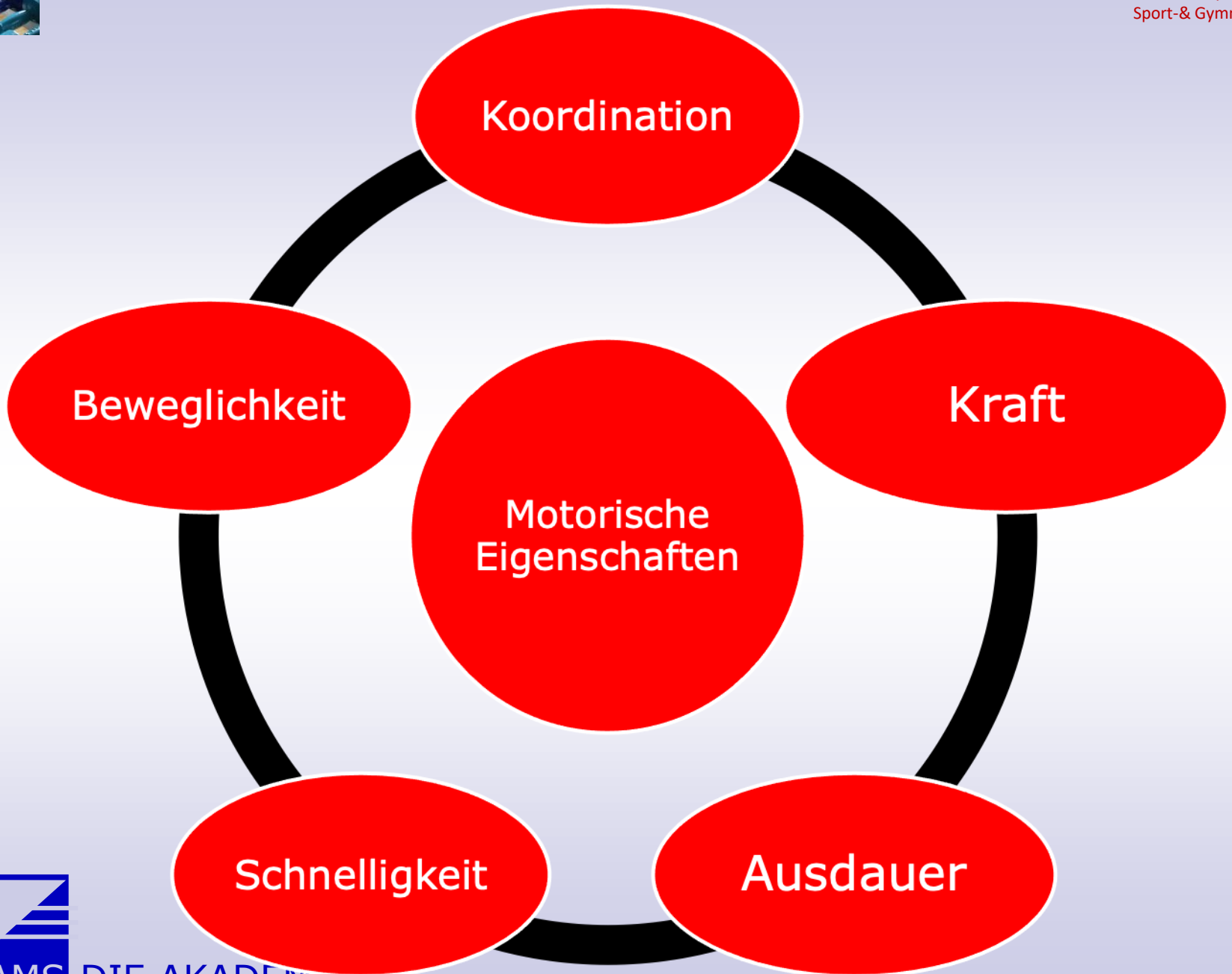




# Trainingslehre II

Level 1b





**Kraft ist die Fähigkeit des  
Nerven-Muskelsystems,  
durch Innervations- und Stoffwechselprozesse  
mit Muskelkontraktionen Widerstände zu überwinden,  
ihnen entgegenzuwirken oder  
sie zu halten.**



# Maximalkraft

- Die Maximalkraft bildet die **Basisfähigkeit** für Schnellkraft und Kraftausdauer.
- **Definition**  
Ist die höchstmögliche Kraft, die das neuromuskuläre System gegen einen **unüberwindbaren** Widerstand erzeugen kann.



