

KRAFT UND KRAFTTRAINING

Gliederung

- **1. Biologische Grundlagen**
- **2. Dimensionen des Kraftverhaltens/
Struktur der Kraftfähigkeit**
- **3. Methoden des Krafttrainings**

Synergisten - Antagonisten

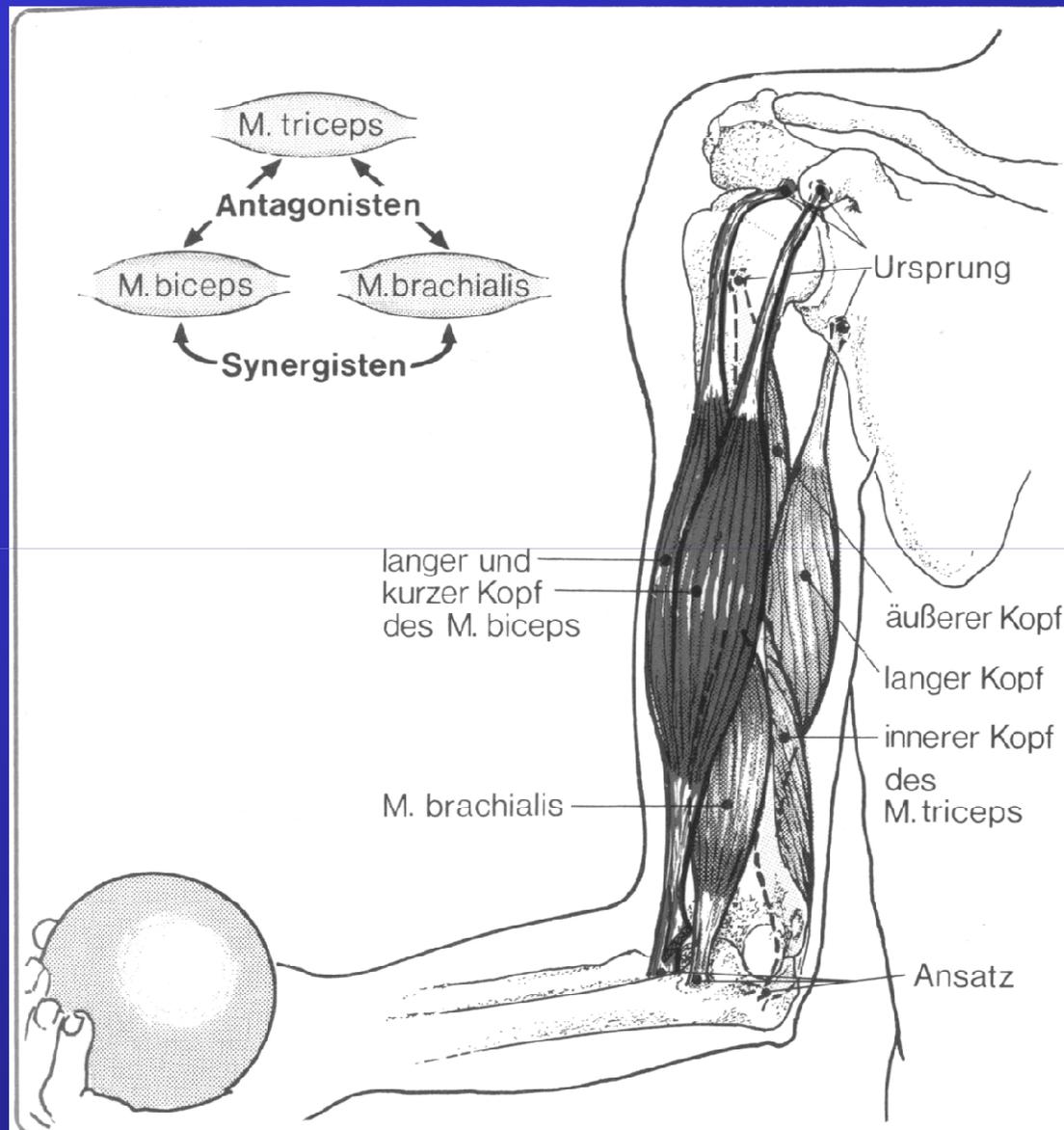
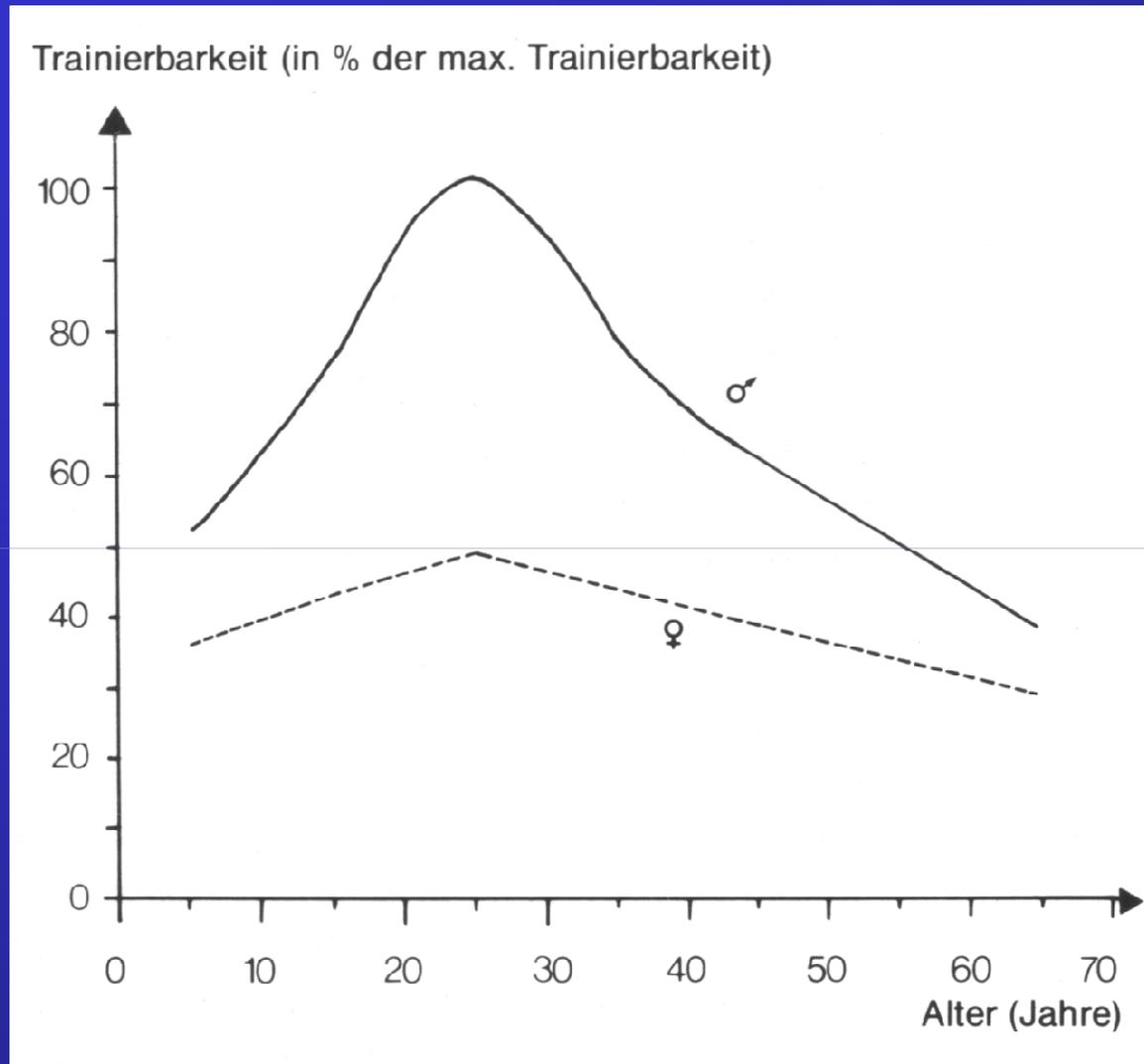


Abb. 1/1: Große Muskeln, die auf das Ellbogengelenk (und das Schultergelenk) wirken

Kraftentwicklung – Alters und Geschlechtsspezifisch



Kraftentwicklung – Alters und Geschlechtsspezifisch

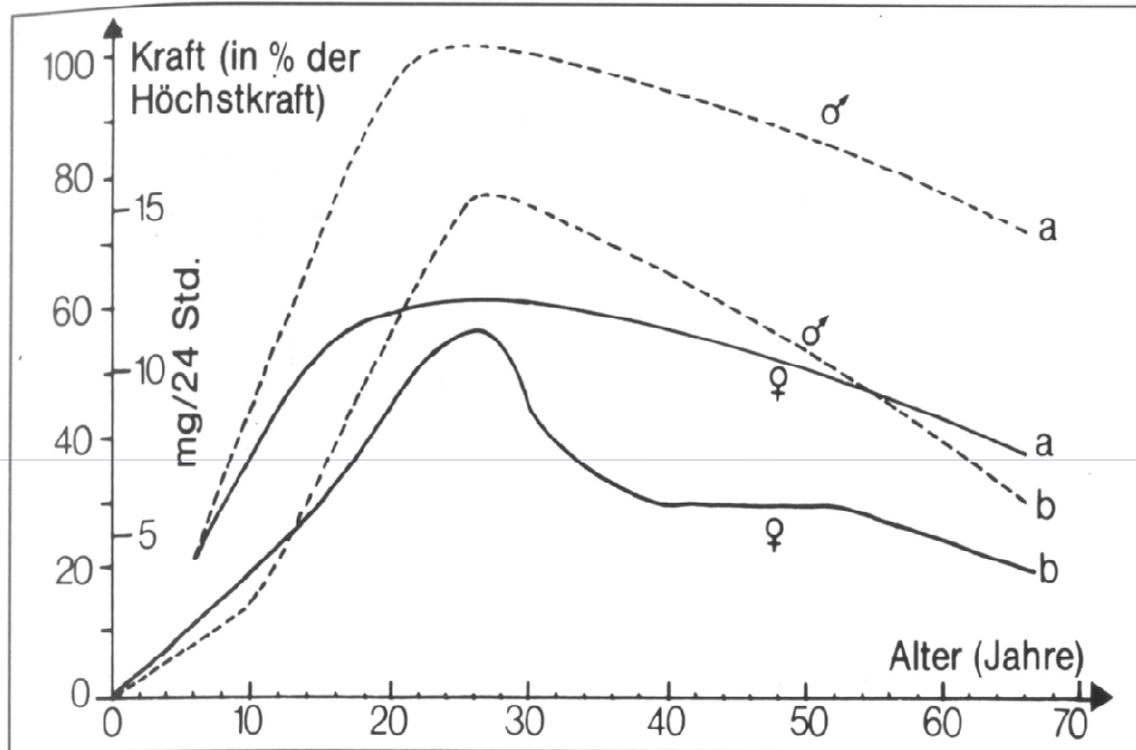


Abb. 136 Kraft (a) und Sexualhormonausscheidung (b) im Laufe des Lebens in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht (in Anlehnung an *Hettinger 1966, 28 und 103*)

