Tipps nach der Prüfung:

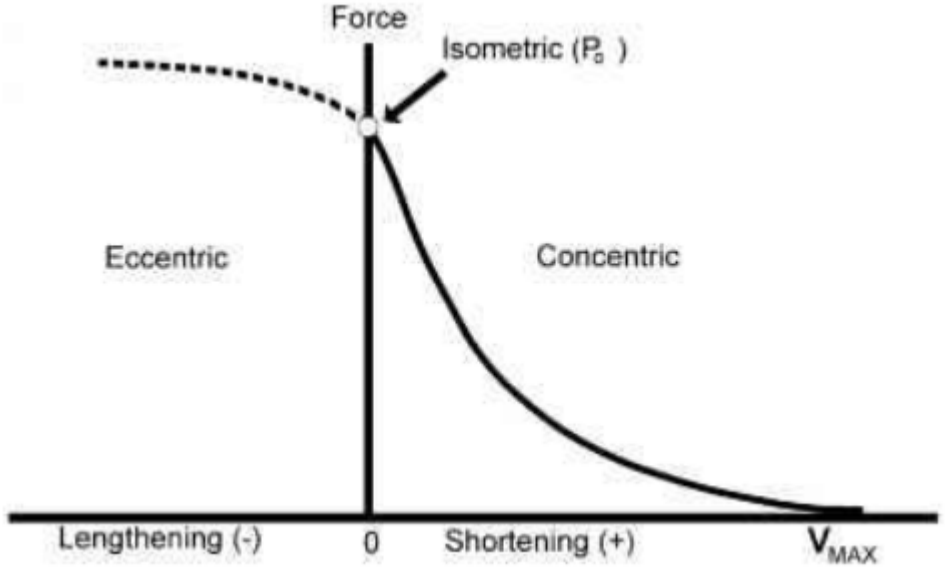
- Lernt alle Diagramme indem ihr ein Blatt Papier nehmt und alle Kurven inkl. Einheiten einzeichnet. Versteht die Diagramme.
- Lernt welche Faktoren Muskelkraft beeinflussen und die Diagramme dazu
- Lernt die Energiespeicher
- Lernt die Laktatkurven zu deuten, was passiert, wenn sich Punkte verschieben, …
- Lernt im folgenden die folgenden Fragen 1-25 am genauesten
- Fragen wie “Wie sollte ein Pensionist trainieren” kommen in der Vorlesung auf, für die Prüfung sind sie aber nicht sehr relevant - vielleicht drüber lesen aber nicht besonders beachten

Der Fragenkatalog ist schlampig zusammengestellt um effektiv zu lernen, denkt selber mit. ChatGPT hilft gerne beim lernen.

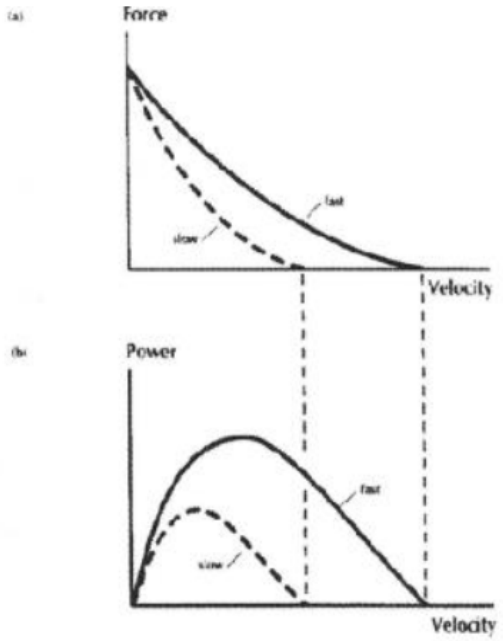
1) Kraft-Geschwindigkeitsdiagramm für langsame/schnelle Fasern in Diagramm einzeichnen + Koordinaten beschriften: Kurven detailliert erklären + 5 Faktoren, die die Muskelkraft beeinflussen

Die Muskelaktionen exzentrisch, isometrisch und konzentrisch spiegeln sich im Diagramm wider. Diese Kurve erklärt, dass mit zunehmender Geschwindigkeit die Muskelkraft abnimmt.

Beispiele für konzentrische Muskelaktivitäten sind das Werfen oder Treten eines Balls, während Beispiele für exzentrische Aktivitäten das Gewichtheben (runterlassen, gegen Widerstand) und Krafttraining wären.



Das Diagramm unten zeigt die Zuckungsantwort (twitch response) der schnell zuckenden (fast twitch - FG) und langsam zuckenden (slow twitch - SO) Muskelfasern, wobei ihre Fasertensionen sich unterscheiden und ihre Bewegungsgeschwindigkeit beeinflussen. Schnelle Muskeln haben einen höheren Energieverbrauch, während langsame Muskeln einen niedrigeren haben."

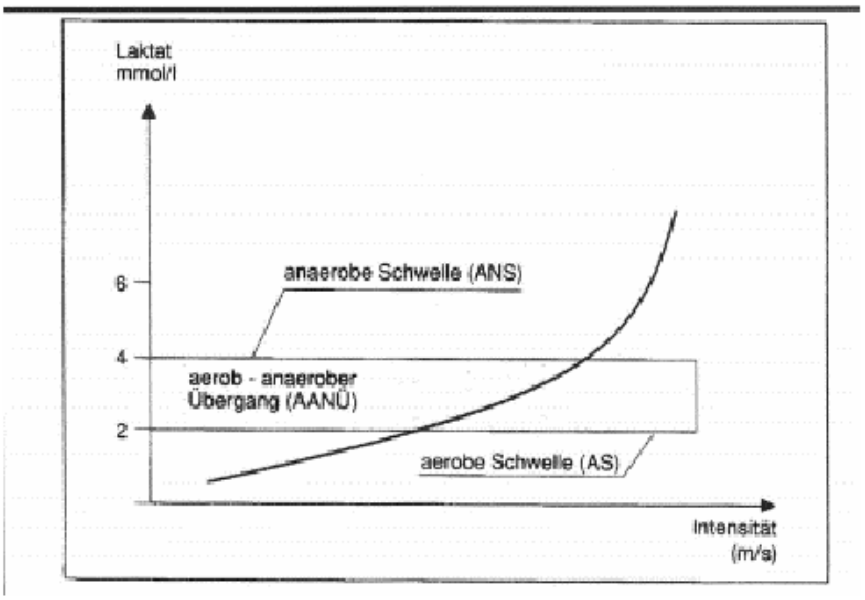


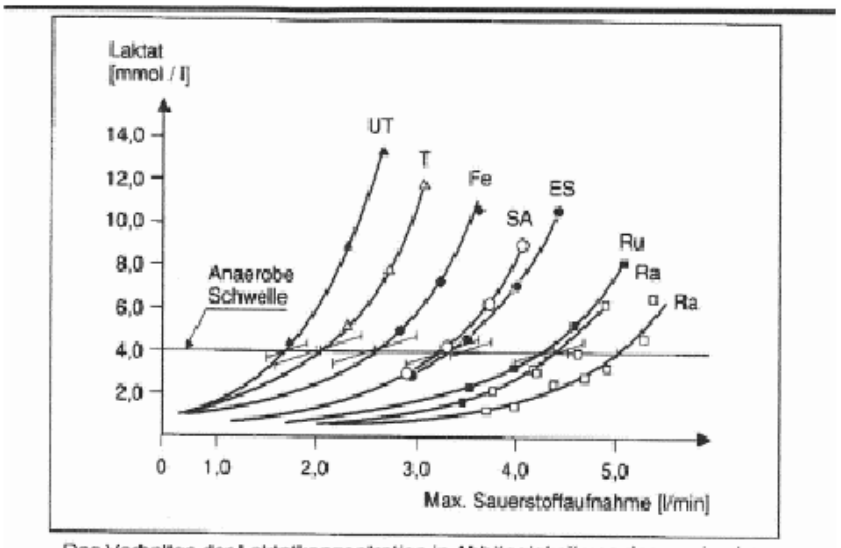
Fünf Faktoren:

a. Geschwindigkeit, Muskellänge, Physiologischer Querschnitt (gefiedert, ungefiedert), Fasertyp (schnell, langsam), Aktivierungsfrequenz (höhere Frequenz = mehr Kraft)

2) 2 Diagramme mit 2 Laktatkurven, in welchem Bereich trainiert wird

Das Trainingsintervall findet normalerweise zwischen der aeroben Schwelle (AS) und der anaeroben Schwelle (ANS) statt. In diesem Diagramm hat die anaerobe Linie einen Laktatspiegel von 4 mmol/L für verschiedene Sportaktivitäten.





Das Verhalten der Laktatkonzentration in Abhängigkeit von der maximalen Sauerstoffaufnahmefähigkeit bei Untrainierten (UT) und ausgewählten sportrepräsentativen Leistungsgruppen verschiedener Sportarten: (T) = Touristik, (Fe) = Fechten, (ES) = Eisschnelllauf, (SA) = Spielsportarten, (Ru) = Rudern, (Ra) = Radsport.

Die aerobe Schwelle ist der Punkt während des Trainings, an dem Ihr Körper genügend Sauerstoff erhält, um die Energiebedürfnisse Ihrer Muskeln zu decken. Unterhalb dieser Schwelle arbeitet Ihr Körper effizient und kann über längere Zeiträume hinweg aktiv sein. Die aerobe Schwelle ist oft mit einer moderaten Intensität verbunden, bei der Sie noch in der Lage sind, während des Trainings zu sprechen. (Hier kann Laktat das aufgebaut wird abgebaut werden)

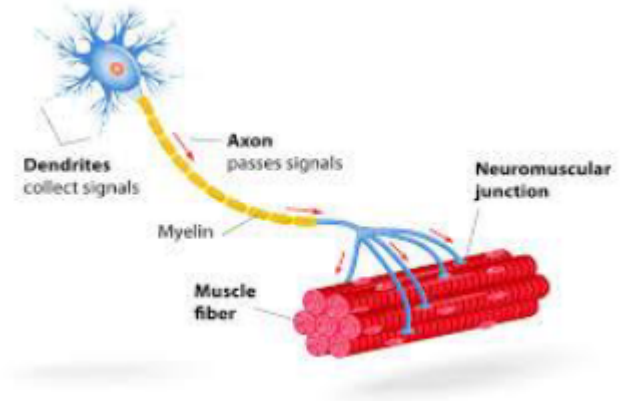
Die anaerobe Schwelle ist der Punkt, an dem Ihr Körper nicht genügend Sauerstoff bekommt, um die Energieanforderungen Ihrer Muskeln zu erfüllen. Oberhalb dieser Schwelle beginnt Ihr Körper, Energie anaerob (ohne Sauerstoff) zu produzieren, was zur Bildung von Milchsäure führen kann. Dies ist normalerweise mit höherer Intensität und kürzeren Belastungen verbunden, wie beispielsweise beim Sprinten oder intensivem Gewichtheben. (hier bildet sich immer mehr laktat)

3) Was ist eine motorische Einheit?

Innerhalb eines Muskels sind die Muskelfasern funktionell als motorische Einheiten organisiert. Eine motorische Einheit

Besteht aus einem einzigen motorischen Neuron und allen Muskelfasern, die es ansteuert

a. Besteht immer aus: einer Nervenzelle, einer Nervenfaser, mehreren Muskelfasern Kontraktion der Muskelfasern wird durch Nervenimpulse ausgelöst. Nervenzelle, Nervenfaser und Muskelfaser bilden eine funktionelle Einheit
b. Jede Nervenzelle steuert mehrere Muskelfasern: je kleiner die motorische Einheit (Muskelfasern pro Nervenzelle) desto feinmotorischer die Bewegung (Bsp.: Fingern 8 MF/NZ, Extremitäten bis zu 2000 MF/NZ)



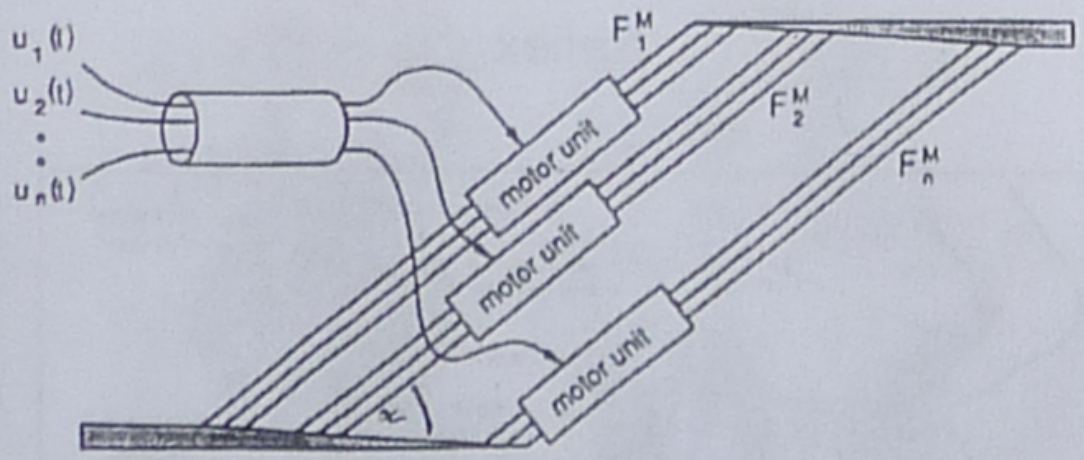


FIGURE 3. Schema of the collective function of motor units of one muscle. Each motor unit is functionally disjoint from the others, including the set of muscle fibers innervated by each motor-nerve axon. The action-potential discharge pattern of each axon i ($u_i(t)$ for axon i) excites the muscle fibers of that motor unit i and generates the collective force F_i^M of the fibers (called the force output from motor unit i).

4) Welche Energiespeicher gibt es? Welche Produkte entstehen dabei?

1. **Anaerob - alaktazider Prozeß:**

Kreatinphosphat + Adenosindiphosphat ⟶ Kreatin + Adenosintriphosphat

(KrP) (ADP) (Kr) (ATP)

2. **Anaerob - laktazider Prozeß** (= anaerobe Glykolyse):

Glucose (Glykogen) ⟶ Laktat + ATP

(Lac)

3. **Aerober Prozeß** (= aerobe **Glykolyse,** oxidativer Glykogenabbau):

Glucose (Glykogen) + O_2 ⟶ CO_2 + H_2O + ATP

4. **Aerober Prozeß (= Lipolyse,** oxidativer Fettabbau):

freie Fettsäuren + O_2 ⟶ CO_2 + H_2O + ATP

(FFS)

Innerhalb eines Muskels sind die Muskelfasern funktionell als

Sportbiologische Grundlagen zum Komplex Ausdauer

	Substrat	Menge in Phosphatresten (-P) pro kg Muskel	maximale Einsatzdauer
1. Speicher	ATP Adenosintriphosphat	ca. 6 mmol	(theoretisch) 2–3 s
2. Speicher	KrP Kreatinphosphat	ca. 20–25 mmol	–
	Phosphatspeicher insgesamt (Phosphagen)	ca. 30 mmol	7 s–10 s (20 s)
3. Speicher	Glykogen (Glucose)	ca. 270 mmol	(anaerober Abbau) 45 s–90 s
		ca. 3000 mmol	(aerober Abbau) 45–90 min
4. Speicher	Triglyzeride (Fette)	ca. 50 000 mmol	mehrere Stunden

Chemische Reaktion:

- ATP Nur für 2-3 Kontraktionen, kleine (2-3 s), universelle Energieeinheit
  Die Reaktionen 2 bis 4 erzeugen ATP

-> Kreatinphosphatspeicher, Energiereiches Phosphat abgespalten ADP -> ATP vn Kreatingphosphat oder [unv]

-> Glycogenspeicher (Glucose in großen Moleküle abgespeichert, damit nicht zuviel Wasser agespeichert)

-> Anerobe Glycolyse, wir haben keinen Stauerstoff, wir brauchen keinen (nur 90s)

-> Aerobe Glycolyse (45-90 min -> Glycogen nachfüllen um z.B. damit zu laufenn)

- Fette: langzeit, theoretisch 1 Monat (z.B. Schiffsbruch)

Was hat den höchsten Energiedurchsatz? ATP. Fett hat die größte Reserve.
Wo wird Glykogen eingelagert? Glycogen: Muskulatur bzw. eingelagert, bzw. auch als Leberglycogen.
Wo wird Fett eingelagert? Im Fettgewebe
Was passiert bei der Aerobe Oxidation? Langsame Energiebereitstellung, Gesamtenergie groß, kein Laktat

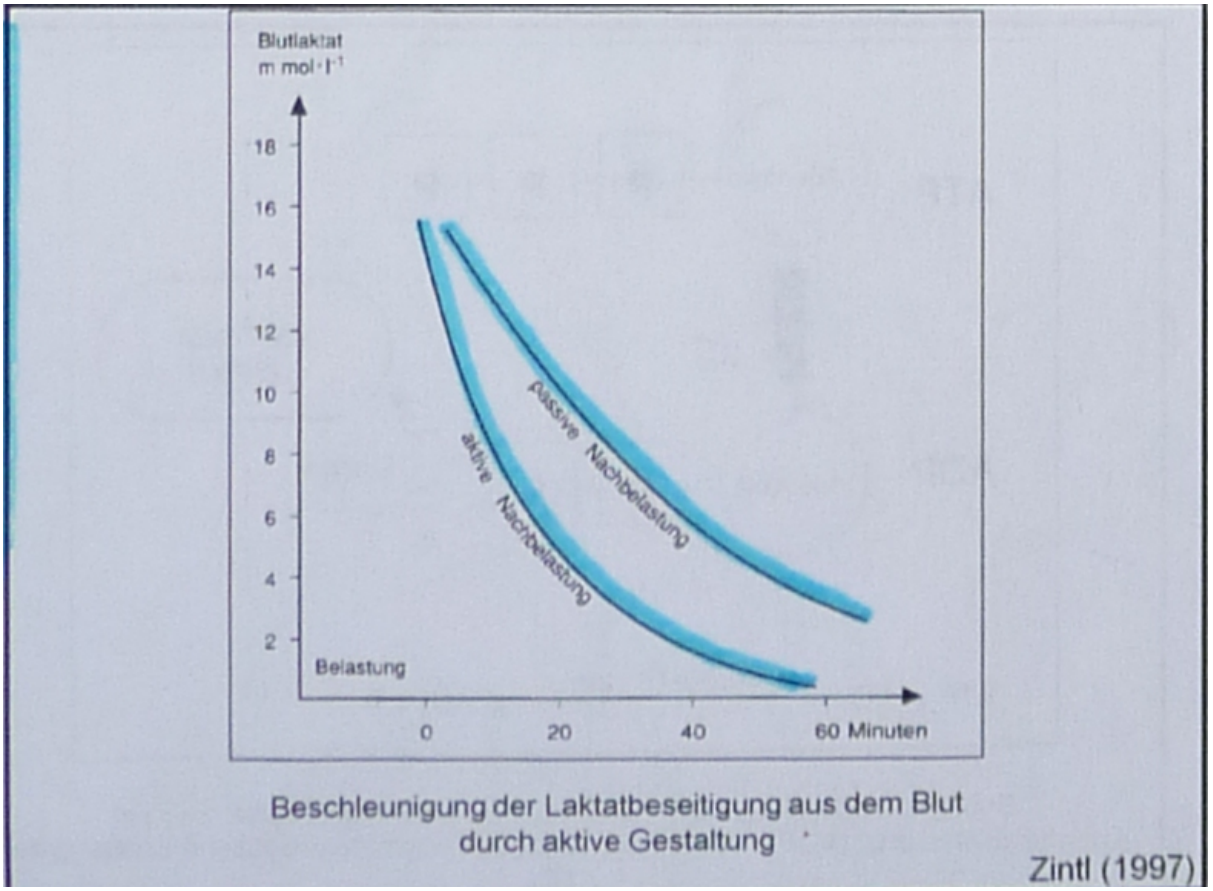
5) Welchen Durchsatz haben die einzelnen Energiebereitstellungs-Methoden?

Substrat + Abbauart	Max. Flußrate Mikromol/g/s	Durchsatz in % des Maximums (Verfügbarkeit)	Max. Einsatzdauer
ATP, KrP anaerob-alaktazid	1,6–3,0	100	7–10 s
Glykogen anaerob-laktazid	1,0	30	40–90 s
Glykogen aerob	0,5	15	60–90 min
Fettsäuren aerob	0,25	7,5	Stunden

Energetische Flussraten (maximale Geschwindigkeit derEnergiefreisetzung) bei verschiedenen Formen der Energiebereitstellung (in Mikromol/Gramm Substrat/Sek.).

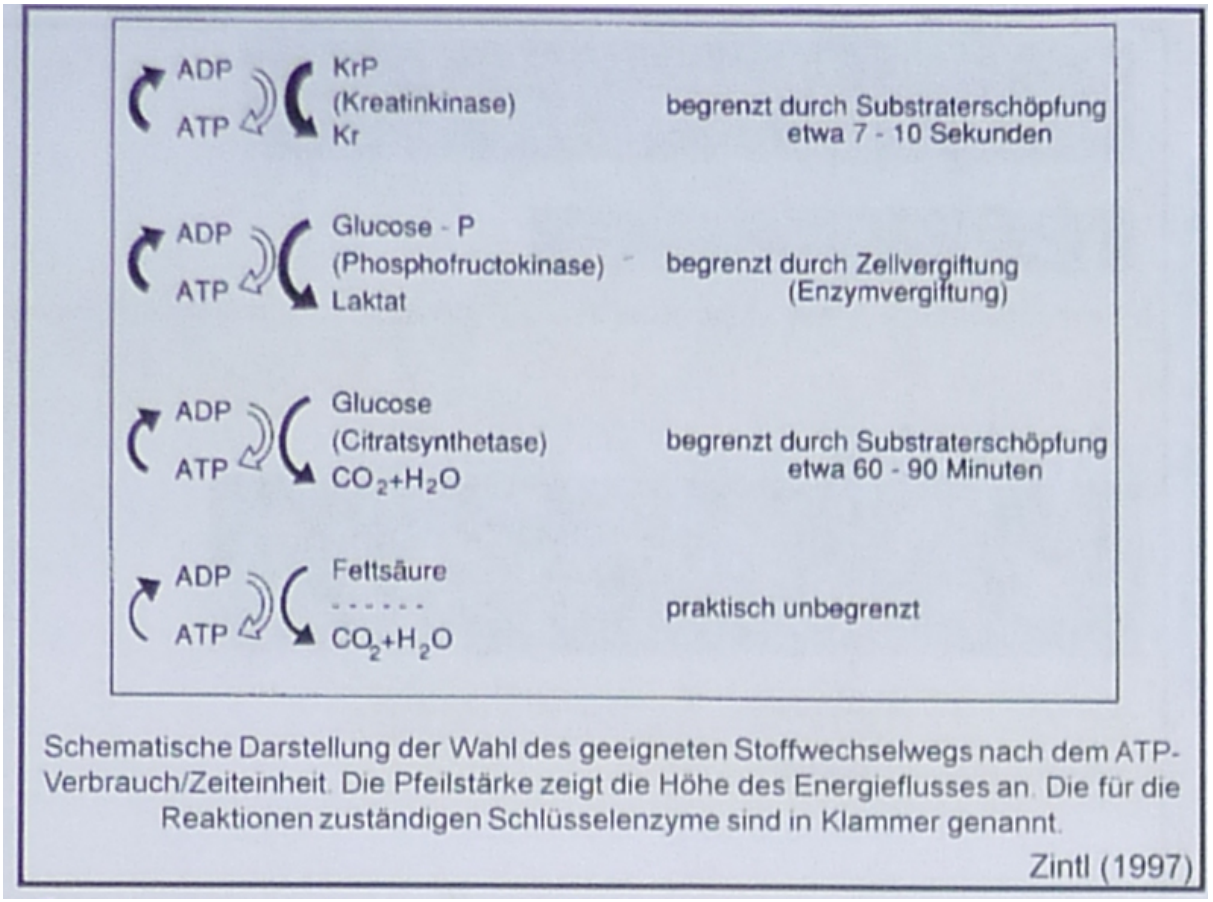
Zintl (1997)

6) Wie wird Laktat abgebaut?



Mit der Zeit, mit Nachbelastung geht es schneller

7) Wodurch sind die einzelnen Energiespeicher beschränkt?



ATP: Kurze verfügbarkeit, muss ständig erneuert werden
Kreatinspeicher: Substraterschöpfung nach ein paar s
Glucose Anaerob: Zellvergiftung (Laktatbildung)
Glucose Aerob: Substraterschöpfung nach 60min bis 90 min
Fett: unbegrenzt

8) Unterschied zwischen physiologischem und kalorischen Brennwert?

- physiologischer Brennwert (Kalorienwert) = Energiegehalt von 1g Nährstoff
- kalorisches (Sauerstoff)Äquivalent= wieviel Energie mit 1l Sauerstoff

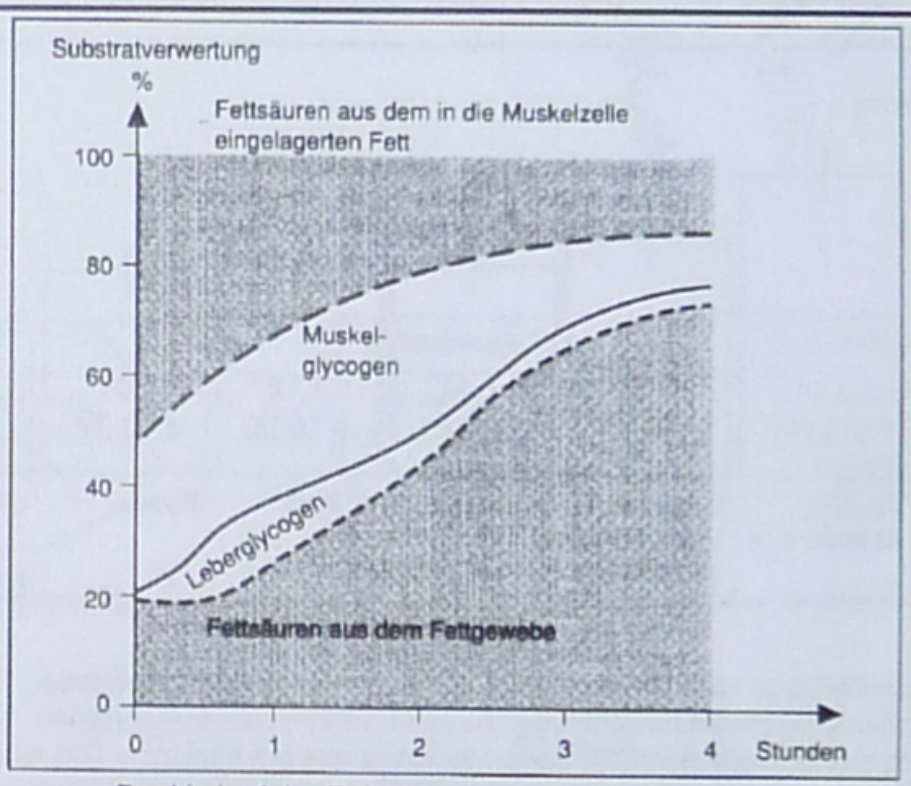
Bei ersterem liegen Fette vorne, bei zweiterem Kohlehydrate

Nährstoff	physiologischer Brennwert	kalorisches Äquivalent
Fette	9,3 kcal/1 g	4,65 kcal/1 l O_2
Kohlenhydrate	4,1 kcal/1 g	5,05 kcal/1 l O_2
Eiweiß	4,1 kcal/1 g	4,48 kcal/1 l O_2

Physiologischer Brennwert und kalorisches Äquivalent von Fetten, Kohlenhydraten und Eiweißen (in kcal)

Zintl (1997)

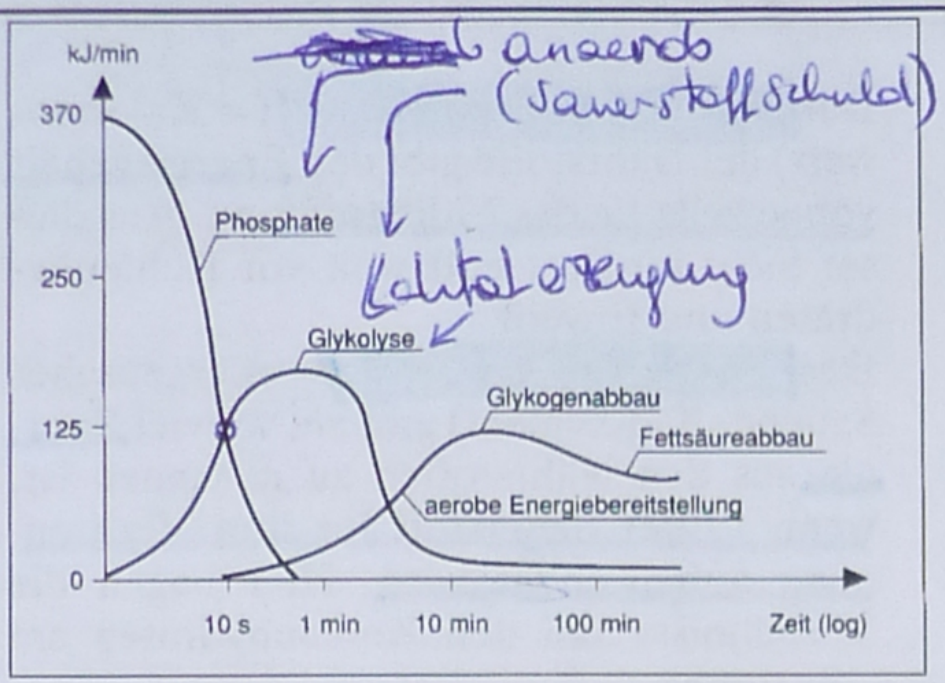
9) Sie laufen los, wie ist die Substratverwertung / Energiebereitstellung nach 30 min, 60 min, 180 min, …?



