

 **1. unter erschwerten Bedingungen**

Zug-Schub-Widerstandsläufe

Bergaufläufe

 **2. unter erleichterten Bedingungen**

Zug-Unterstützungsläufe

Bergabläufe

u.a.

 **3. Training mit Bein-Gewichtsmanschetten**

Kapitel-Verzeichnis

„Direktes“ Laufschnelligkeitstraining

1. unter erschwertten Bedingungen

Zug-Schub-Widerstandsläufe

Bergaufläufe

2. unter erleichterten Bedingungen

Zug-Unterstützungsläufe

Bergabläufe

u.a.

3. Training mit Bein-Gewichtsmanschetten



„Direktes“ Laufschnelligkeitstraining unter
erschwert Bedingungen

Zug-Schub-Widerstandsläufe
Bergaufläufe

1. „Direktes“ Laufschnelligkeitstraining unter erschwerten Bedingungen

ZUG

Zug-Schlitten

Zug-Reifen (Autoreifen)

Zug-Schirm

Speedy (Flaschenzugprinzip)

elektomechanische Zugsysteme

Partner-Seil-/Gummizug

Ziehen des Partners

Rollersprints mit Schlittenlast

SCHUB

Schub-Schlitten

Mattenwagen

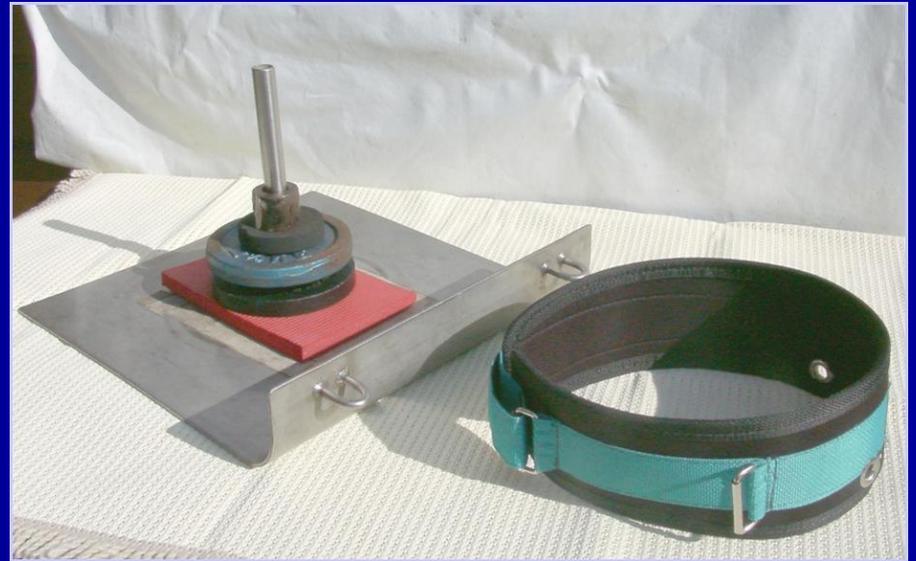
(Sprung-)Kasten

Laufband-Selbstantrieb

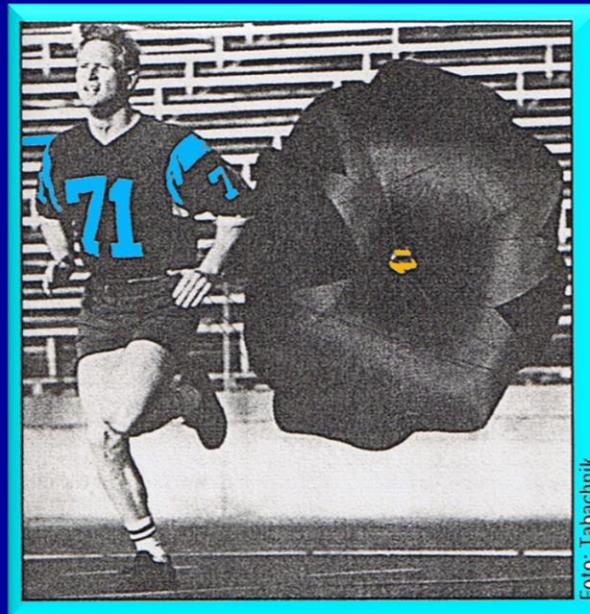
ZUG-SCHLITTEN



ZUG-SCHLITTEN (mit Zuggürtel)