- **Aktivierungsgrad bei Untrainierten**
- **ca. 70%**
- **Gezieltes Training hebt den Aktivierungsgrad auf ca. 95 %**
- **Durch zusätzliche Elektrostimulation kann eine vollständige Aktivierung stattfinden, was man als Absolutkraft bezeichnen würde.**





## Einflussfaktoren

1. **Nozizeptive Information aus dem Athron** → **AMI**  
(Athrogene muskuläre Inhibition)
2. **Reflektorische Hemmung**
3. **Antizipationscharakter der Testübung (Feed forward closed loop)**
4. **Compliance des Patienten**





## Definition

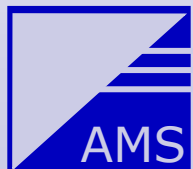
Schnellkraft ist die Fähigkeit des neuromuskulären Systems, einen **möglichst großen Impuls (Kraftstoß)** innerhalb einer verfügbaren Zeit zu entfalten.

Schmidtbleicher, Deu Z Sportmed Vol. 7+8 1999



# Schnellkraft

- Wichtige Komponenten sind der **Kraftanstieg** und das **Kraftmaximum**.
- Die Fähigkeit einen möglichst steilen Kraftanstieg zu erzeugen wird als **Explosivkraft** bezeichnet.
- Das Kraftmaximum ist von der äußeren Last abhängig.







# Schnellkraft

- Der DVZ stellt eine eigenständige Dimension dar.
- Die Schnellkraft im DVZ wird auch als **Reaktivkraft** bezeichnet.





## Definition :

...bezeichnet man die Fähigkeit des neuromuskulären Systems, eine

- möglichst hohe Impulssumme (**Kraftstoßsumme**)
- in einer gegebenen Zeit
- gegen höhere Lasten zu produzieren.

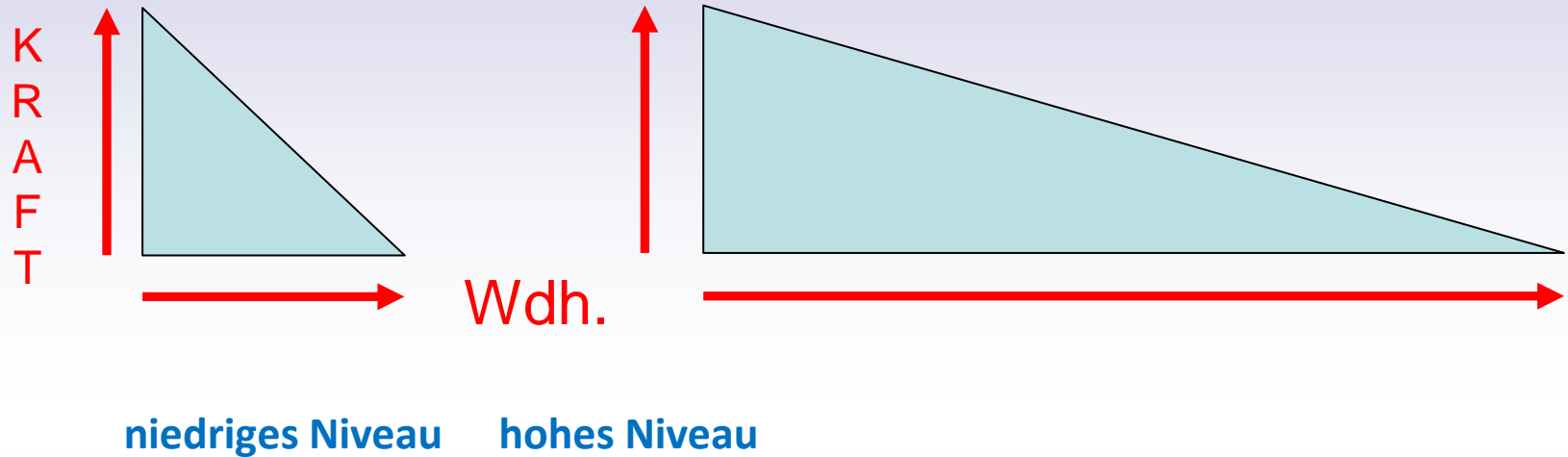
Schmidtbleicher, Deu Z Sportmed Vol. 7+8 1999