Der Verlauf der Fettverwertung aus Muskelzelle und Fettgewebe bei Ausdauerbelastungen mit geringer Intensität und langer Dauer

Zintl (1997)

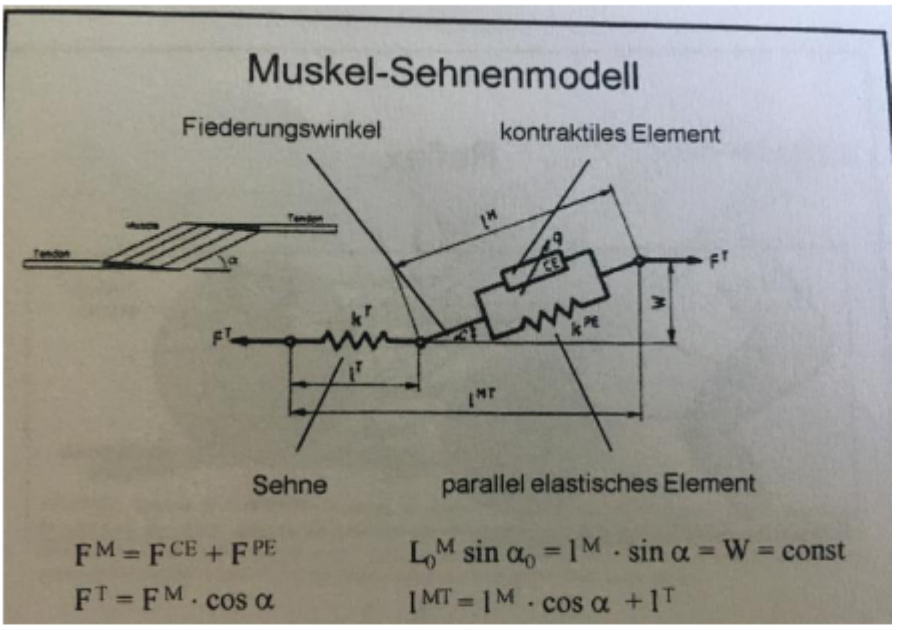
o hier 50/50 Phosphate / Glykolyse

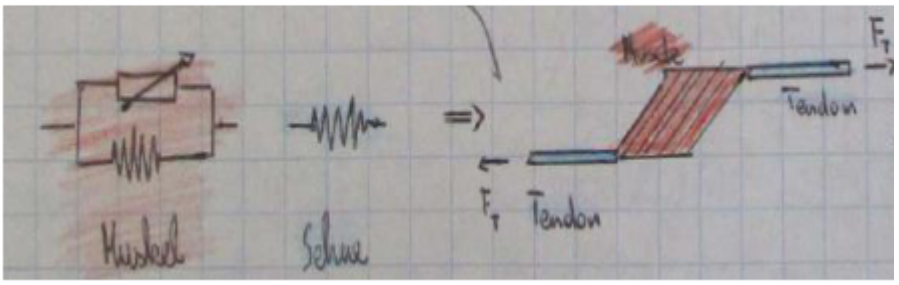


Möglichkeiten der Energiebereitstellung bei maximaler Beanspruchung in Abhängigkeit von der Zeit

Zintl (1997)

10) Mechanisches Modell vom Muskel (- AP-Fortbewegung im Axon) :





CE = contracting element = Sarkomere
PE = Parallel elastic element = Rückgang von Faszien = Muskelhaut

Die Schwerkraft verringert um cos alpha aber minimal, cos(0) = 1, bei max 30°=0.87

11) Wieso Krafttraining bei Übergewichtigen?

Übergewichtige haben bereits viel Kraft und es ist ihre Stärke, daher machen sie es oft lieber als einen Ausdauersport. Durch die große Masse und Kraft wird viel Energie benötigt, der Grundumsatz wird erhöht. Außerdem besteht die Gefahr beim Ausdauersport, dass Muskelmasse abgebaut wird und durch den geringeren Energieverbrauch das Abnehmen behindert wird. Ausdauersport ist oft auch schwierig für die Gelenke.

12) Was war die Aussage der BedRest-Studie in Berlin?

Die Bettruhe-Studie ist eine 60-Tage-Studie, die für Astronauten ausgewählt wurde und zeigt, wie sich Bewegungsmangel

Bewegung auf den Abbau von Muskel- und Knochengewebe hat. Die Teilnehmer wurden in zwei Gruppen aufgeteilt. Gruppe 1 sollte auf Vibrationsplattformen trainieren, um Knochen und Gewebe zu stimulieren. Während, Gruppe 2 hatte die Aufgabe, ohne körperliche Aktivität in der Horizontalen zu bleiben.

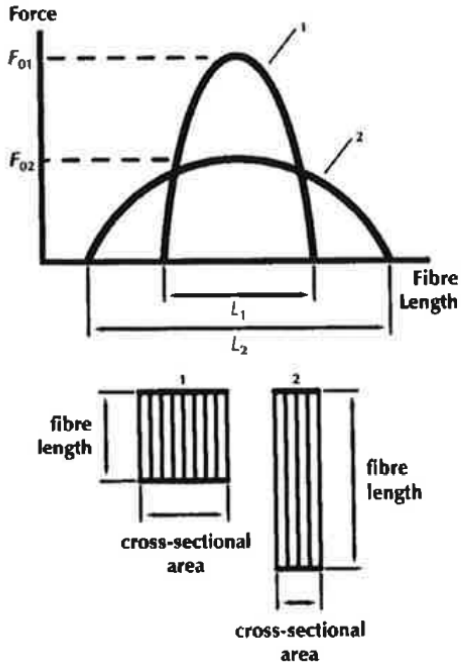
Ohne Krafttraining: - 30% Muskelquerschnittsfläche am Unterschenkel, Knochenmasse: -4,6%
Vibrationsgerät bis zu +8%, im Schnitt -9.5% Muskulaturverlust, -0.6% Knochenmasse

13) Wie kann Ausdauerfähigkeit vorgetäuscht werden (legal/illegal)? [Höhentraining/ EPO]. Wie kann man bei einem Leistungstest legal(!) eine höhere Leistung vortäuschen)

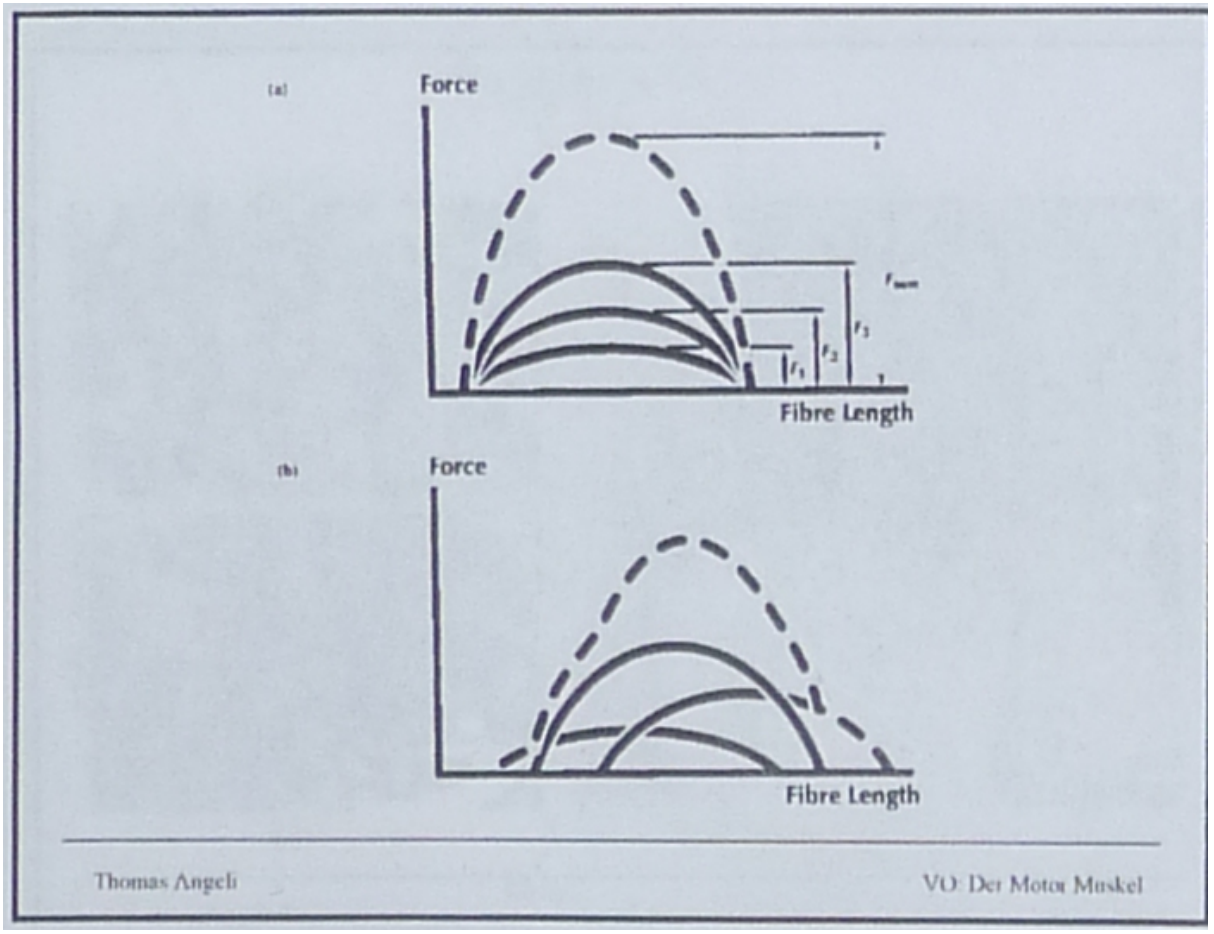
14) Wie kann Ausdauerfähigkeit vorgetäuscht werden (legal/illegal)?
    a) Legal: Höhentraining: durch Abnahme des Sauerstoffpartialdrucks wird ein Sauerstoffmangel vorgetäuscht und führt zu einer Zunahme der roten Blutkörperchen.
    b) Illegal: Doping: zuführen von Erythropoetin (EPO): körpereigenes Hormon, welches die Sauerstoffaufnahmekapazität im Blut erhöht Gefahr Thrombose
        i) Testung über Hämatokritwertbestimmung

Vortäuschen kann man bei Leistungstests eine höhere Anarobe Schwelle indem man sich am Tag davor sehr verausgabt, z.B. durch Alkohol und den Glykogenspeicher leert.

15) Zeichnen sie einen langen und einen kurzen Muskel in das gleiche Kraft/Längendiagramm ein:



1.



2.

16) Ursachen für Muskelkater? [Mikroläsionen: Aktin reißt aus Z- Scheiben aus,…]

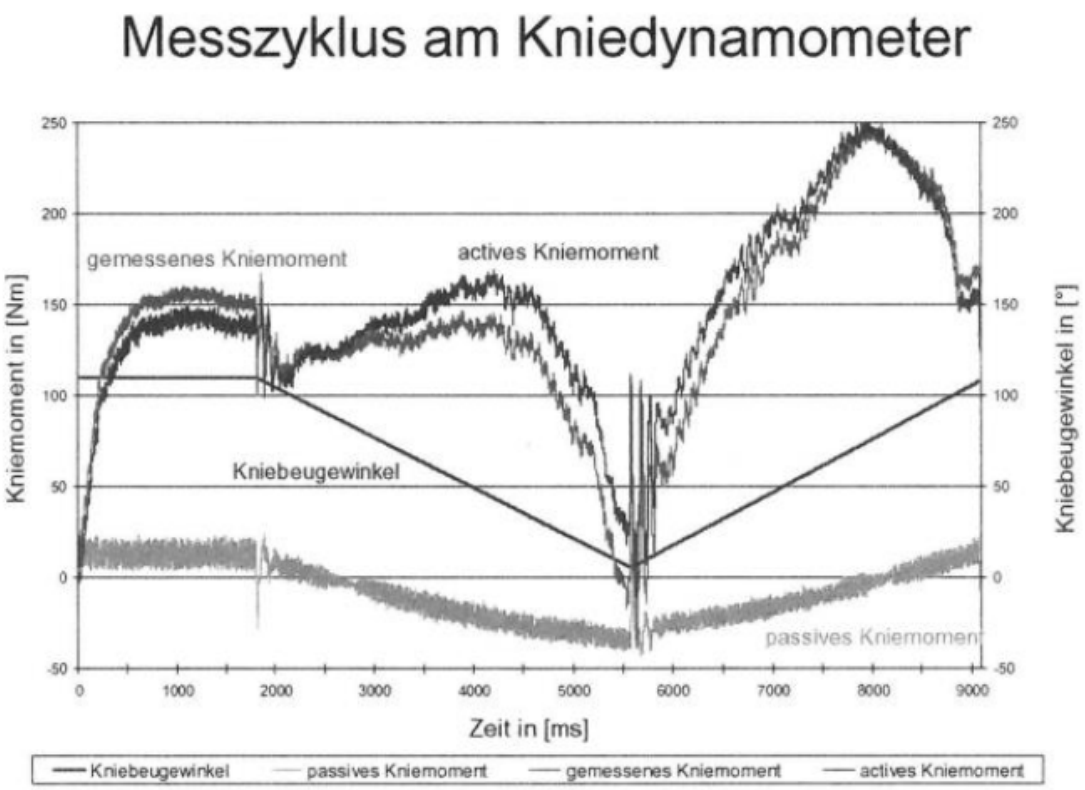
17) Mikroskopisch kleine Verletzungen (Mikroläsionen) durch intensive oder ungewohnte Belastung der Muskel es entstehen Wassereinlagerungen, welche die Muskelfasern dehnen
18) Bei exzentrischer Kontraktion: wenn Muskelfaser mit Kräften gedehnt die Grenzwerte übersteigen
19) Verletzung der Z-Scheiben: durch ausriss der Actinfilamente. Nicht alle Z-Scheiben geschädigt sonst wäre es Muskelfaserriss

Veraltet: Laktatbildung. Gegenbeweis: Laktatabbau innerhalb von Stunden

20) Für wen können Vibrationsplatten verwendet werden? Physiologisches Prinzip hinter den Platten?

a. Prinzip der reflexinduzierten Muskelkontraktion: Muskel wird passiv gedehnt durch Vibration Muskel zieht sich reflexartig zusammen (wie bei Kniereflex, Spindelreflex)
b. Bedingt geeignet als Krafttraining: nur für Personen die anders schwer Krafttraining machen können (gelähmte, eingeschränkte oder bettlägerige Personen)
c. Astronauten um Knochendichte, Knochenmasse zu erhalten, Querschnittsgelähmte, Reha-Patienten

21) Ein Rechenbeispiel über die konzentrische Kraft des Beins am Kniedynamometer. Da sollte man aus einer Tabelle die Newton rauslesen, aus einer anderen Tabelle den Hebelarm und daraus mittels F=M/r die Kraft ausrechen.

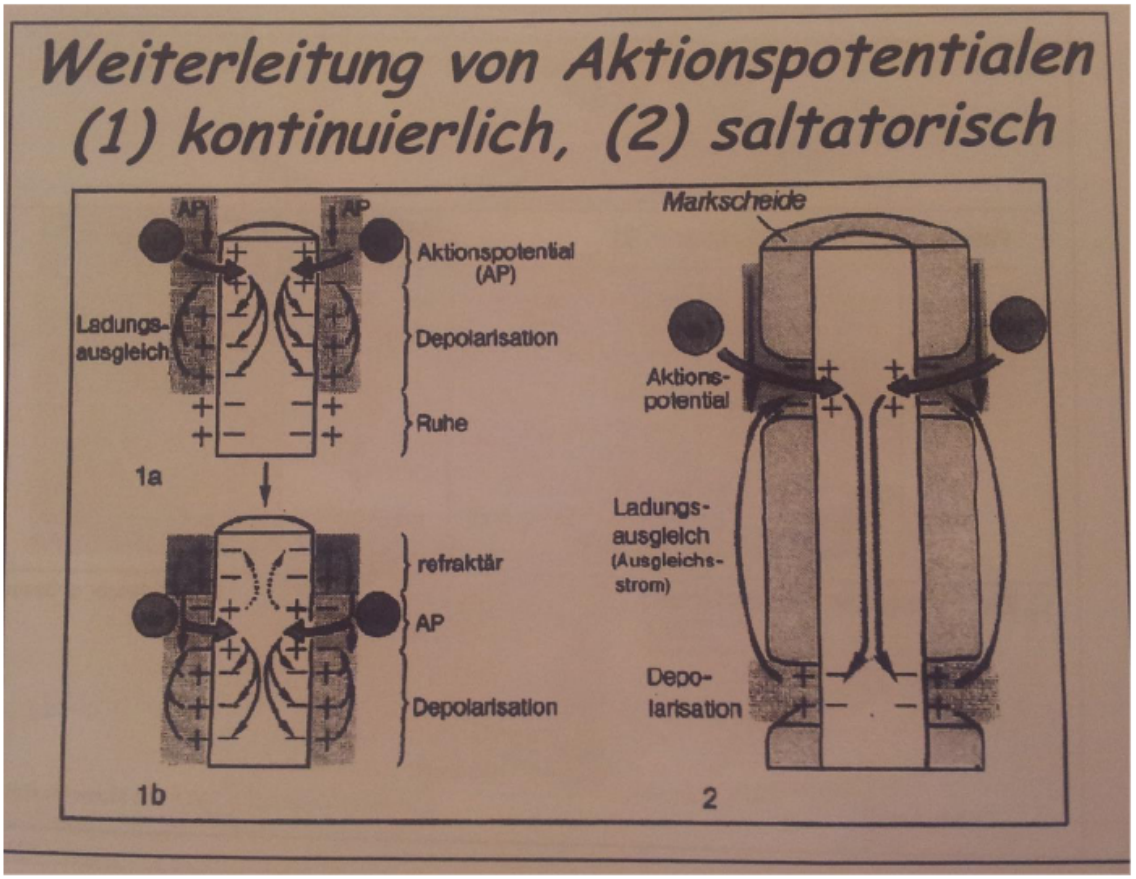


F = M / r **M * α = P** **max. Moment at 45°**

F: force
M: moment
R: radius
P: power
α: angle

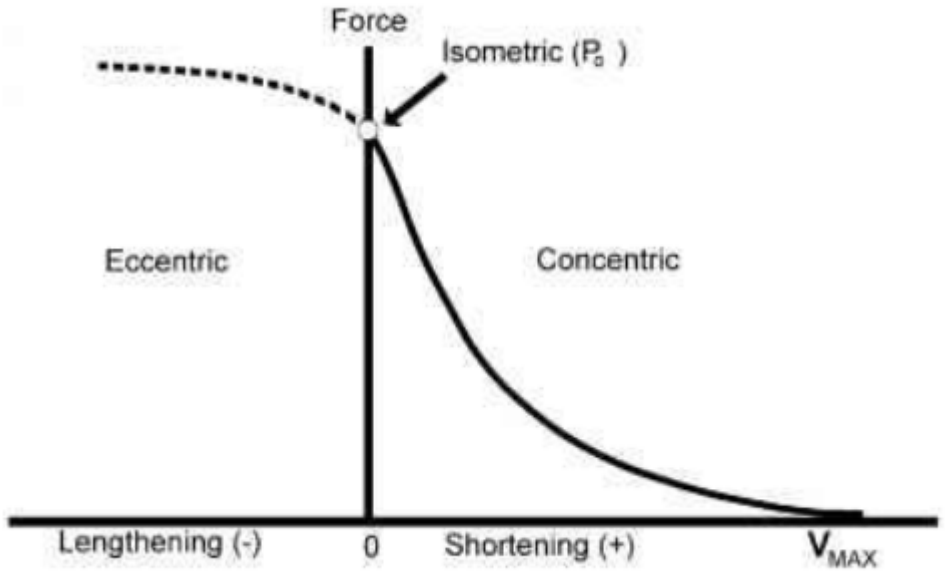
22) AP-Fortbewegung im Axon

Die Ausbreitung entlang eines nicht-myelinisierten Axons wird als kontinuierliche Leitung bezeichnet, während entlang der Länge eines myelinisierten Axons als saltatorische Leitung bezeichnet wird. Eine kontinuierliche Leitung ist langsam (z.B Darm) und die spannungsgesteuerten Na-Kanäle sind immer geöffnet. Saltatorische Leitung ist schneller, da das Aktionspotential von einem Knoten zum nächsten springt.



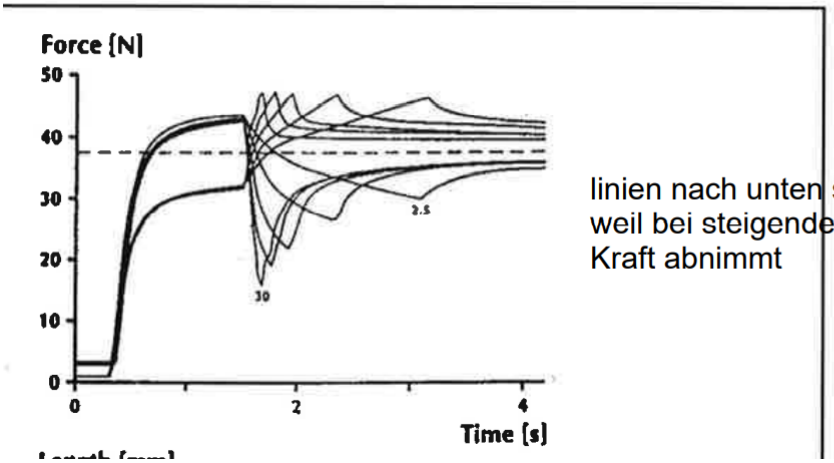
Eine saltatorischer Muskelfasser hat eine Myelinscheide, die schnellere Übertragung ermöglicht

23) Kraftverlauf zeichnen in Diagramm bei folgendem Bewegungsablauf: Isometrisch Kontraktion - exzentrisch kontrahieren - isometrisch halten - konzentrisch kontrahieren - isometrisch halten - dekontrahieren.



24) Zeichnen Sie den Verlauf der Muskelkraft über die Zeit bei folgenden Beanspruchungen.

a) Isometrische Kontraktion
b) Konzentrische Kontraktion
c) Isometrisch Halten
d) Exzentrische Kontraktion
e) Isometrisch Halten
f) Dekontrahieren



linien nach unten sind konzentrisch, weil bei steigender Geschwindigkeit Kraft abnimmt

am Anfang isometrische Kontraktion,
Linien nach oben: exzentrische Kontraktion
Linien nach unten: konzentrische Kontraktion
strichlierte Linie bei Endlage des Muskels

Folgende Fragen kommen aus der Vorlesung:

25) Wo wird Laktat abgebaut?

Laktat über Blutbahn (Koryzyklus), in Herz und Leber abgebaut

26) Warum Ruderer höchste absolut max Sauerstoffaufnahme?

Haben viel Muskelmasse, müssen sie mit Sauerstoff versorgen, relativ auf das Körpergewicht bezogen sind Langstreckenläufer viel stärker.

27) Ist ein großes Herz schädlich bei einem Sportler?

Dachte man früher. Ist nicht schädlcih, größeres Gefässsystem, versorgung!

28) Was ist Arbeit, Kraft, Drehmoment, Leistung, Geschwindigkeit?

29) Arbeit (W):
    a) W = F * s Dabei ist W die Arbeit, F die angewendete Kraft und s die zurückgelegte Strecke.
30) Kraft (F):
    a) F = m * a Hier steht F für die Kraft, m für die Masse des Körpers und a für die Beschleunigung.
31) Drehmoment (τ):
    a) Fr = F * r Das Drehmoment wird berechnet, indem die angewendete Kraft F mit dem Abstand zur Drehachse r multipliziert wird.
32) Leistung (P):
    a) P = W / t P gibt die Leistung an und wird berechnet, indem die verrichtete Arbeit W durch die dafür benötigte Zeit t geteilt wird.
    b) P = M * alpha (Drehmoment)
    c) P = F * v Eine alternative Formel zur Berechnung der Leistung, bei der die aufgewendete Kraft F mit der Geschwindigkeit v multipliziert wird.
33) Geschwindigkeit (v):
    a) v = s / t Die Geschwindigkeit v berechnet sich, indem die zurückgelegte Strecke s durch die dafür benötigte Zeit t geteilt wird.
    b) v = ω * r Bei Rotationsbewegungen wird die Geschwindigkeit v als das Produkt aus der Winkelgeschwindigkeit ω und dem Radius r berechnet.

34) Laktat / Anaerobe Schwelle?

Laktat ist Individueller Parameter, Aerobe Schwelle im durchschnitt bei 2 min mol / l brut, anaerobe bei 4.

- Anaerobe Ist jene Belastung bei der genausoviel Laktat produziert wie Eliminiert
    -> Drüber steigt an
    -> Wichtig: Anaerobe Schwelle kennen, kann lang Sport ausüben

-> Essen beeinflusst die Schwelle

35) Was ist Glykogenverarmung?

- Vor Laktattest trainieren oder Feiern (Glykogenspeicher leer)

-> scheint so als ob höhere Leistungsfähigkeit

-> Anaerobe schwelle nach rechts

-> aber nicht Leistungsfähig, vortäuschen

36) Sollte man zuviel oder zu wenig Salz (Natrium) einnehmen?

- Blutkörperchen platzen wenn sie keins haben
    - Zuviel Salz bindet Wasser, Bluthochdruck
        - Lagert sich im Bindegewebe ab
        - Erzeugt Entzündungen

37) Sollte man viel Trinken?

Ja aber ¼ bis ½ l kann nur pro viertel Stunde verarbeitet werden.

38) Sie fangen an zu Klettern. Wie lange braucht eine Sehne bis sie da ist.

Es dauert 1 Jahr bis Sehnen erneuert werden.

39) Wie wirkt Epigenetik auf Muskulatur?

- Training wirkt epigenetisch
- Genbereiche angeschalten

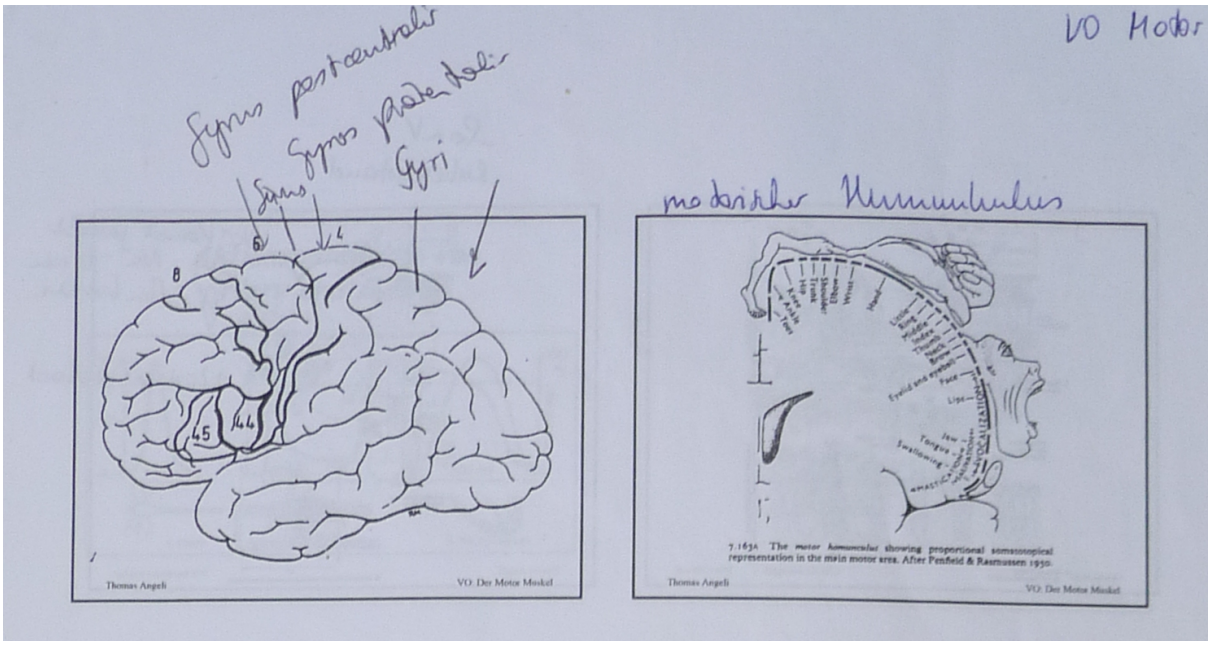
40) Mein Ruhepuls steigt nicht aber ich hackel ständig rein. Bin ich bezüglich Übertraining sicher?

Nur 90% höherer Ruhepuls in Übertraining
- Sympathikus 90% / Parasympathikus 10% reagieren mit ihm
    -> Bei 10% gibt es keinen erhöhten Puls.
- -> Wichtig als Trainer

41) Was für Nachteile haben Fettpolster?

- Erzeugen Entzündungen
- Herzkrankheiten
- Diabetes Typ 2
- bestimmten Krebsarten.

42) Was ist der Gyrus?



Hirnregion, für Muskulatur zuständig

- Gyrus praecentralis (motorischer Kortex): Der Gyrus praecentralis, auch als primärer motorischer Kortex oder motorischer Strip bezeichnet, liegt vor der Zentralfurche (Sulcus centralis). Er spielt eine entscheidende Rolle bei der Steuerung und Ausführung von willkürlichen Bewegungen des Körpers. Der Gyrus praecentralis enthält die sogenannten motorischen Homunkulus, eine repräsentative Karte des Körpers, die die motorische Steuerung verschiedener Körperteile widerspiegelt. Je nachdem, welcher Bereich des Gyrus praecentralis aktiviert wird, werden verschiedene Bewegungen im Körper gesteuert.
- Gyrus postcentralis (somatosensorischer Kortex): Der Gyrus postcentralis, auch als primärer somatosensorischer Kortex bezeichnet, liegt hinter der Zentralfurche (Sulcus centralis). Er ist für die Verarbeitung und Interpretation von taktilen, propriozeptiven und schmerzhaften Reizen aus dem Körper zuständig. Der Gyrus postcentralis enthält die somatosensorische Homunkulus, eine Karte des Körpers, die die Wahrnehmung und Repräsentation von Berührungen, Temperaturempfindungen und Druckempfindungen verschiedener Körperregionen darstellt. Wenn bestimmte Bereiche des Gyrus postcentralis stimuliert werden, können Empfindungen in den entsprechenden Körperbereichen hervorgerufen werden.