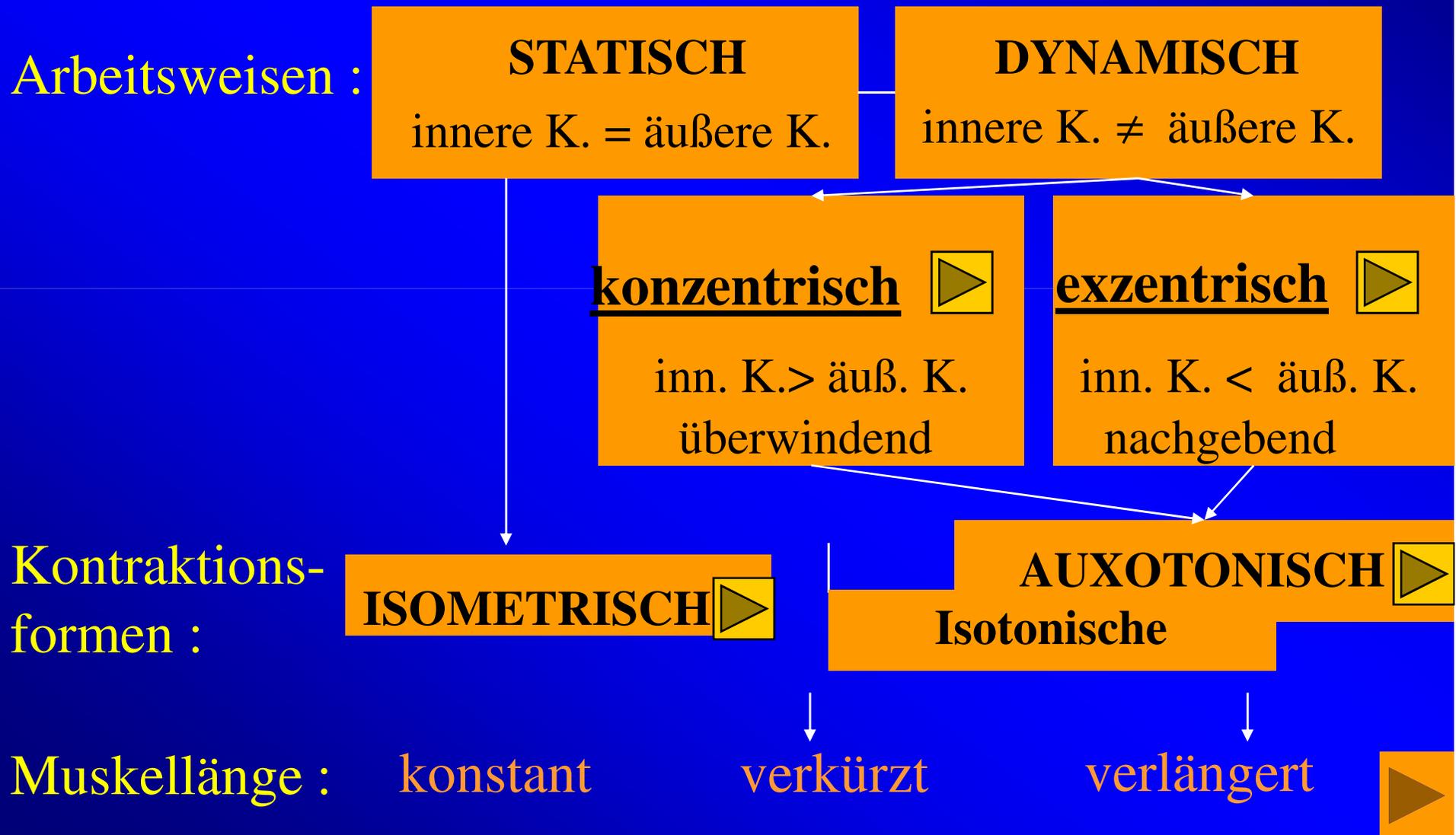
Dimensionen des Kraftverhaltens/ Struktur der Kraftfähigkeit

Kraftfähigkeiten :

- **Konstrukte**
- **Konditionelle Basis für Muskelleistung mit Krafteinsätzen, die über 30% des individuell realisierbaren Maximums liegen.**

Voraussetzung für die Dimensionsbildung sind die Erkenntnisse zur Arbeitsweise und zu den Kontraktionsformen.

Arbeitsweisen und Kontraktionsformen der Muskeln



Konzentrisch

= überwindend = etwa 5-20% unter isometrischer Leistung

= Muskellängenverkürzend, meist auxotonisch

(Veränderung von Länge und Spannung)

= auf den Punkt (KSP, Gerät) gerichtet

= häufigste Form im Sport



Isometrisch

= haltende Form

= Spannungsveränderung ohne Verkürzung

= iso metrik = gleiche Länge!

Beispiele: Stände, Kreuzhang, Körperhaltung,

Festhalte beim Ringen



Exzentrisch

= nachgebend , „dynamisch negativ“

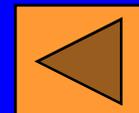
= etwa 5-45 % über isometrischer Leistung

= Dehnungsreflex erhöht Kontraktion

= Muskellängenverlängernd = weg vom Punkt...

Beispiele: Abfedern beim Springen, Skilandung,

Abgang beim GT



Auxotonisch

Die auxotonische Kontraktion stellt eine Kombination aus isometrischer und isotonischer dar, Länge und Spannung des Muskels ändern sich gleichzeitig, was für die meisten sportlichen Bewegungshandlungen zutrifft.

Isotonisch

Isotonische Kontraktion = Muskelverkürzung bei gleichbleibender Spannung



Wichtige Bemerkung :

Jede Übung hat ihre eigene Kontraktionscharakteristik die ich kennen muss, wenn ich die richtigen Methoden des Krafttrainings auswählen will.

Beispiele :

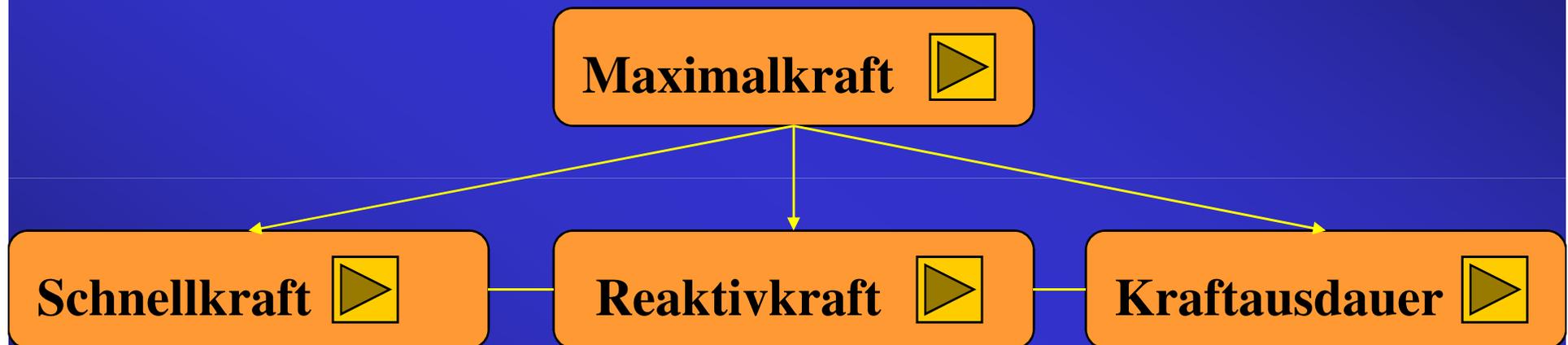
Skisprung : aus fixierter (isometrischer)

Anfahrtshaltung in eine plötzliche konzentrische Streckbewegung und exzentrisch bei der Landung

Gewichtheben : Reißen

Einteilung der Kraftfähigkeiten

Die Maximalkraft ist als Grundlage für die anderen Kraftfähigkeiten anzusehen.



Es ist auch eine Einteilung in Stoß-, Wurf-, Sprung-, Sprintkraft u.a. möglich, aber unüblich.



Maximalkraft

= **höchstmögliche Kraft,**
die das Nerv-Muskel-System bei maximaler
willkürlicher Kontraktion auszuüben vermag
(HARRE und MARTIN)



Maximalkraft

Statische Maximalkraft

Leistungsbestimmende Faktoren – Veränderung durch Training

- Muskelfaserquerschnitt (ca. 6,7 Kg beim Mann, 6,3 Kg bei Frauen pro cm²)
- Muskelvolumen
- Muskelstruktur
- Muskelfaserart
- Muskuläre Energiebereitstellung
- Muskelfaserlänge und Zugwinkel
- Koordinative Leistungsfähigkeit
- Motivation
- Geschlecht und Alter
- Tagesperiodik



Maximalkraft

Das durch Training bewirkte Dickenwachstum (Hypertrophie) des Muskels kommt vor allem durch eine Verdickung der einzelnen Muskelfasern mit Vermehrung der Myofibrillen zustande.