# Kraftausdauer

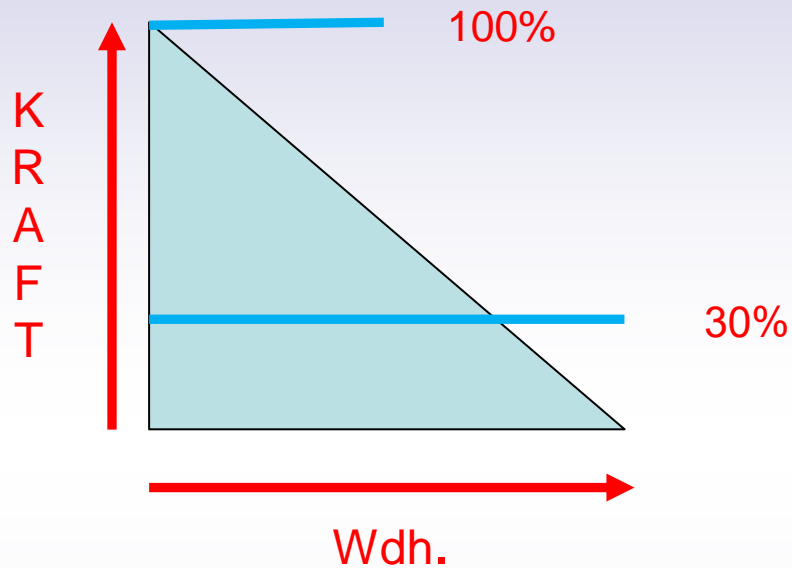
## Im Sport:



→ Hohes Level an Kraft, mit wenig  
Verlust des „Kraftstoßes“



## In der Therapie:



→ Einstieg ab 30% der Max.-Kraft mit zunehmender Intensität



# Krafttraining und Adaptation





# Knorpelgewebe

## Training bei gesundem Knorpel

Training bei gesundem Knorpel	Einfluss	Kein Einfluss
Dickenwachstum		X
Größe der Gelenkfläche	X	
Knorpelqualität	X	

Eckstein 2002, Mühlbauer 2000

## Trainingsreize bei Knorpelpathologien

- mechanische **Kompressionsreize** zur Entwicklung von Chondroplasten
- Dynamische **Kompressionsreize** für die Matrixsynthese
- Empfohlene Intensität: **Kraftausdauer**

Eckstein 2003, Adams 1999





# Knorpelgewebe

Michael Roser  
Physiotherapeut  
Sport- & Gymnastiklehrer

## Trainingsbedingungen für positive Knorpeladaptation

Parameter	Krafttraining	Ausdauertraining
Intensität	Mittel	Mittel
Geschwindigkeit	Moderat	Moderat
Serienpause	Belastungszeit 4:11	Ohne
Seriendauer	100 sec	
Trainingsprogression	Langsam (Vergleich Muskel)	Langsam (Vergleich Muskel)
Trainingsprozess	1 Jahr	1 Jahr

Diemer/Sutor 2007, Praxis der medizinischen Trainingstherapie



## Immobilisationsschaden

- Nachweisbar nach 3-4 Wochen (Diekstall, Schulze, Noack 1995)
- Bei sieben Wochen Teilbelastung nach Weber B-Fraktur  
2,9%-6,6% Reduktion der Knorpeldicke **im Kniegelenk!**  
(Hinterwimmer 2004)
- Querschnittslähmung: **→11%**  
Dickenabnahme nach 1/2 Jahr (Vanwanseele 2004)







# Knorpelgewebe

Michael Roser  
Physiotherapeut  
Sport- & Gymnastiklehrer

## Trainingsparameter für den Erhalt der Knorpelmasse

Parameter	Krafttraining	Ausdauertraining
Intensität	Hoch (70-85%, 8-12 Wdh.)	Moderat hoch
Geschwindigkeit	Normal	Hoch (Sprungformen)
Serienpause	2-3 min	ohne
Seriendauer	3 Serien (6-12 Übungen)	15-60 min
Trainingsprogression	Langsam	Langsam
Trainingsprozess	1 Jahr	1 Jahr