Der Gyrus cinguli ist Teil des limbischen Systems, das für die Regulation von Emotionen, Gedächtnis und Verhaltenssteuerung verantwortlich ist. Er besteht aus mehreren Subregionen mit unterschiedlichen Funktionen:

Feinmotorische Bereiche wie Finger und Mimik sind gegenüber der großen Muskeln deutlich größer.

43) Was ist der Sympathikus / Parasympathikus

Der Sympathikus und Parasympathikus sind zwei Zweige des autonomen Nervensystems, die verschiedene Körperprozesse steuern. Sie haben unterschiedliche Funktionen und liegen an verschiedenen Stellen im Körper:

1. Sympathikus: Der Sympathikus ist der Teil des autonomen Nervensystems, der für die Mobilisierung des Körpers in stressigen oder bedrohlichen Situationen verantwortlich ist. Er aktiviert den "Kampf-oder-Flucht"-Mechanismus. Die sympathischen Nervenfasern entspringen dem Rückenmark und verlaufen entlang der Wirbelsäule. Sie bilden sogenannte sympathische Ganglien, die sich nahe der Wirbelsäule befinden. Von dort aus erstrecken sich die sympathischen Fasern zu verschiedenen Zielorganen im Körper, wie dem Herz, den Blutgefäßen, den Bronchien und den Schweißdrüsen.
2. Parasympathikus: Der Parasympathikus ist der Teil des autonomen Nervensystems, der für Ruhe, Erholung und Verdauung zuständig ist. Er wirkt als Gegenspieler zum Sympathikus und fördert Entspannung und Regeneration. Die parasympathischen Nervenfasern entspringen hauptsächlich Hirnnervenkernen im Gehirn sowie dem unteren Rückenmark. Sie verlaufen zu spezifischen Zielorganen im Körper, wie dem Herzen, den Bronchien, dem Magen-Darm-Trakt und den Genitalien.

Der Sympathikus und Parasympathikus wirken zusammen, um die Körperfunktionen aufeinander abzustimmen und die Homöostase zu erhalten. Während der Sympathikus den Körper auf Aktivität und Stress vorbereitet, fördert der Parasympathikus die Entspannung und Erholung nach einer stressigen Situation.

	Wirkung des Sympathicus	Wirkung des Parasympathicus
Herz		
– Frequenz	beschleunigt	verlangsamt
– Kontraktionskraft	erhöht	vermindert
– Sauerstoffverbrauch	erhöht	vermindert
Lunge		
– Bronchien	erweitert	verengt
Darm		
– Peristaltik	gehemmt	gefördert
– Durchblutung	gehemmt	
Harnblase		
– Entleerung	gehemmt	ermöglicht

Wirkungen der vegetativen (dem Willen entzogen) Nerven, die den ergotropen (leistungssteigernden) Effekt des Sympathikus und den trophotropen Effekt (den Stoffwechsel- u. Ernährungszustand eines Organismus beeinflussend bzw. im Sinne einer Erholung) des Parasympathikus widerspiegeln.

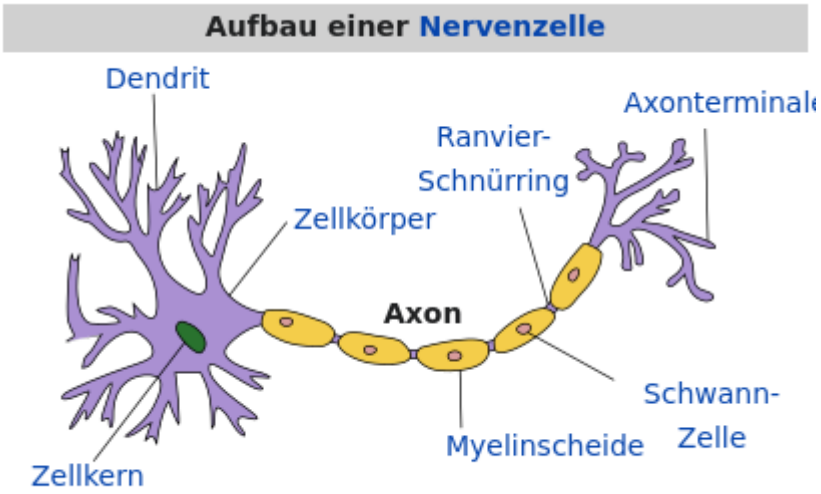
Zintl (1997)

44) Wie ist die Muskulatur mit den Nerven verbunden. Axion, Nervenzelle, ...

Die Muskulatur ist mit den Nerven über eine komplexe Struktur verbunden, die als neuromuskuläre Verbindung oder neuromuskuläre Synapse bezeichnet wird. Hier sind die wichtigsten Komponenten dieser Verbindung:

1. Motorische Nervenzelle: Eine motorische Nervenzelle, auch Motoneuron genannt, ist eine spezialisierte Nervenzelle, die Signale vom Zentralnervensystem zu den Muskeln überträgt. Sie besteht aus einem Zellkörper, Dendriten, einem Axon und terminalen Endknöpfchen.
2. Axon: Das Axon ist ein langer Fortsatz der motorischen Nervenzelle, der elektrische Signale, auch Aktionspotenziale genannt, vom Zellkörper zu den Muskeln leitet.
3. Schwann'sche Zellen: Schwann'sche Zellen sind spezielle Gliazellen des peripheren Nervensystems. Sie umhüllen und isolieren das Axon mit einer Fettschicht namens Myelin, wodurch die Geschwindigkeit der Nervenimpulsleitung erhöht wird. Das Myelin bildet diskontinuierliche Abschnitte entlang des Axons, die als Myelinscheiden bezeichnet werden.
4. Myelinscheide: Die Myelinscheide ist eine isolierende Hülle aus Myelin, die das Axon umgibt und es elektrisch isoliert. Sie besteht aus Schichten von Lipiden und Proteinen und unterbricht sich an bestimmten Stellen, den sogenannten Ranvier-Schnürringen.

5. Neuromuskuläre Endplatte: Die neuromuskuläre Endplatte ist der spezialisierte Bereich der Muskelfaser, der direkt mit dem Axon in Verbindung steht. Es handelt sich um eine synaptische Verbindung zwischen dem motorischen Neuron und der Muskelfaser.
6. Neurotransmitter: Wenn das Aktionspotenzial das terminalen Endknöpfchen des Axons erreicht, löst es die Freisetzung eines Neurotransmitters namens Acetylcholin aus. Acetylcholin diffundiert in den synaptischen Spalt an der neuromuskulären Endplatte und bindet an spezifische Rezeptoren auf der Oberfläche der Muskelfaser.
7. Kontraktion der Muskelfaser: Die Bindung von Acetylcholin an die Rezeptoren an der Muskelfaseroberfläche löst eine Erregung in der Muskelfaser aus, die schließlich zur Kontraktion der Muskelfaser führt.



Die Verbindung zwischen den Nerven und der Muskulatur ermöglicht die Übertragung von Nervenimpulsen auf die Muskeln und damit die Steuerung von Muskelbewegungen. Die Schwann'schen Zellen und die Myelinscheiden dienen dazu, die Nervenimpulse effizient und schnell entlang des Axons zu leiten. Die neuromuskuläre Endplatte und die Freisetzung von Neurotransmittern ermöglichen die Kommunikation zwischen dem Nervensystem und den Muskeln, was letztendlich zu Muskelkontraktionen führt.

45) Erkläre den Natriumkanal bei Muskelzellen

Eine Muskelzelle hat im Membranprotein einen Natriumkanal

- -20 mV Spannung Ruhezustand
- Aktivierung durch Depolarisierung der Zellmembran durch ein elektrisches Signal
- Der Kanal öffnet
- Natriumionen strömen ein -> Depolarisation
- Freisetzung von Kaliumionen aus sarkoplatischer Retikulum
- Es kommt zu einer Kontraktion des Muskels

Natrium / Kaliumpumpen brauchen Energie (ATP)

46) Wie misst man die Nervenleitgeschwindigkeit?

- 2 Elektroden anlegen, Weg und Zeit messen

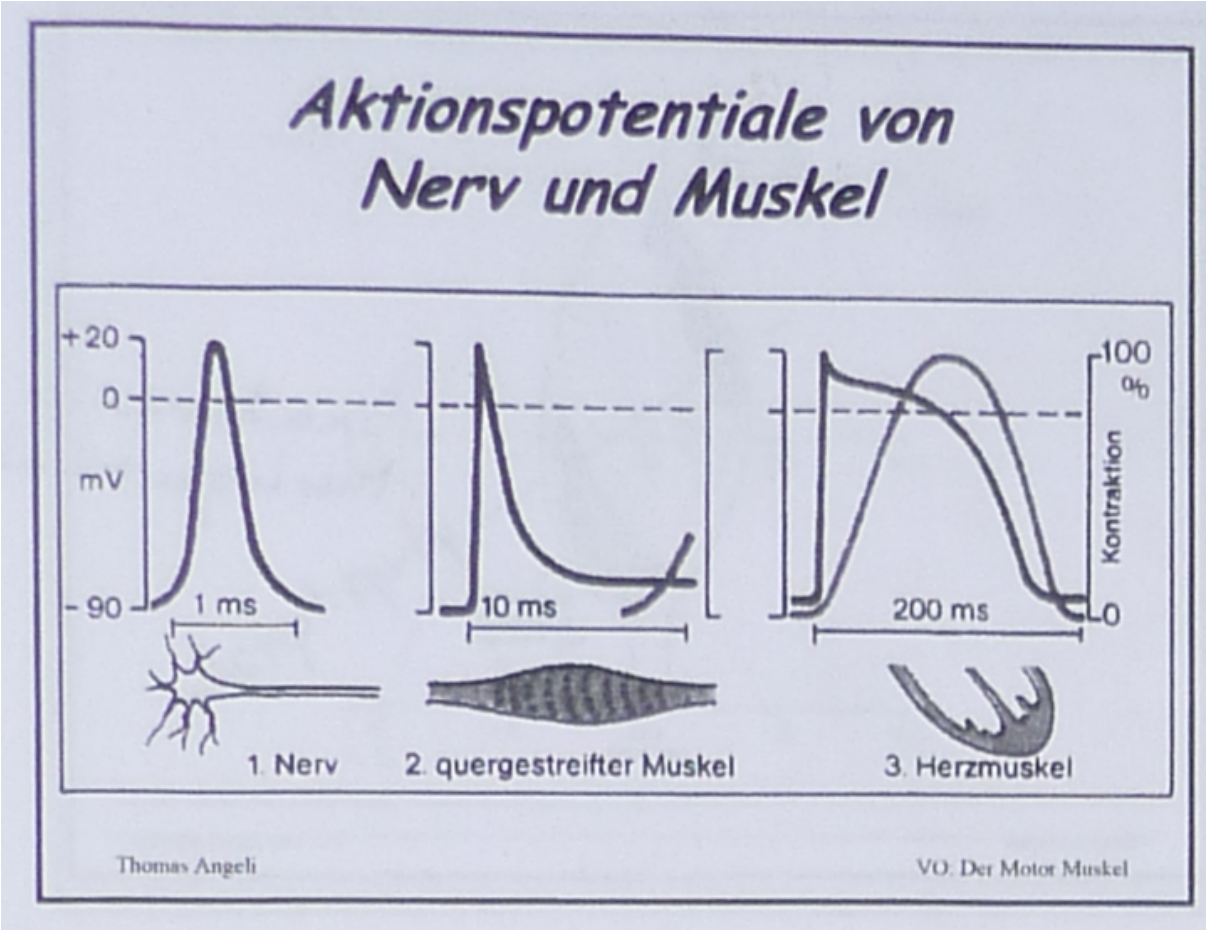
47) Warum ist das Arm in die Höhe halten / statische Klettern so anstrengend?

- Musst ständige angesteuert werden
- Gefässe machen zu, weniger Versorgung
- -> Wird Sauer
- -> Muskelpumpe besser

48) Können Muskelfasern vermehrt werden?

Umstritten, der Autor von “Das optimale Training” behauptet es. Beim Training werden vorallem die Myofibrillen vermehrt wenn es zu Hypertrophie kommt.

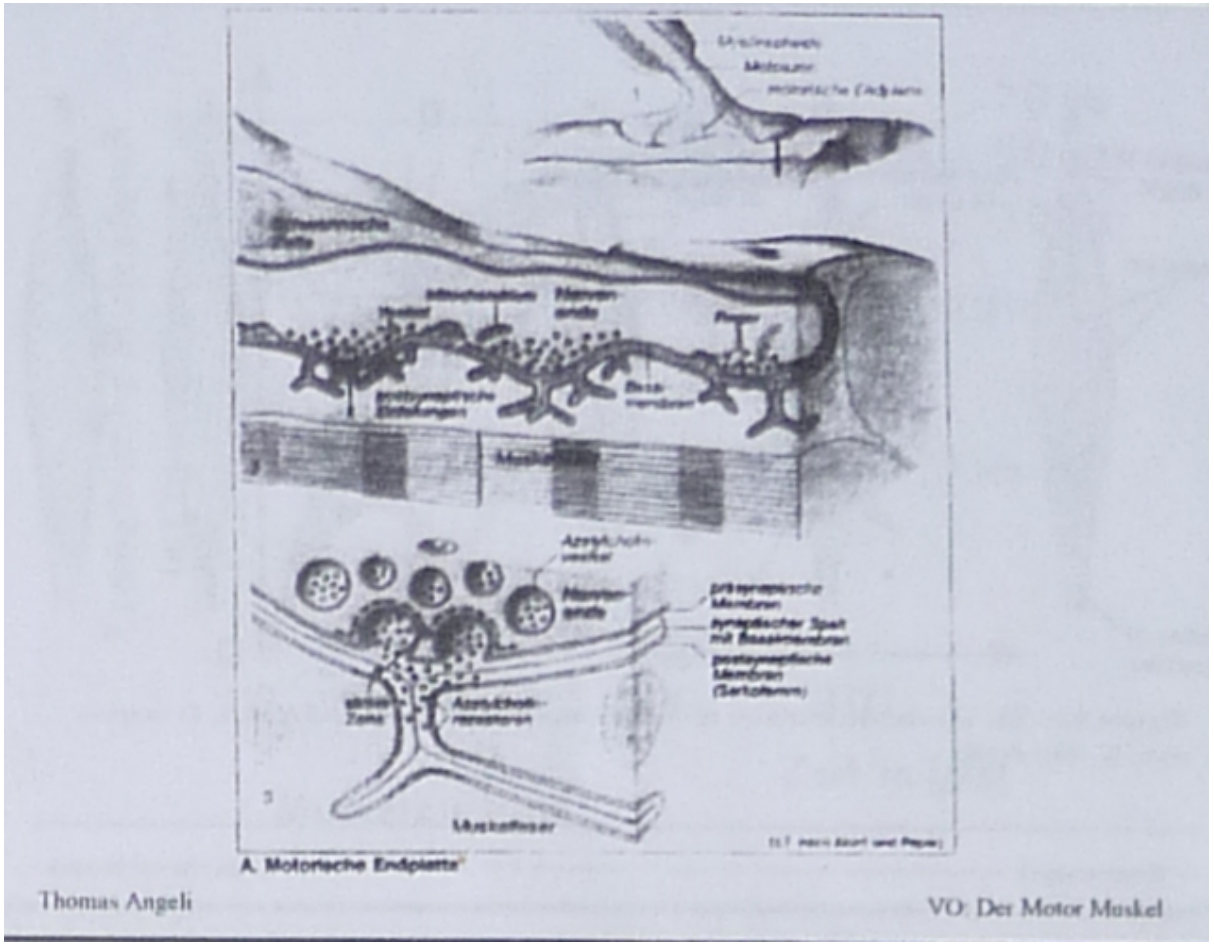
49) Welches Aktionspotential haben verschiedene Muskeltypen zeitlich gesehen?



- Nerven 1ms
- Quergestreifte Muskeln 10ms
- Herzmuskel 200 ms

Der Muskel reagiert nach einer gewissen Zeit, siehe Kontraktionsachse.

50) Was ist die motorische Endplatte?



Die motorische Endplatte ist eine spezialisierte synaptische Verbindung zwischen einem motorischen Neuron (Nervenzelle) und einer Muskelzelle (Muskelfaser). Sie ermöglicht die Übertragung von Nervenimpulsen vom motorischen Neuron auf die Muskelzelle, was zur Kontraktion der Muskulatur führt.

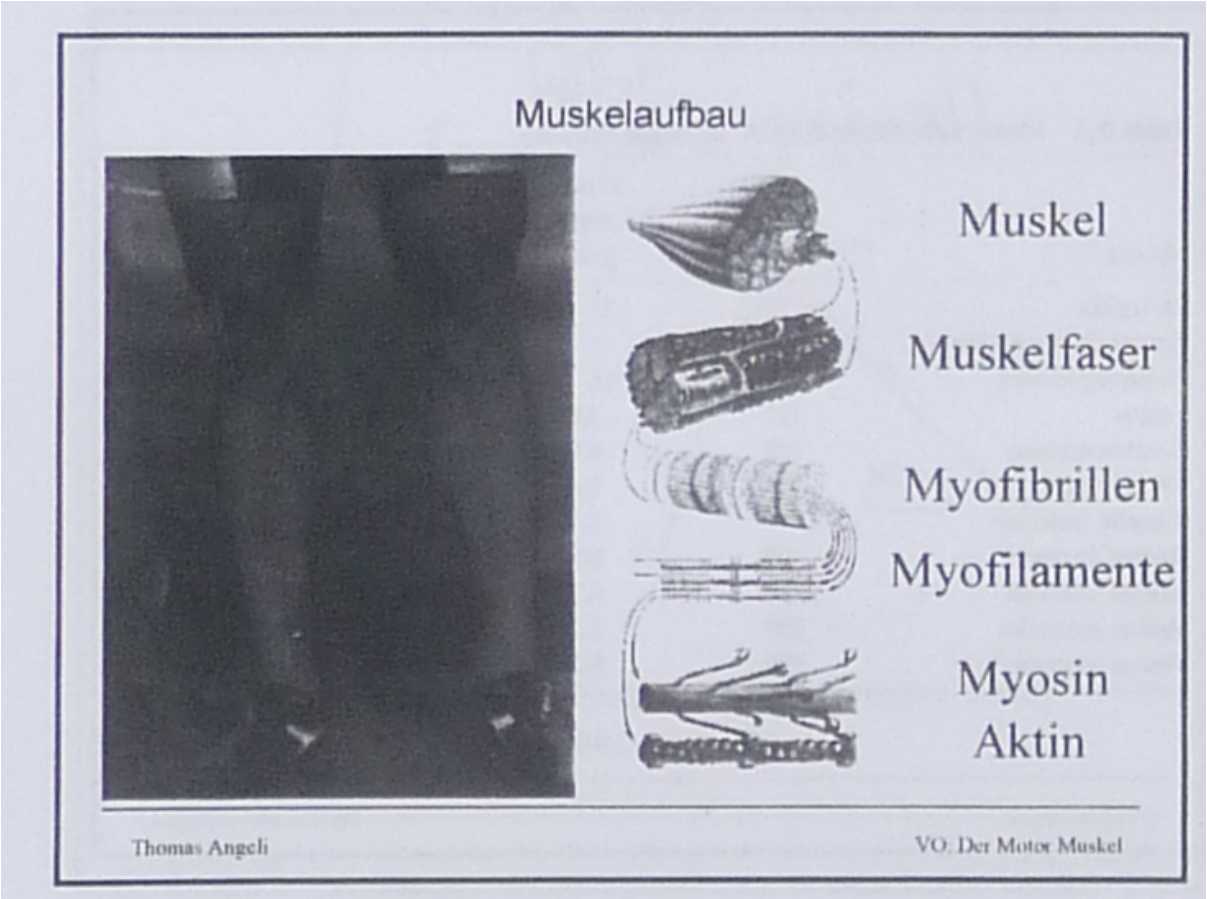
An der motorischen Endplatte gibt es verschiedene strukturelle Elemente und Prozesse:

1. Axonterminal: Das Axonterminal ist das distale Ende des Axons des motorischen Neurons. Es enthält Vesikel, die den Neurotransmitter Acetylcholin enthalten.
2. Synaptischer Spalt: Der synaptische Spalt ist der kleine Raum zwischen dem Axonterminal des motorischen Neurons und der Muskelmembran.
3. Muskelfaser (Muskelzelle): Die Muskelzelle ist die Zielzelle der motorischen Endplatte. Sie enthält Rezeptoren, die spezifisch für Acetylcholin sind.
4. Acetylcholin: Wenn ein Nervenimpuls das Axonterminal erreicht, wird Acetylcholin freigesetzt. Acetylcholin ist ein Neurotransmitter, der die synaptische Übertragung erleichtert.
5. Rezeptoren: Auf der Oberfläche der Muskelzelle befinden sich Rezeptoren, die spezifisch für Acetylcholin sind. Wenn Acetylcholin an diese Rezeptoren bindet, öffnen sich Ionenkanäle, die den Fluss von Ionen (insbesondere Natrium) ermöglichen.

6. Muskelkontraktion: Durch die Aktivierung der Rezeptoren an der motorischen Endplatte wird eine elektrische Erregung in der Muskelzelle ausgelöst, die schließlich zur Kontraktion der Muskelfaser führt.

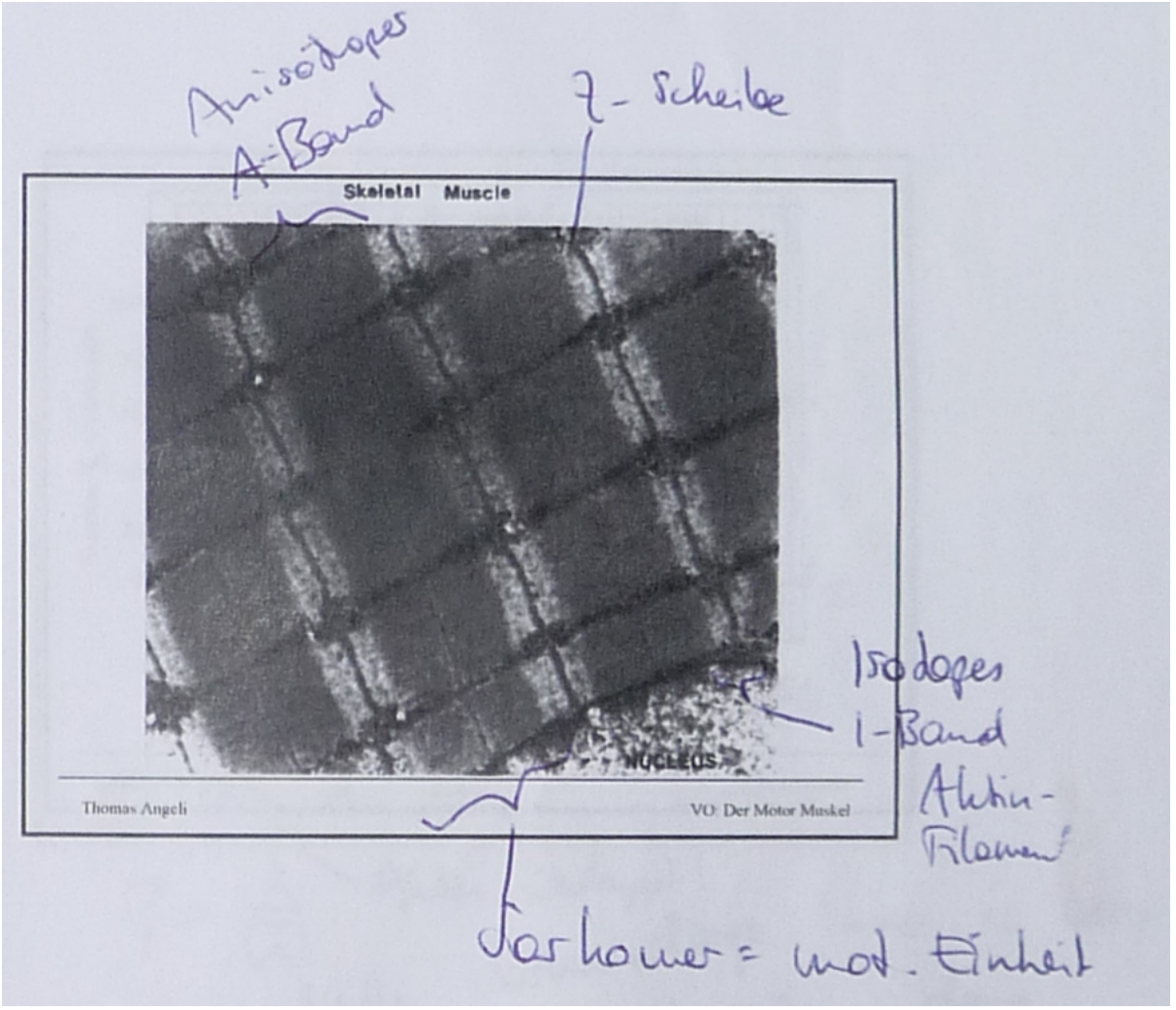
Die motorische Endplatte spielt eine entscheidende Rolle bei der Übertragung von Nervenimpulsen auf die Muskulatur und ermöglicht somit die willentliche Steuerung der Muskelbewegungen.

51) Wie ist ein Muskel aufgebaut?



52) Muskeln: Muskeln sind weiche Gewebe im Körper, die für die Bewegung sorgen, indem sie sich zusammenziehen und entspannen.
53) Muskelfaser: Eine Muskelfaser ist eine einzelne Zelle, die den Muskel bildet. Sie ist langgestreckt und kann sich zusammenziehen.
54) Myofibrillen: Myofibrillen sind winzige Strukturen innerhalb der Muskelfasern. Sie bestehen aus kontraktilen Proteinen und sind für die Muskelkontraktion verantwortlich.
55) Myofilamente: Myofilamente sind die feinen Filamente innerhalb der Myofibrillen. Es gibt zwei Arten von Myofilamenten: dünne Filamente, die hauptsächlich aus Aktin bestehen, und dicke Filamente, die hauptsächlich aus Myosin bestehen.

56) Myosin: Myosin ist ein Protein, das in den dicken Filamenten der Myofibrillen vorkommt. Es hat eine langgestreckte Form mit "Köpfen", die sich bewegen können, um die Muskelkontraktion zu ermöglichen.
57) Aktin: Aktin ist ein Protein, das in den dünnen Filamenten der Myofibrillen vorkommt. Es bildet lange Ketten und interagiert mit den Myosin-Köpfen, um die Muskelkontraktion zu steuern.

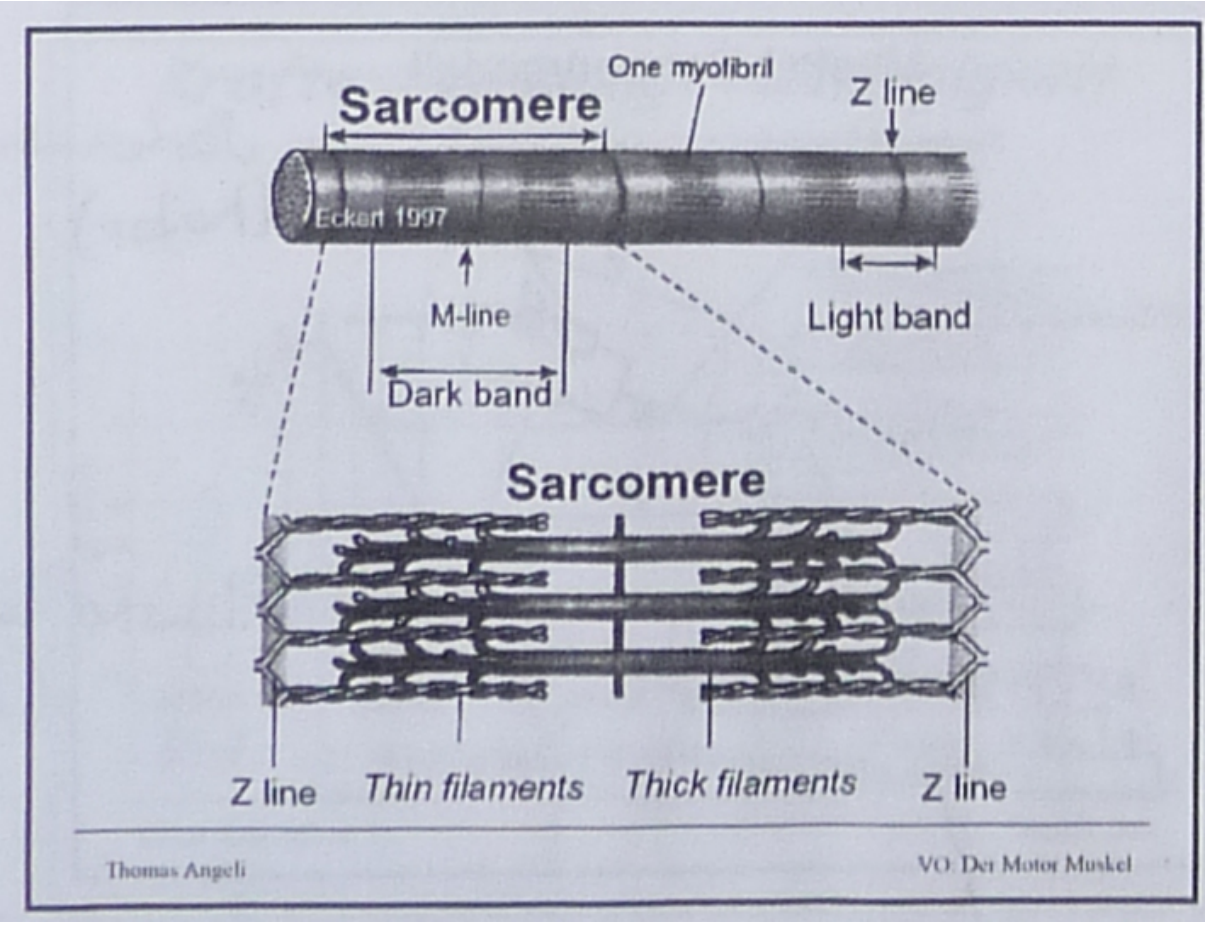


58) Wie sollte ein Pensionist trainieren?