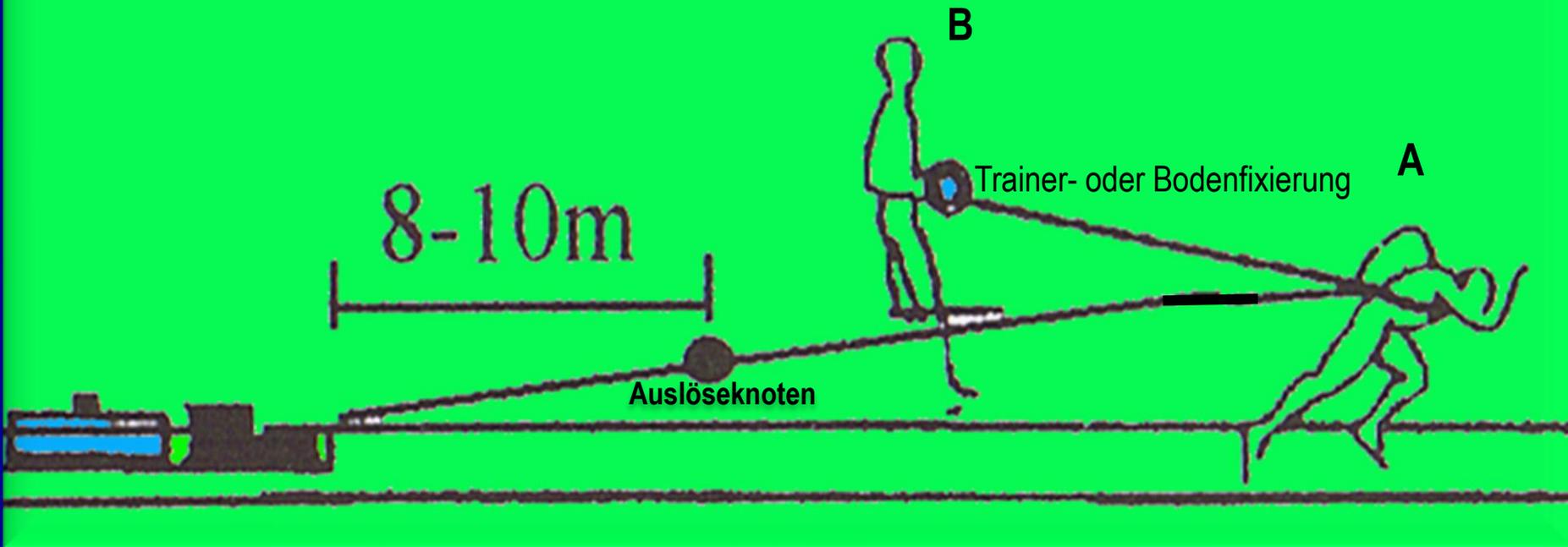


ZUG-SCHIRM

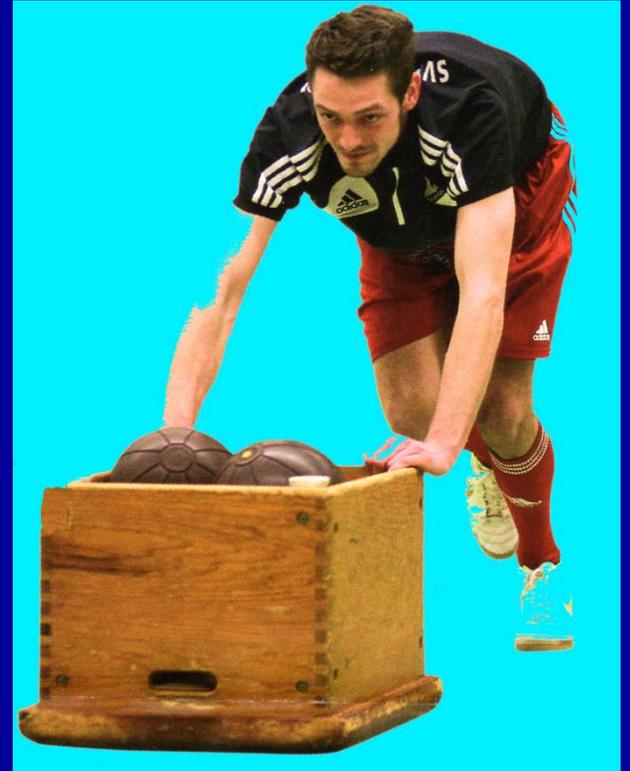


Speedy-Zuggeräte (Flaschenzugprinzip)

