



CLAAS WEGNER – KATHARINA SPINTZYK – OLGA KREZ – BERND GRÖBEN

## Online-Ergänzung

## Muskelaufbau – Erwartungshorizont

**1. Was ist ein Agonist, was ein Antagonist? Erkläre an einem eigenen Beispiel.**

*Ein Muskel arbeitet bei der Ausführung von Bewegungen niemals allein. Wenn der Bizeps den Unterarm im Ellbogen beugt, muss zeitgleich der Trizeps gedehnt werden. Der arbeitende, kontrahierende Muskel (im Bsp. Bizeps) wird als Agonist, der nachgebende (im Bsp. Trizeps) als Antagonist bezeichnet. Bei umgekehrter Bewegung muss der Bizeps gedehnt werden und stellt den Antagonisten dar, der Trizeps dagegen den Agonisten. Wie das Beispiel zeigt, kann je nach Bewegung derselbe Muskel Agonist oder Antagonist sein.*

**2. Wie ist der Muskel aufgebaut? Beschreibe den Aufbau vom Muskelfaserbündel bis zu den kleinsten Einheiten im Sarkomer. Fertige für ein besseres Verständnis ggf. eine Skizze an.**

*Die Schüler sollen den Aufbau eines Muskels kennen und folgende Begriffe zuordnen können: Muskelfaserbündel, Muskelfaser, Myofibrille, Sarkomer, Aktin- und Myosinfilament, Titin, Troponin, Tropomyosin.*

*Der Muskel setzt sich aus einer großen Anzahl von Faserbündeln zusammen, die sich häufig über die gesamte Länge des Muskels erstrecken. In jedem Muskelfaserbündel befinden sich viele parallel nebeneinander liegende Muskelfasern. Jedes einzelne Faserbündel und jede Muskelfaser ist mit einer elastischen Bindegewebshaut überzogen. Das Bindegewebe schützt, verbindet und sorgt für die Elastizität der verschiedenen Funktionseinheiten des Muskels. Die Muskelfasern sind in eine Vielzahl von sogenannten Myofibrillen untergliedert. Sie bestehen aus bis zu 20.000 hintereinander angeordneten Sarkomeren, welche aus den dünnen, an den "Z-Linien" miteinander verbundenen Aktinfilamenten und den dazwischen liegenden, etwas dickeren Myosinfilamenten bestehen. Die Myosinfilamente sind indirekt über das sogenannte Titin mit den Z-Scheiben verbunden. Die Bestandteile des Sarkomers sind die eigentlichen Akteure bei der Muskelkontraktion.*

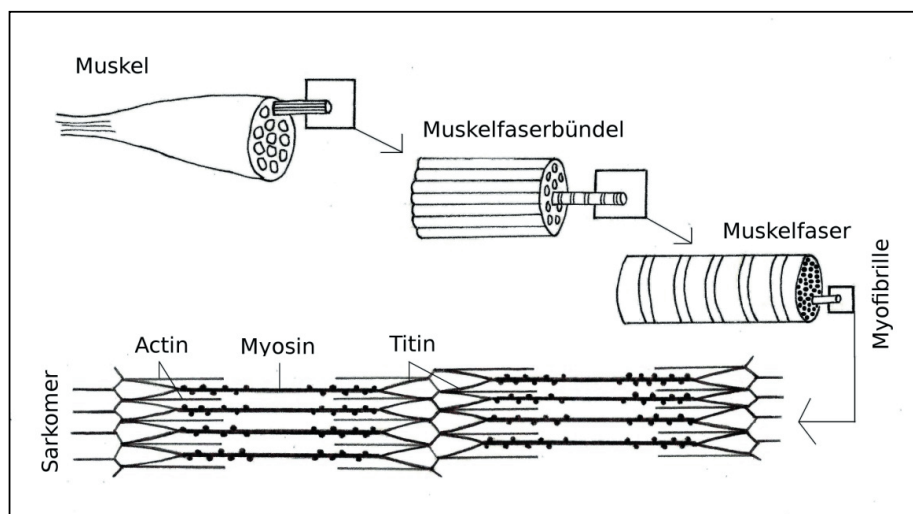


Abb. 1. Beschriftete Skizze der Muskelstruktur.

## Muskelfasertypen – Erwartungshorizont

1. Stelle die FT- und ST-Fasern in tabellarischer Form gegenüber. Benutze folgende Kriterien: Faserfarbe, Kontraktionsgeschwindigkeit, Ermüdung, Kapillarisation, Myoglobingehalt, Mitochondriendichte, Glycogengehalt.