2-3 / Woche mit 10-15 Wiederholungen. Warum? Knochenmasse erhalten.

59) Was passiert bei einer Kontraktion?

Aktin gleitet über Myosin -> Länge der Sarkomere wird verkürzt



60) Was passiert wenn man sich Anabolika spritzt?

Karzinome wachsen, 10 mal mehr Karzinome

61) Was passiert wenn man 90 Jährige Krafttraining machen lässt?

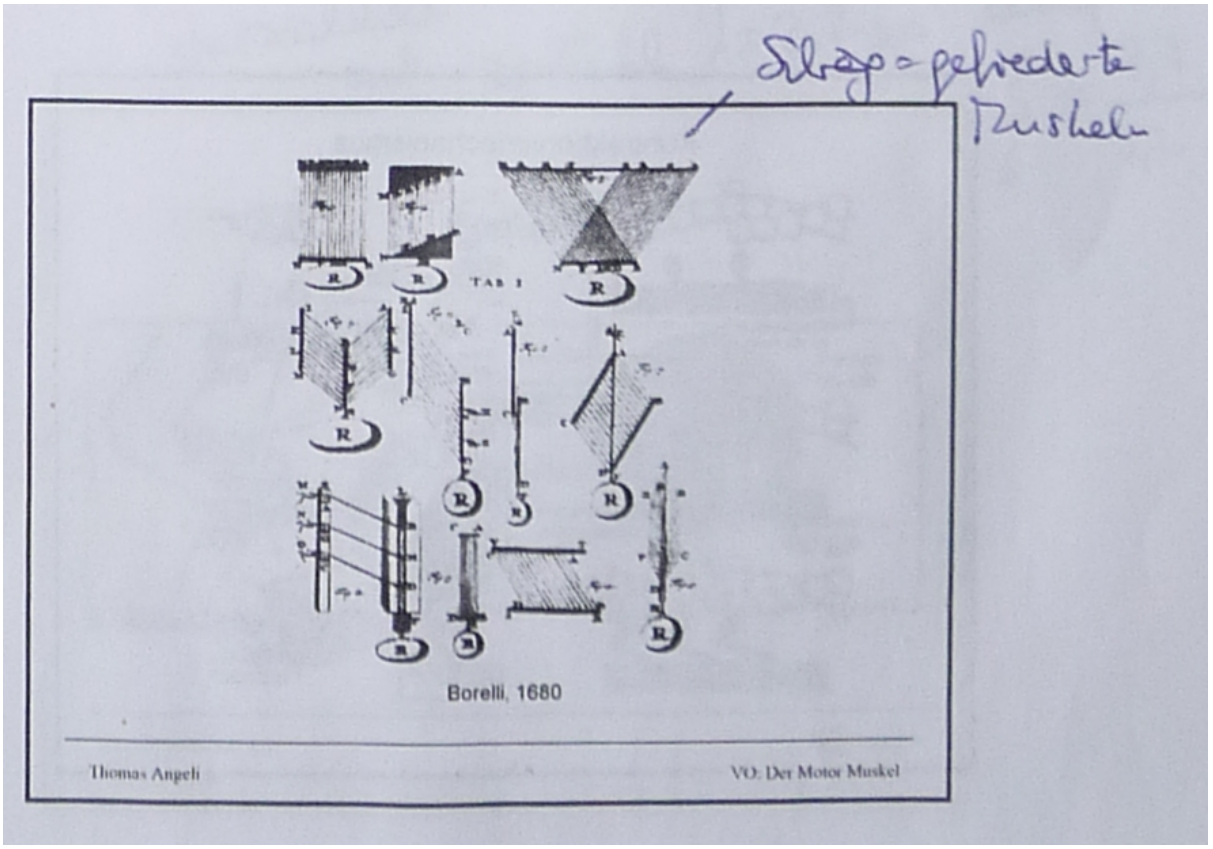
+173% mehr Kraft != Muskelmasse.

62) Was passiert wenn man anfängt zu trainieren?

- In der ersten 6 Wochen steigert sich die Intramuskuläre Koordination, nicht die Masse (Nerven + Muskeln)
- Es gibt eine Studie mit Turnerinnen, dass die Masse anfangs sogar abnimmt
- Nach 6 Wochen Hypertrophie

63) Was sind gefiedelte / nicht gefiedelte Muskeln?

- Muskeln sind bei gefiedelten wie eine Federn beim Vogel aufgespannt
- Ermöglicht stärkere Kraft, da mehr Fasern / Fläche (parallel Fibrillen) (KRAFT)
- Muskeln über Gelenken sind oft gefiedelt, sonst nicht



- Nicht gefiederte Muskeln haben daher einen größere Kontraktionsbereich, aber weniger Kraft (WEG)

64) Ist Dehnen gut / Wie sollte man dehnen?

Studien, die sagen, das Dehnen nichts bringt werden alle in der Schweiz an Rekruten durchgeführt (18 Jährige)
“Der Freimut” Bibel des Dehnens

Knorpel wird durch Dehnung ernährt (wird frei)
Hüftbeuger oft Verkürzt
-> Schrittstellung wie beim Fussball dehnen

Ferse zum Hintern für 4. Quadrizeps

- Streching schlecht, wenn Dehnung
- Wippen besser (Muskel mind wird aktiviert)
    - Man kann sogar Muskeln damit verlängern
    - Athrose: Viel Bewegung, wenig Belastung

65) Experiment: Kommilitonin mit dem Bein heben.

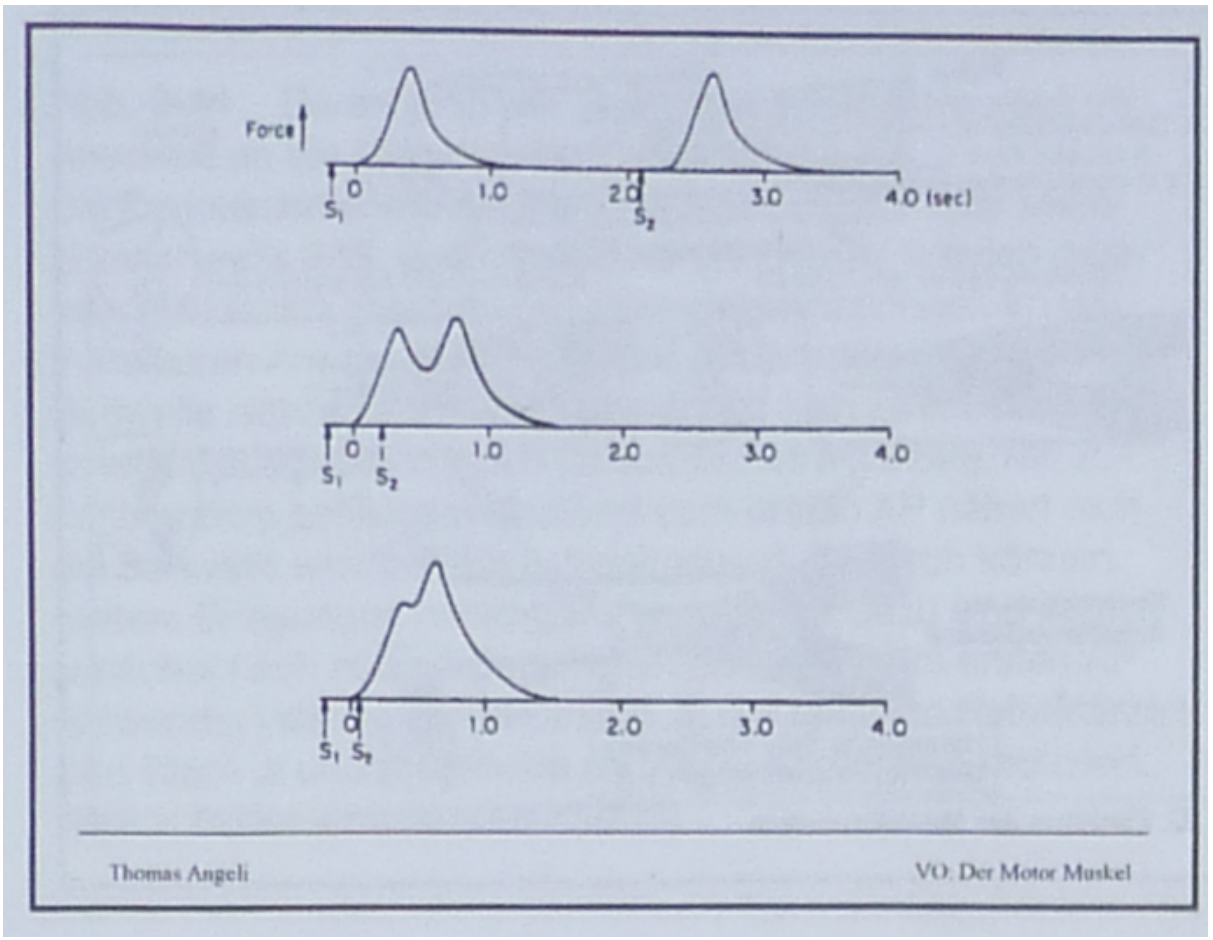
Unterschenkel: 40 cm, Kommilitonin drückt mit 600N Schwerkraft (60kg) nach unten (exzentrisch)

Drehmoment = Fmg * s = Fmg * 3cm (Hebelarm)
Fmg = Drehmoment / 3cm = 600 * 0.4m / 0.03m = 8000N
Sehne trägt 10% davon

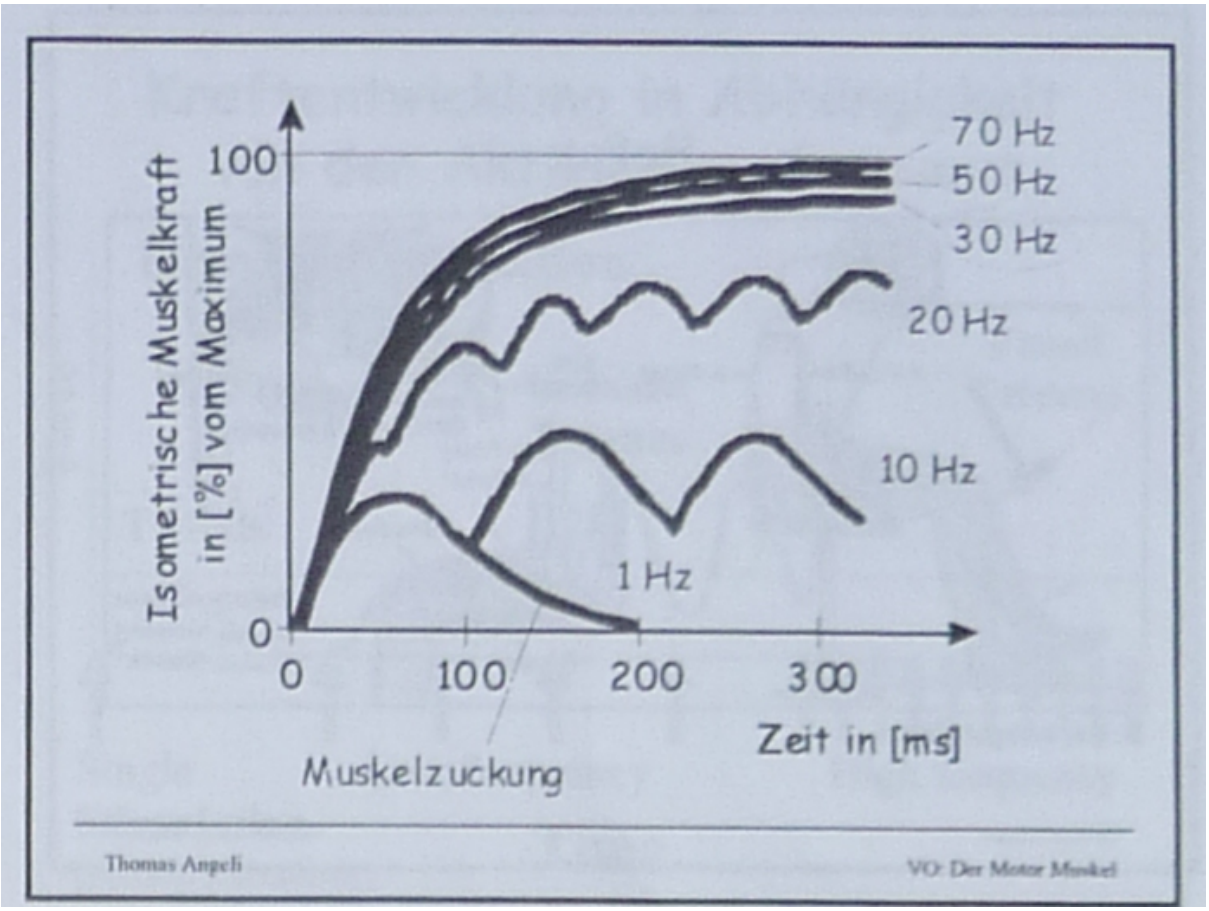
66) Wie sollte ich Krafttraining durchführen?

Immer ganze Range of Motion aber am Schluss abbremsen, nicht voll reinschnalzen.

67) Ansteuerung -> Kraftentwicklung

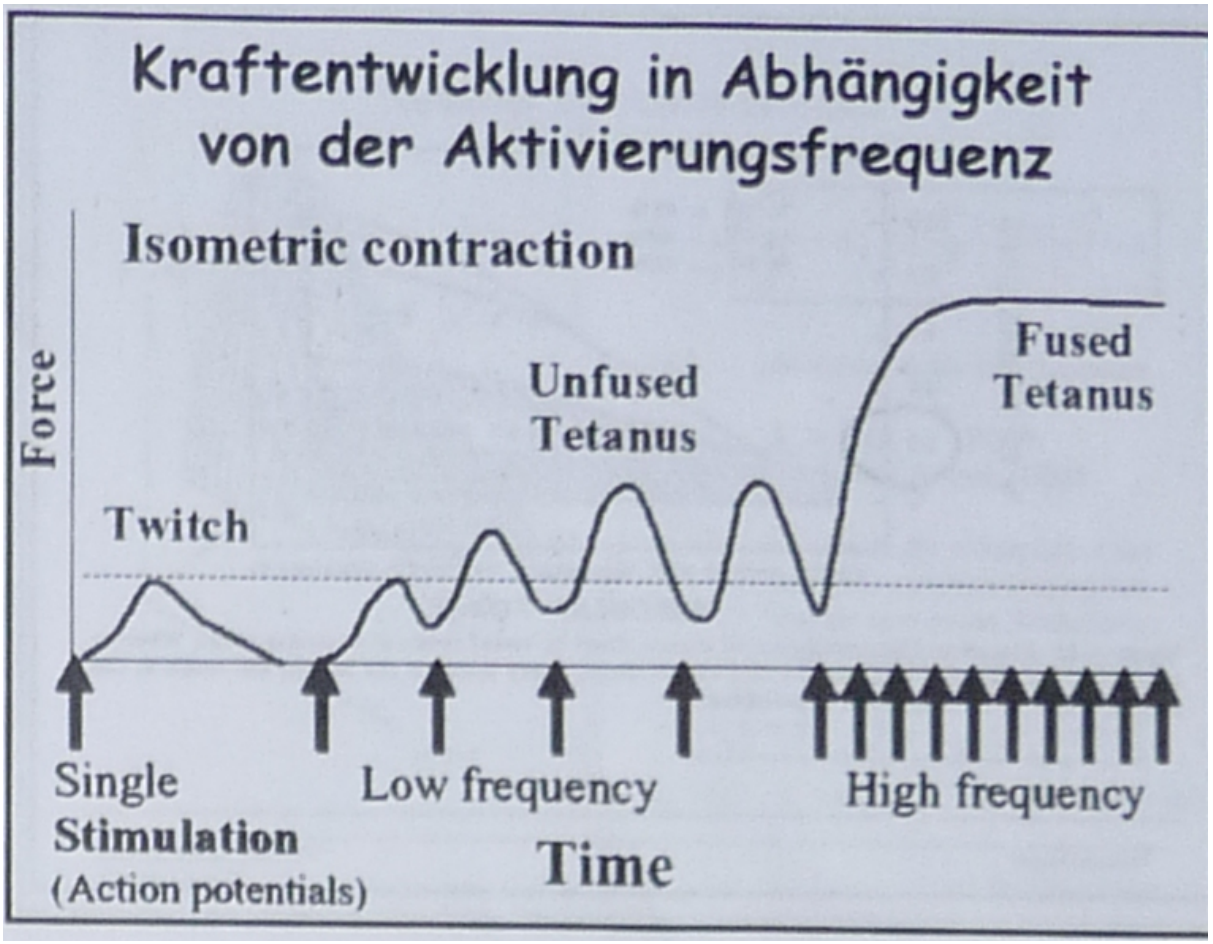


Durch Superposition wird das Signal bei hoher Frequenz überlagert



Oben ist die Titanische Kraft = Max Kraft unter isometrischen Belastungen bei opt. Muskellänge (mittlerer Gelenkswinkel aussser Quadriceps)

Die Kraft wird dadurch entschieden wieviel Frequenz und motorische Einheiten verwendet werden.



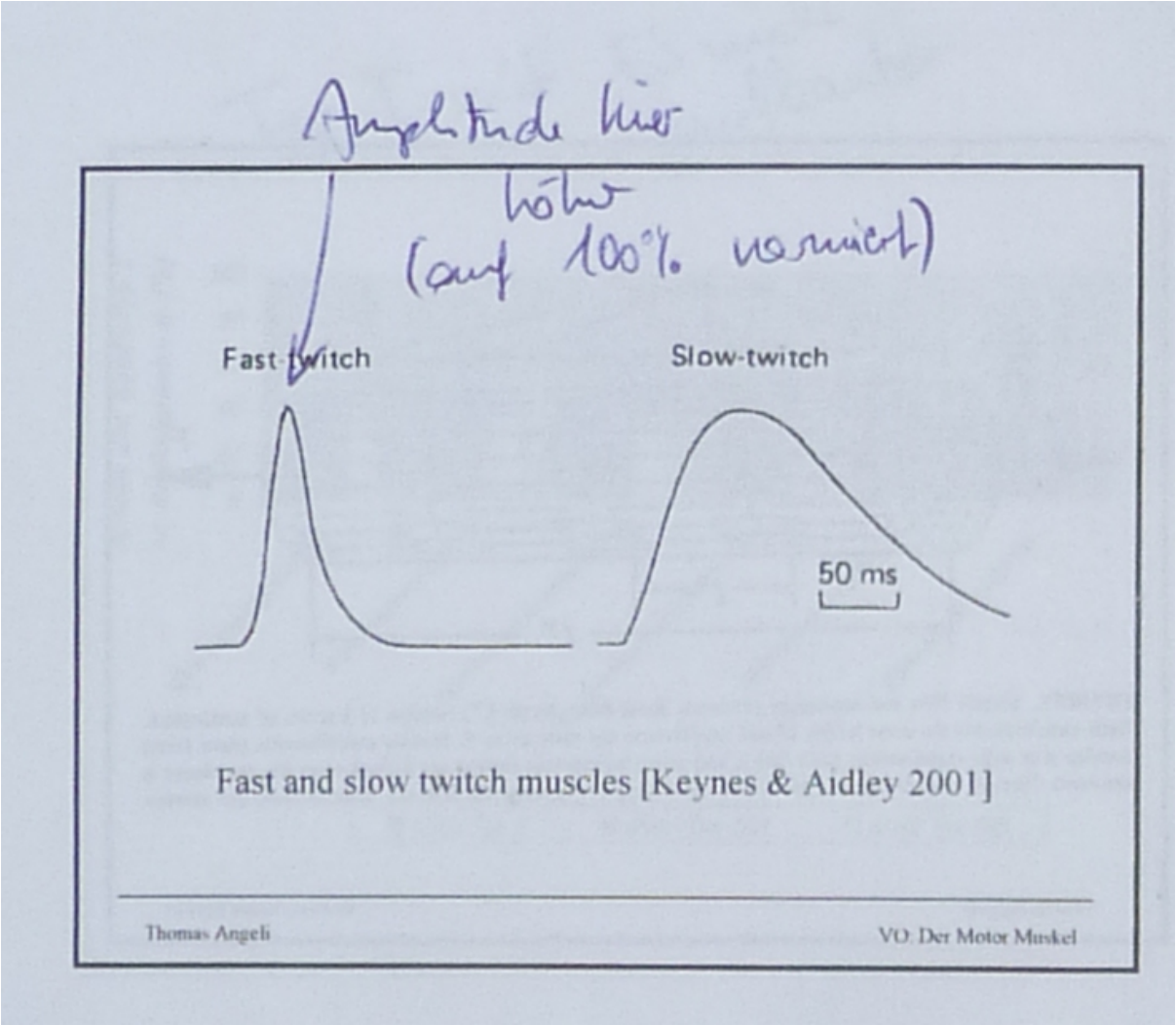
68) Wo ist die max. Muskellänge?

Mittlerer Gelenkswinkel. Ausnahme: Quadriceps

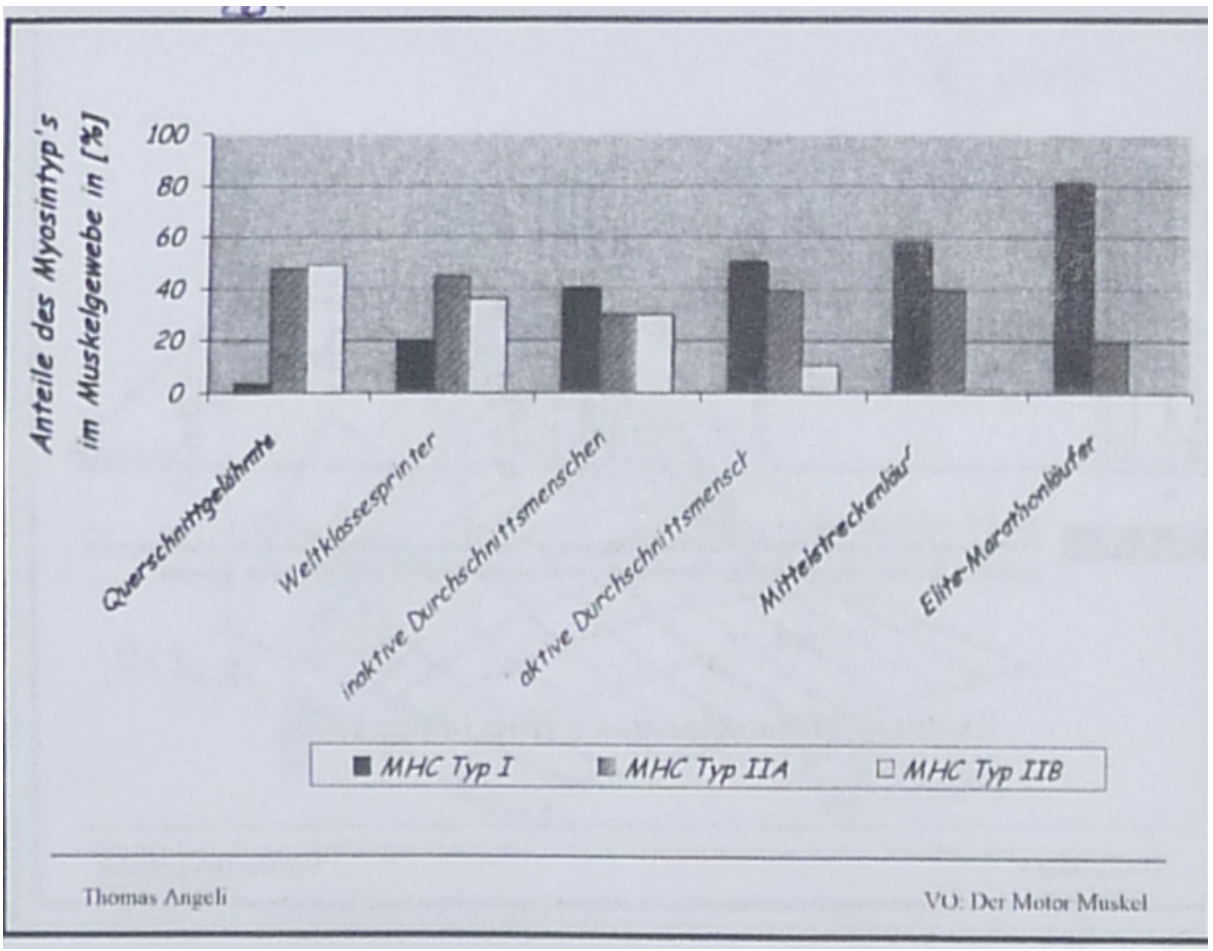
69) Kann ich 100% der Muskelfasern nutzen?

Nur wenn Ihr Enkerl unter einem Auto eingeklemmt sind und Sie es heben wollen (Gefahrensituationen). Körper schützt sich z.B. die Sehnen vor Überlastung und anatomische Reserven werden nur in Extremsituationen aktiviert.

70) Zeitverhalten von FT vs. ST?



Amplituden im Diagram normiert!



71) Welche Typen von Muskelfasern gibt es?