Desgleichen kann der Muskelquerschnitt durch Hyperplasie (Vermehrung der Muskelfasern) erhöht werden.



Schnellkraft

= Fähigkeit, optimal schnell Kraft zu bilden

(MARTIN)

**= Fähigkeit, Widerstände mit hoher Kontraktions-
geschwindigkeit zu überwinden (HARRE)**

Nach BÜHRLE unterscheidet man

3 Arten

```
graph TD; A[3 Arten] --> B[Startkraft]; A --> C[Explosivkraft]; A --> D[Schnellkraft];
```

Startkraft

= hoher Kraft-
anstieg in
den ersten
30 ms
(Boxstoß)

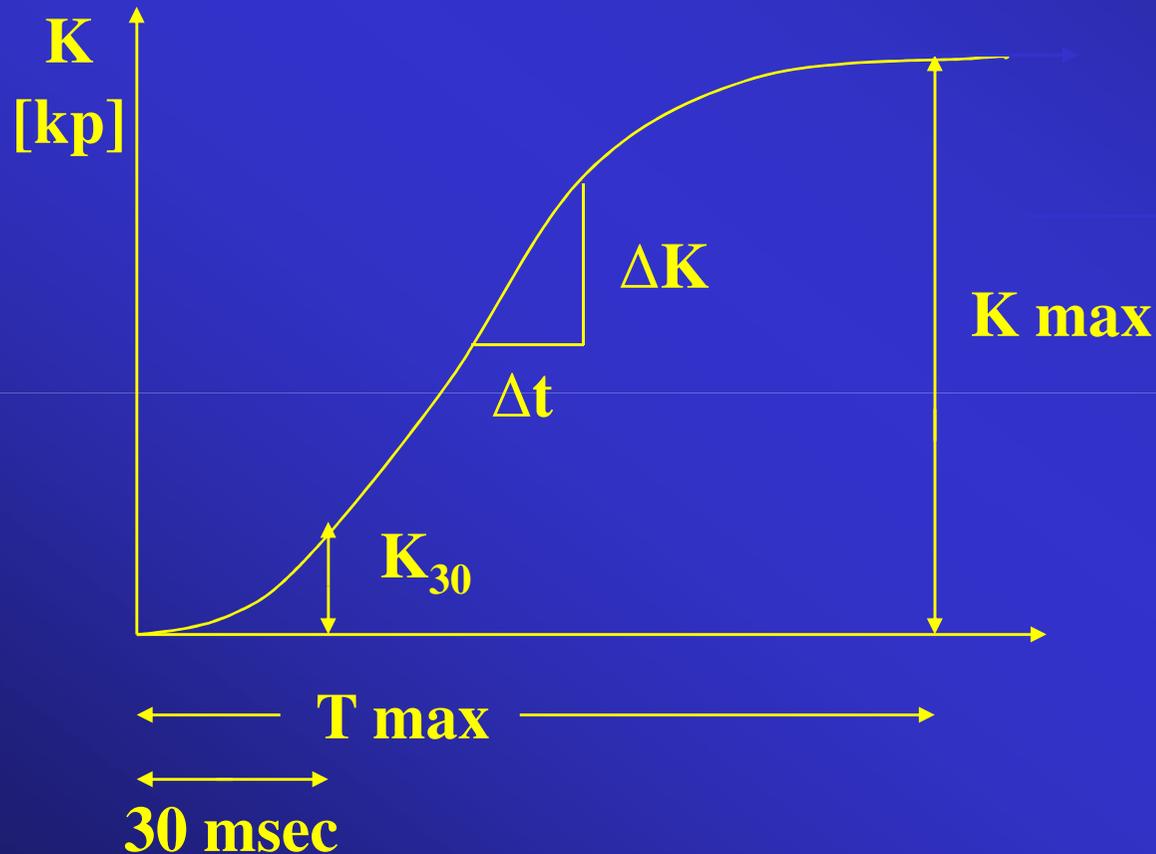
Explosivkraft

= hohe Kraftwerte
pro Zeiteinheit,
Steilheit des
Anstiegs der
Kraftkurve
(Bobstart)

Schnellkraft

= großer Kraftstoß
in relativ kurzer
Zeit (100 bis
200ms) besonders
mit hoher End-
beschleunigung
(Kugel, Skisprung)

Schnellkraft-Parameter (Bührle 1985)



Schnellkraftindex:

$$SKI = \frac{K_{max}}{T_{max}}$$

Explosivkraft:

$$EXPK = \frac{\Delta K}{\Delta t}$$

Startkraft:

$$STK = K_{30}$$

Je kürzer der Beschleunigungsweg, desto mehr abhängig von Start- und Explosivkraft.



Reaktivkraft

- = die Muskelleistung, die innerhalb eines **Dehnungs - Verkürzungs - Zyklus** einen **erhöhten Kraftstoß** ermöglicht
- = **Erhöhung der konzentrisch-überwindenden Kontraktion**, da durch die Dehnung die Bedingungen im Muskel so verändert werden, dass die Wirkung in der folgenden **konzentrischen Phase vergrößert wird**.

- Die kinetische Energie des fallenden Körpers wird durch das Abbremsen gespeichert und anschließend wieder umgewandelt und erhöht so die Energie des folgenden Kraftstoßes, d.h. durch Dehnungs- Spannungserhöhung - Energiespeicherung und -umwandlung!

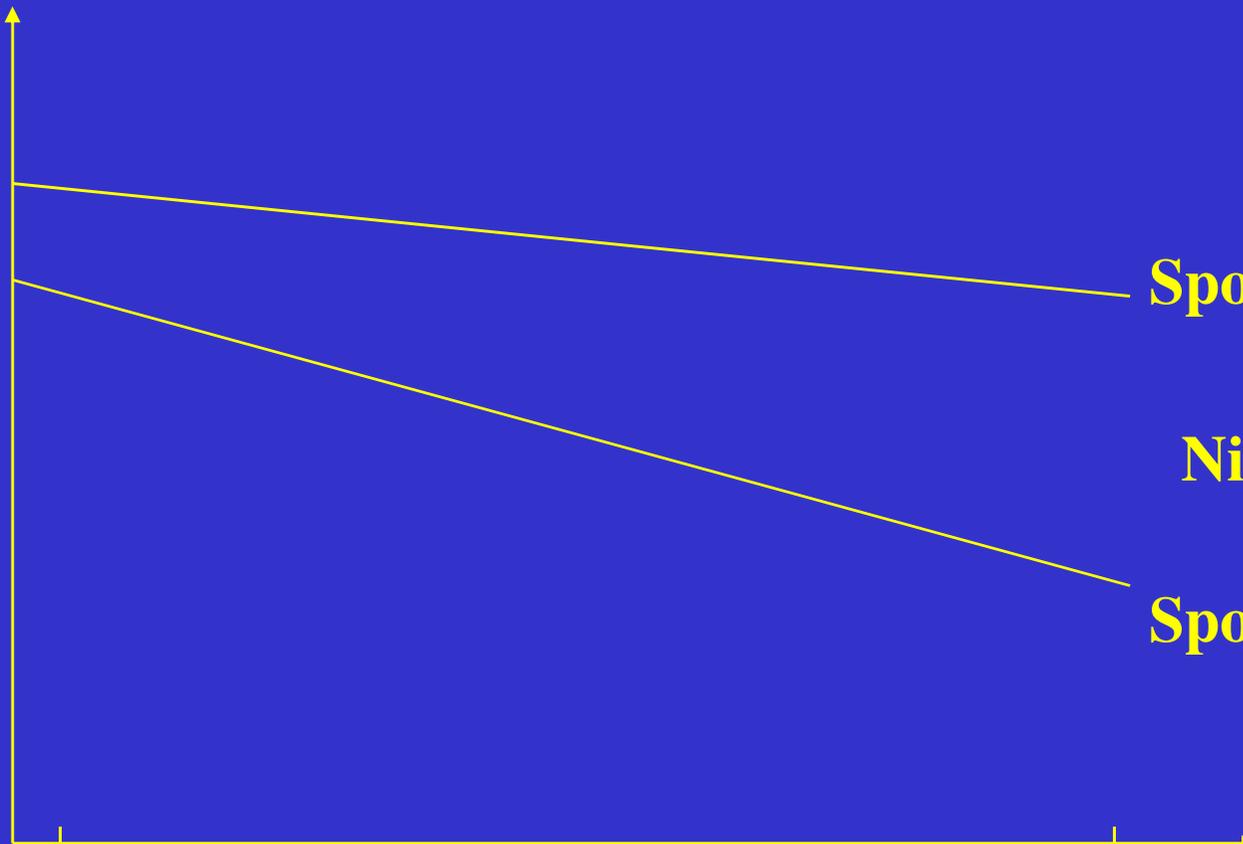
- gilt nur, wenn die Zeit zwischen Dehnung und anschließender Verkürzung/Aktivierung relativ kurz ist (bei zu langer Zwischenzeit geht die Energie verloren) - deshalb sind kurze Bodenkontaktzeiten und kurze Amortisationsphasen wichtig!



Kraftausdauer

- = **Ermüdungswiderstandsfähigkeit bei langandauernder Kraftleistung (HARRE)**
- = **Fähigkeit, bei bestimmten Wiederholungszahlen von Kraftstößen die Verringerung der Kraftstoßhöhen möglichst gering zu halten (Martin) = besser für die Objektivierung.**

**Kraft-
stoß-
höhe**



1

Zahl der Wiederholungen

36

Sportler 1

Niveau der KA !