	ST-Fasern	FT-Fasern
<b>Farbe</b>	<i>Rot</i>	<i>Weiß</i>
<b>Kontraktionsgeschwindigkeit</b>	<i>Langsam</i>	<i>Schnell</i>
<b>Ermüdung</b>	<i>Langsam</i>	<i>Schnell</i>
<b>Kapillarisation</b>	<i>Besser</i>	<i>Schlechter</i>
<b>Myoglobingehalt</b>	<i>Hoch</i>	<i>Gering</i>
<b>Mitochondriendichte</b>	<i>Hoch</i>	<i>Gering</i>
<b>Glycogengehalt</b>	<i>Hoch</i>	<i>Geringer</i>

2. Überlege: Wie könnte die (zeitweise) Umwandlung von Muskelfasern auf Sarkomerebene realisiert werden?

*Obwohl die Faserzusammensetzung bei jedem Menschen von Geburt an genetisch determiniert zu sein scheint, gehen manche Forscher davon aus, dass der Anteil von FT- oder ST-Fasern durch spezifisches Training erhöht werden kann. Allerdings werden die einzelnen Fasern nicht dauerhaft umgewandelt, nach Absetzen des Trainings kann daher eine Rückkehr zu den ursprünglichen prozentualen Verteilungen von FT- und ST-Fasern beobachtet werden. Begründet wird dies durch die unterschiedliche Verteilung der verschiedenen Myosinformen in den drei Fasertypen. Durch spezielles Training können dabei Fasern des Intermediärtyps mit leichten Myosinketten bestückt werden und so eine Verschiebung zu vermehrt schnell kontrahierenden Fasern erreicht werden*

## Trainingslehre – Superkompensation – Erwartungshorizont

### 1. Was bedeutet Homöostase? Wodurch kann sie gestört werden?

Homöostase ist der dynamische Gleichgewichtszustand von Körperfunktionen. Man versteht darunter das Bestreben des Organismus, seine physiologischen Funktionen an- und auszugleichen.

Die Homöostase kann z. B. durch sportliche Belastung gestört werden. Dies führt zur Beanspruchung von Organen und Funktionen des Organismus. Mit einer zeitlichen Verzögerung verarbeitet der Organismus Trainingsbelastungen durch Adaptionsprozesse.

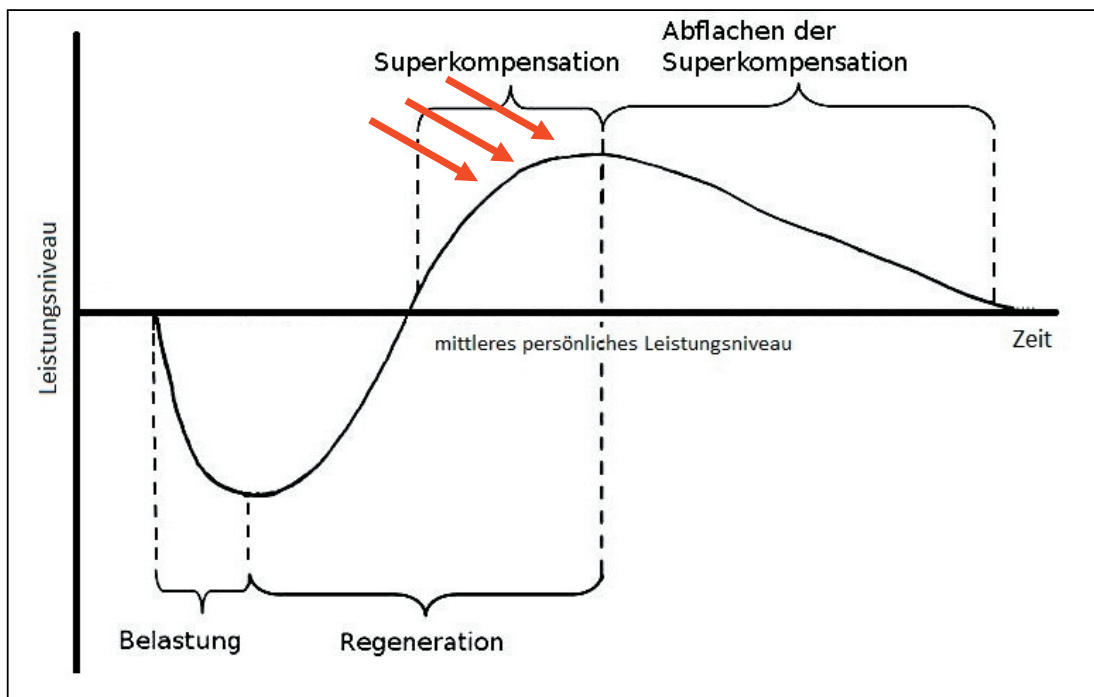
### 2. Was bedeutet Superkompensation und welche Anpassungserscheinungen werden dadurch erreicht?