3 Typen:

- Slow twitch I (Rot, Langsam, Kraft, Must oft angesprochen werden)
- Fast twitch II A (Weiß, Ausdauer, ermüdet nicht rasch)
- Fast twitch II B oder x (Weiß, Explosivkraft, ermüdet rasch)

Im Alter tendenziell immer mehr rote (ST)

ST-Fasern	FT-Fasern	
	FTO	FTG
Langsam kontrahierend Kontraktionsdauer 75 ms	schnell 30 ms	sehr schnell kontrahierend 20 ms
wenig Kraft pro Kontraktion Zugspannungsfaktor 1	kräftige Kontraktion Faktor 4	sehr große Kraft pro Kontraktion Faktor 12
ermüdungsresistent	ermüdbar	schnell ermüdet
kleine Motoneurone kleine mot. Endplatten Reizschwellen niedrig	große Motoneurone größere höher	 große mot. Endplatten hoch
sehr viele Mitochondrien sehr viel Myoglobin sehr viele Kapillaren	viele mäßig viel viele	wenig wenig wenig
wenig Phosphagene	viele	sehr viele
Myosin-ATP-ase Aktivität gering	hoch	sehr hoch
viel Fett und KH	viel KH	sehr viel KH gespeichert
mit hochaktiven Enzymen des aeroben Fett- und KH-Stoffwechsels ausgestattet	mit Enzymen des aeroben und anaeroben Stoffwechsels versehen	Dominanz von Enzymen des anaeroben Stoffwechsels
Querschnitt 3100 bis 5000 μ^2	4400 bis 5900 μ^2	3500 bis 5300 μ^2

Die wesentlichen Merkmale der einzelnen Muskelfasertypen

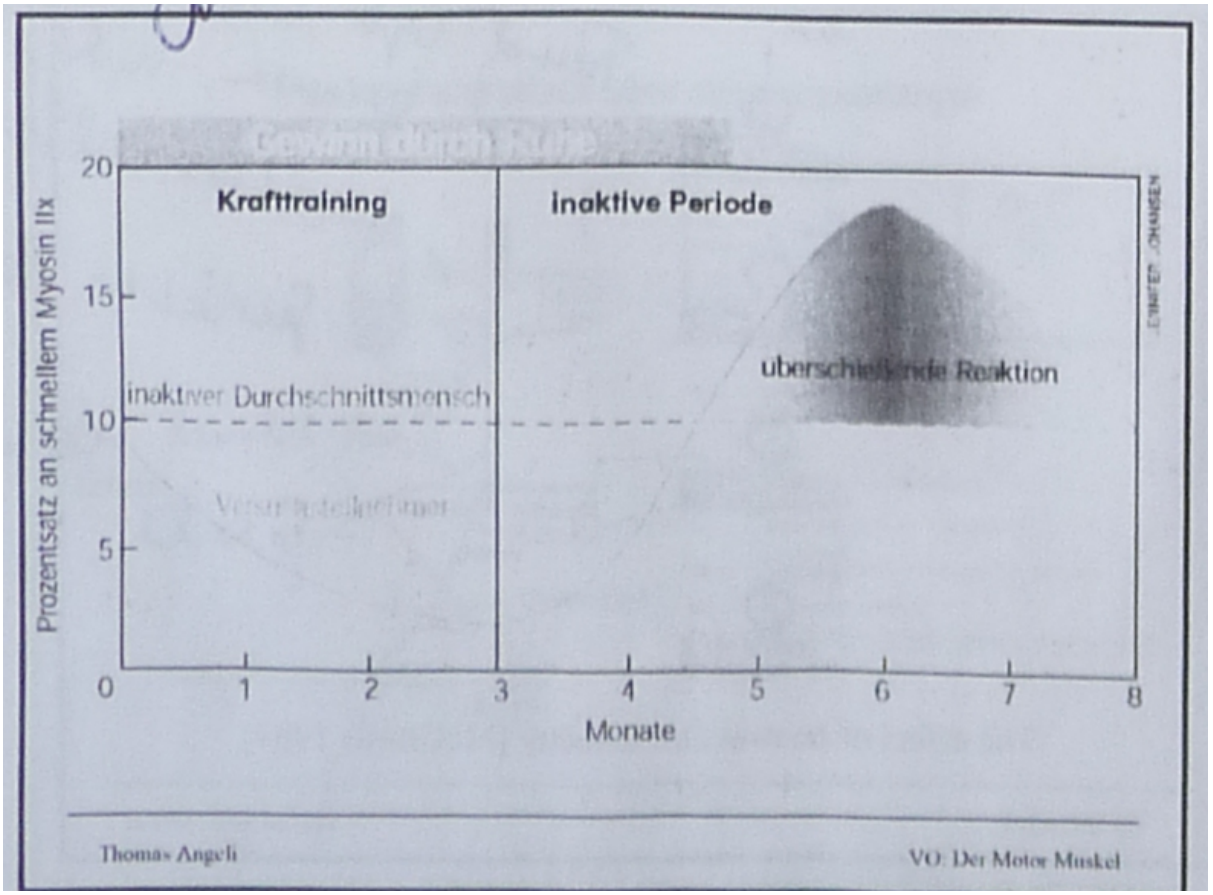
Zintl (1997)

Training von Schnelligkeit, Schnellkraft, Maximalkraft	Training von Kraftausdauer, Ausdauer
■ Flächenvergrößerung der FT-Fasern wegen Vermehrung der kontraktilen Elemente ■ Vermehrung der anaeroben Enzyme im Zellplasma ■ Glykogenvermehrung in den FT-Fasern ■ metabolische Differenzierung der FT-Fasern in Richtung FTG-Fasern ■ Abnahme der Mitochondrien ■ Rückgang der Kapillarisierung (Kapillarenzahl pro Faser) ■ Zunahme der Diffusionsstrecke für Sauerstoff durch die Hypertrophie	■ Flächenvergrößerung der ST-Fasern wegen Vermehrung und Vergrößerung der Mitochondrien ■ Vermehrung der aeroben Enzyme in den Mitochondrien ■ Myoglobinvermehrung ■ Glykogenvermehrung in den ST-Fasern ■ metabolische Differenzierung der FT-Fasern in Richtung FTO-Faser ■ Zunahme der Kapillarisierung (Kapillarenzahl pro Faser, erhöhte Durchlässigkeit der Kapillarwand, Schlängelung) ■ Abnahme der Diffusionsstrecke für Sauerstoff
Führt bei hohem Leistungsniveau zu einem Rückgang der aeroben Ausdauerfähigkeiten	Führt bei hohem Leistungsniveau zu einem Rückgang der Schnelligkeit, Schnellkraft und Maximalkraft

Anpassungsreaktionen der Muskelfasertypen auf spezifische Belastungsreize

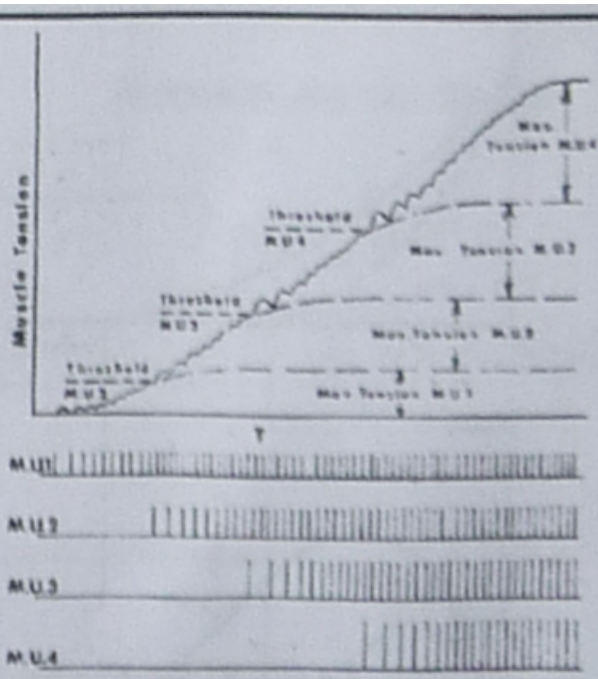
Zintl (1997)

72) Wie werden II2 trainiert?



Zuerst macht man arges Krafttraining, danach hört man auf, dann gibt es eine überschießende Reaktion. Falls man weiter machen würde, würde es schwächer werden

73) Wie werden die motorischen Einheiten der einzelnen Fasentypen rekrutiert?



The order in which motor units get recruited is not random. Smaller motor units get recruited first followed by larger ones (see figure 4). This makes sense because small motor units are used for fine control which is required at low forces. At higher forces small changes in force are not necessary. If big motor units fired off force you would not be able to apply very small forces at all.

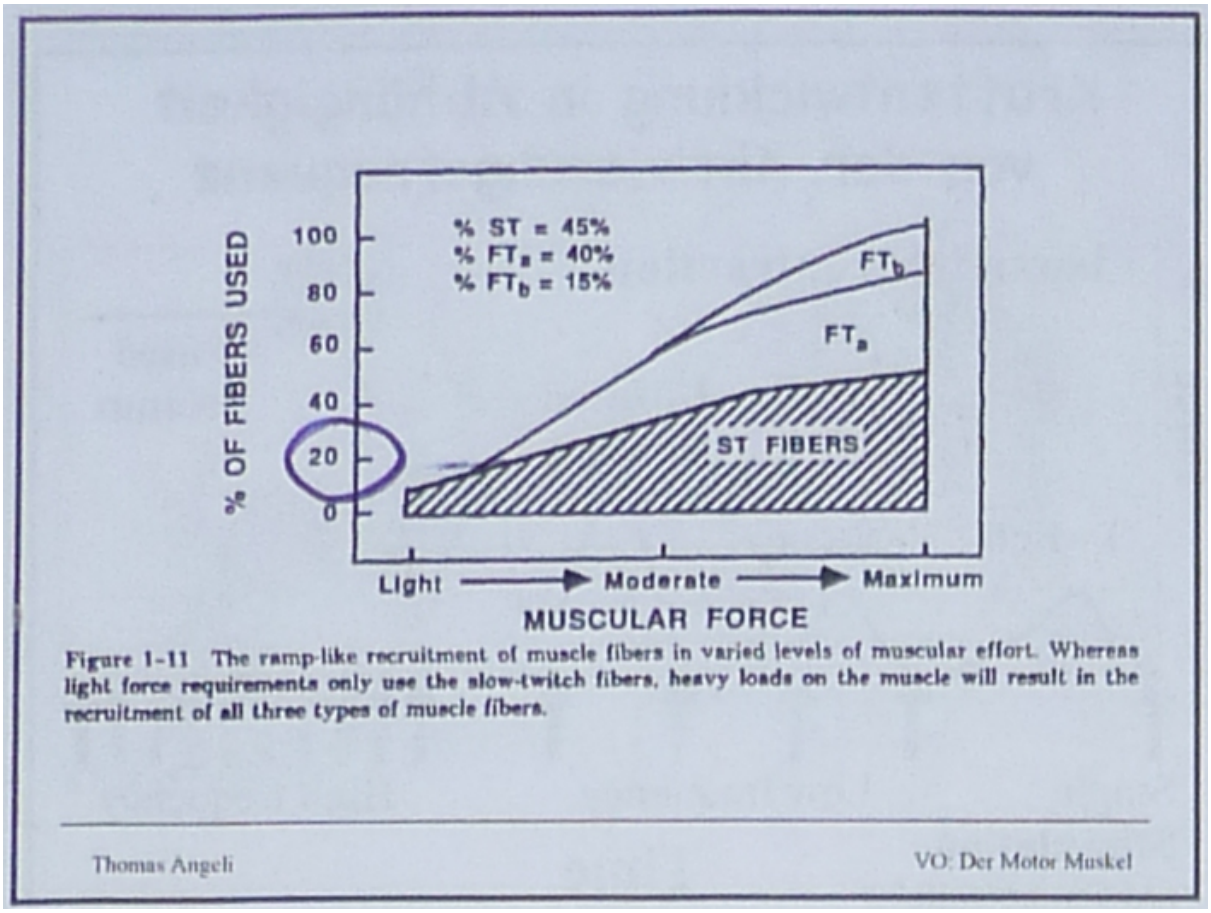


Figure 1-11 The ramp-like recruitment of muscle fibers in varied levels of muscular effort. Whereas light force requirements only use the slow-twitch fibers, heavy loads on the muscle will result in the recruitment of all three types of muscle fibers.

74) Sollte ich immer das Ziel trainieren, um in etwas gut zu werden?

Das was man trainiert wird auch besser, d.h. das ist meist sinnvoller als spezielles Alternativtraining. (Gut klettern lernt man durch klettern) Aber: Antagonisten immer mittrainieren!

75) Sauerstoffverbrauch von FT/ST-Muskeln?

Fast Twitch: Anaerob - Brauchen keinen Sauerstoff
Slow Twitch: Aerob - Brauchen Sauerstoff

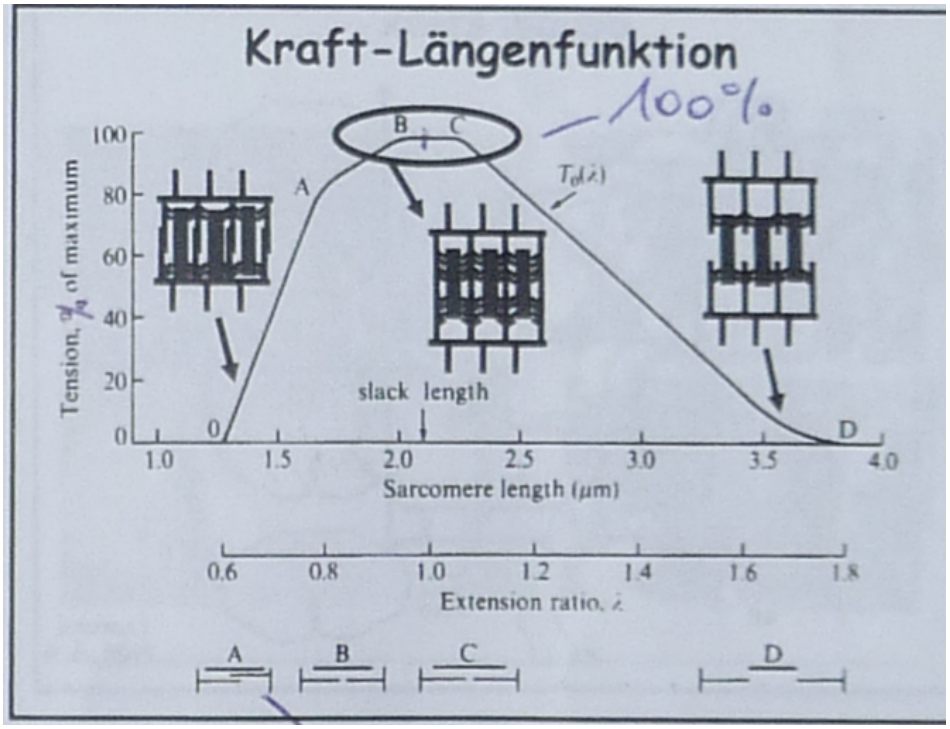
76) Wieviel Kraft wirkt beim Wadenheben auf die Sehnen?

Hebelverhalten ⅓

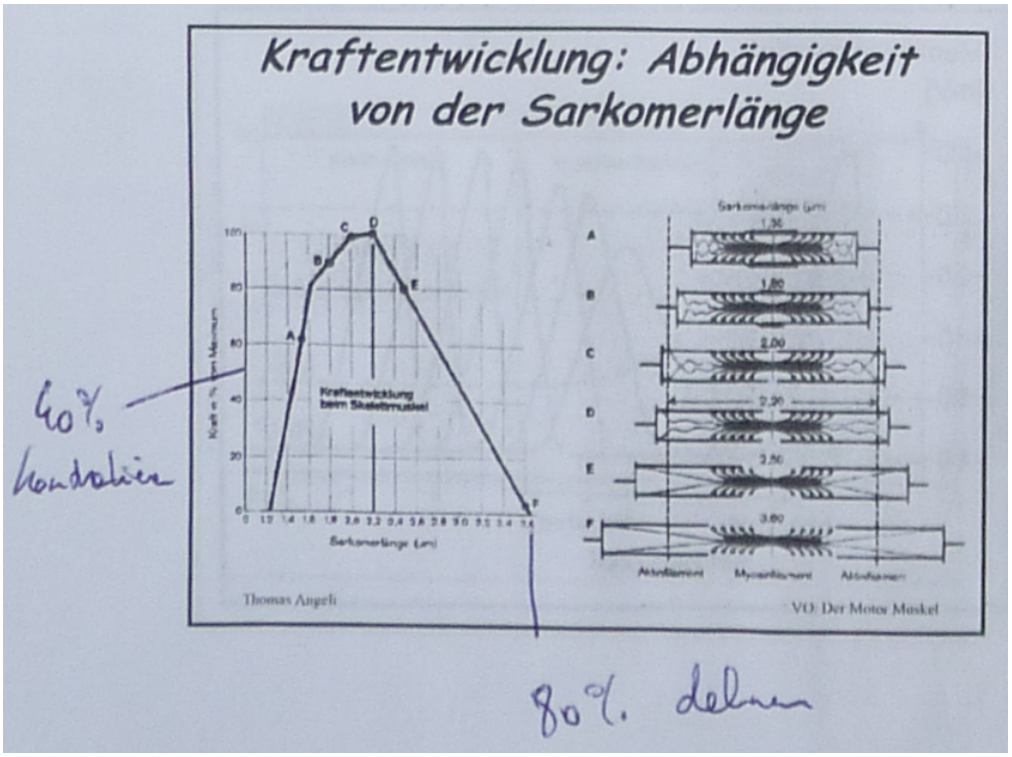
1000N -> 3000N

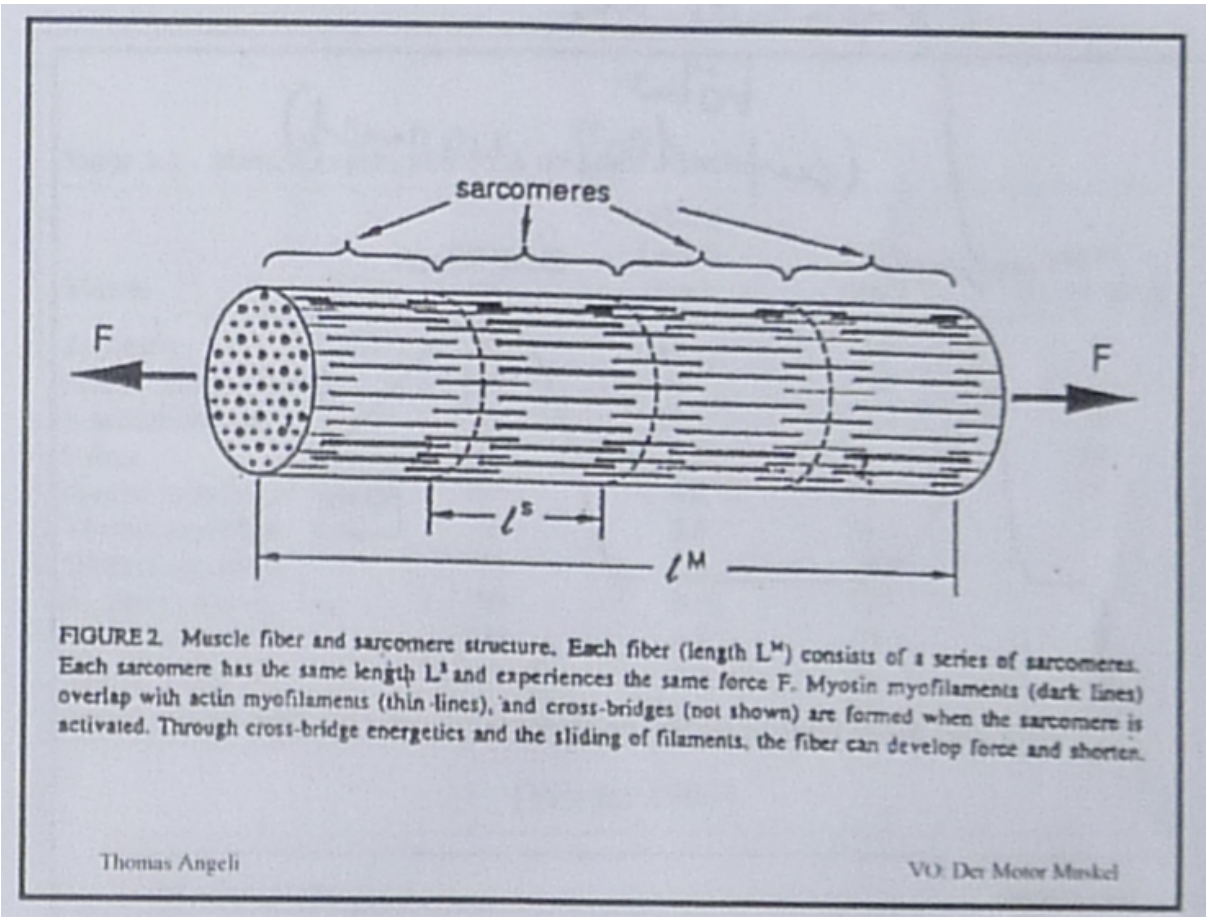
Auf 1 Bein Springen: 3-5 max -> 12000N auf den Knochen

77) Kraft-Längenfunktion im Bezug auf Sarkomere?



A, B, … Überlappung der Sarkomere





78) Wie ist die Bioverfügbarkeit von Vitaminen?

Obst und Gemüse essen! Bioverfügbarkeit 100 mal höher als bei Pulverl

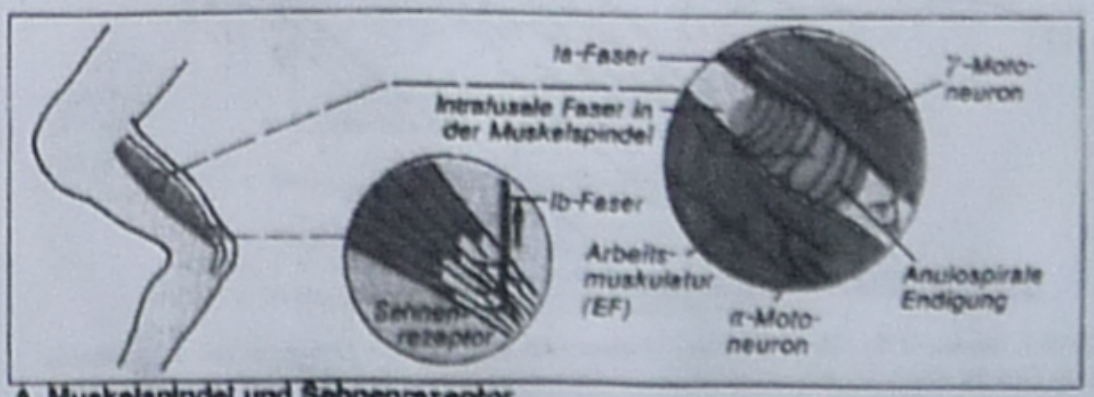
79) Warum haben wir Reflexe / wie funktioniert es?

Warum? Deutlich schneller gespielt als über das Gehirn

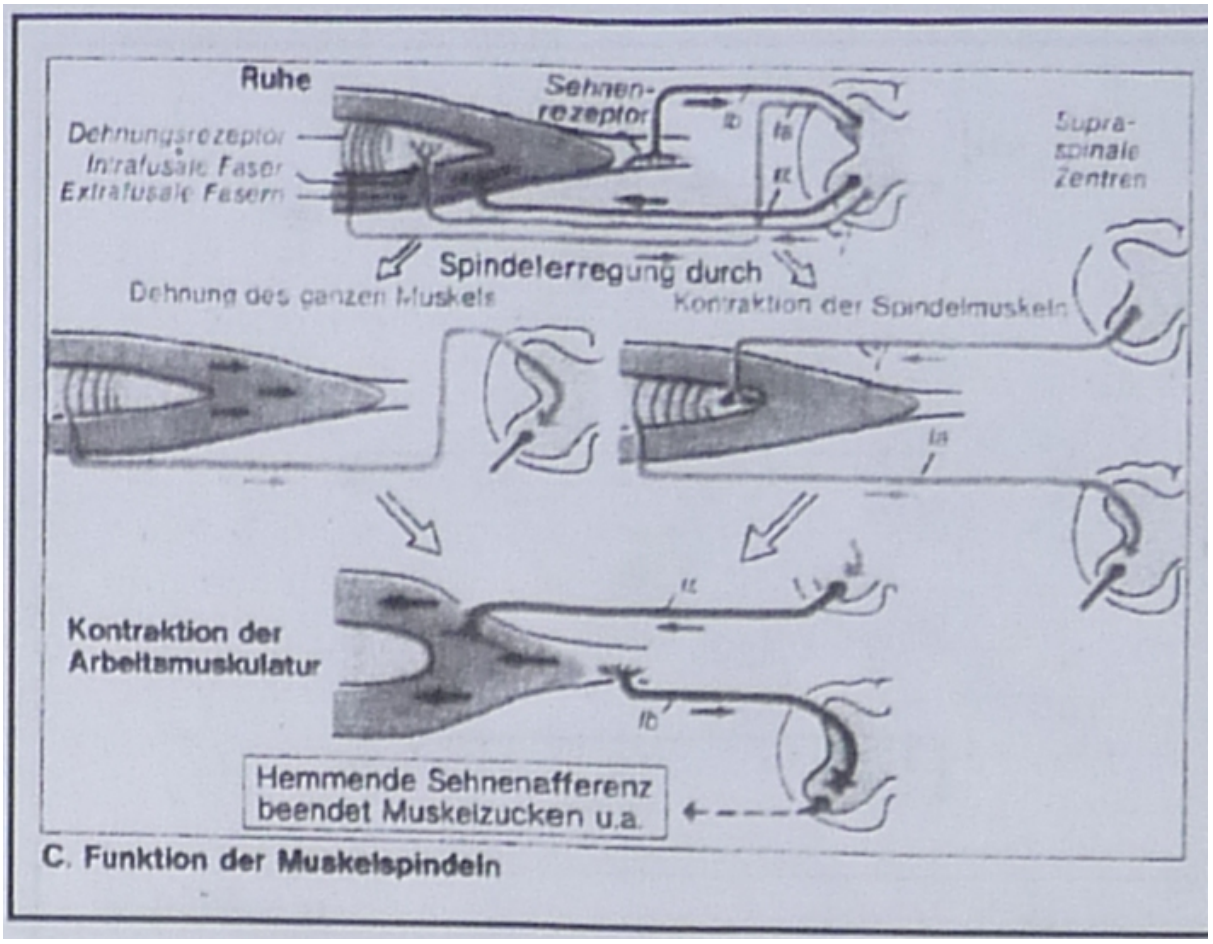
Muskelspindeln

- Schicken ein Signal an das Gehirn
- Alphamotorneuronen werden aktiviert

Reflex



A. Muskelspindel und Sehnenrezeptor



Die Muskelspindeln sind sensorische Rezeptoren, die in den Muskeln vorkommen und Informationen über die Länge und Geschwindigkeit der Muskeldehnung liefern. Sie bestehen aus spezialisierten Muskelfasern, die als Intrafusal-Fasern bezeichnet werden. Wenn eine Muskeldehnung auftritt, werden die Muskelspindeln aktiviert und senden Signale über spezifische Nervenfasern an das Gehirn.

Die Ia-Fasern sind afferente Nervenfasern, die von den Muskelspindeln ausgehen und Signale über die Länge und Geschwindigkeit der Muskeldehnung an das Rückenmark und weiter zum Gehirn leiten. Diese Signale sind wichtig für die Wahrnehmung der Muskelstellung und -bewegung.

Die Alpha-Motoneuronen sind motorische Nervenzellen im Rückenmark, die Signale vom Gehirn zu den Muskeln senden und die Kontraktion der Muskeln steuern. Wenn die Muskelspindeln aktiviert werden, können sie Alpha-Motoneuronen erregen und so die Kontraktion der Muskeln beeinflussen.

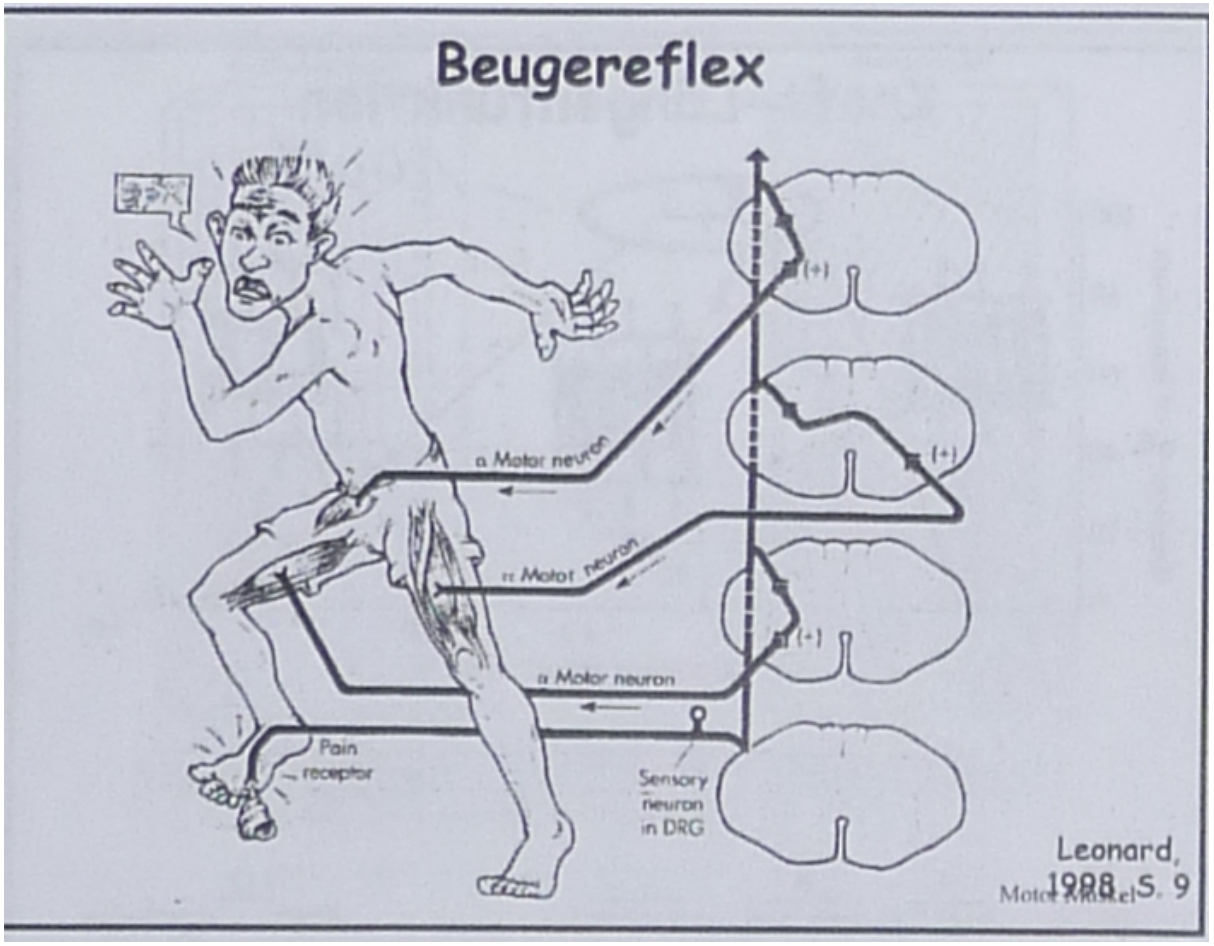
Die Ib-Fasern sind weitere afferente Nervenfasern, die von Golgi-Sehnenorganen ausgehen, die sich in den Sehnen befinden. Diese Fasern übertragen Informationen über die Spannung und den Spannungsgrad der Sehnen an das Rückenmark und das Gehirn. Sie sind wichtig, um übermäßige Muskelspannung zu erkennen und möglicherweise eine reflexartige Entspannung der Muskeln auszulösen.

Die Strecker- und Beuger-Muskeln sind antagonistische Muskeln, die in entgegengesetzte Richtungen wirken. Die Streckermuskeln verursachen die Streckung oder Verlängerung einer Gliedmaße, während die Beugermuskeln die Biegung oder Flexion bewirken.

