die neueste Theorie, die daher auch nicht von ungefähr ein bisschen was von den beiden vorherigen hat, besagt, dass durch die Belastung eines Muskels - egal ob aktive oder passive Belastung (vgl. Theorie 1) - im Muskel Fasern reißen (vgl. Theorie 2) und ein Muskel unter dem Mikroskop so aussieht, als hätten Motten kleine Löcher in ihn gefressen. Diese Löcher werden nun von weißen Blutkörperchen repariert, was dazu führt, dass die „Baustellen“ anfänglich auf die Nervenfasern drücken (vgl. Theorie 1) und uns in Form des Muskelkaters weh tun. Da es etwas dauert, bis die weißen Blutkörperchen mit der Reparatur beginnen, hat man nie sofort Muskelkater, sondern erst etwa einen Tag nach der Belastung. Die Symptome sind in etwa vergleichbar mit einer Entzündung, doch es ist ganz ausdrücklich keine Entzündung, sondern eine natürliche Reaktion des Körpers. Alle „Löcher“ werden binnen kurzer Zeit (ca. 1 - 2 Wochen) vom Körper repariert und hinterlassen keine „Narben“ oder sonstige Rückstände.

Muskelkater also nicht nur bei Muskelwachstum, nicht nur bei aktiver Belastung, sondern generell bei ungewohnter (und daher sogar häufiger bei starker passiver) Belastung. Dies steht dann auch in Übereinstimmung mit dem Experiment von Asmussen. Habe ich also nach dem Liegestütz im Trizeps Muskelkater, so ist er mit einiger Wahrscheinlichkeit beim „runtergehen“ gekommen, nicht beim hochdrücken der Arme.

## **Erstes Fazit**

So richtig mag noch keine Theorie überzeugen, dies gibt auch Prof. Dr. Dieter Böning (Abt. Sport- und Arbeitsphysiologie der Medizinischen Hochschule Hannover) zu. Man forscht halt noch weiter. Doch die dritte Theorie klingt schon recht überzeugend.

Es stellt sich ja eigentlich auch noch die Frage, ob es denn überhaupt den Muskelkater gibt, oder ob wir verschiedene Schmerzphänomene (evtl. mit ganz unterschiedlichen Ursachen) fälschlich unter dem einen Begriff zusammenfassen.



## **Kann man Muskelkater vermeiden?**

Es stellt sich auch die Frage: soll man ihn vermeiden? Doch der Reihe nach.

### ***Vitamin E ?***

Untersuchungen an dem „löchrigen“ Muskelgewebe haben ergeben, dass auch die Zellmembranen der Muskelzellen angegriffen waren, was u. a. durch sog. Radikale geschehen kann. Radikale sind reaktive Substanzen, die sich bei hoher Belastung im Körper bilden (es gibt auch Radikale außerhalb des Körpers, die aber hier weniger relevant sind). Vitamin E wehrt nun solche Radikale ab, allerdings hat das bei bisherigen Untersuchungen noch nicht zu signifikanten Rückgängen / Vermeidungen des Muskelkaters geführt.

### ***Erneutes Training?***

In der Tat ermöglicht erneutes Training der „verkaterten“ Muskeln Schmerzfreiheit - allerdings nur, solange trainiert wird; danach tut´s wieder weh. Ein „Wegtrainieren“ gibt´s also nicht.

Auf den Aspekt der Bewegung kommen wir allerdings beim nächsten Punkt zurück.

### ***Wärme***

Wärme, und damit auch erhöhte Durchblutung, bringt tatsächlich etwas. Hierdurch wird signifikant schneller „repariert“, was man früher als erhöhten/schnelleren Abbau der Milchsäure interpretierte. Durchblutung, erhöhte Durchblutung, findet aber natürlich auch durch Bewegung der entsprechenden Muskeln statt. Ein mildes Training, das also nur ein bisschen den Muskelkater angeht, ist daher durchaus zu empfehlen; besonders, wenn es mit Wärmebehandlung (z. B. heißes Bad, Heizkissen usw.) gekoppelt wird. Auch eine milde Massage kann die Durchblutung fördern.

Ob Salben, Lotions etc. verwendet werden sollten, ist sicher nicht nur eine „Glaubensfrage“ bezüglich der Wirksamkeit, sondern auch Einstellungssache, wann man zu Medikamenten oder medikamentenähnlichen Produkten greift.

### ***Mildes Training***

Selbstverständlich kann man auch von vornherein so milde trainieren, dass sich gar nicht erst ein nennenswerter Muskelkater bildet. Doch hier kommt die schon oben gestellte Frage ins Spiel, ob man denn überhaupt Muskelkater vermeiden sollte.

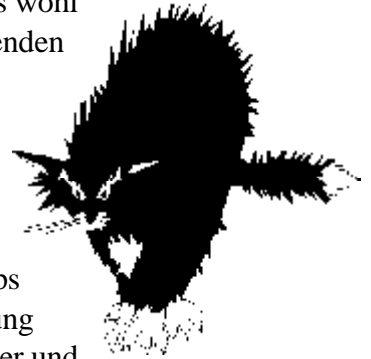
Ein so mildes Training, dass erst gar kein Muskelkater aufkommt, führt möglicherweise auch zu

entsprechend geringen Effekten im positiven Bereich: sei es körperliche Fitness, Stärkung des Immunsystems oder sportlich messbare Erfolge im Wettkampfsport. Ein richtig dicker Muskelkater führt aber evtl. zur Einstellung des Trainings. Also, Mittelmaß ist - wie so häufig - gefordert.

Man sollte daher einen milden Muskelkater durchaus in Kauf nehmen als Indikator dafür, dass man seinen Körper ordentlich beansprucht hat. Und so wird es wohl auch meist gesehen, denn überaus viel wird über den doch häufig auftretenden Muskelkater nicht geklagt.

### *Gleichmäßigeres Training der Gegenspieler*

Um bei unserem Liegestütz-Beispiel zu bleiben: warum habe ich eher Muskelkater im Trizeps (passive Dehnung beim runtergehen) und nicht im Bizeps (passive Dehnung beim raufgehen). Doch wohl, weil der Bizeps nicht nur bei der aktiven Belastung, sondern auch bei der passiven Dehnung besser trainiert ist als der Trizeps. Also, beim Liegestütz nicht schnell runter und mit viel Kraft hoch, sondern genauso langsam und mit Kraft runter. Eine solche gleichmäßigere Belastung der Muskeln ist nicht nur langfristig gut gegen Muskelkater, sondern wohl sowieso besser als jegliche Einseitigkeit.



### **Was bleibt?**

Zusammenfassend kann man sagen, ähnlich wie beim Massenphänomen Schnupfen, ist auch beim Massenphänomen Muskelkater noch längst nicht alles wissenschaftlich erforscht. Allerdings, Muskelkater ist bei allem Schmerz ein „gutmütiges“ Phänomen, das von vielen durchaus gern als Bestätigung der Trainingsleistung hingenommen wird. Muskelkater zu vermeiden, ist nur bedingt möglich, ihn schneller wieder loszuwerden schon.

Gar keinen Sport zu treiben ist sicher die schlechteste Alternative zum Muskelkater.