Starke Belastungsreize können beim Training nicht nur eine Wiederherstellung des Ausgangsniveaus, sondern eine Überkompensation (erhöhte Wiederherstellung) bewirken.

Anpassungserscheinungen: metabolisch (z. B. Energiebereitstellung auf dem aeroben Weg) und morphologisch (z. B. bessere Kapillarisation und Hypertrophie der Muskulatur).

### 3. Wann sollte ein neuer Trainingsreiz gesetzt werden? Zeichne mindestens drei zum richtigen Zeitpunkt gesetzte Trainingsreize in die Abbildung ein.

Ein neuer Trainingsreiz müsste nach der Erholungsphase bei der Superkompensation stattfinden, damit eine Steigerung des Leistungsniveaus erfolgen kann.



## Muskelkater – Erwartungshorizont

### 1. Beschreibt beide Erklärungsmodelle des Muskelkaters.

*Vertreter der Laktatanhäufung*

*Eine Laktatanhäufung verursacht eine Übersäuerung des Muskels, wodurch Symptome des Muskelkaters entstehen.*

*Vertreter der Mikrotraumata*

*Heute geht man davon aus, dass es sich beim Muskelkater um sogenannte Mikrotraumata handelt, die Einrisse in der Textur der Muskelfibrillen bedeuten. Weiterhin wird angenommen, dass als Folge der Traumata ein Entzündungsvorgang in Gang gesetzt wird. Bei Muskelkater tritt Wasser in den Muskel ein, lässt ihn dadurch anschwellen und verursacht Schmerzen sowie eingeschränkte Dehnbarkeit. Durch Muskelkater werden Reparaturmechanismen des Muskels in Gang gesetzt, bei denen „beschädigtes“ Gewebe entfernt und durch neues Gewebe ersetzt wird, wodurch die „Verletzung“ heilen kann. Muskelkater entsteht durch zu intensive oder unbekannte Belastungen.*

### 2. Welche Argumente sprechen gegen die Übersäuerung der Muskeln?

*Das klassische Modell einer Laktatanhäufung (Übersäuerung) im Muskel als Ursache für den Muskelkater ist revidiert worden. Nach der Laktathypothese müsste ein Muskelkater besonders durch sportliche Betätigungen entstehen, bei denen sehr hohe Laktatwerte gemessen werden, wie zum Beispiel dem 400-Meter-Lauf. Die Praxis zeigt jedoch, dass er häufiger nach Krafttraining auftritt, bei dem nicht so viel Laktat gebildet wird. Weiterhin hat Laktat eine Halbwertszeit von etwa 20 Minuten. Ein Muskelkater tritt aber erst Stunden später auf, nachdem sich der Laktatspiegel bereits normalisiert hat.*

### 3. Was sind Symptome, was Ursachen des Muskelkaters?

*Symptome des Muskelkaters sind kraftlose, unbewegliche und verhärtete Muskeln, die schmerzen. Die Ursache sind Wassereinlagerungen in dem entzündeten Bereich. Der Abtransport des beschädigten Gewebes benötigt ebenfalls Platz und verursacht weiteren Schmerz.*

## **Alkohol und Sport – Erwartungshorizont**

### **1. Welchen Einfluss hat Alkoholkonsum auf sportliche Leistungen?**

- *Verlängerung der Reaktionszeit, Risiko einer Sportverletzung*
- *betäubende Wirkung, Risiko einer Sportverletzung*
- *schlechtere Koordination komplexer Bewegungen, Risiko einer Sportverletzung*
- *Verringerung der Sehkraft, Risiko einer Sportverletzung*
- *Erweiterte Blutgefäße, erhöhter Puls, erhöhte Atmung führen zu einer verstärkten Anstrengung des Herzens und einer nicht voll ausgeschöpften Ausdauerleistungsfähigkeit*
- *Entwässerung führt zu verringerter Regeneration des Wasserhaushaltes*
- *Risikobereitschaft steigt, Sportverletzung wird wahrscheinlicher*
- *Abbau der für sportliche Aktivitäten benötigten Glucose führt zu einer Abnahme der Muskelkraft*
- *Laktatanhäufung verhindert anabole Effekte beim Krafttraining*