Sportler 2



Methoden des Krafttrainings

2 Hauptziele:

1. Erhöhung der Kraftbildungsgeschwindigkeit,

Verbesserung der Innervationsfähigkeit, der

willkürlichen Aktivierung

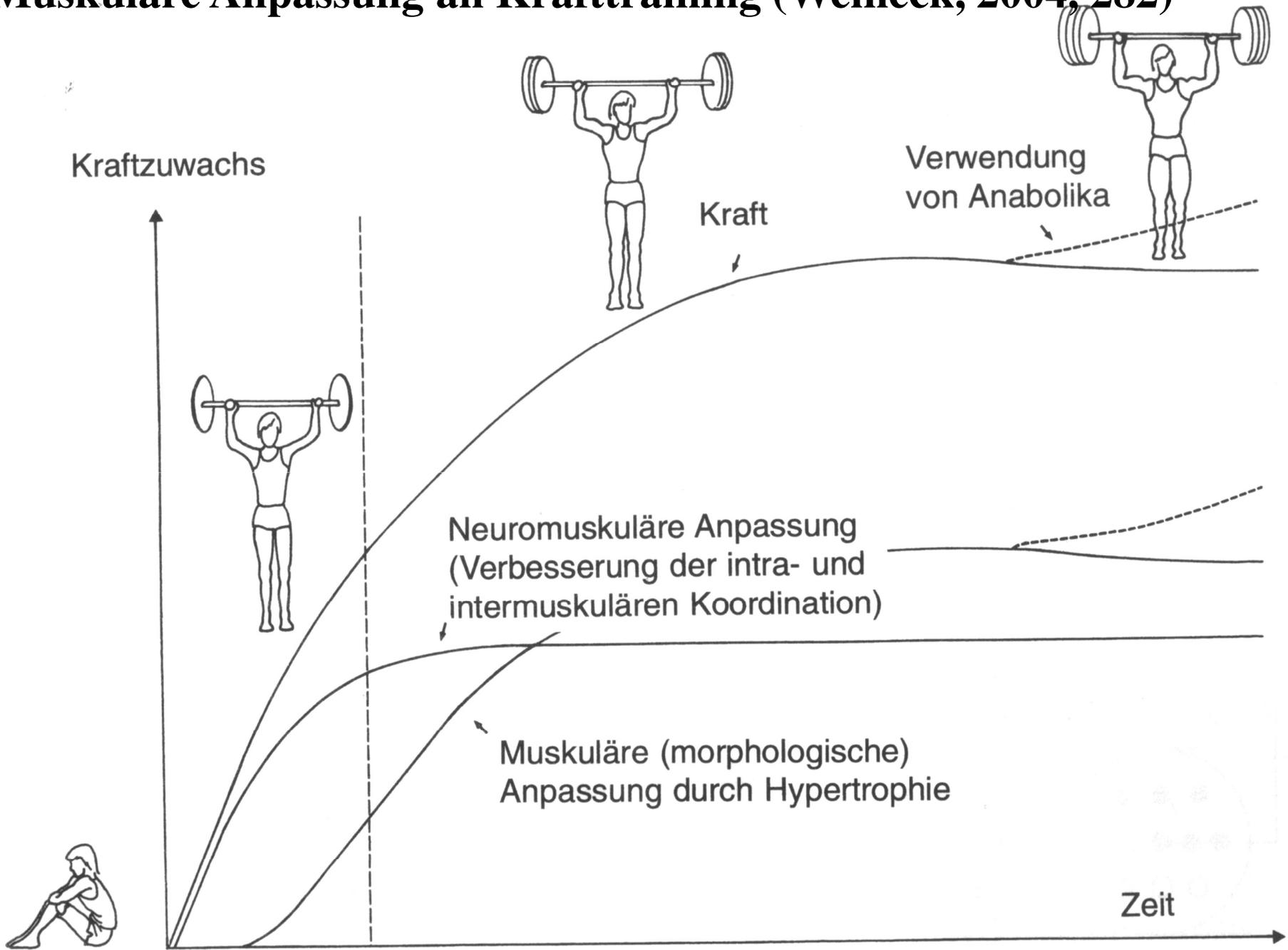
oder

2. Erweiterung des Energiepotentials durch

Hypertrophie und Verbesserung des

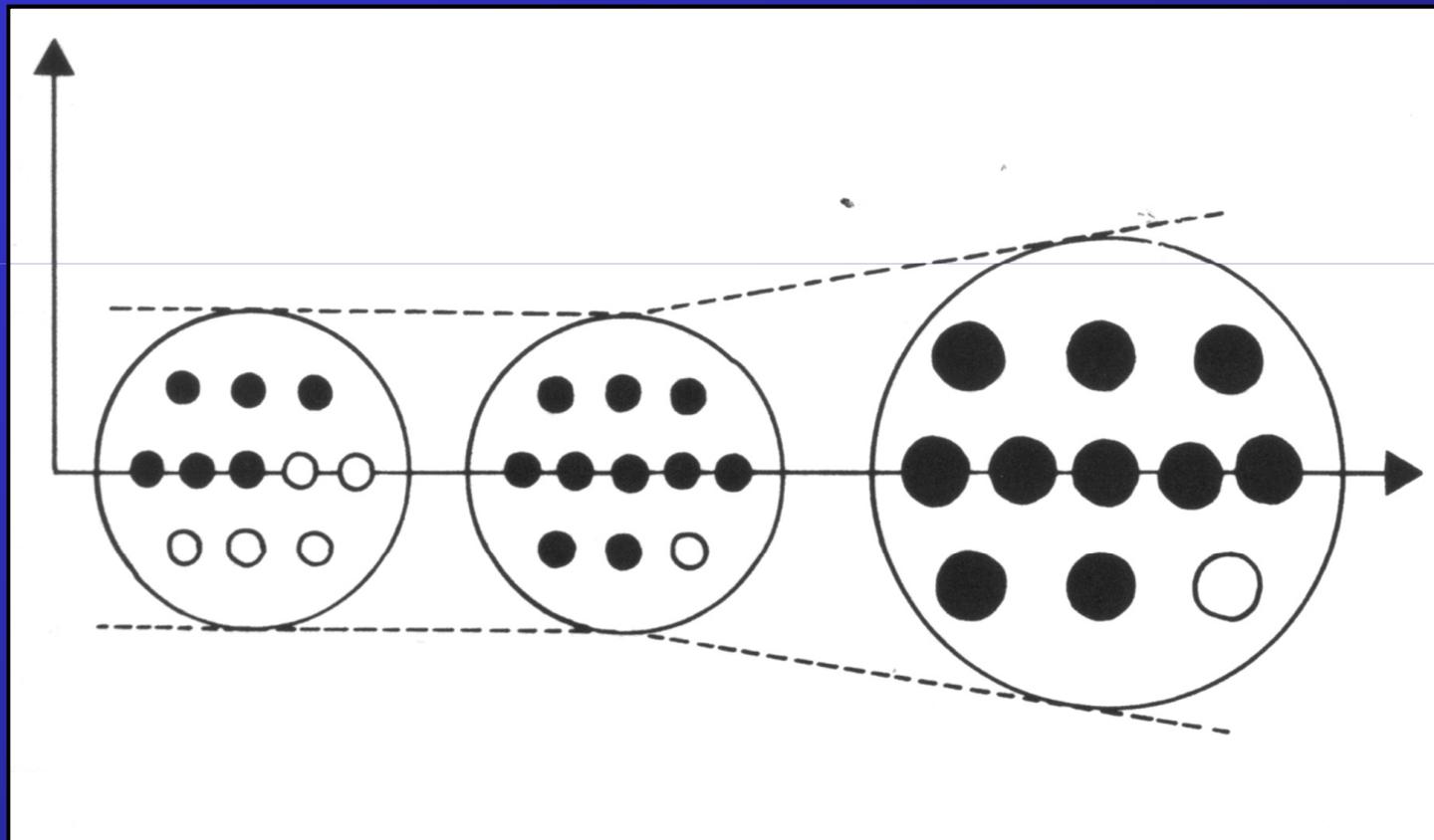
Energieflusses im Muskel

Muskuläre Anpassung an Krafttraining (Weineck, 2004, 282)



Mechanismus des Krafttrainings: Zuerst kommt es zu einer verbesserten intramuskulären Innervation, dann erst folgt die Muskelfaserhypertrophie

- Kontrahierende Muskelfaser
- Nicht kontrahierende Muskelfaser



Zusammenhang der Ziele und Methoden des allgemeinen Krafttrainings



Begriffe:

Innervation = nervale Ansteuerung des Muskels

Kontraktion = aktive Verkürzung oder
Spannungsentwicklung im Muskel

Hypertrophie = Organvergrößerung,
Muskelquerschnittserweiterung

Belastungskomponenten im Krafttraining

Intensität:

= % von dem konzentrischen Lastmaximum in kg
(bei Maximalkraft, Kraftausdauer)

= Maximaler Impuls wird auf zweierlei Weise erreicht:

a) 60-70% des konzentrischen Maximums mit maximaler Geschwindigkeit (darunter gut für Schnellkrafttraining)