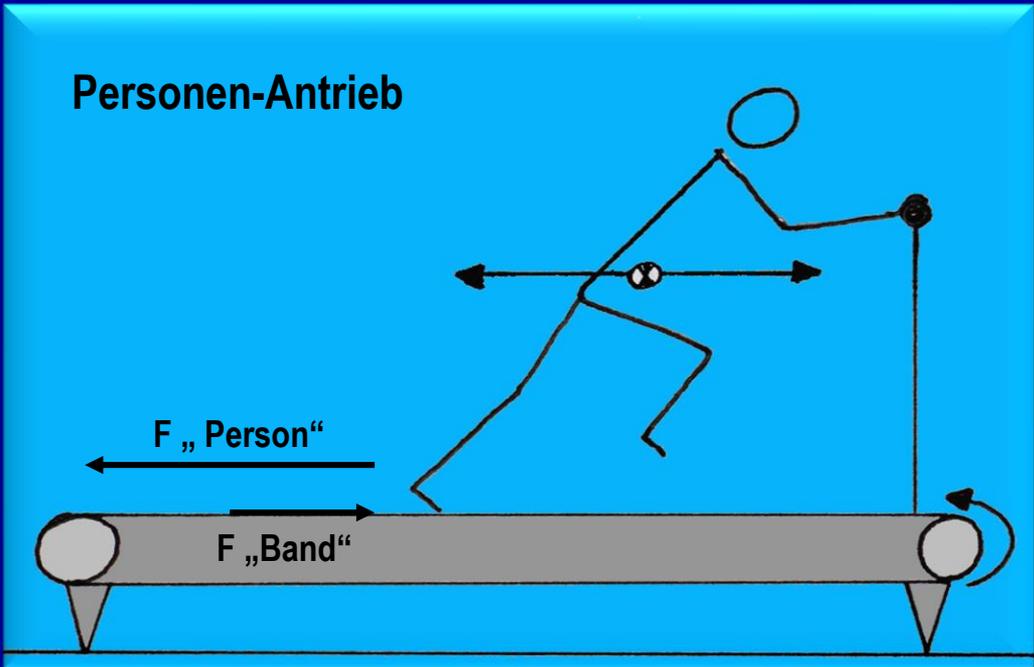
A zieht Schlitten; B hält dagegen (Rolle)