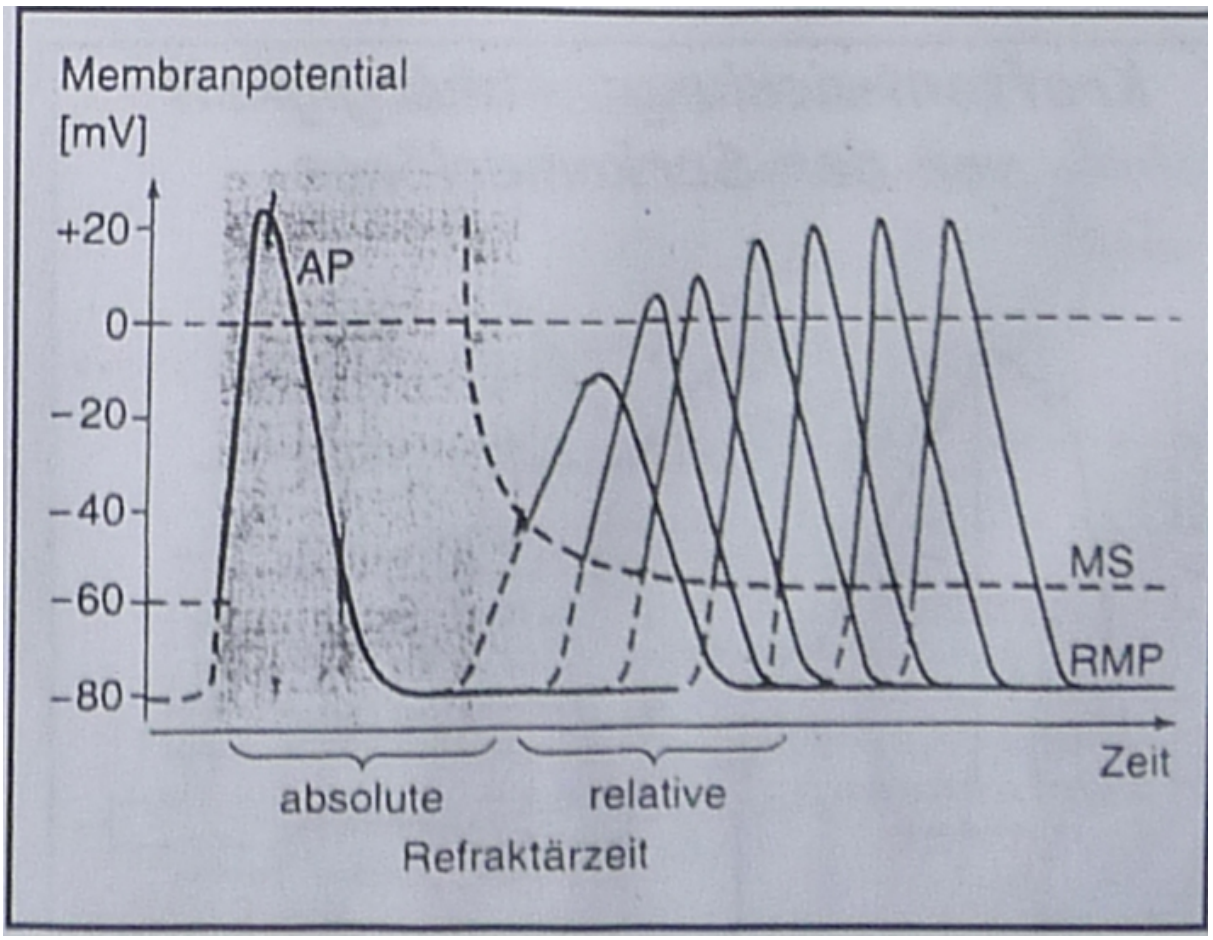
Die Zwischenneurone sind Nervenzellen im Rückenmark, die als Verbindungsstücke zwischen sensorischen und motorischen Neuronen dienen. Sie spielen eine Rolle bei der Verarbeitung und Modulation von sensorischen Signalen sowie bei der Koordination von Muskelaktivitäten.

Insgesamt bilden diese Komponenten ein komplexes neuronales Netzwerk, das an der Wahrnehmung, Steuerung und Koordination von Muskelaktivitäten beteiligt ist.

80) Wie funktioniert der Beugereflex?



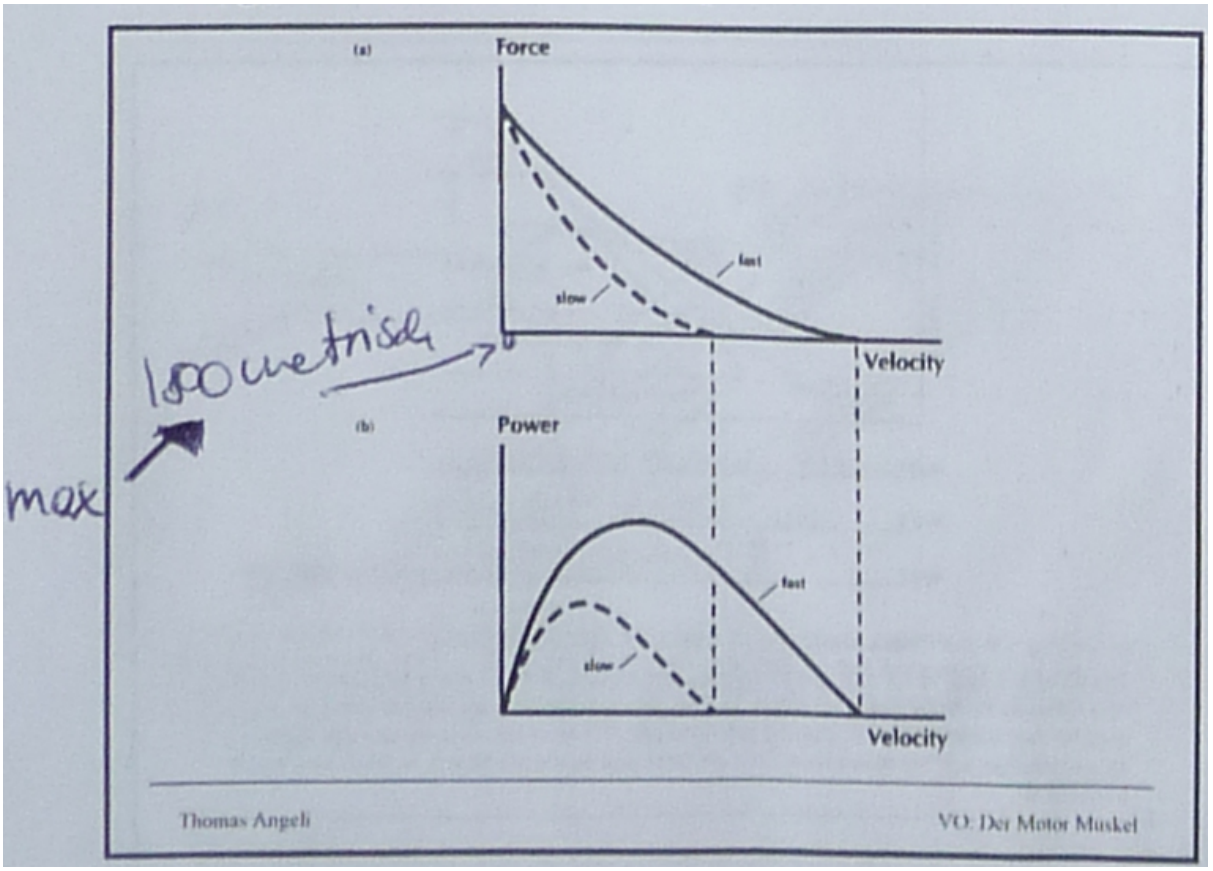
81) Was passiert wenn man den Natrium-Kanal öfter ansteuert?



Er macht eine Zeit nicht auf, nach einer gewissen Zeit erlaubt er wieder zu öffen, langsam immer mehr.

Abb. 2-11 Darstellung der Refraktärität eines Neurons im Anschluß an ein Aktionspotential (AP).
Die Depolarisationen, die bis zum Überschreiten der Membranschwelle (MS; gestrichelte Kurve) erreicht werden müssen, sind durch gestrichelte Linien gekennzeichnet. Im unmittelbaren Anschluß an das erste Aktionspotential kann die Schwelle nicht überschritten und damit kein zweites Aktionspotential ausgelöst werden (absolute Refraktärzeit). Mit zunehmendem zeitlichem Abstand vom ersten AP nähert sich die Schwelle wieder dem Ausgangswert. Dadurch können weitere Erregungen hervorgerufen werden. Dazu sind jedoch zunächst noch höhere Depolarisationen als beim ersten AP notwendig (relative Refraktärzeit). In der relativen Refraktärzeit sind Steilheit und Amplitude der Aktionspotentiale reduziert. RMP = Ruhemembranpotential [5].

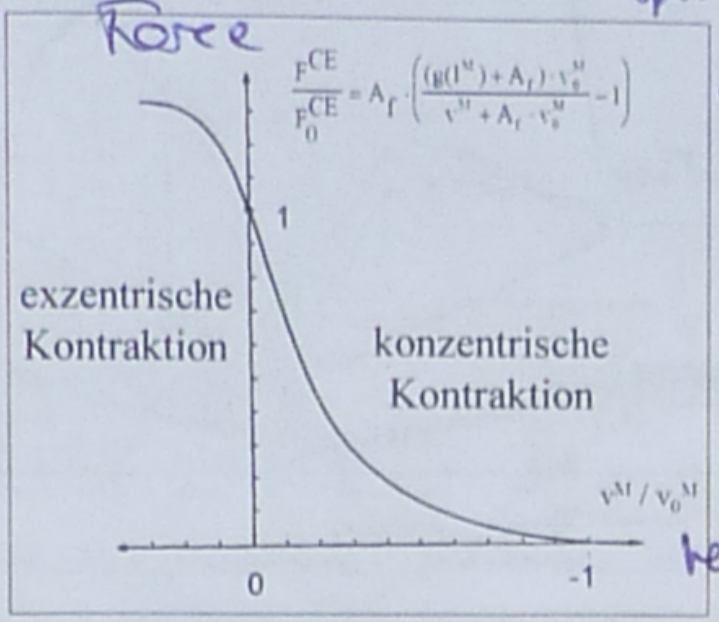
82) Wie hält es sich mit der Kraft / Geschwindigkeit auf?



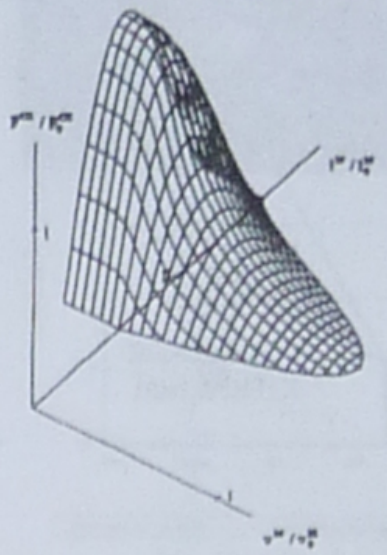
F^{CE} = Kraft d. Kontraktilen

Kraft-Geschwindigkeitsfunktion

NUR bei opt. Muskellänge! So wird hier dargestellt.



Relativer Muskelkraftverlauf



$$\frac{F^{CE}}{F_0^{CE}} = A_f \cdot \left(\frac{(g(l^M) + A_f) \cdot v_o^M}{v^M + A_f \cdot v_o^M} - 1 \right)$$

- A^f dimensionsloser Hill-Parameter

  $A_f = 0{,}1 + 0{,}4 \cdot FC^{fast}$
  lt. Winters & Stark (1988)

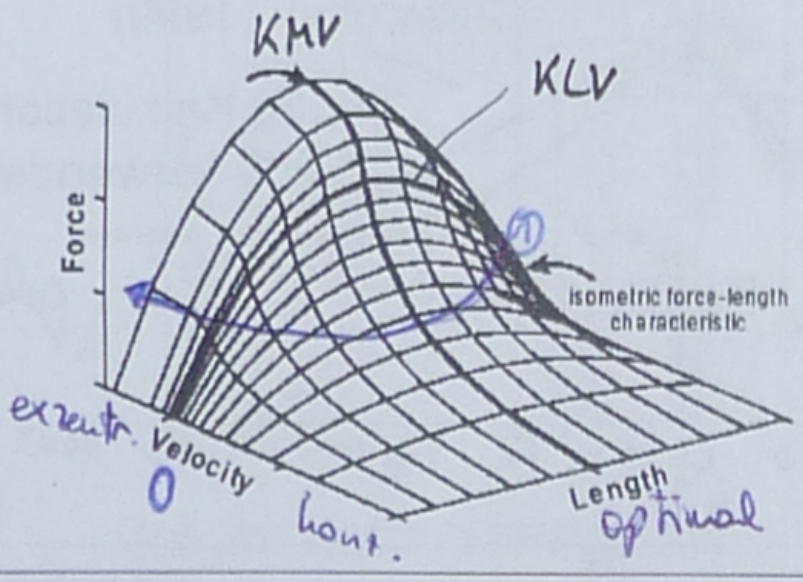
- g beschreibt die Abhängigkeit der bezogenen aktiven Muskelkraft von der bezogenen Muskellänge unter isometrischen Bedingungen

$$v_0^M = K_1 \cdot l_0^M + K_2 \cdot l_0^M \cdot FC^{fast}$$

$K_1 = -2\,s^{-1}$, $K_2 = -8\,s^{-1}$, lt. Winters & Stark (1988)

Thomas Angeli — VO: Der Motor Muskel

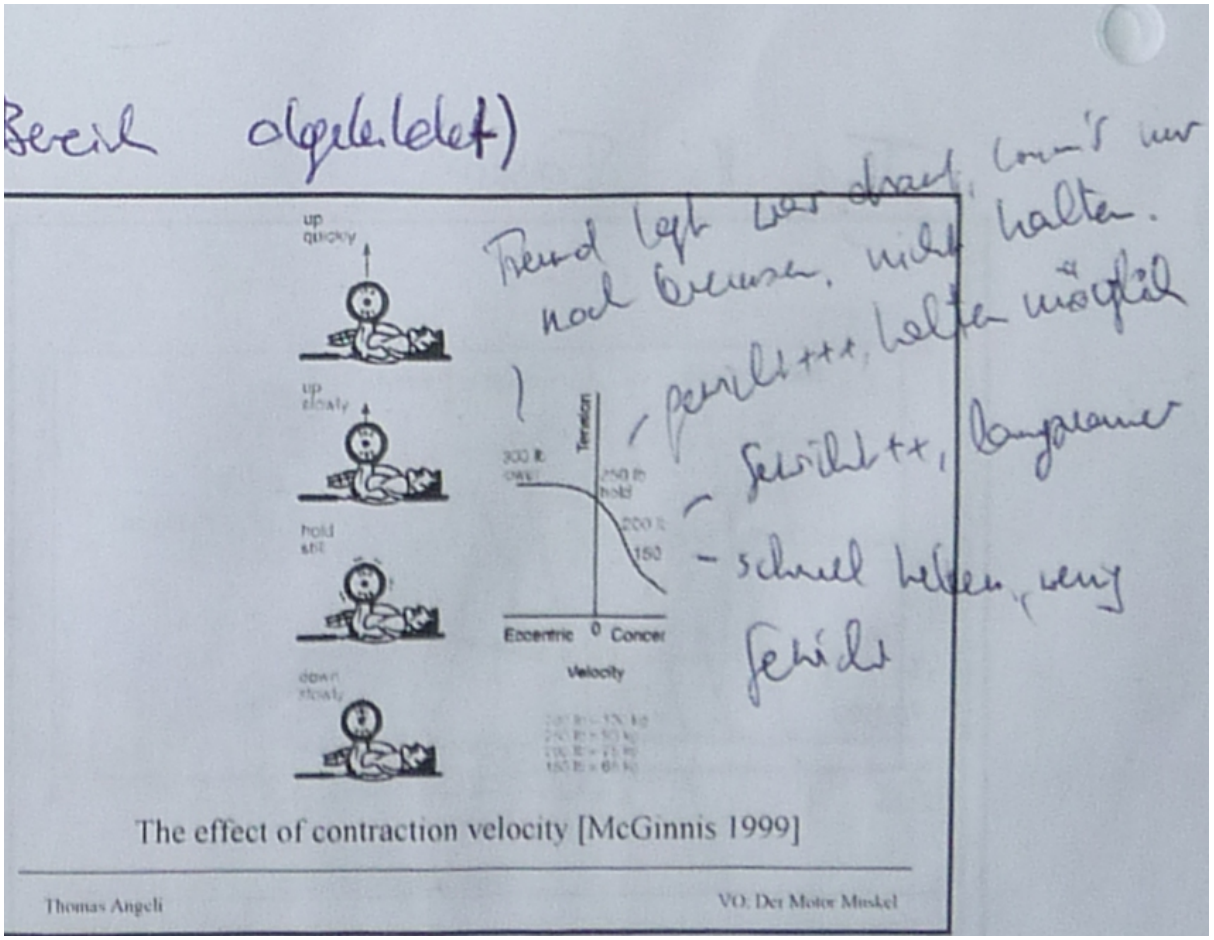
A. v=0



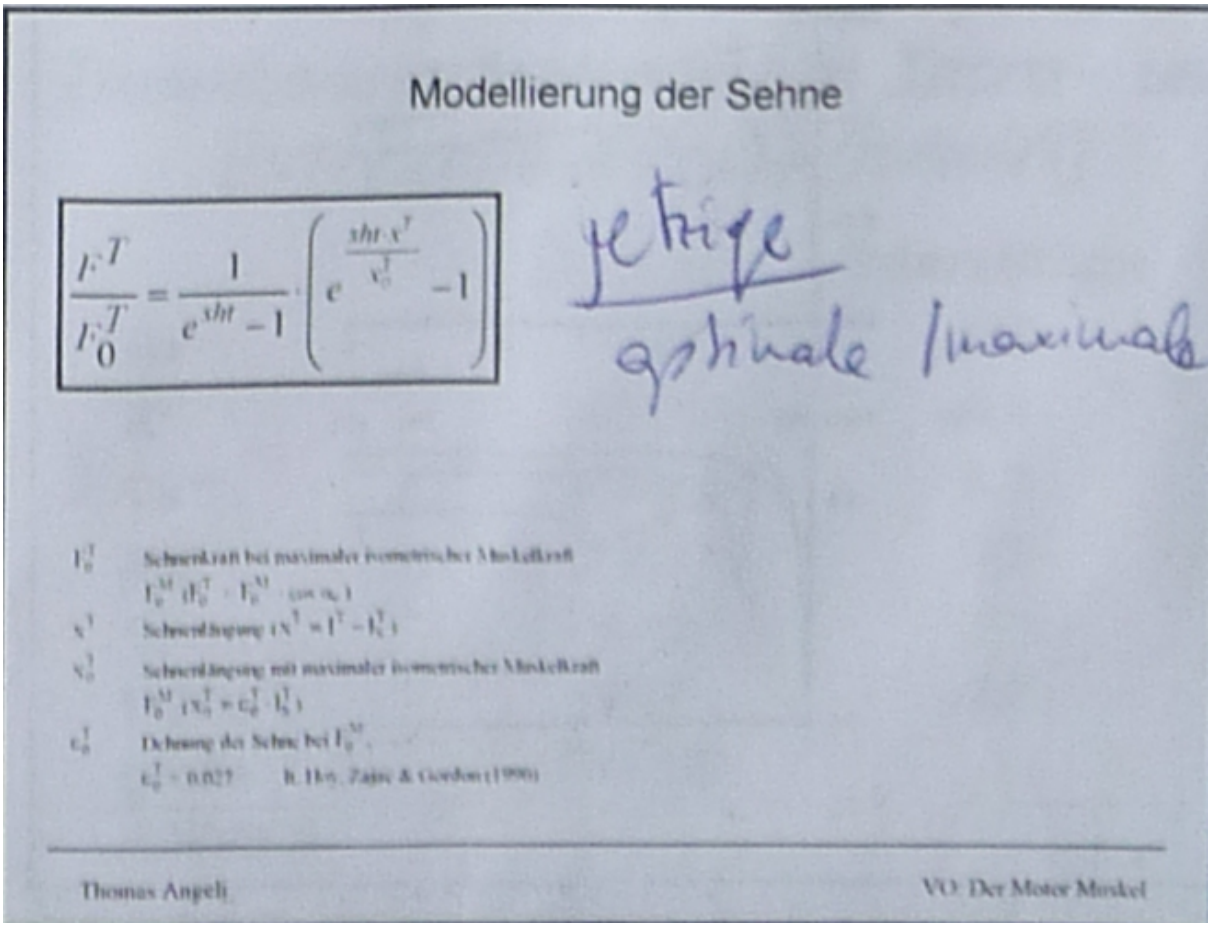
Thomas Angeli — VO: Der Motor Muskel

① wenn Gewicht konstant ist (Gewicht ≙ erzeugte Kraft)

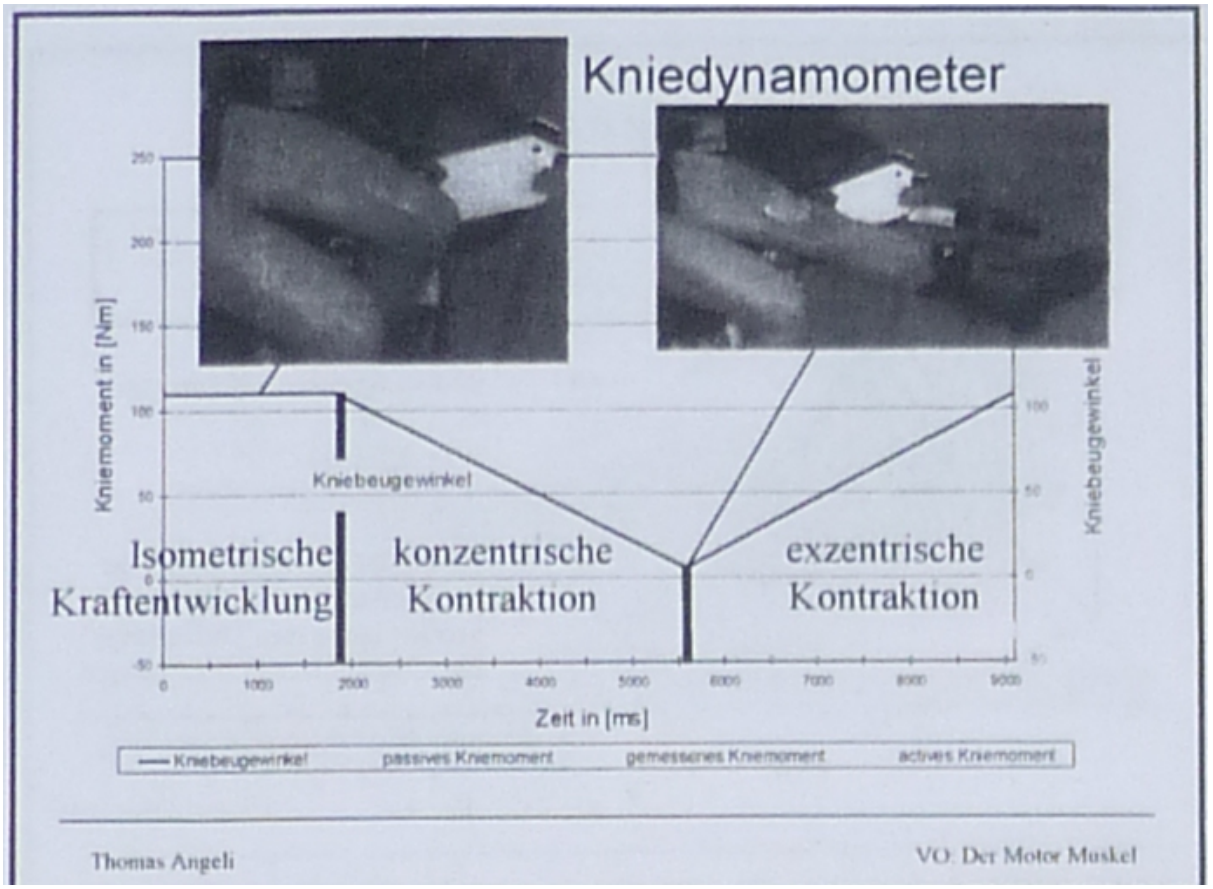
83) Zeichnen Sie einen Armdrücker ein. Wann ist er wo in der Kurve?

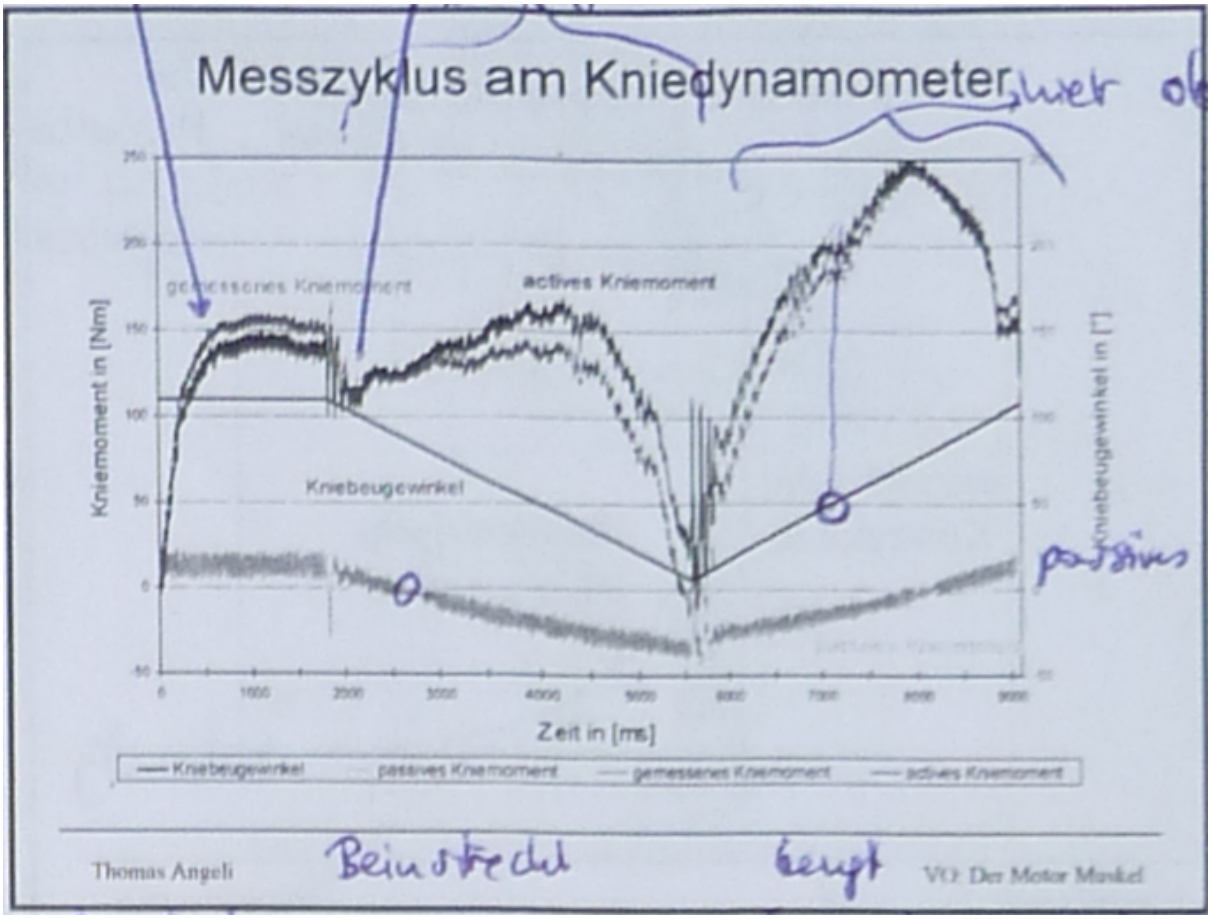


84) Wie kann die Sehne modeliert werden?