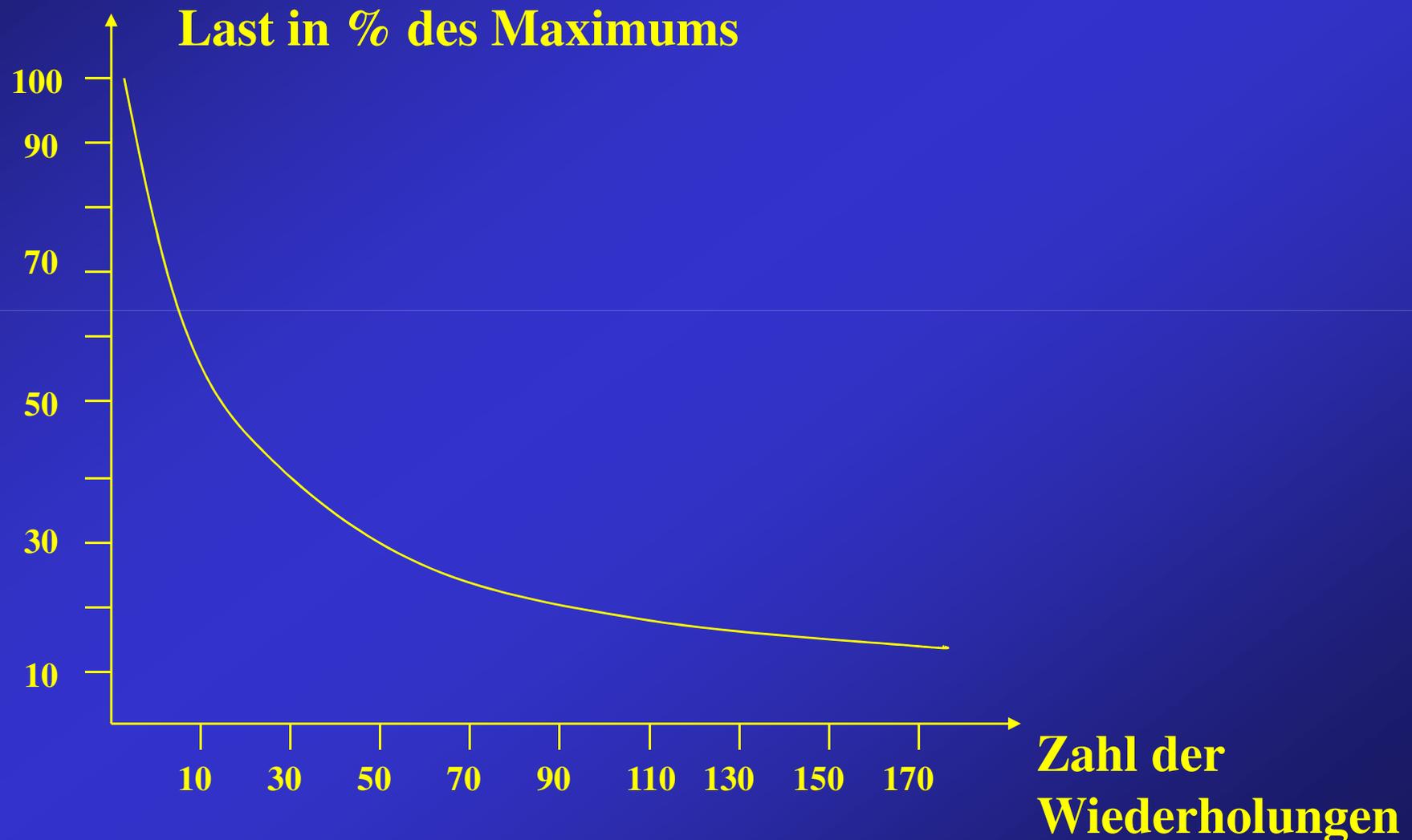
b) darüber = gut für intermuskuläres Maximalkrafttraining, d.h.

60-70% ist die sog. Muskelleistungsschwelle

Umfang:

= Anzahl der Wiederholungen und Serien mal die Summe der Lasten oder nur Anzahl (bei eigenem Körpergewicht oder Medizinball u.a. leichten Geräten)

Abhängigkeit zwischen Lastgröße und Wiederholungszahl



Dichte:

= Pausenlänge oder Serienpausenlänge

a) optimal, lohnend, über 10 Sekunden für

Schnellkraft, Reaktivkraft,

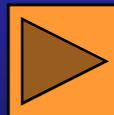
Maximalkraft/koordinativ

b) ohne oder unvollständige bei Kraftausdauer,

4-8 Sekunden bei Maximalkraft

Methoden zur Vergrößerung des Muskelquerschnitts/Hypertrophie

- = a) **Methoden der wiederholten submaximalen Belastungen bis zur lokalen Ermüdung**
 - Standardmethoden (ganze Muskelschlingen)
 - Bodybuilding-Methoden (einzelne Muskelgruppen)
- = b) isometrische Methoden



„Methoden zur Vergrößerung des Muskelquerschnitts“

		Bodybuilding- methode exessiv	Isometrische Methode
Kontraktionsform		konzentrisch	isometrisch
I n t e n s i t ä t	Geschwindigkeit	langsam	
	Krafteinsatz		kontinuierlich
	Lasthöhe	40-60 % Anfänger 60-80% L.Sportler	100 %
U m f a n g	Wiederholungen	8-12	1
	Serien	3-5	3-5
	Belastungsdauer		10-12 s
D i c h t e	Pause zwischen Wiederholungen	kontinuierlich	
	Serienpause	≥ 2 min	≥ 3 min

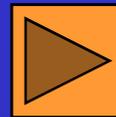
Klassische amerikanische Methoden

1. Die „Antagonisten“-Super-Serie
2. Die „Agonisten“-Super-Serie
3. Die „brennenden“ Serien
4. Die „erzwungenden“ Serien
5. Die „Bulk“-Methode

Methoden zur Verbesserung der Innervationsfähigkeit bzw. willkürlichen Aktivierung

= **Methoden der kurzzeitigen maximalen Krafteinsätze bzw. Kontraktionen**

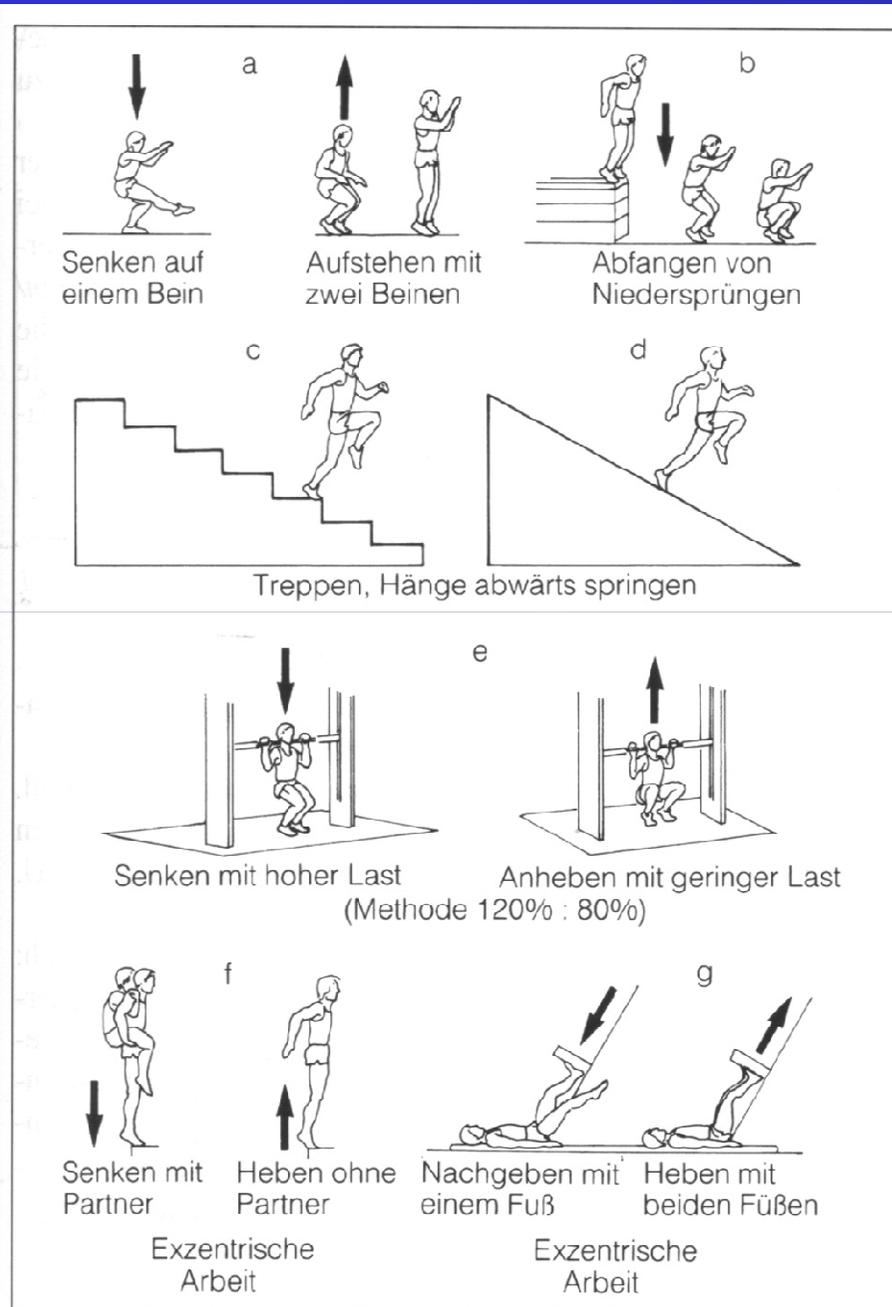
= **Verbesserung der Maximalkraft ohne wesentlichen Zuwachs an Muskelmasse**



„Methoden der kurzzeitigen maximalen Krafteinsätze“

		Maximale Krafteinsätze	Maximale Kontraktion
Kontraktionsform		konzentrisch	exentrisch
I n t e n s i t ä t	Geschwindigkeit	schnell	langsam
	Krafteinsatz	explosiv	kontinuierlich
	Lasthöhe	100 %	≈ 150 %
U m f a n g	Wiederholungen	1-2	3
	Serien	5	5
	Belastungsdauer		
D i c h t e	Pause zwischen Wiederholungen	10-15 s	10-15 s
	Serienpause	≥ 3 min	≥ 2 min

Negativ dynamisches Training (exzentrisches Training)



1. Exzentrische-konzentrische Kombination

2. Exzentrische-isometrisch

Abb. 173 Exzentrische Trainingsformen zur Verbesserung der Kniestrecker (M. quadriceps femoris = vierköpfiger Schenkelmuskel) (Übungen a, b, c, d, e) und der Fußstrecker (vor allem des M. triceps surae = dreiköpfiger Wadenmuskel) (Übungen d, f, g) (verändert nach Cometti 1988 b, 104/105 und 108/109)

Negativ dynamisches Training (exzentrisches Training)

Beachte um ein exzentrisches Training mit schweren Gewichten vorzubereiten, sollte der Sportler erst einmal durch negativ dynamische Übungen mit dem eigenen Körpergewicht das Abbremsen üben. Erst dann sollte mit progressiven ansteigenden Zusatzlasten gearbeitet werden. Einer derartige Belastungssteigerung dient der Verletzungsprophylaxe!