Diemer/Sutor 2007, Praxis der medizinischen Trainingstherapie



## Trainingsparameter bei Tendinosen

Parameter	Vorgaben
Intensität	Mittel (Körpergewicht für die UEXT)
Geschwindigkeit	Langsam, nur Exzentrik
Serienpause	Kurz, 60-90 sec
Seriendauer	3x15, 2-mal täglich
Trainingsprogression	Schmerzabhängig
Trainingsprozess	3 Monate

Diemer/Sutor 2007, Praxis der medizinischen Trainingstherapie





## Adaptationen des Bindegewebes

- Vergrößerung des Diaphysendurchmessers der Ossa longa und der Kortikales
- Neubildung von Knochentrabekeln
- Hypertrophie der Sehnenfasern

Angewandte Physiologie, Frans van den Berg 2001





## Morphologische Adaptationen

- **Hypertrophie der Muskelfasern**
- **Vermehrung der DNS und RNS**
- **Vermehrung der Myofibrillen**
- **Vermehrung der energiereichen Phosphate**





## Adaptationen der neuromuskulären Reizweiterleitung

- **Verbesserte Rekrutierung**
- **Verbesserte Frequenzierung**
- **Verbesserte Synchronisation**
- **Vergrößerung des Querschnitts des mot. Nervs**
- **Zunahme der Transmitterproduktion**



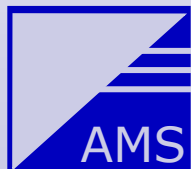
## Adaptationen der Motorik

- Anlegen eines neuen Bewegungsprogramms
- Durchlauf der Stadien des motorischen Lernens:  
**Grobform → Feinform → Variable Verfügbarkeit**
- Optimierung des Zusammenspiels von Agonist und Antagonist



## Adaptationen der Motorik

- **Verbesserte zeitliche Innervation**
- **Überlagerung neuromuskulärer Dysbalancen durch neue zeitliche und räumliche Bahnung.**





# Übersicht aller Belastungsprinzipien

Michael Roser  
Physiotherapeut  
Sport- & Gymnastiklehrer

## Auslösung der Anpassung:

1. Prinzip des trainingswirksamen Belastungsreizes
2. Prinzip der progressiven Belastungssteigerung
3. Prinzip der Variation der Trainingsbelastung







## Sicherung der Anpassung:

4. Prinzip der optimalen Gestaltung von Belastung und Erholung
5. Prinzip der Wiederholung und Kontinuität
6. Prinzip der Periodisierung und Altersgemäßheit