85) Erklären Sie das Beispiel auf einem Kniedynamometer



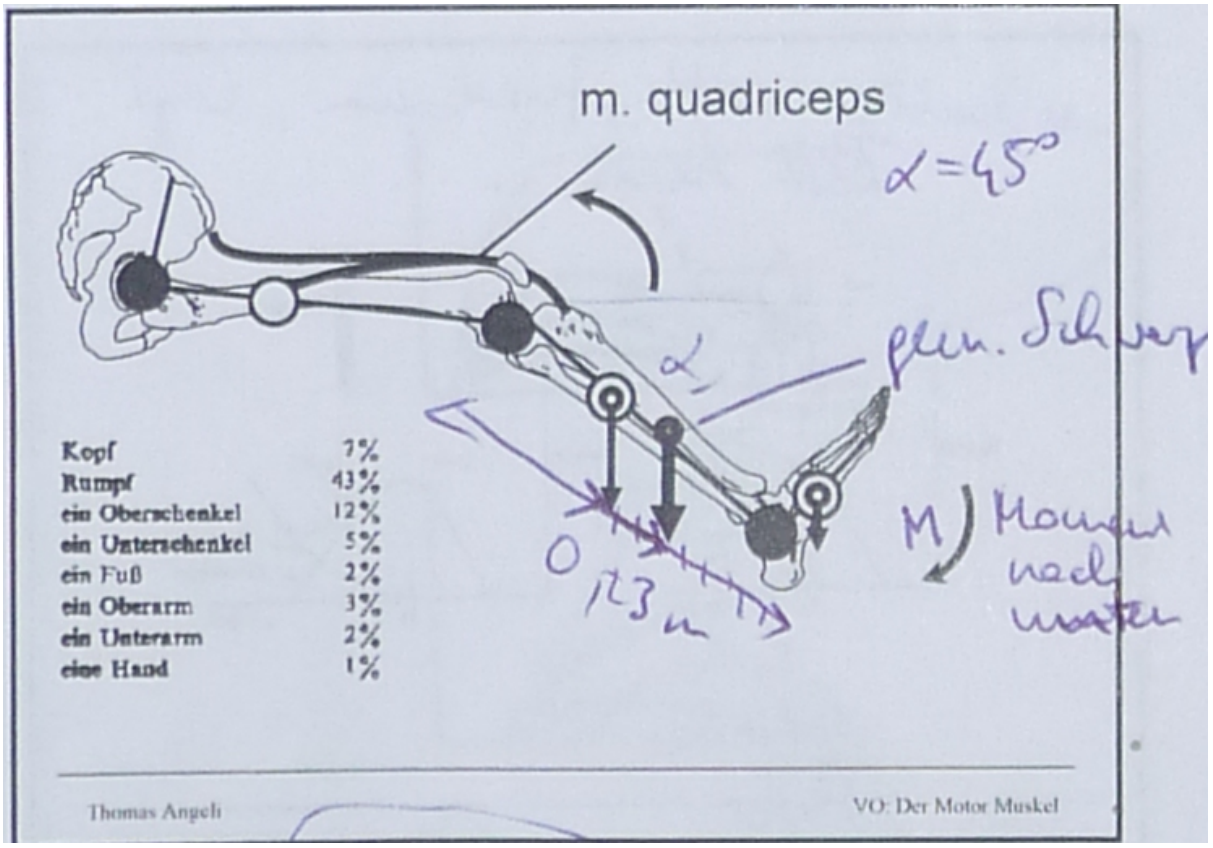


Die untere Linie ist die Schwerkraft (passive Messung)
Der Punkt bei 5.5s ist Angst vor Richtungsänderung

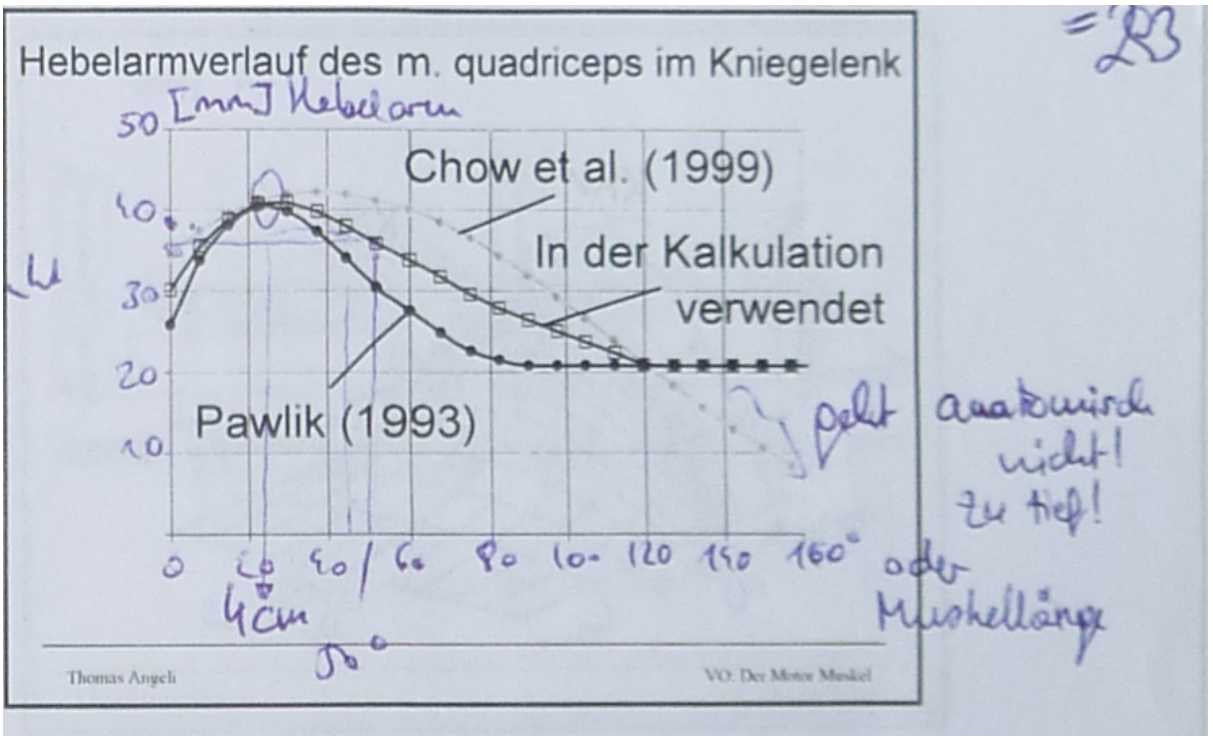
Links ist Iso, bei Sekunde 4 Konzentrisch,rechts Exzentrisch

Schmerzpatienten: Am Anfang hat man Angst, dass es los geht und Schmerz

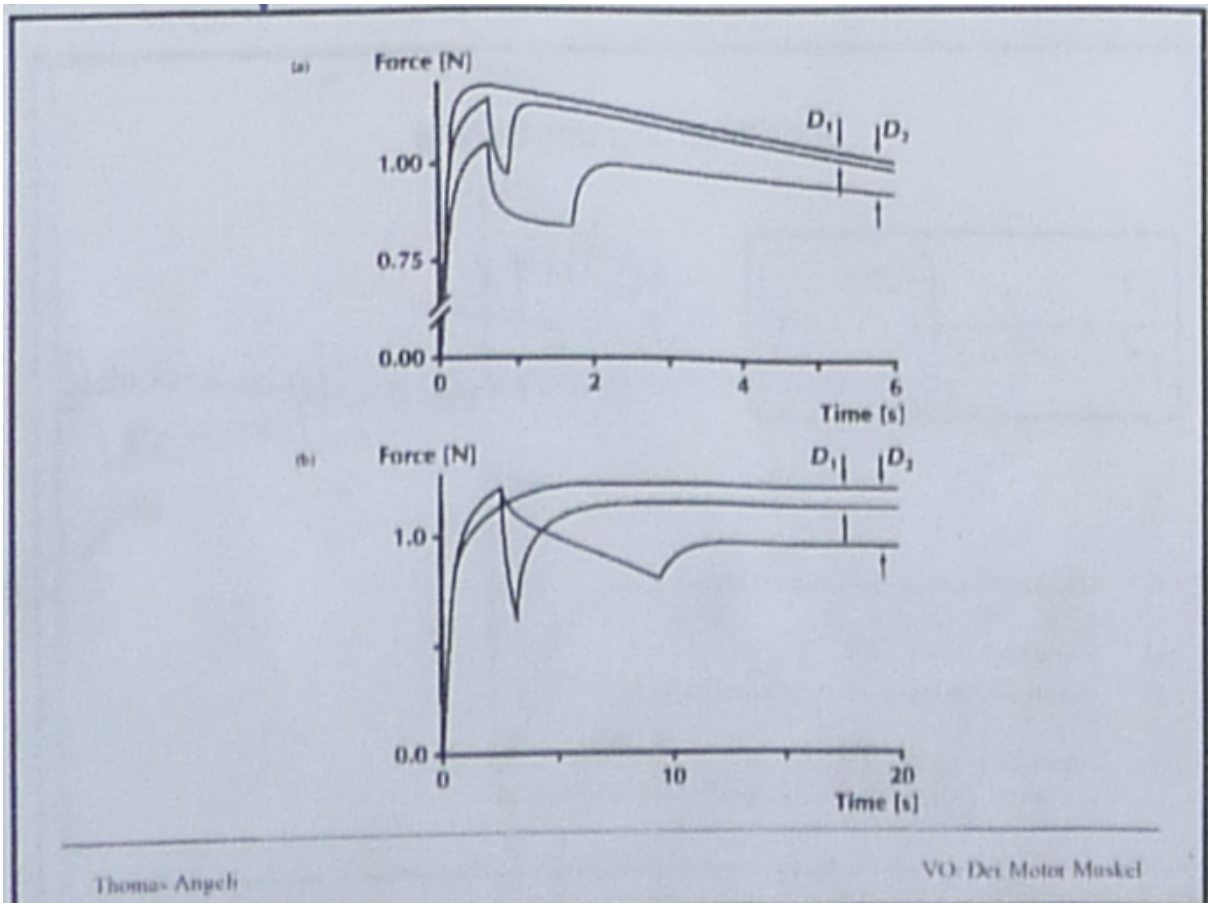
86) Beispiel Quadripseps?

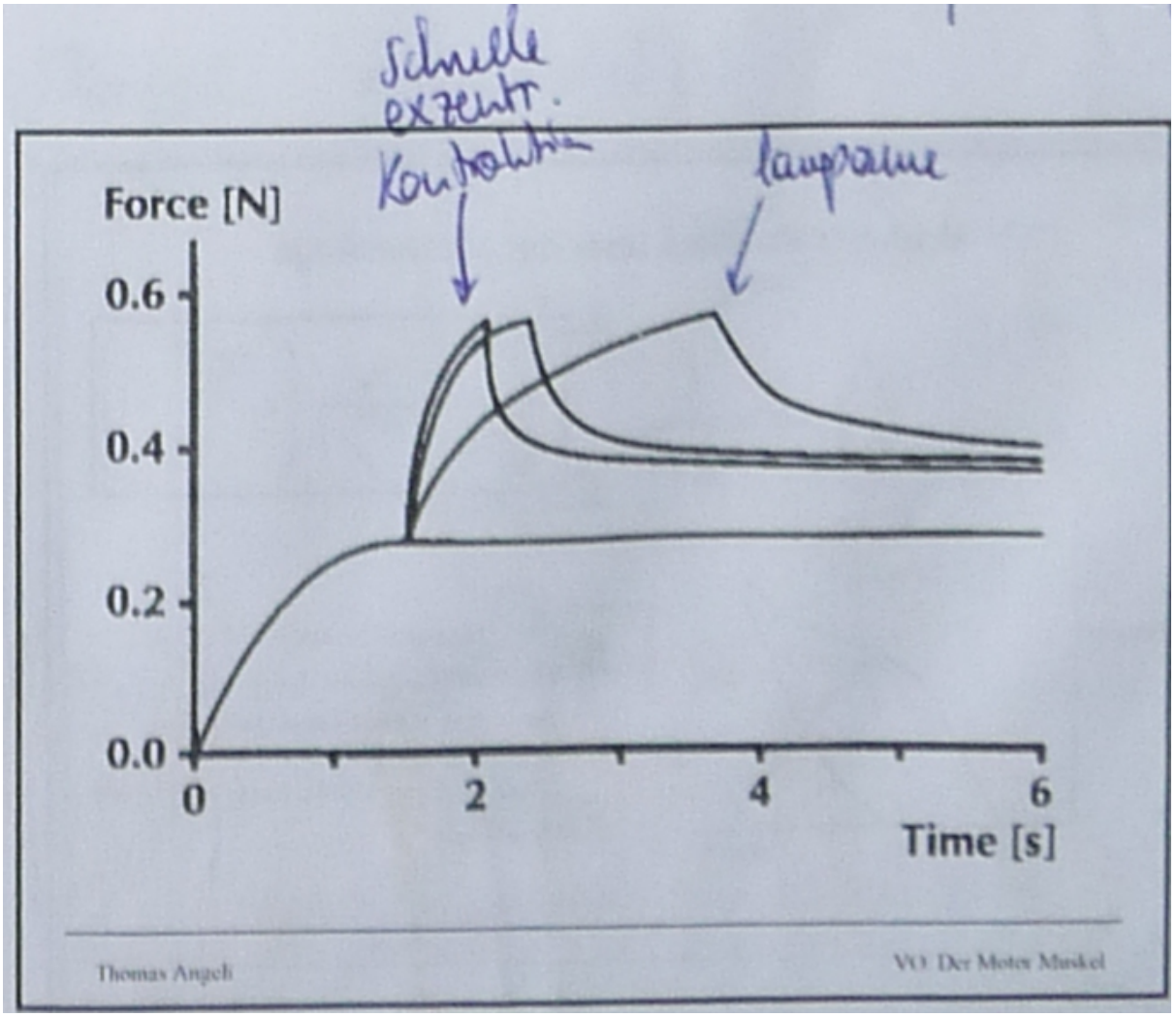


M = F * r -> F = M/r, r = Hebelarm
F = 250 Nm / 0.03m = 8333N

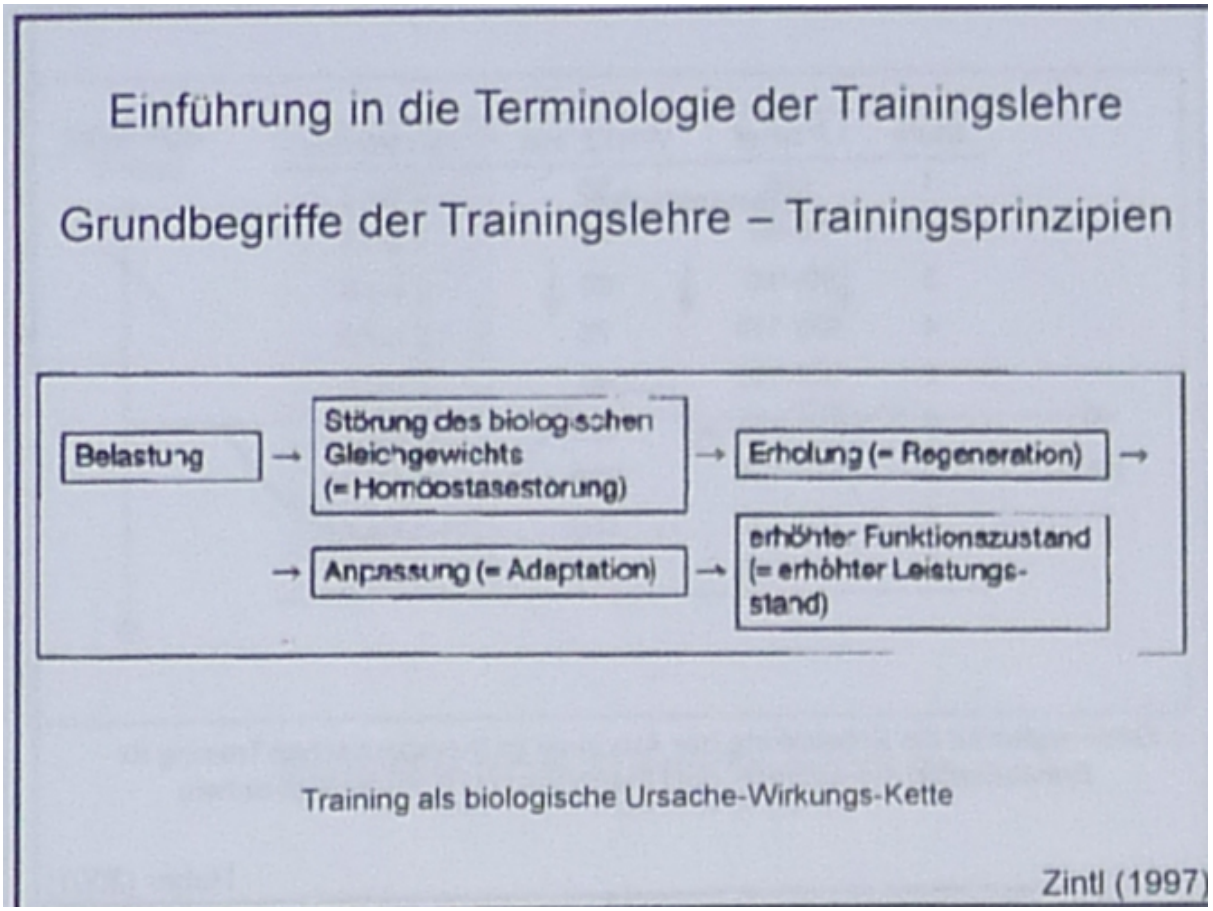


87) Unbekannte Folien



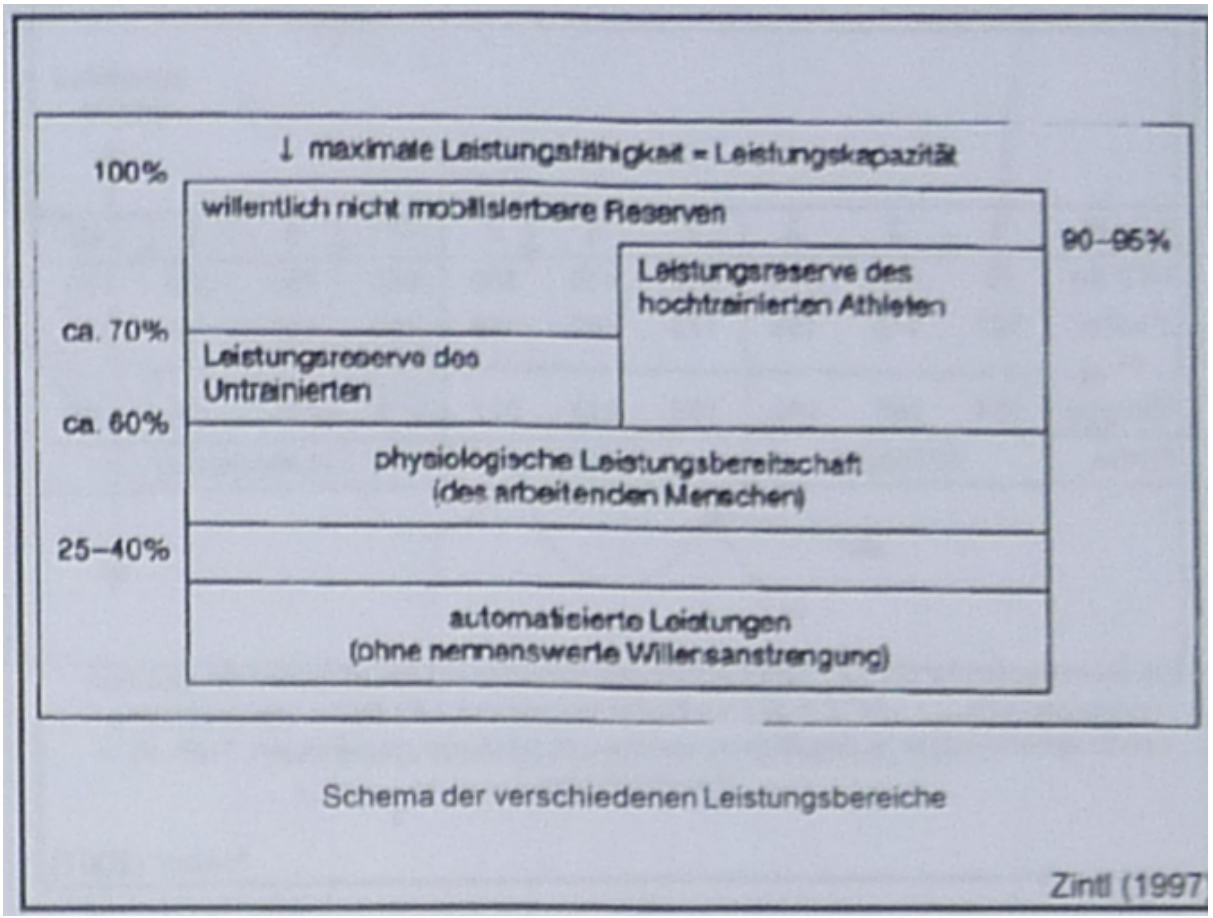

schnelle exzentr. Kontraktion
langsame
Force [N]
0.6
0.4
0.2
0.0
0
2
4
6
Time [s]
Thomas Angeli
V03 Der Motor Muskel

88) Was bedeutet Homöostase?



Der Körper versucht im Gleichgewicht zu sein zwischen dem was er leisten muss und dem Ressourcenverbrauch. Er will nie überschiessend sein (auch Immunsystem).

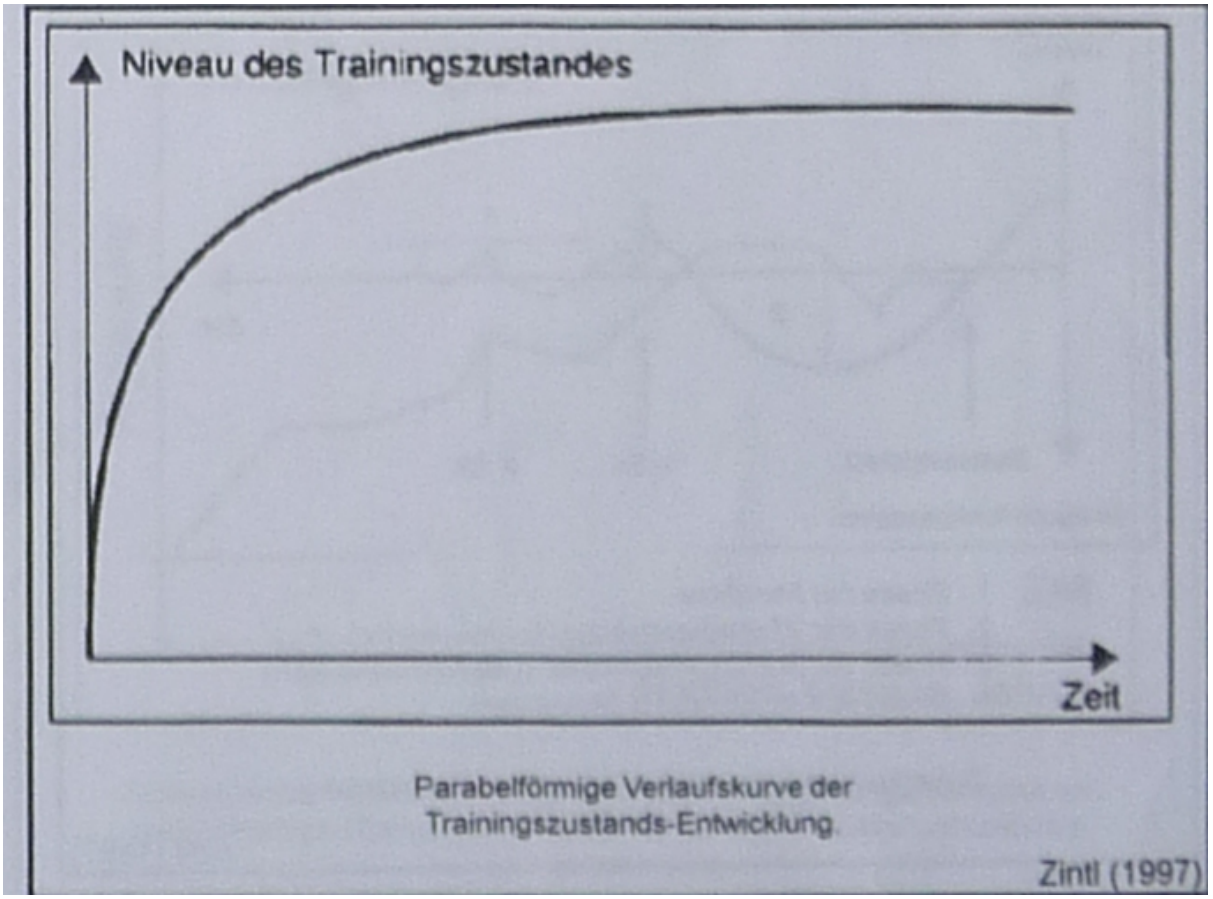
89) Auf welche Reserven können die verschiedenen Leistungstypen zugreifen?



Schema der verschiedenen Leistungsbereiche

Zintl (1997)

90) Wie entwickelt sich das Trainings Niveau über die Zeit?



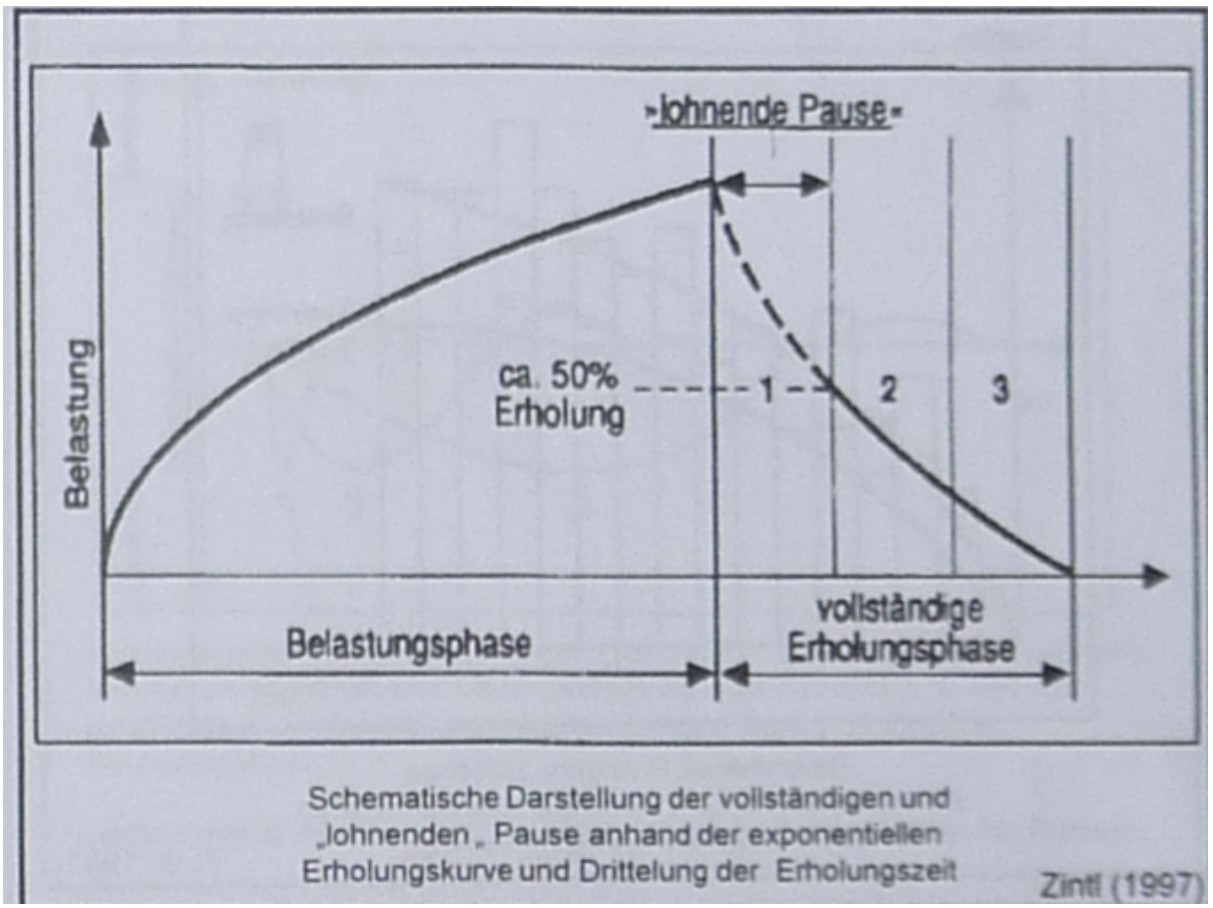
91) Welcher Kraftaufwand führt zu welchem Verbrauch?

	Kraft Prozent der Maximalkraft	Schnellkraft Prozent des maximalen Impulses	Schnelligkeit Prozent der maximalen Bewegungs-schnelligkeit	Ausdauer Prozent der maximalen Sauerstoffaufnahme bzw. der maximalen Herzfrequenz (Hf)	
maximal	100–90	100–90	100–95	100–95	100–90
submaximal	90–80	unter 90	95–85	95–85	90–80
mittel	80–70	–	–	85–70	80–70
leicht	70–50	–	–	70–55	70–50
gering	50–30	–	–	<55	<50

Rangskala für die Belastungs-Intensitäten

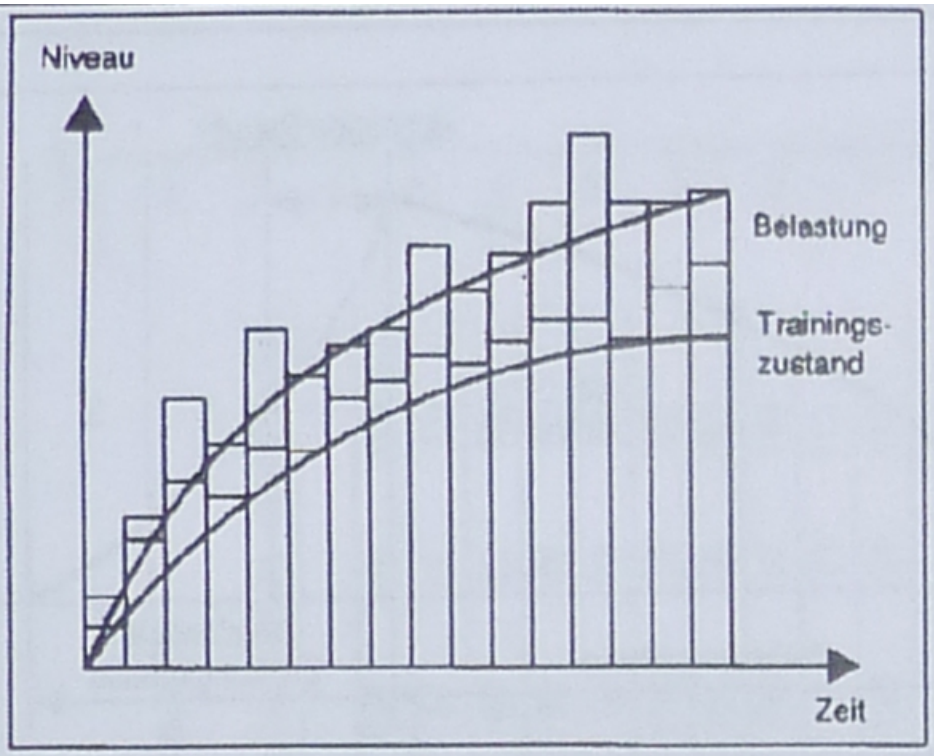
Zintl (1997)

92) Wie viel Erholung lohnt sich? Ist es linear, quadratisch oder exponentiell?



Schematische Darstellung der vollständigen und „lohnenden" Pause anhand der exponentiellen Erholungskurve und Drittelung der Erholungszeit

Zintl (1997)



Zunehmende Divergenz zwischen
Belastungsniveau und Trainingszustandsniveau im
Laufe eines mehrjährigen Trainings

Zintl (1997)

93) Trainingsprinzipien / Einflussfaktoren?