### **2. Welche Risiken gibt es?**

- *Verletzungen*
- *Überanstrengung*
- *Dehydrierung*

## Der Muskelaufbau

Knapp die Hälfte der menschlichen Körpermasse besteht aus Skelettmuskeln. Typische Skelettmuskeln sind über Sehnen mit den Knochen verbunden. Bei einer Muskelkontraktion zieht sich der Muskel zusammen und überträgt die Kraft über die Sehne auf den Knochen. Er arbeitet bei der Ausführung von Bewegungen immer mit einem Gegenspieler: Wenn etwa der Bizeps den Unterarm im Ellbogen beugt, wird gleichzeitig der Trizeps gedehnt. Der arbeitende, kontrahierende Muskel – hier der *Musculus biceps brachii* – wird als *Agonist*, der nachgebende – hier der *Musculus triceps brachii* – als *Antagonist* bezeichnet. Bei umgekehrter Bewegung wird der Bizeps gedehnt und der Trizeps gebeugt. Damit kann je nach Bewegung derselbe Muskel Agonist oder Antagonist sein.

Abb. 1 zeigt, dass der *Muskel* (A) sich aus einer großen Anzahl von *Faserbündeln* (B) zusammensetzt, die sich häufig über die gesamte Länge des Muskels erstrecken. In jedem Muskelfaserbündel befinden sich viele parallel nebeneinander liegende *Muskelfasern* (C). Jedes einzelne Faserbündel und jede Muskelfaser ist mit einer elastischen Bindegewebshaut überzogen. Das Bindegewebe schützt, verbindet und sorgt für die Elastizität der verschiedenen Funktionseinheiten des Muskels. Die Muskelfasern sind in eine Vielzahl von sogenannten *Myofibrillen* (D) untergliedert. Sie bestehen aus bis zu 20.000 hintereinander angeordneten *Sarkomeren* (E), welche aus den dünnen, an den "Z-Linien" miteinander verbundenen *Aktinfilamenten* (F) und den dazwischen liegenden, etwas dickeren *Myosinfilamenten* (G) bestehen. Die Myosinfilamente sind indirekt über das sogenannte *Titin* (H) mit den Z-Scheiben verbunden. Die Bestandteile des Sarkomers sind die eigentlichen Akteure bei der Muskelkontraktion.

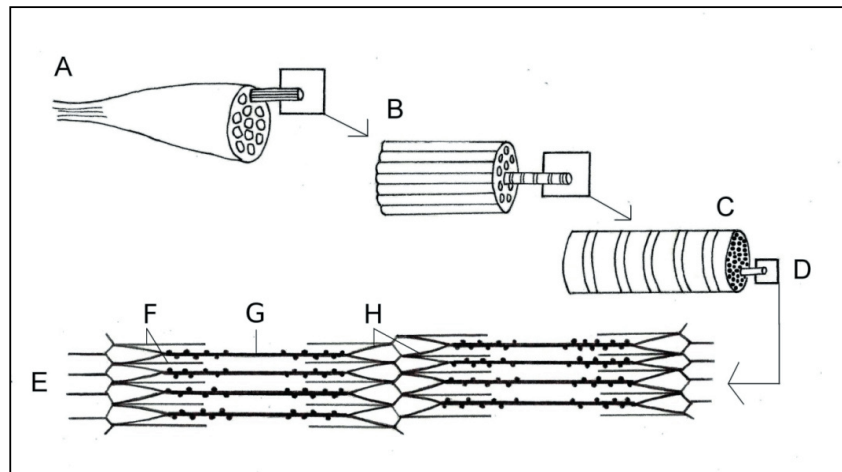


Abb. 1. Darstellung des Skelettmuskelaufbaus.

Die Bindegewebe schützt, verbindet und sorgt für die Elastizität der verschiedenen Funktionseinheiten des Muskels. Die Muskelfasern sind in eine Vielzahl von sogenannten *Myofibrillen* (D) untergliedert. Sie bestehen aus bis zu 20.000 hintereinander angeordneten *Sarkomeren* (E), welche aus den dünnen, an den "Z-Linien" miteinander verbundenen *Aktinfilamenten* (F) und den dazwischen liegenden, etwas dickeren *Myosinfilamenten* (G) bestehen. Die Myosinfilamente sind indirekt über das sogenannte *Titin* (H) mit den Z-Scheiben verbunden. Die Bestandteile des Sarkomers sind die eigentlichen Akteure bei der Muskelkontraktion.