## Spezifische Steuerung der Anpassung:

7. Prinzip der Individualität und Altersgemäßheit

8. Prinzip der zunehmenden Spezialisierung

9. Prinzip der regulierenden Wechselwirkung einzelner  
Trainingselemente

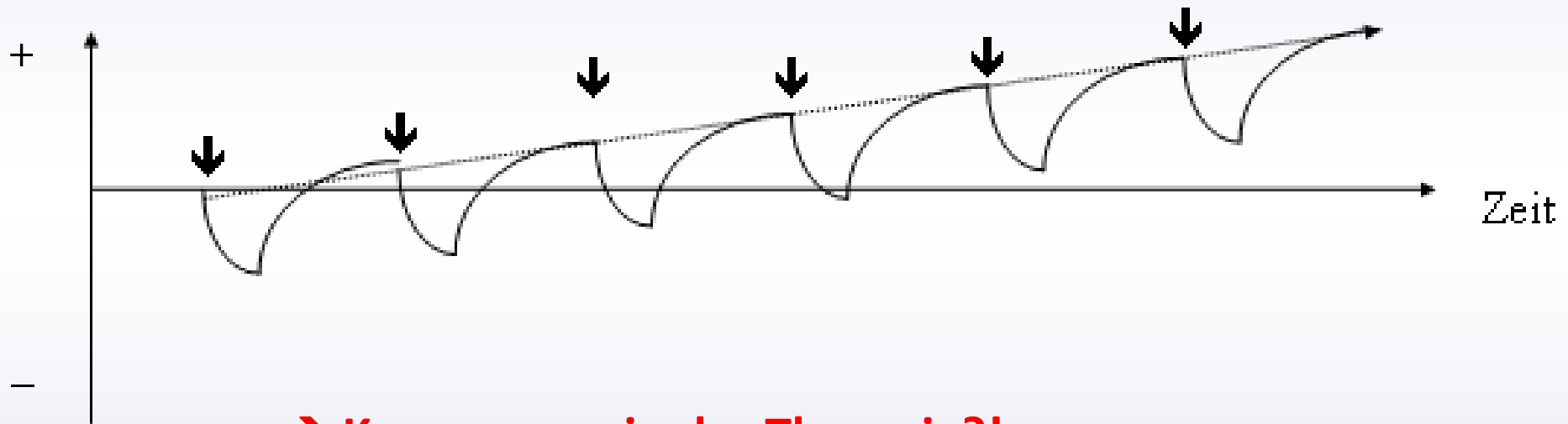