Zusammenfassung - Maximalkrafttraining

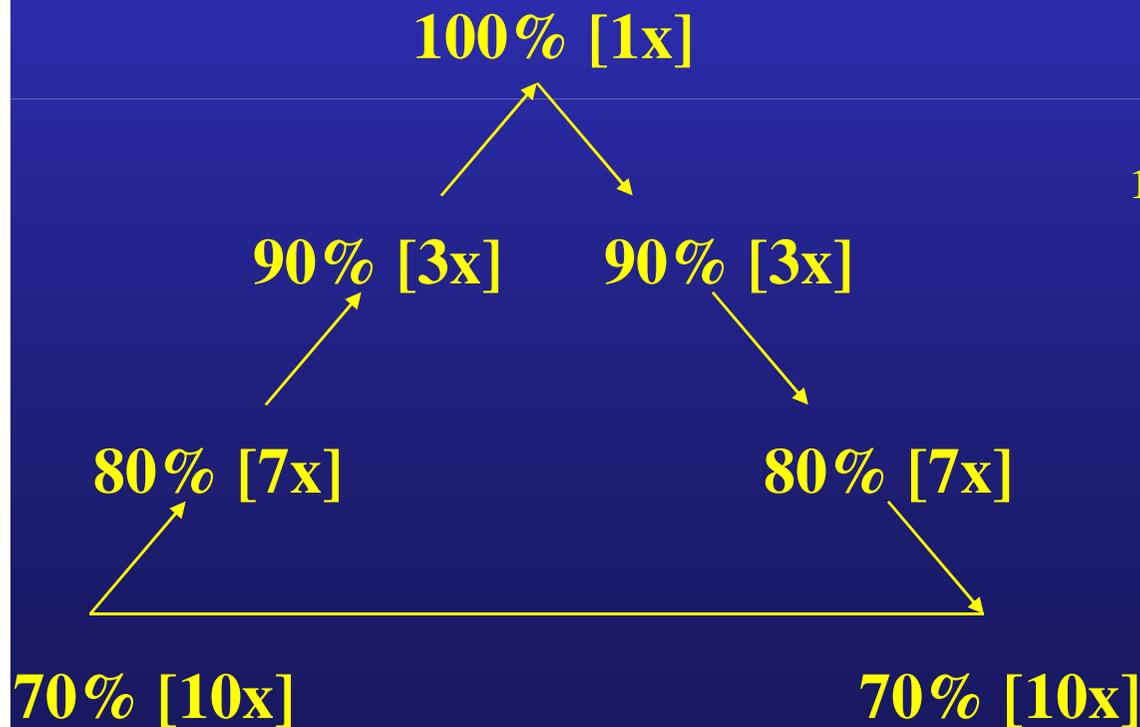
Maximalkrafttraining			
Trainingsart	Muskelaufbau- training	Kombiniertes Training	Intramuskuläres Koordinationstraining
Charakterisierung	Muskelfaserverdickung (= Hypertrophie)	Hypertrophie und synchrone Aktivierungs- erhöhung motorischer Einheiten	Synchrone Aktivierungs- erhöhung motorischer Einheiten
Anwendungsbereiche	Für alle Sportarten und Anwendungsbereiche als Krafttrainingsgrundart	Vorwiegend für Leistungs- und Hochleistungssport	Leistungs- und Hochleistungssport
Trainingsmethoden und Belastung	Methode hoher Wiederholungszahlen (10 – 15) und geringer Intensitäten (40 – 60%) Desmodromisches Training Isometrisches Training	Stato-dynamische Methode Methode „120 – 80“ Elektrostimulation	<ol style="list-style-type: none"> 1. Methode hoher und höchster Intensitäten (75 – 100%) und geringer Wiederholungs- zahlen (1 – 5) 2. Methoden reaktiver Belastung (100% und >100%) 3. Exzentrisches Training 4. Elektrostimulation

Abb. 190 Trainingsart, Anwendungsbereich, Trainingsmethoden und Belastung zur Steigerung der Maximal-
kraft (verändert nach *Ehlenz/Grosser/Zimmermann 1983, 99*)

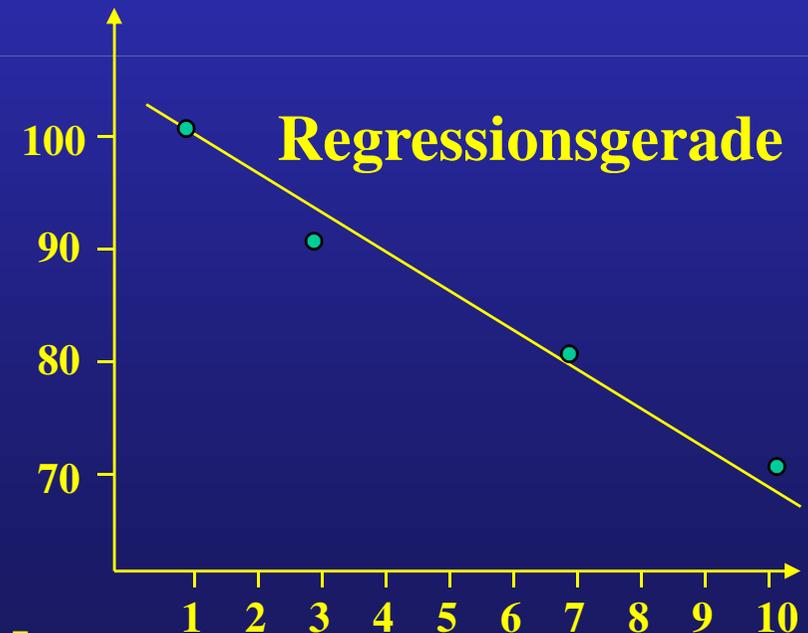
Mischformen		Submaximale Krafteinsätze	Pyramidenmethode
Kontraktionsform		konzentrisch	konzentrisch
I n t e n s i t ä t	Geschwindigkeit	schnell	explosiv
	Krafteinsatz	explosiv	explosiv
	Lasthöhe in %	100 - 95 - 90 %	80-85-90-95-100-90-80
U m f a n g	Wiederholungen	1-2 3 4	7 5 3 2 1 3 7
	Serien	2 2 2	1
	Belastungsdauer		
D i c h t e	Serienpause	≥ 3 min	≥ 3 min

Belastungspyramide und ihre graphische Darstellung als Regressionsgerade

Belastungspyramide mit %-Angaben :



Graphische Darstellung der Belastungspyramide:



Schnellkraftmethoden

, d.h. Verbesserung der Kraftbildungsgeschwindigkeit

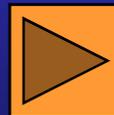
Methode I : - Hohe Anfangsgeschwindigkeit

- Start- und Explosivkraft, z.B. Bobstart

Methode II:- Hohe Endgeschwindigkeit

- progressive Beschleunigung, z.B. Kugel

- Folie BÜHRLE



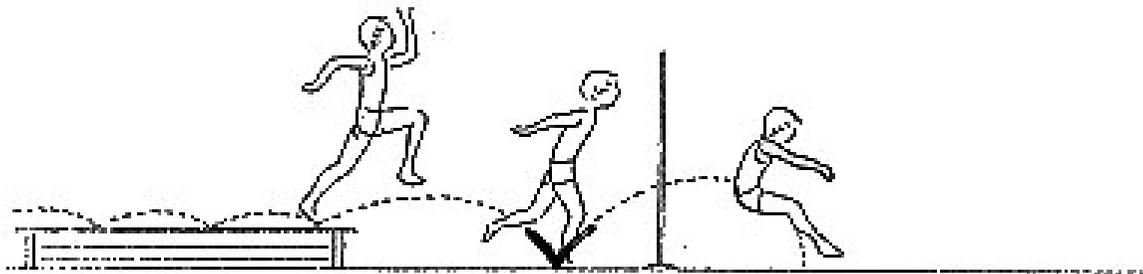
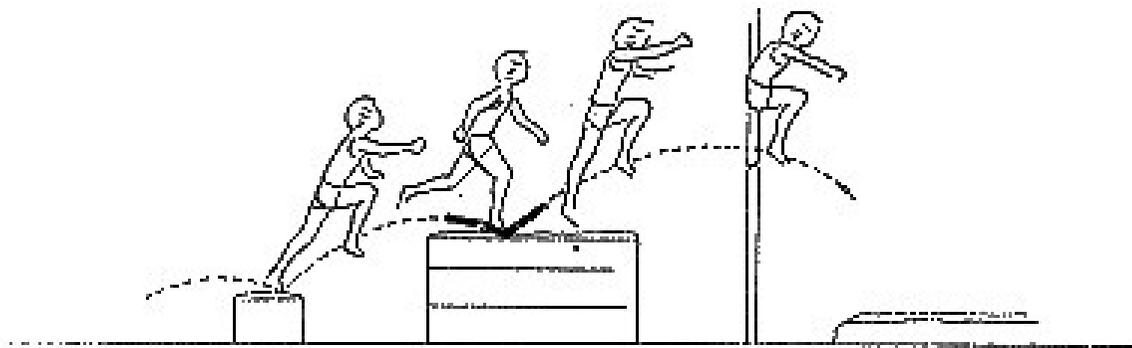
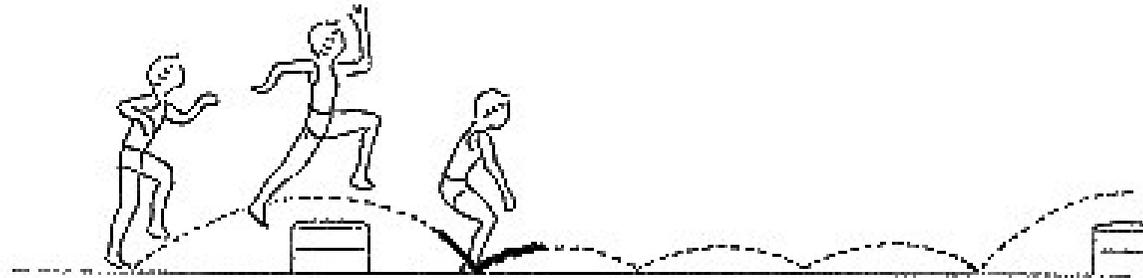
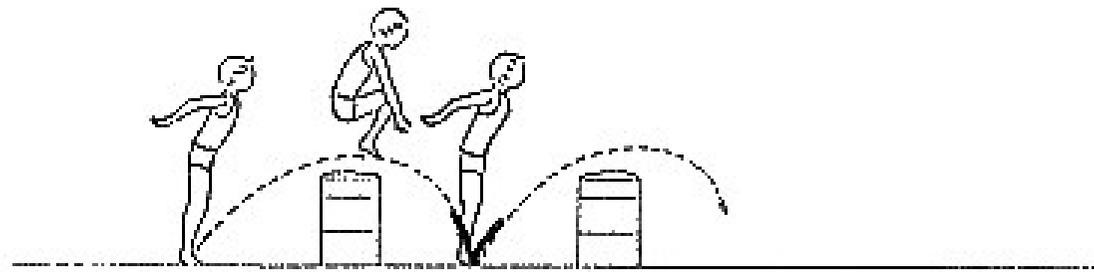
		Schnellkraftmethode	
		I	II
Arbeitsweise		konzentrisch	konzentrisch
I n t e n s i t ä t	Anfangsgeschwindigkeit	explosiv	
	Endgeschwindigkeit		explosiv
	Lasthöhe	30-50 %	
U m f a n g	Wiederholungen	7	
	Serien	5	
	Belastungsdauer		
D i c h t e	Pause zwischen Wiederholungen	10-15 s	
	Serienpause	> 3 min	