Die Myosinfilamente (vgl. Abb. 2) bestehen aus Bündeln von stäbchenförmigen Molekülen, welche an den Enden abstehende, bewegliche Köpfchen besitzen. Die Aktinfilamente (vgl. Abb. 2) bestehen aus kugelförmigen Aktinmolekülen,

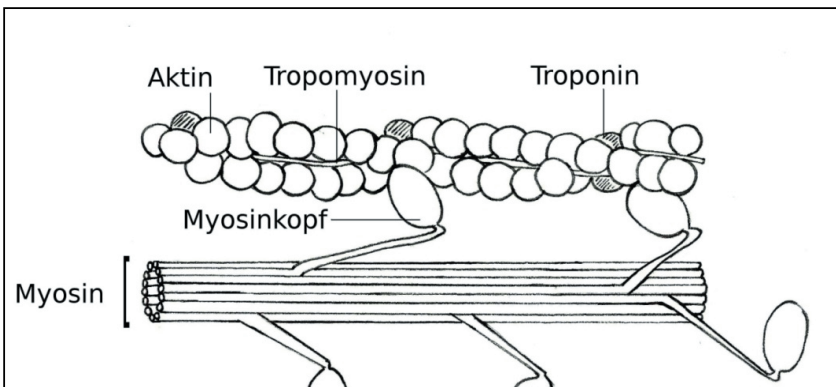


Abb. 2. Actin-Myosin-Komplex.

welche sich zu zwei Ketten in einer starren Doppelhelix zusammenlagern. Stabilisiert wird die Helix zusätzlich durch das bandartige Tropomyosin und das kugelförmige Troponin, welche

## Der Muskelaufbau

sich auf ganzer Länge des Aktinfilaments befinden. Durch die regelmäßige Anordnung der Filamente entsteht in den Myofibrillen ein Muster aus hellen und dunklen Streifen. Man spricht aus diesem Grund auch von quergestreifter Muskulatur.

Betrachtet man den Querschnitt der Eiweißfilamente (vgl. Abb. 3), wird erkennbar, dass sich um ein Myosinfilament sechs Aktinfilamente anordnen.

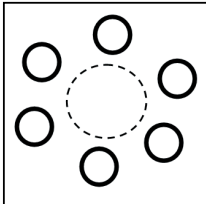


Abb. 3. Querschnitt durch den Aktin(klein)-Myosin(groß)-Komplex.



### Aufgaben:

1. Was ist ein Agonist, was ein Antagonist?  
Erkläre deren Zusammenarbeit an einem selbst gewählten Beispiel.
2. Wie ist ein Skelettmuskel aufgebaut?  
Beschreibe den Aufbau vom Muskelfaserbündel bis zu den kleinsten Einheiten im Sarkomer. Fertige für ein besseres Verständnis ggf. eine Skizze an.

Skizze des Aufbaus eines Skelettmuskels.



## Muskelfasertypen

Muskelfasern werden zunächst in zwei Typen unterteilt: die weißen Fast-Twitch-Fasern (FT-Fasern) und die roten Slow-Twitch-Fasern (ST-Fasern). FT-Fasern (vgl. Abb. 1) befähigen zu schnellen und kraftaufwändigen Bewegungen, ermüden jedoch schnell. Sie verfügen über größere Glycogendepots und eine gute Enzymausstattung für die anaerobe Energiebereitstellung. Im Gegensatz dazu besitzen sie weniger Mitochondrien und sind schwach kapillarisiert, was auf eine schlechte Sauerstoffversorgung hinweist.

ST-Muskelfasern (vgl. Abb. 1) reagieren langsamer und entfalten geringere Kräfte, sind aber im Gegensatz zu den FT-Fasern erheblich widerstandsfähiger gegenüber Ermüdung. Die rote Färbung ist durch den höheren Gehalt an Myoglobin begründet, das für die Sauerstoffaufnahme aus dem Blut verantwortlich ist. Aufgrund der vorwiegend aeroben Energiebereitstellung und ihren geringeren Glykogendepots sind die Fasern für lang andauernde Belastungen bei niedriger bis mittlerer Intensität geeignet. Die ST-Fasern enthalten viele Mitochondrien und sind von Kapillaren dicht umspinnen, was auf eine gute Sauerstoffversorgung hinweist.