# Prinzip

Michael Roser  
Physiotherapeut  
Sport- & Gymnastiklehrer

## des trainingswirksamen Belastungsreizes



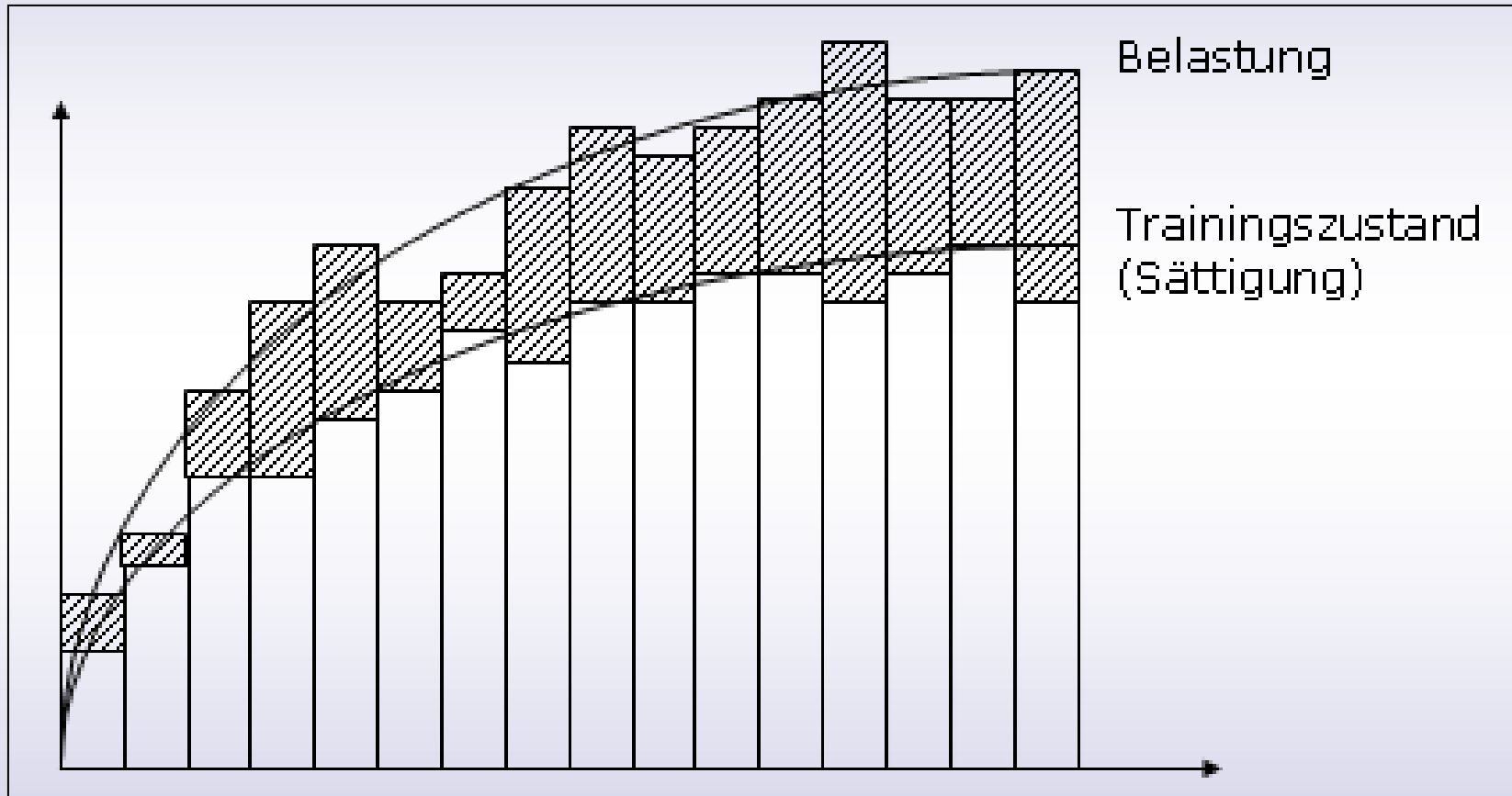
**→ Konsequenz in der Therapie?!**





# Prinzip

## der progressiven