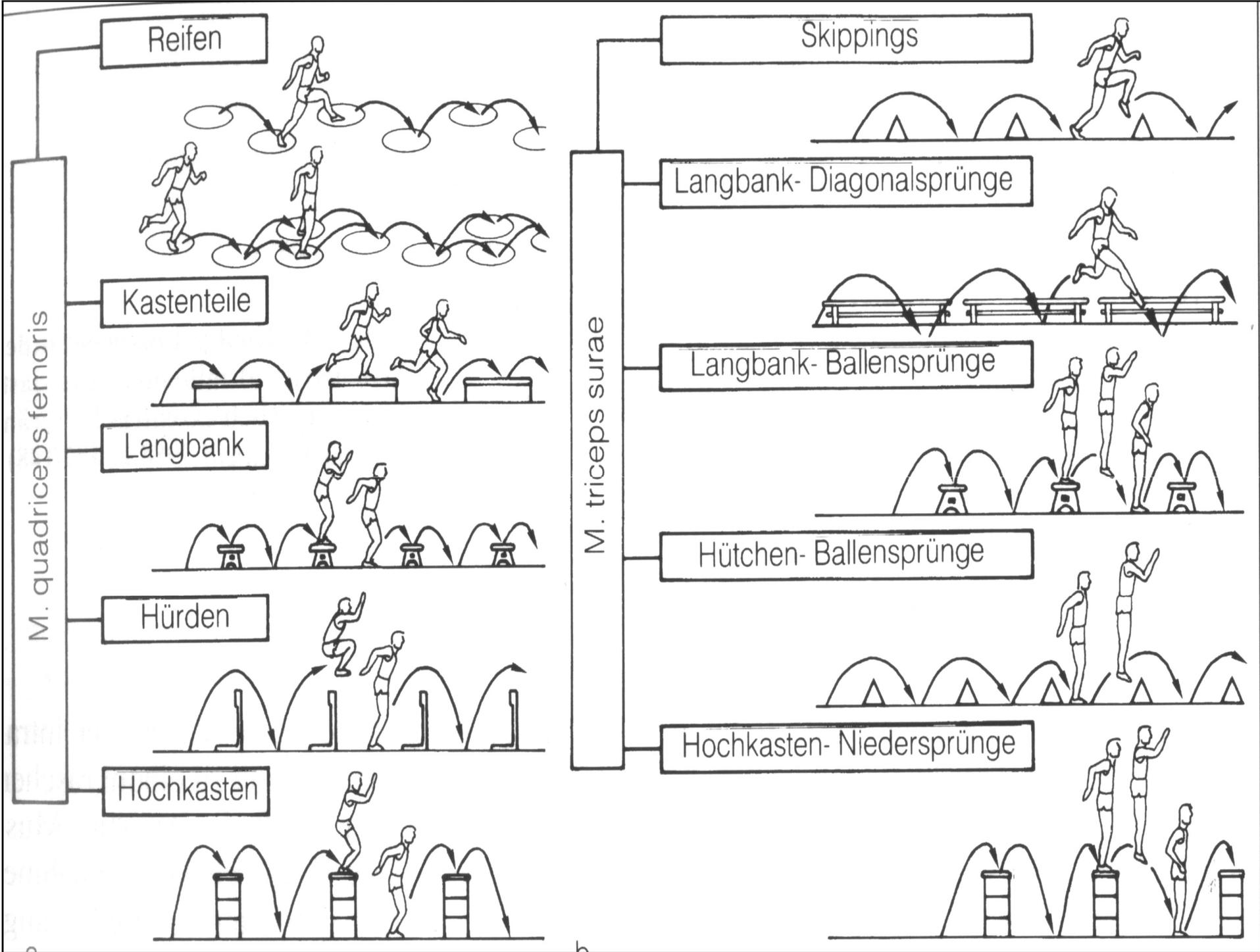
Reaktivkraftmethoden oder Polymetrische Methoden

d.h. Verkürzung der Umschaltpause des Dehnungs-Verkürzung-Zyklus, z.B. Sprungkombinationen auf Gerätebahn 

Beachte:

- **Aufrechterhaltung der Muskelspannung**
- **exakte, explosive Bewegungsausführung**
- **optimaler Übergang Dehnung - Verkürzung/Kontraktion**





Methoden Kraftausdauertraining

d.h. Verbesserung des Energieflusses im Muskel

d.h. langes Aufrechterhalten einer bestimmten Höhe des Kraftstoßes, z.B. Rudern

**Methode I: - 40-70% der Maximalleistung 20x
und 3-5 Serien mit 2 Minuten Pause**

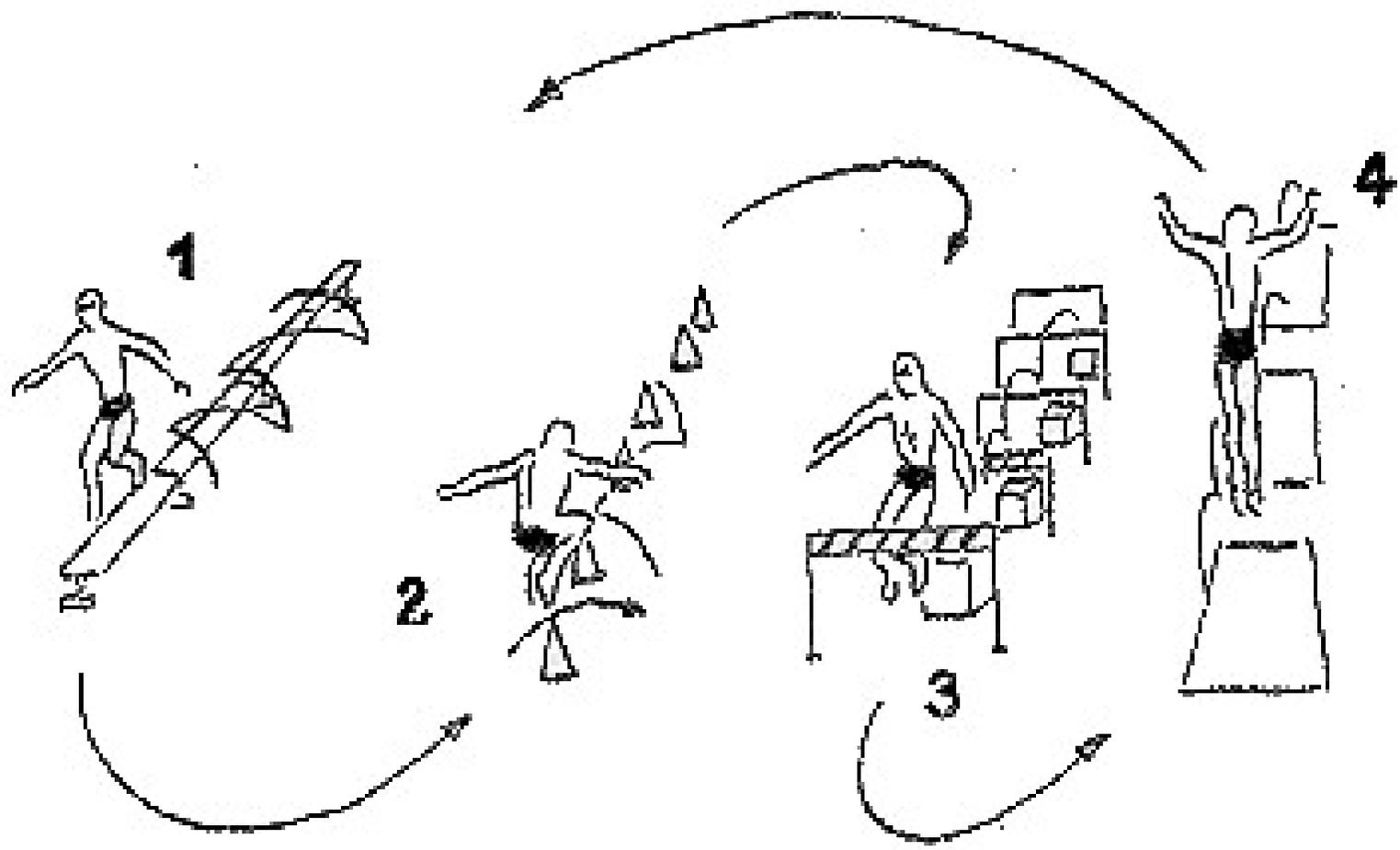
- Kraftstoß konstant halten, ohne Pause!