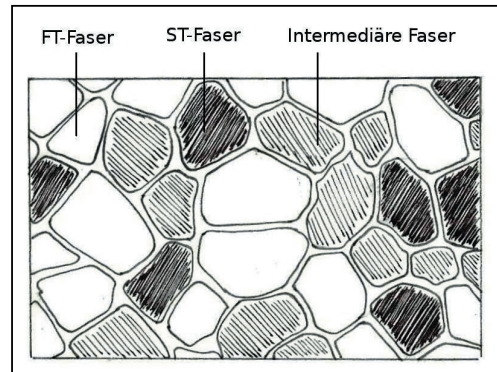


Abb. 1. Anordnung der verschiedenen Muskelfasertypen im Muskel (Querschnitt in Grobdarstellung).

Neben den beiden aufgeführten Fasertypen existiert ein sogenannter Intermediärtyp, dessen Eigenschaften zwischen den FT- und ST-Fasern angesiedelt sind. Der Hauptunterschied zwischen den Fasertypen besteht in der Verteilung verschiedener Myosinformen innerhalb der Faser.

Je nach Funktion stellen Skelettmuskeln eine Mischform der verschiedenen Fasertypen dar. Haltemuskeln, wie z.B. der Rückenstrecker, besitzen deutlich mehr ST-Fasern als FT-Fasern. Darüber hinaus scheint die Faserzusammensetzung bei jedem Menschen genetisch determiniert zu sein. Die Debatte über eine tatsächlich mögliche Umwandlung von FT-Fasern in ST-Fasern (oder umgekehrt) ist derzeit noch ungeklärt. So gehen manche Forscher davon aus, dass der Anteil von FT- oder ST-Fasern durch spezifisches Training erhöht werden kann, die einzelnen Fasern allerdings nicht dauerhaft umgewandelt werden. Nach Absetzen des Trainings kann demnach eine Rückkehr zu den ursprünglichen prozentualen Verteilungen von FT- und ST-Fasern beobachtet werden.



### Aufgaben:

1. Stelle die FT- und ST-Fasern in tabellarischer Form gegenüber. Nutze folgende Kriterien: Faserfarbe, Kontraktionsgeschwindigkeit, Ermüdung, Kapillarisierung, Myoglobingehalt, Mitochondriendichte, Glycogengehalt.
2. Überlege: Wie könnte die (zeitweise) Umwandlung von Muskelfasern auf Sarkomerebene realisiert werden?

## Muskelfasertypen

	ST-Fasern	FT-Fasern
<b>Farbe</b>		
<b>Kontraktionsgeschwindigkeit</b>		
<b>Ermüdung</b>		
<b>Kapillarisierung</b>		
<b>Myoglobingehalt</b>		
<b>Mitochondriendichte</b>		
<b>Glycogengehalt</b>		

Gegenüberstellung von ST- und FT-Fasern.

## Trainingsanpassung – Superkompensation

Das Bestreben des Körpers, ein stabiles Gleichgewicht seiner physiologischen Funktionen zu erhalten und sie gegebenenfalls an- oder auszugleichen, wird als *Homöostase* bezeichnet. Eine sportliche Belastung führt zu einer Beanspruchung des Körpers und damit einer Homöostasestörung. Je größer der Reiz in Abhängigkeit zu dem aktuellen Trainingszustand ist, desto höher sind auch die Beanspruchung und Homöostasestörung. Zeitlich verzögert verarbeitet der Organismus Trainingsbelastungen anschließend durch Adaptionprozesse. Dem Phänomen der Superkompensation liegt dabei zugrunde, dass nach einem entsprechend starken Belastungsreiz beim Training nicht nur eine Wiederherstellung des Ausgangsniveaus, sondern eine Überkompensation eintritt. Die Anpassungserscheinungen erfolgen dabei auf metabolischer (z. B. durch aerobe Energiebereitstellung) und morphologischer Ebene (z. B. durch bessere Kapillarisation und Hypertrophie der Muskulatur).

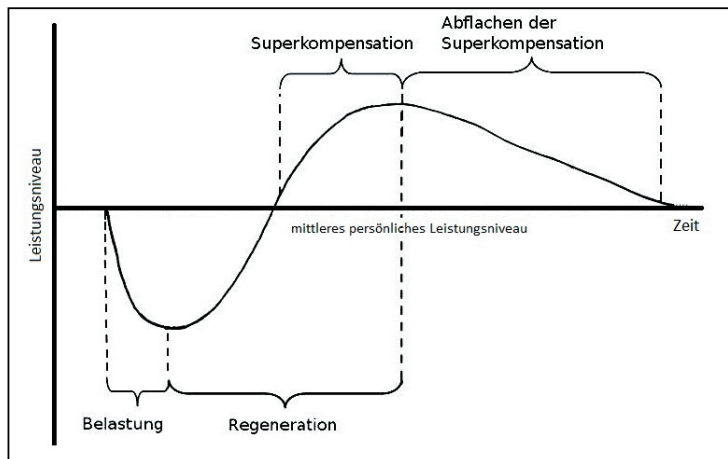


Abb. 1. Verlauf der Leistungsfähigkeitskurve bei sportlicher Belastung.