Belastungssteigerung

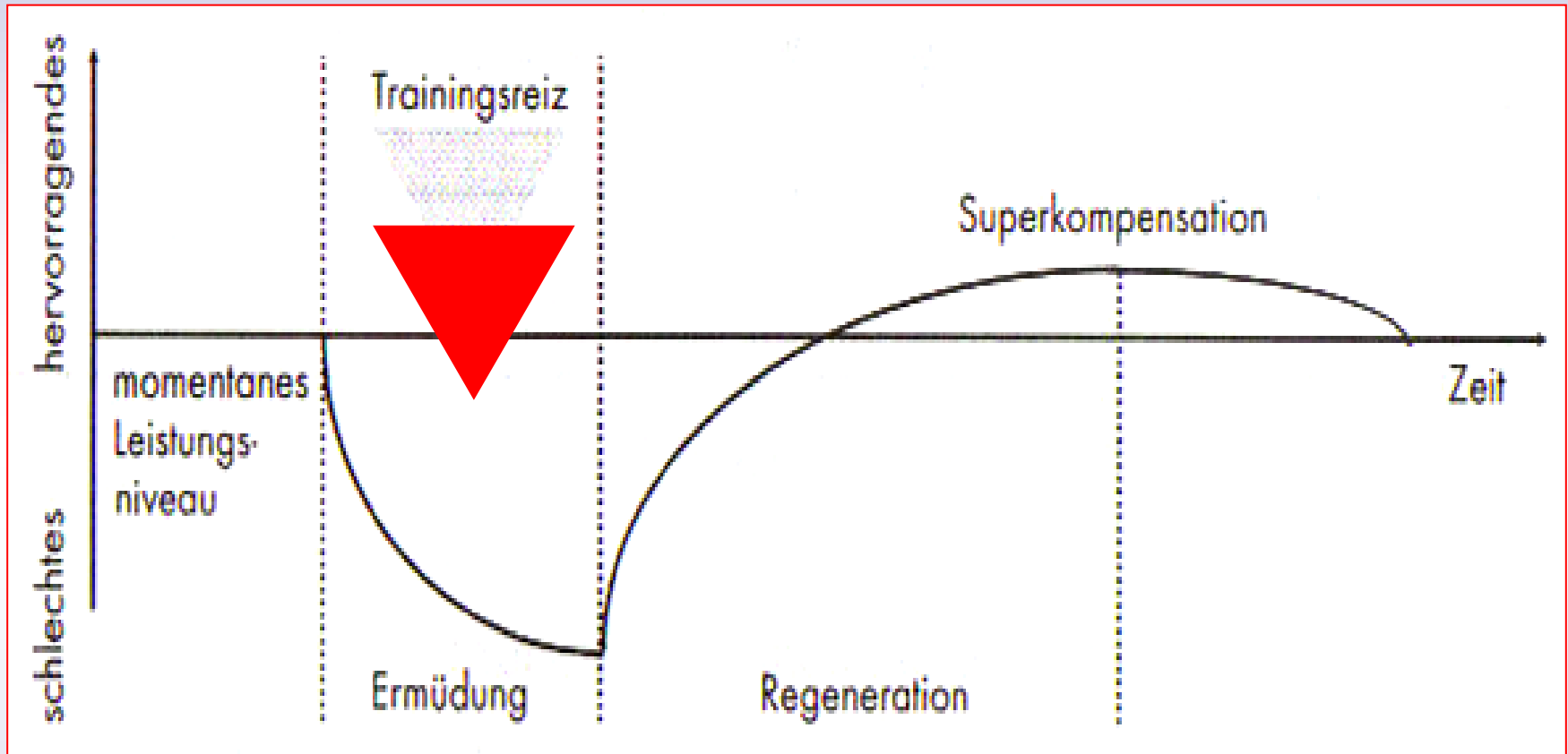


**→ Konsequenz in der Therapie?!**





# Prinzip von Belastung und Erholung



→ Superkompensation-gibt es die so?

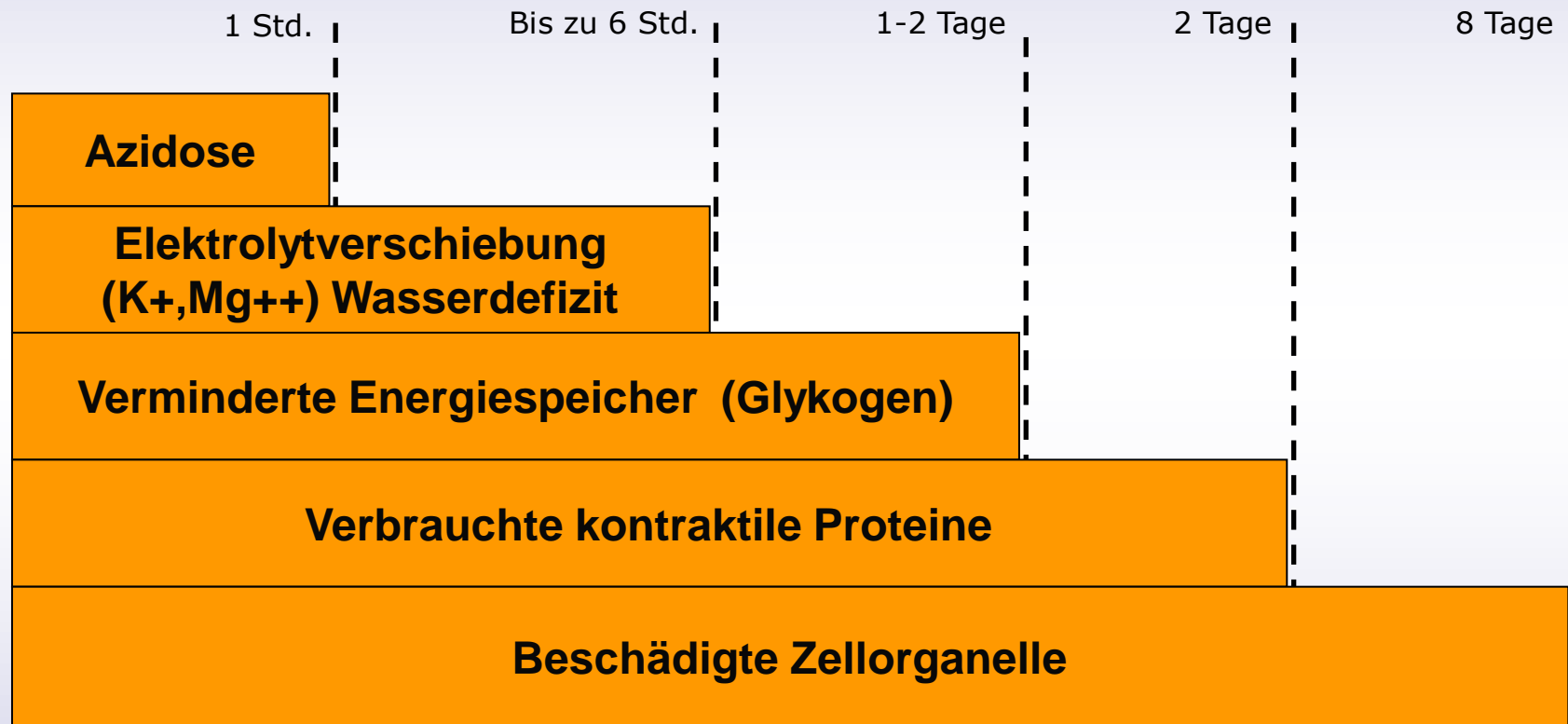
→ Konsequenz in der Therapie?!