**Methode II: - 30-40% der Maximalleistung 30x
und 4-6 Serien mit 1 Minuten Pause**

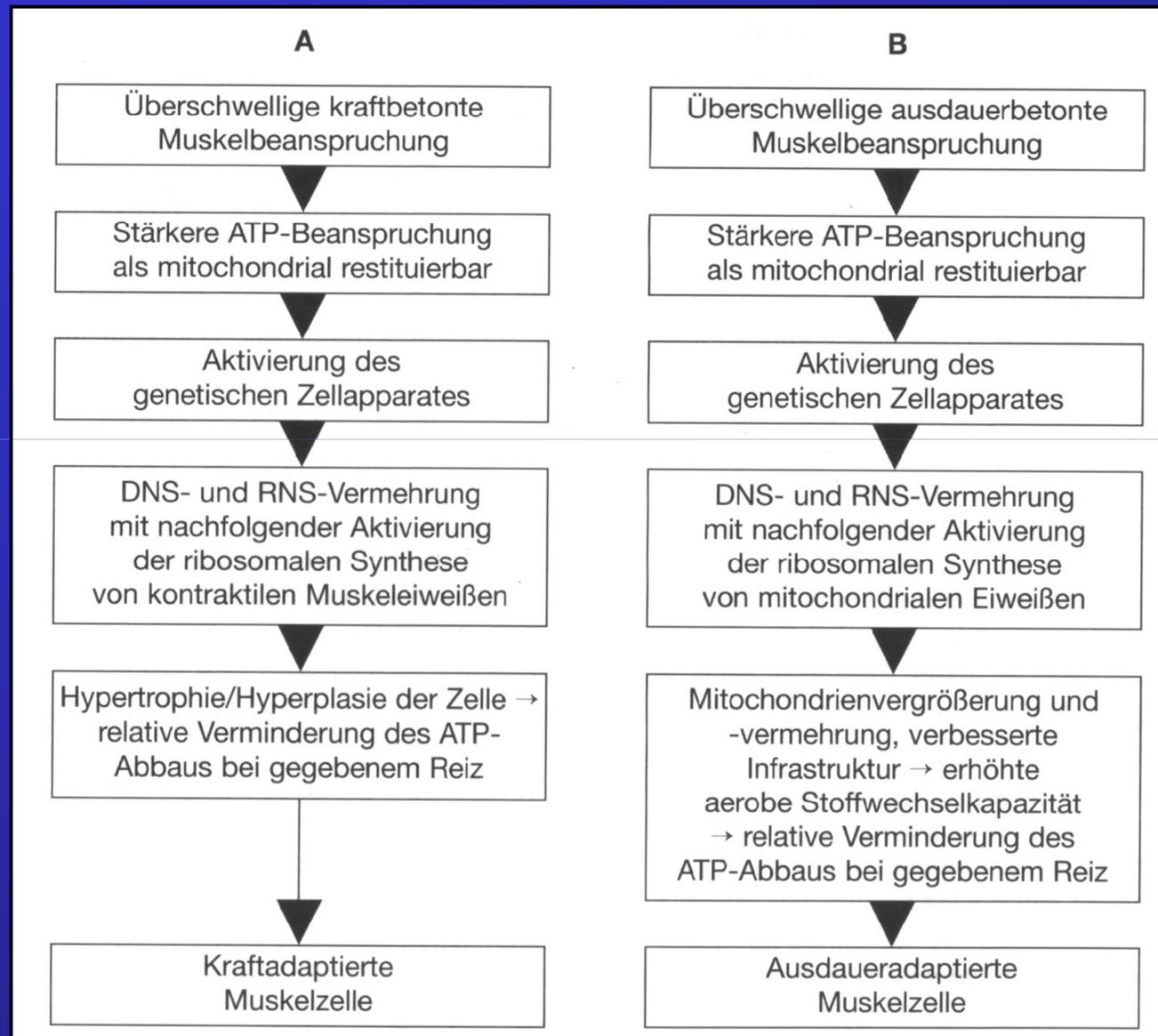
**- Langsame Bewegungsausführung
ohne Pause.**

z.B. : Kreistrainingsformen, Gerätebahnen

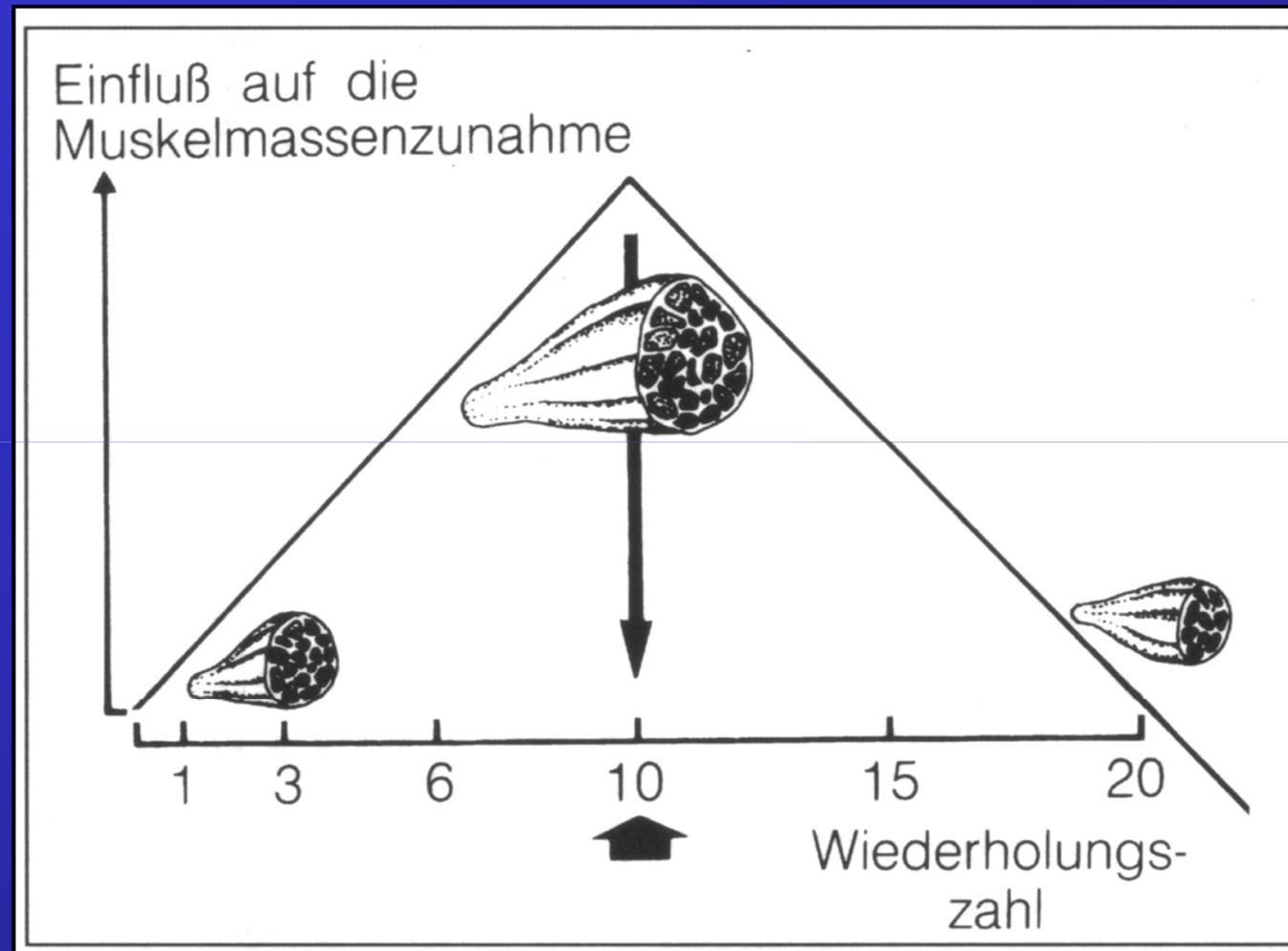




Hypothetisches Modell zur Hypertrophiesteuerung durch Krafttraining (A) bzw. zur Anpassung an ein aerobes Ausdauertraining (B) (Weineck, 2004, 278)



Einfluss der Wiederholungszahl auf die Entwicklung der Muskelmasse (Weineck, 2004, 259)



Zusammenfassung

- 1. Kraft-Trainingsmethoden richten sich nach der Trainingswirkung!**
- 2. Entweder man will die Kraftbildungsgeschwindigkeit und Innervationsfähigkeit erhöhen (Schnellkraft, Reaktivkraft) oder man will das Energiepotential erweitern (Hypertrophie - Maximalkraft) bzw. den Energiefluss verbessern (Kraftausdauer)!**
- 3. Zu beachten sind dabei die Arbeitsweise der Muskulatur (statisch oder dynamisch, konzentrisch oder exzentrisch) sowie die Kontraktionsformen (auxotonisch oder isometrisch)**

4. Als wichtigste Kraftfähigkeiten erweisen sich:
**Maximalkraft (Querschnittserweiterung und
Innervationsverbesserung)**
Schnellkraft (Start-, Explosiv-, Schnellkraft)
Reaktivkraft
Kraftausdauer

**5. Für deren Vervollkommnung sind jeweils
charakteristische Belastungskomponenten
(Intensität, Umfang, Pause) anzuwenden.**