Beim Training sind Belastung und Erholung daher als Einheit zu betrachten, so dass die Phase der Regeneration und Wiederherstellung für das Erreichen der Superkompensation wichtig ist (vgl. Abb. 1). Die ausgeschöpften Energiereservoirs werden während der Erholungsphase durch Überkompensation über das ursprüngliche Ausgangsniveau hinaus aufgebaut. Dies ermöglicht eine ökonomischere Bewältigung zukünftiger Belastungen. Auf diese Weise verschieben sich im Verlaufe eines Adaptionprozesses das Leistungsniveau und damit auch die Reizschwelle immer weiter nach oben.

Wird nach der Trainingspause aufgrund von Krankheit oder bewusstem Absetzen des Trainings kein neuer Trainingsreiz gesetzt, sinken die Adaptionseffekte und damit das Leistungsniveau nach und nach auf ihr Ausgangsniveau zurück. Dieser Prozess wird als Deadaption bzw. Abtraining bezeichnet.



### Aufgaben:

1. Was bedeutet Homöostase? Wodurch kann sie gestört werden?
2. Was bedeutet Superkompensation und welche Anpassungserscheinungen werden dadurch erreicht?
3. Wann sollte ein neuer Trainingsreiz gesetzt werden? Zeichne mindestens drei zum richtigen Zeitpunkt gesetzte Trainingsreize in die Abbildung ein.

## Muskelkater

Wer kennt es nicht: Nach längerer Pause oder Krankheit macht man endlich wieder einmal Sport – und bekommt am nächsten Tag direkt den „Lohn“: Muskelkater.

Ein Muskelkater beginnt ca. 24 Stunden nach dem Training und erreicht seinen Höhepunkt am zweiten Tag. Dabei schwellen die Muskeln an, sind steif, hart, kraftlos und druckempfindlich. Die Schmerzen dauern je nach Intensität bis zu einer Woche an und verschwinden ohne spürbare Folgen.

Das klassische Modell einer Laktatanhäufung (Übersäuerung) im Muskel nach zu intensiven Belastungen als Begründung für Muskelkater ist veraltet. Nach der Laktathypothese müsste ein Muskelkater besonders durch sportliche Betätigungen entstehen, bei denen sehr hohe Laktatwerte gemessen werden, wie z. B. dem 400-m-Lauf. Die Praxis zeigt jedoch, dass Muskelkater häufiger nach Krafttraining auftritt, bei dem geringere Mengen Laktat gebildet werden. Weiterhin hat Laktat eine Halbwertszeit von etwa 20 Minuten. Ein Muskelkater tritt jedoch erst Stunden später auf, nachdem sich der Laktatspiegel bereits normalisiert hat.

Heute wird davon ausgegangen, dass es sich bei Muskelkater um sogenannte Mikrotraumata handelt, die Einrisse in der Textur der Z-Scheiben bedeuten (vgl. Abb. 1). Weiter wird angenommen, dass als Folge der Traumata es zu Entzündungen

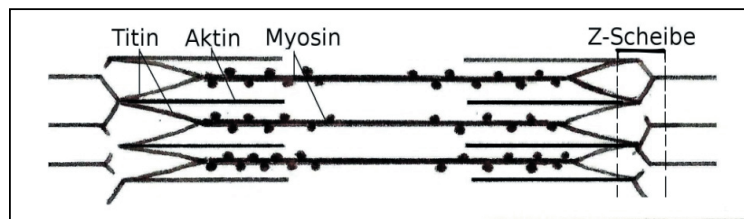


Abb. 1. Darstellung eines Sarkomerteilstücks mit Mikrotrauma.

kommt, in deren Folge Wasser in den Muskel tritt. Hieraus ergibt sich eine Schwellung der Muskulatur, die Schmerzen und eingeschränkte Beweglichkeit verursacht.

Das beschädigte Gewebe wird während des Regenerationsprozesses entfernt und durch neues Gewebe ersetzt. Zum Abtransport der Gewebebruchstücke wird Platz benötigt und die Muskelfaser somit zusätzlich gedehnt, eine weitere Ursache für den Schmerz. Im Anschluss an Muskelkater entsteht der sogenannte „repeated bound effect“: Eine Bewegung, die zunächst zu Muskelkater geführt hat, erreicht über Wochen nicht mehr einen solchen Effekt.