# Regenerationszeiten

Michael Roser  
Physiotherapeut  
Sport- & Gymnastiklehrer





# Zusammenfassung und Fragen

Wir sehen, wie wichtig alle motorischen Grundeigenschaften für die Rehabilitation sind und welche Adaptation es gibt.

- Welcher Trainingsbereich wird für den Erhalt des Knorpels beim Krafttraining empfohlen?  
Hypertrophie
- Ein Patient hat nach seiner Genesung (Meniscusteilresektion) noch ein Kraftdefizit, nenne die Trainingsparameter an des Belastungsprinzip „optimale Gestaltung von Belastung und Erholung“!  

<small>Hypertrophie</small>	<small>oder</small>	<small>KA</small>
<small>3-6x 8-12 Wdh, 2-3'P.</small>		<small>3-6x, 20-40 Wdh., 1-2'P.</small>
<small>70-85% von Max.</small>		<small>30-60% von Max.</small>

- Erkläre knapp den Unterschied des KA-Trainings im Sport vs. Therapie:  
Im Sport hohes Kraftniveau-wenig Kraftverlust der Kraftstöße  
In der Therapie von 30% ansteigend mit zunehmend mehr WDH und Intensität, allerdings unterhalb der Hypertrophie-Bereiches

- Welche Kontraktionsform wird bei Tendinosen empfohlen und welche Trainingsparameter?  
Exzentrik;  
Int.:Mittel, eigenes Körpergewicht, 3x 15 Wdh., 2x tgl., 3 Monate

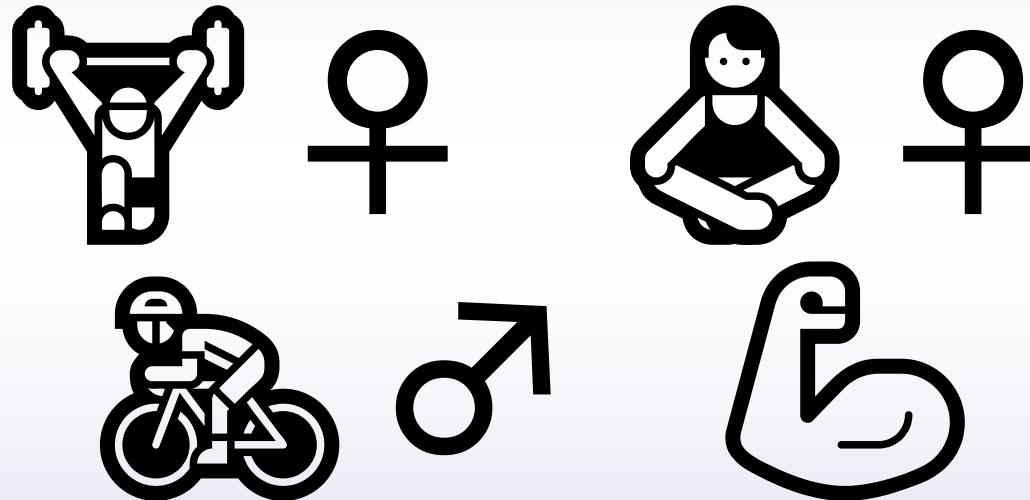
- Erkläre an einem Beispiel von LBP den Einsatz der motorischen Grundeigenschaften:

Ausdauer: Muskeln wie TRA und MF-Typ I-MF,  
Koordination: Anbahnung der der lokalen Stabilisatoren.  
Beweglichkeit: Mobilisation der LWS im Falle Bewegungsdefizit oder Hüfte...,  
Kraft: die globalen Muskeln reagieren mit Schwäche  
Schnelligkeit: Reaktionsvermögen, schnelle Stabilisation, DVZ





## Dann pack mas!



**Merci!**