Bedeutung für das Geschehen	Trainingsprinzip (P)	Biologischer Einflußfaktor
Auslösung der Anpassung	P. des wirksamen Belastungsreizes	Reizstufenregel
	P. der progressiven Belastungssteigerung ● allmählich ● sprunghaft	parabolischer Kurvenverlauf des Adaptationsprozesses
	P. der Variation der Trainingsbelastung	Reizstufenregel
Sicherung der Anpassung	P. der optimalen Gestaltung von Belastung und Erholung	Superkompensation, Heterochronizität der Adaptation
	P. der Wiederholung und Kontinuität	Dissadaptation
	P. der Periodisierung und Zyklisierung	Phasencharakter des Adaptationsverlaufs
Spezifische Steuerung der Anpassung	P. der Individualität und Altersgemäßheit	individuelle Adaptationsfähigkeit
	P. der zunehmenden Spezialisierung	spezifische Adaptation
	P. der regulierenden Wechselwirkung einzelner Trainingselemente	Wechselwirkung von spezifischer und unspezifischer Adaptation

Übersicht zu den Trainingsprinzipien und zugehörigen biologischen Gesetzmäßigkeiten/Einflussfaktoren

Zintl (1997)

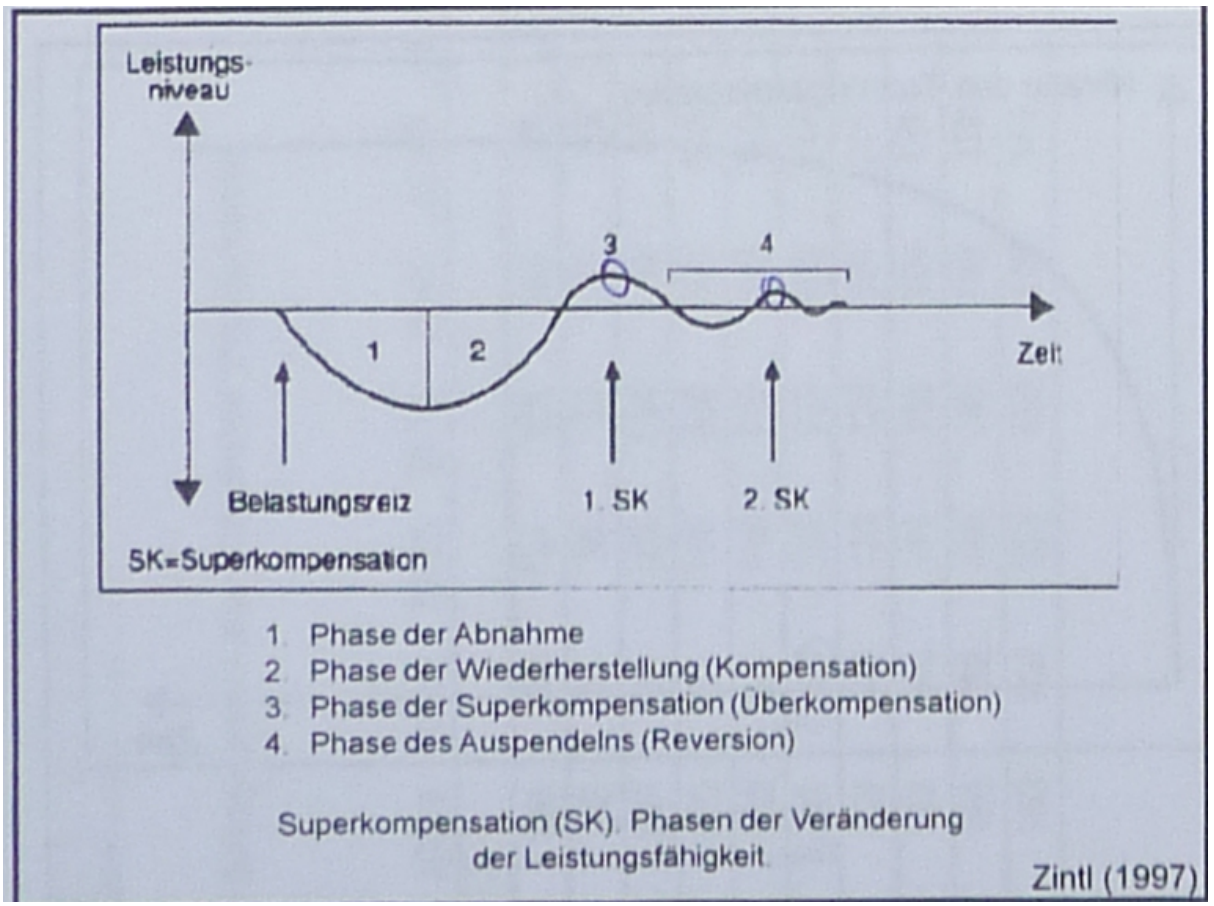
94) VO-Max Verteilung der Bevölkerung?

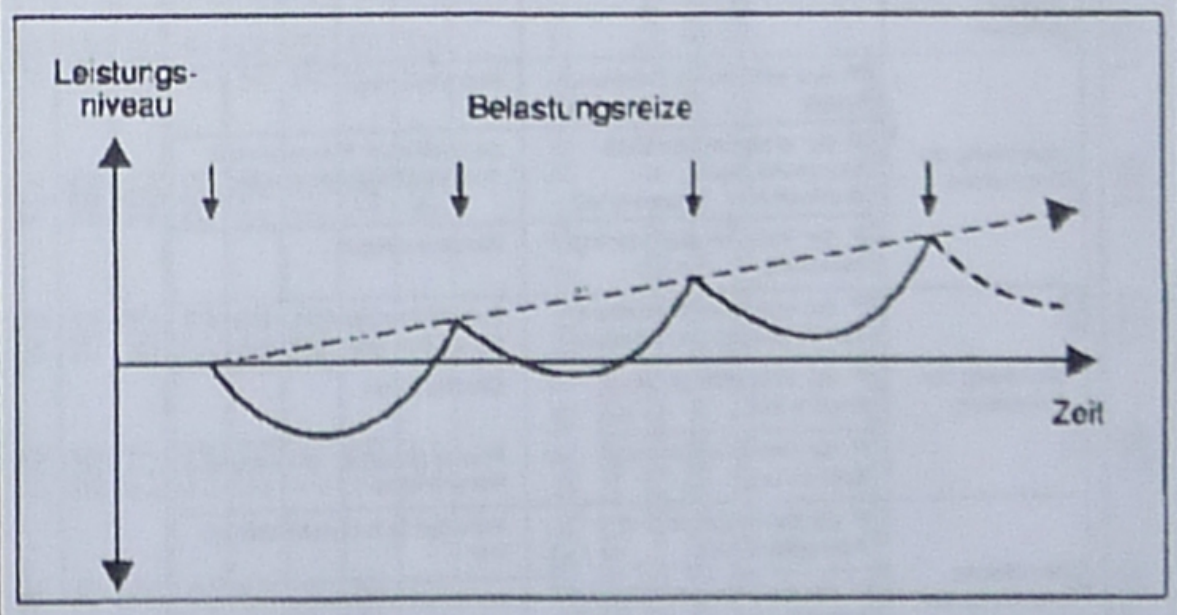
Train.Kl.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
JNTZ (h)	75	150	250	350	450	550	650	750	850	950
LF%Ref m	127	142	159	172	182	188	190	190	190	190
LF%Ref w	134	155	180	199	213	222	226	226	226	226
Phase	Anfänger			Aufbau			Hochleistung			

Ein Generalplan für die sportartunabhängige Entwicklung der allgemeinen aeroben Ausdauer (VO_{2max}). JNTZ = Jahres-Nettotrainingszeit, LF%Ref = ergometrische Leistungsfähigkeit in % des Referenzwertes, m = Männer, w = Frauen, Train.Kl. = Trainingsklasse

Haber (2001)

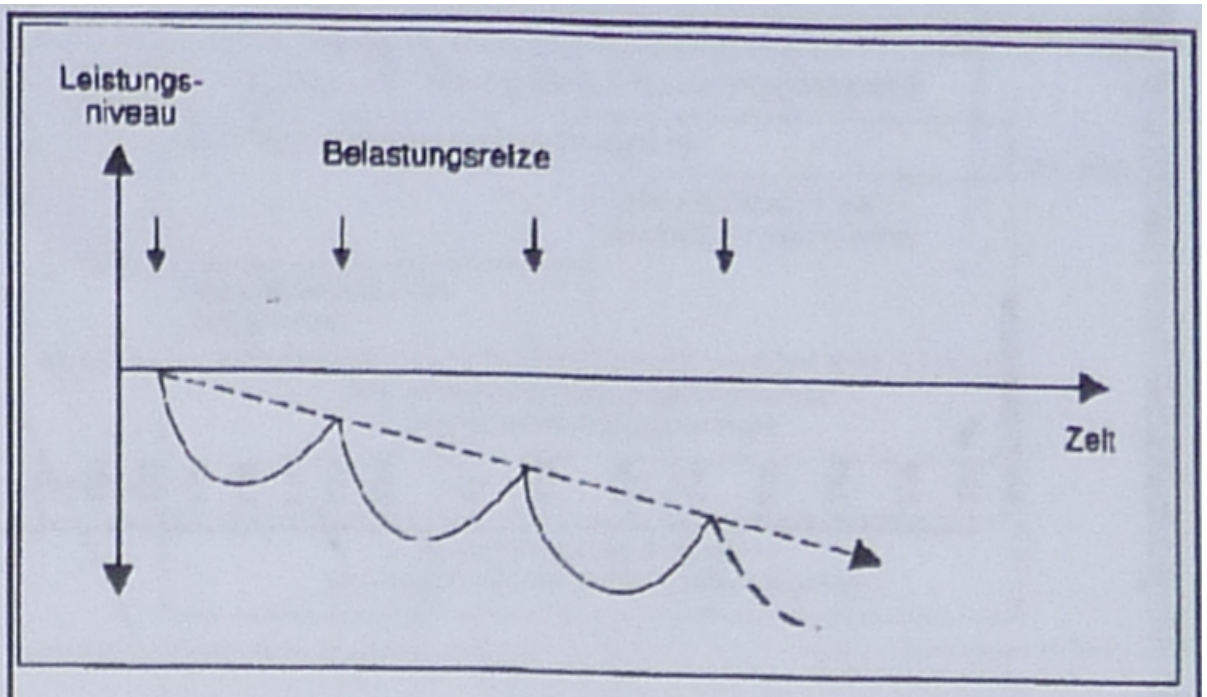
95) Erklären Sie Superkompensation / Zu was Trainingsreize / Pausen führen?





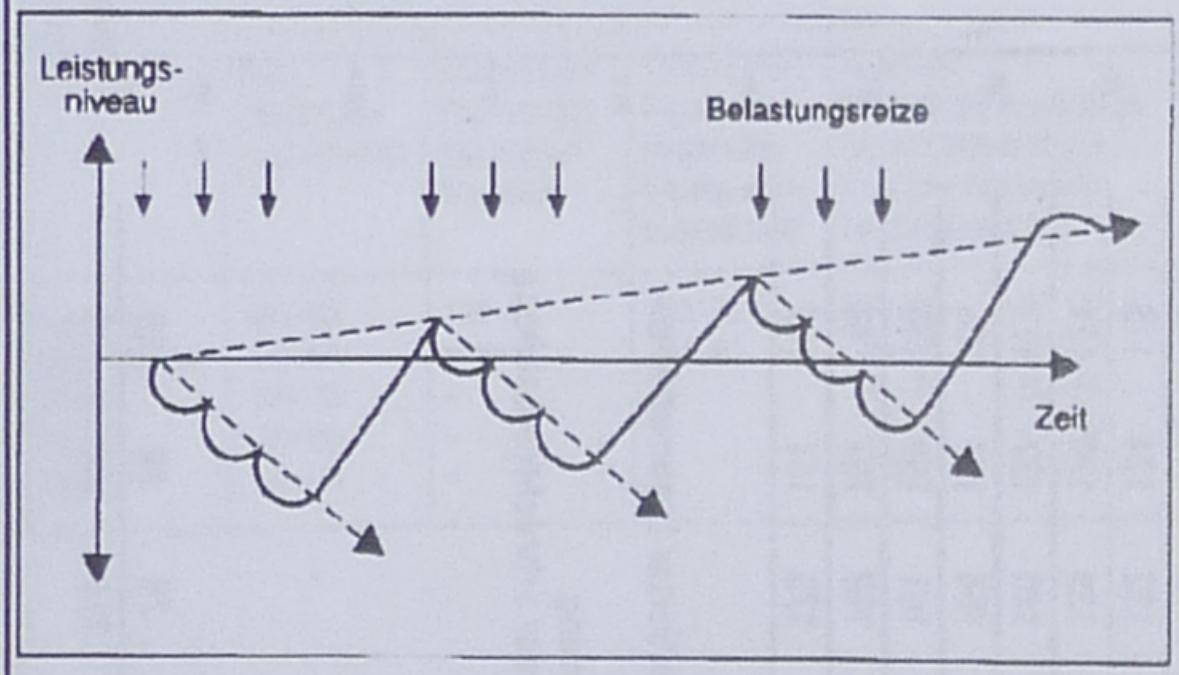
Verbesserung der Leistungsfähigkeit durch optimal gesetzte Belastungen.

Zintl (1997)



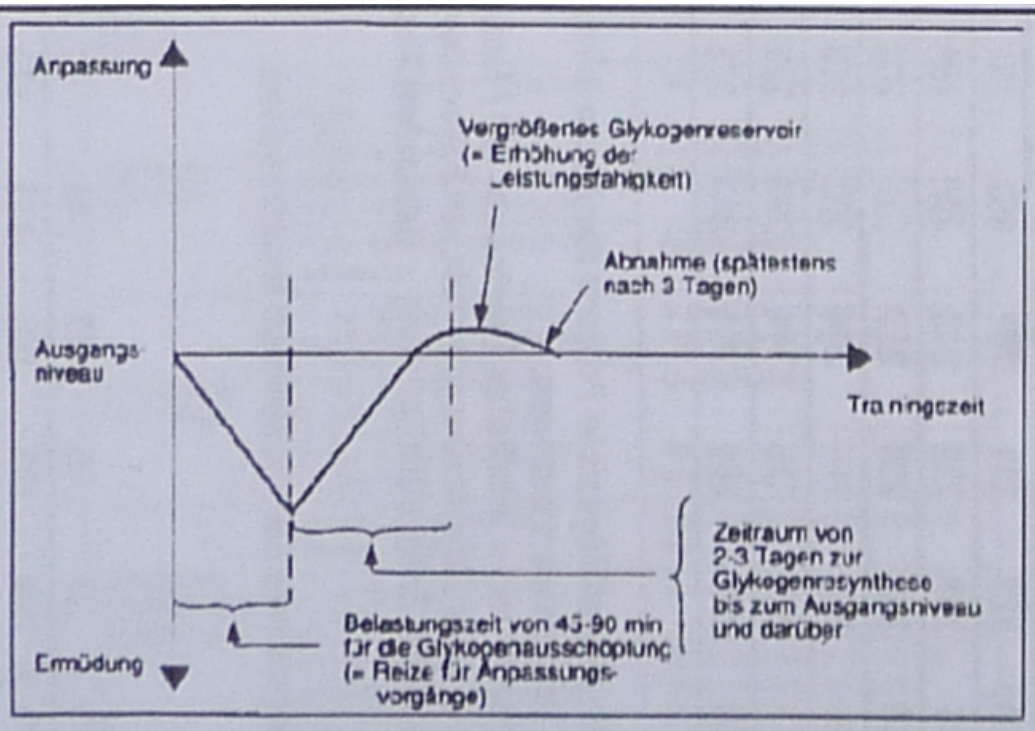
Verfrühte Belastungszeitpunkte, die auf längere Sicht zu einer Abnahme des Leistungsniveaus führen.

Zintl (1997)



Belastungszeitpunkte nach dem Gesichtspunkt der „summierenden Wirksamkeit".

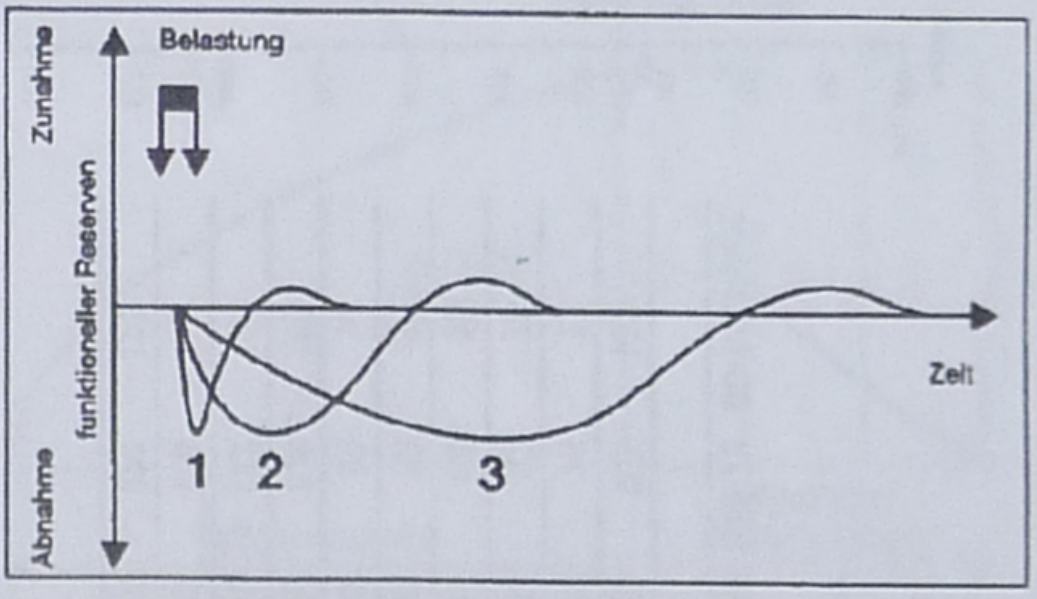
Zintl (1997)



Veranschaulichungsschema des zeitlichen Ablaufs der Glykogenspeicher-Superkompensation.

Zintl (1997)

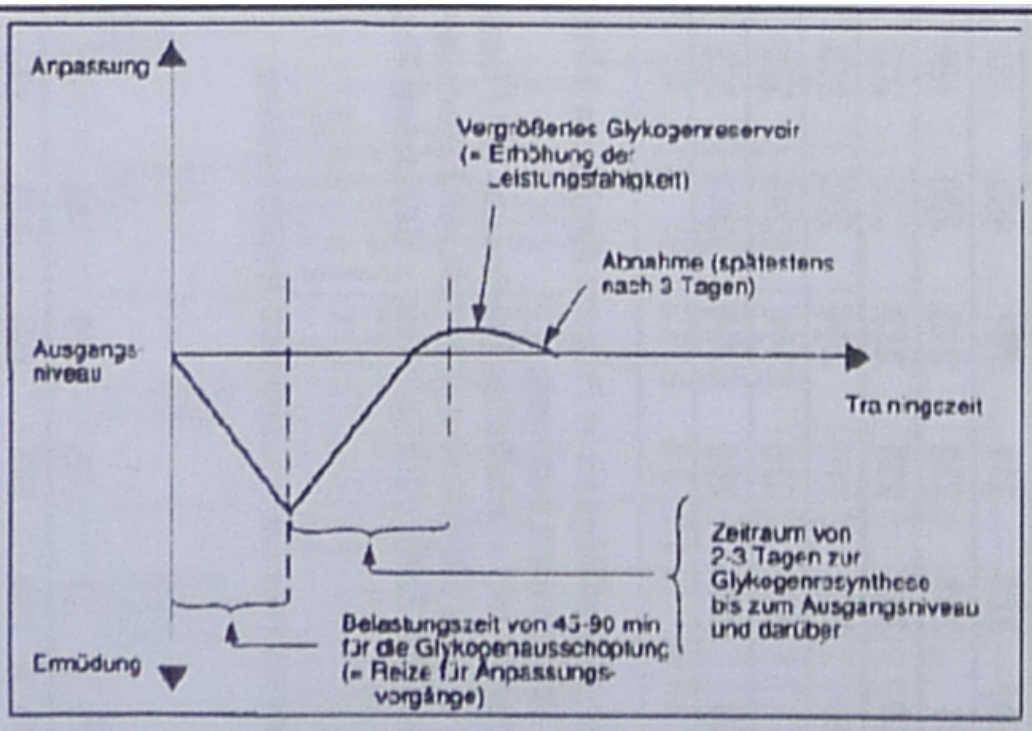
96) Wie lange dauert die Wiederherstellung der Speicher?



1. kurzandauernde Wiederherstellungen (Sekunden – Minuten, z. B. ATP und KrP)
2. Wiederherstellung mittlerer Dauer (wenige bis viele Stunden, z. B. Gykogen)
3. langfristige Wiederherstellung (zwei bis mehrere Tage; z. B. Enzyme, Strukturproteine)

Heterochronizität der Regeneration. Unterschiedliche Zeitkonstanten der Rückkehr funktioneller Größen zur Norm.

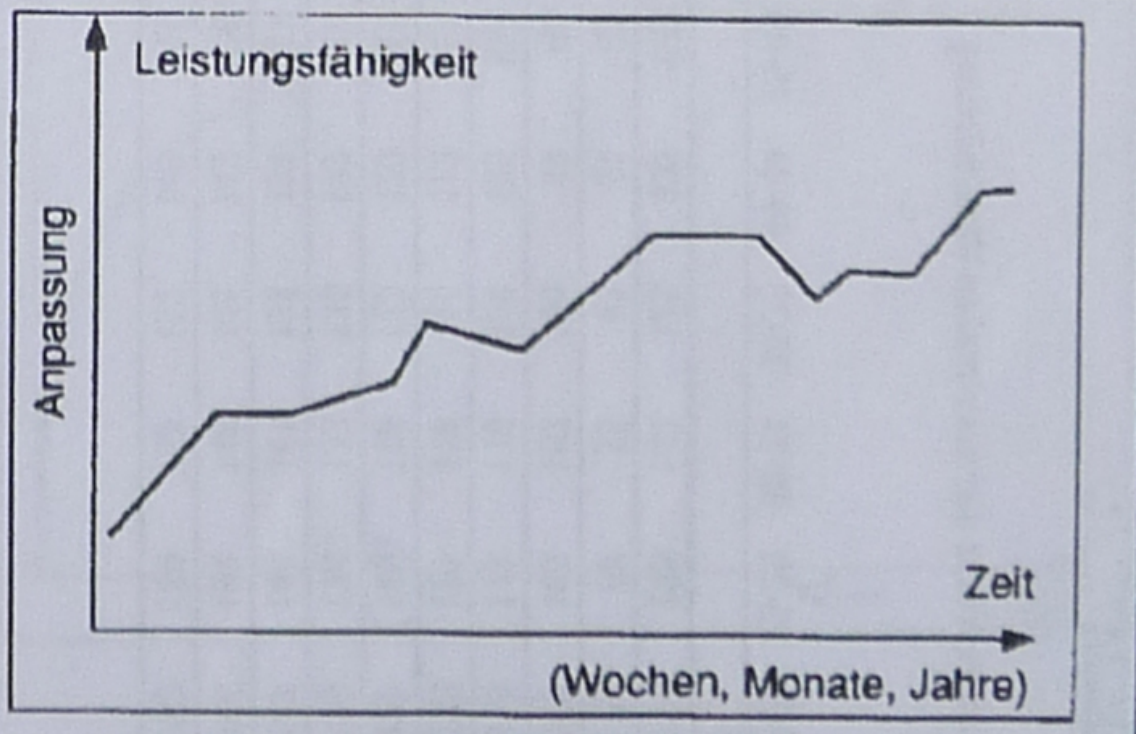
Zintl (1997)



Veranschaulichungsschema des zeitlichen Ablaufs
der Glykogenspeicher-Superkompensation.

Zintl (1997)

97) Zeitlicher Verlauf der Leistungsfähigkeit?



Schematischer Kurvenverlauf des biologischen Anpassungsprozesses mit unregelmäßigen Steigungs-, Stabilisierungs- und Reduktionsphasen des Leistungsniveaus.

Zintl (1997)

98) Was begrenzt V2OMax?

Interne Faktoren

- Lungenventilation
- Diffussionskapazität der Lunge
- Herzminutenvolumen
- Sauerstofftransportkapazität des Blutes
- Periphere Sauerstoffverwertung
- Muskelfaserzusammensetzung

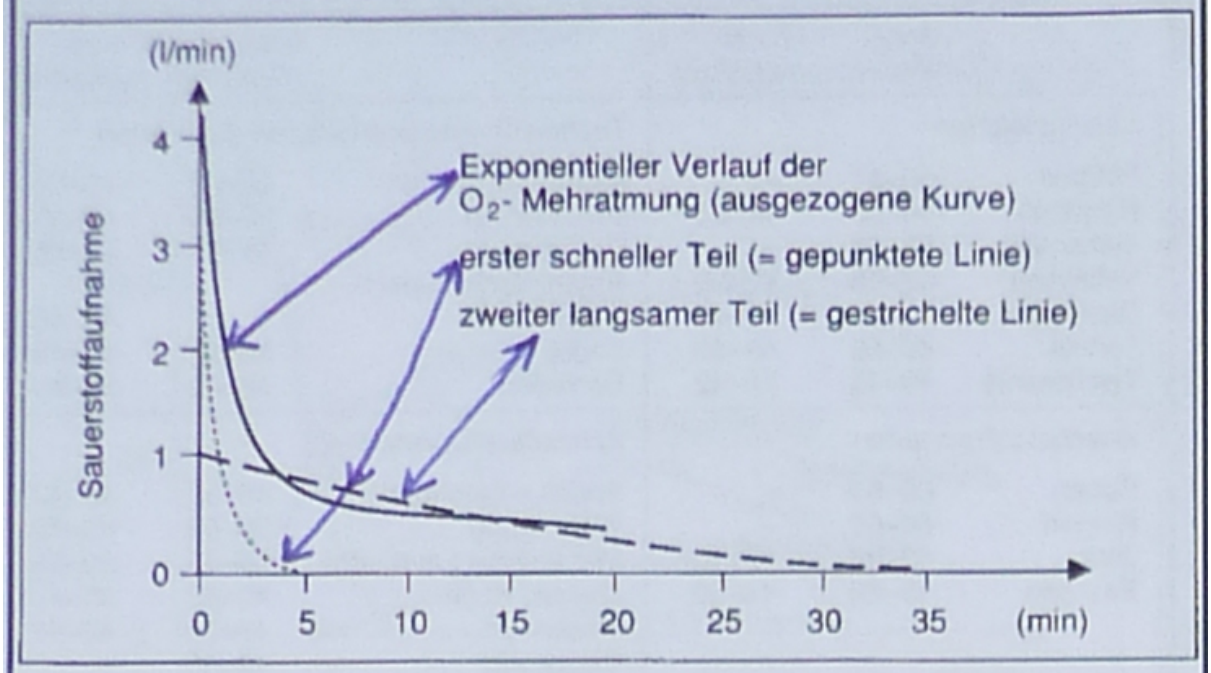
Externe Faktoren

- Belastungsmodus
- Größe der eingesetzten Muskelmasse
- Körperposition
- Sauerstoffpartialdruck
- Klima

Leistungsbegrenzende Faktoren der maximalen Sauerstoffaufnahme

Zintl (1997)

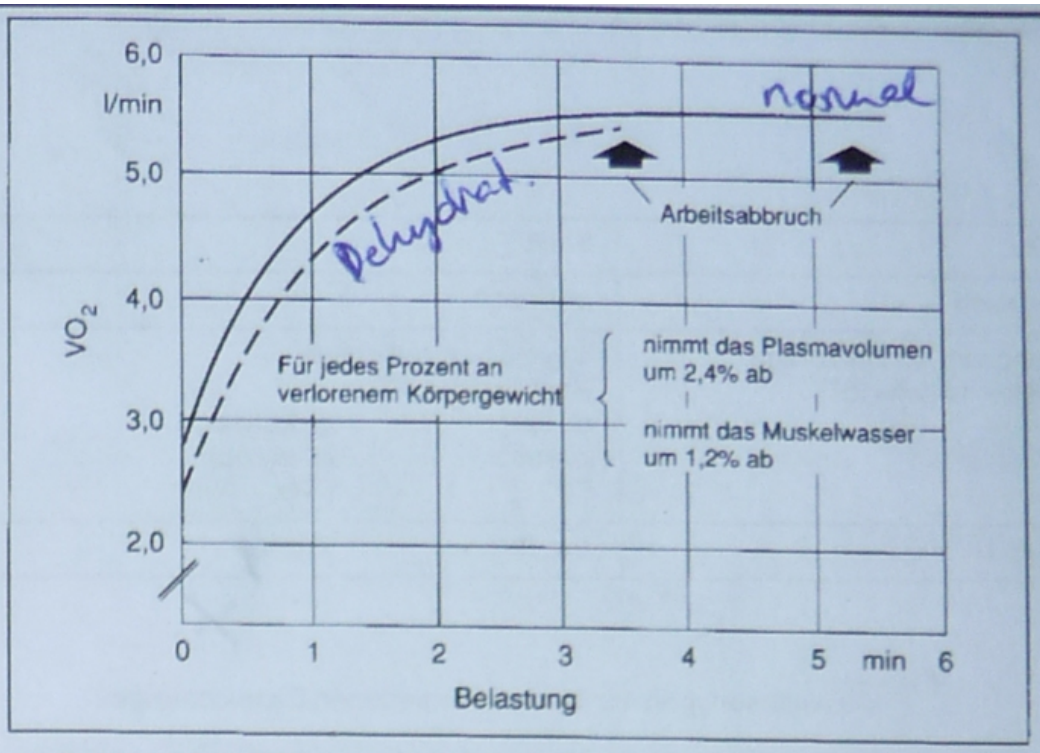
99) Wenn ich los renne komme ich in eine Sauerstoffschuld



Abtragung der „Sauerstoffschuld" in exponeentieller Form: Schnell verlaufende Phase der alaktziden und langsam verlaufenden Phase der laktaziden O_2-Schuld

Zintl (1997)

100) Sauerstoffverbrauch unter Wassermangel?



Sauerstoffverbrauch bei Wassermangel. Unter Normalbedingungen kann die Belastung während 5½ Minuten durchgehalten werden. Bei Wassermangel (leichte Dehydratation) kann die gleich Leistung dagegen nur während 3½ Minuten erbracht werden. Die Pfeile zeigen jeweils die maximale Arbeitsdauer an. Zintl (1997)