Ursachen für Muskelkater sind mangelnde strukturelle und koordinative Aspekte:

Bei bekannten Bewegungen und Belastungen organisiert der Körper aufgrund gespeicherter zentralnervöser Koordinationsmuster die Kraft, die für die Durchführung benötigt wird. Ist die Bewegung neu, nach langer Pause erstmalig wieder aufgenommen oder mit hohen Intensitäten verbunden, reagieren Muskeln mit großem Kraftaufwand, da der Muskelfasereinsatz noch nicht wie bei geübten Bewegungen optimal koordiniert ist. Auch leicht erscheinende muskuläre Beanspruchungen können bei Bewegungen ungewohnter Ausführung und/oder Intensität einen starken Muskelkater verursachen. Der Organismus muss immer wieder „neu lernen“, das gilt für unbekannte Bewegungen ebenso wie für solche, die bereits längere Zeit nicht vollzogen wurden.



### Aufgaben:

1. Beschreibe beide Erklärungsmodelle des Muskelkaters.
2. Welche Argumente sprechen gegen die Übersäuerung der Muskeln?
3. Was sind Symptome, was Ursachen des Muskelkaters?

## Alkohol und Sport

Alkohol und Sport – in vielen Mannschaftssportarten gehören diese beiden fest zusammen, und auch die Medien vermitteln dieses Bild. Doch Alkohol hat keinerlei positive Auswirkungen auf sportliche Leistungen, im Gegenteil häufig sogar einen negativen Einfluss: Sowohl die Sinne und das Gehirn als auch das Herz-Kreislauf-System und der Stoffwechsel werden negativ beeinflusst.

So verlängert sich bereits durch ein Glas Bier die Reaktionszeit eines Menschen. Dabei wirkt der Alkohol betäubend auf das Gehirn, was zu einer schlechteren Koordination komplexer Bewegungen führt. Die Kontrolle der Augen-Handkoordination, Motorik und das Gleichgewicht lassen nach, sogar die Sehkraft nimmt ab.

Zusätzlich erweitert Alkohol die Blutgefäße. Um das Blut durch den Körper zu pumpen, muss das Herz so größere Kraft aufwenden und die beim Sport benötigten Muskeln werden unterversorgt. Gleichzeitig erhöhen sich der Pulsschlag und die Atmung, wodurch die Ausdauerleistungsfähigkeit zusätzlich nicht voll ausgeschöpft werden kann.

Des Weiteren entwässert Alkohol den Körper, sodass bei intensiver sportlicher Betätigung und starkem Schwitzen die Regeneration des Wasserhaushalts und damit auch die Erholung des Körpers negativ beeinflusst werden.

Um den Alkohol abbauen zu können, benötigt die Leber Glucose. Diese ist damit nicht mehr für die Muskulatur verfügbar, wodurch die Leistungsfähigkeit ebenfalls verringert wird.

Nicht zuletzt werden unter Alkoholeinfluss mehr Risiken eingegangen, wodurch die Wahrscheinlichkeit einer (Sport-)Verletzung steigt.

Zudem bewirken körperliche Anstrengungen eine Laktatanhäufung im Muskel. Der Milchsäureabbau wird jedoch von dem Moment an verhindert, in dem Alkohol getrunken wird, da die Leber zunächst den Alkohol abbaut. Für das Kraft- und Ausdauertraining beutet es vor allem eine Verpuffung der anabolen Effekte wie Muskelaufbau und verbesserte Stoffwechselraten.



### Aufgaben:

1. Welchen Einfluss hat Alkoholkonsum auf sportliche Leistungen?
2. Welche Risiken gibt es?

## Trainingsplan

Gerät:			Trainierter Muskel:			Gerät:			Trainierter Muskel:		
Datum	Gewicht	Wdhlg.	Sätze	Datum	Gewicht	Wdhlg.	Sätze	Datum	Gewicht	Wdhlg.	Sätze
			3				3				3
			3				3				3
Alltagsbewegung:						Alltagsbewegung:					

Gerät:			Trainierter Muskel:			Gerät:			Trainierter Muskel:		
Datum	Gewicht	Wdhlg.	Sätze	Datum	Gewicht	Wdhlg.	Sätze	Datum	Gewicht	Wdhlg.	Sätze
			3				3				3
			3				3				3
Alltagsbewegung:						Alltagsbewegung:					