Schubgeräte



Laufband mit Selbstantrieb



Rollkasten-antrieb



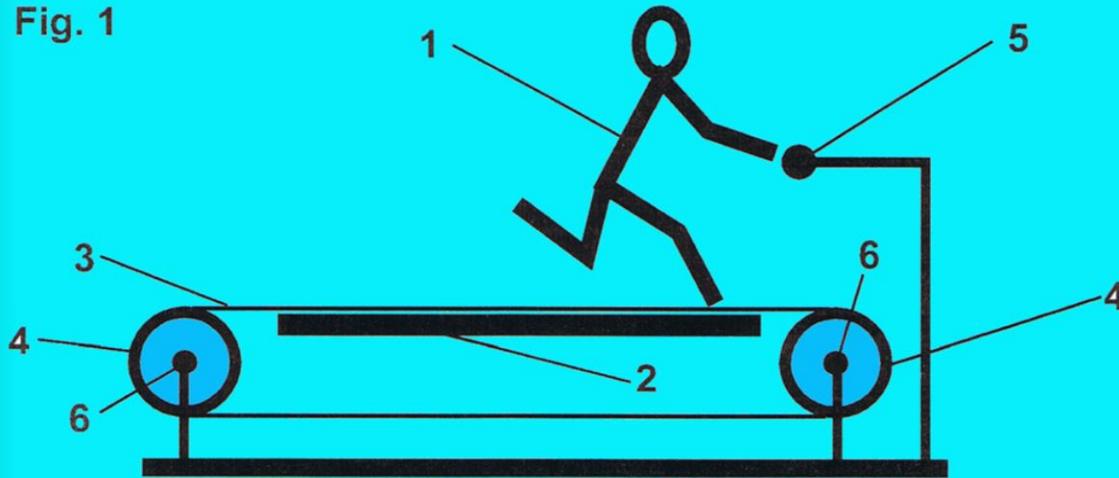
SCHUBBELASTUNG

Hocheffektives Training der Sprintkraft für Antritt und Laufbeschleunigung

Sprinttrainingsgerät

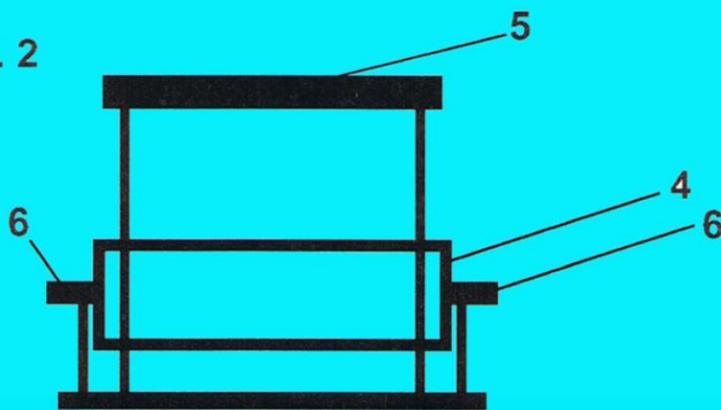
nach H. Allmann und J. Edlmann-Nusser

Fig. 1



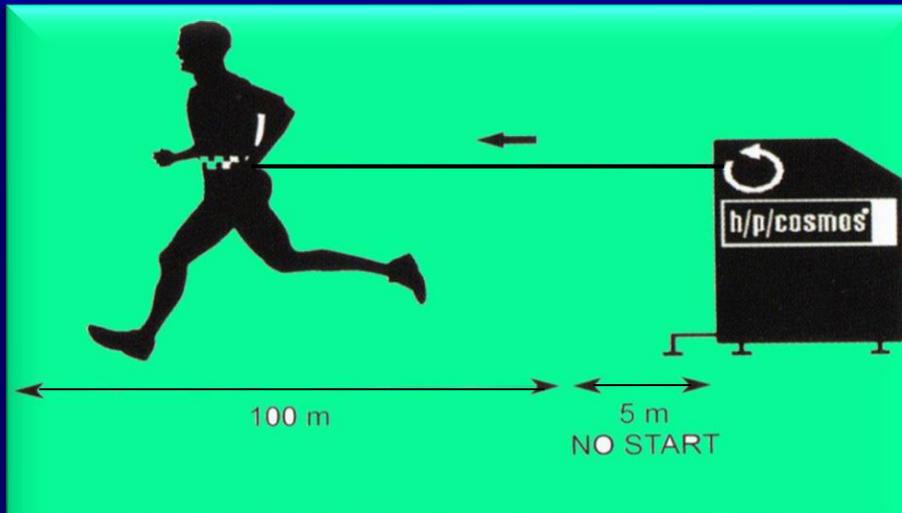
Laufband **ohne Motor** zum Eigenantrieb mit veränderbarem Antriebswiderstand (Trägheitsmoment) zur direkten Verbesserung der Sprintkraft, Antrittsbeschleunigung und Lauf-schnelligkeit

Fig. 2



1: Sportler
2: Lauffisch
3: Laufband
4: Laufbandrollen
5: Haltestange
6: Rollenachse mit aufsteckbarem Zusatzgewicht zur Massenveränderung (Trägheitsmoment) und Antriebswiderstandsveränderung

„Sprinttrainer“ h/p/cosmos comet 3p



Sprinttrainer“ h/p/cosmos comet 3p



- Zugwiderstands- und Zulentlastungstraining mit konstanter „Last“ bis über 100m
- kontrolliert veränderbare Lasten während des Sprints
- konstante „Lasten“ bei veränderbarer Geschwindigkeit

Ivo TRAINER

mobiles Zugwiderstandssystem

Gerätemerkmale

patentiertes System mit stufenloser Regulierung des Widerstandes mit Wandhalterung oder mobilem Standfuß

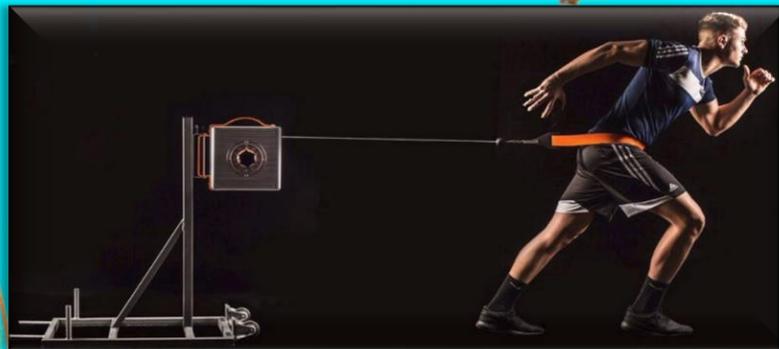
schwenkbare Aufhängung mit rollengelagertem Gürtelsystem erlaubt lineare und mehrdimensionale Bewegungen mit konstantem Widerstand

Seilauszuglänge 22m und patentiertes Bremssystem

Trainingsweste mit Schultergurtsystem (optional)

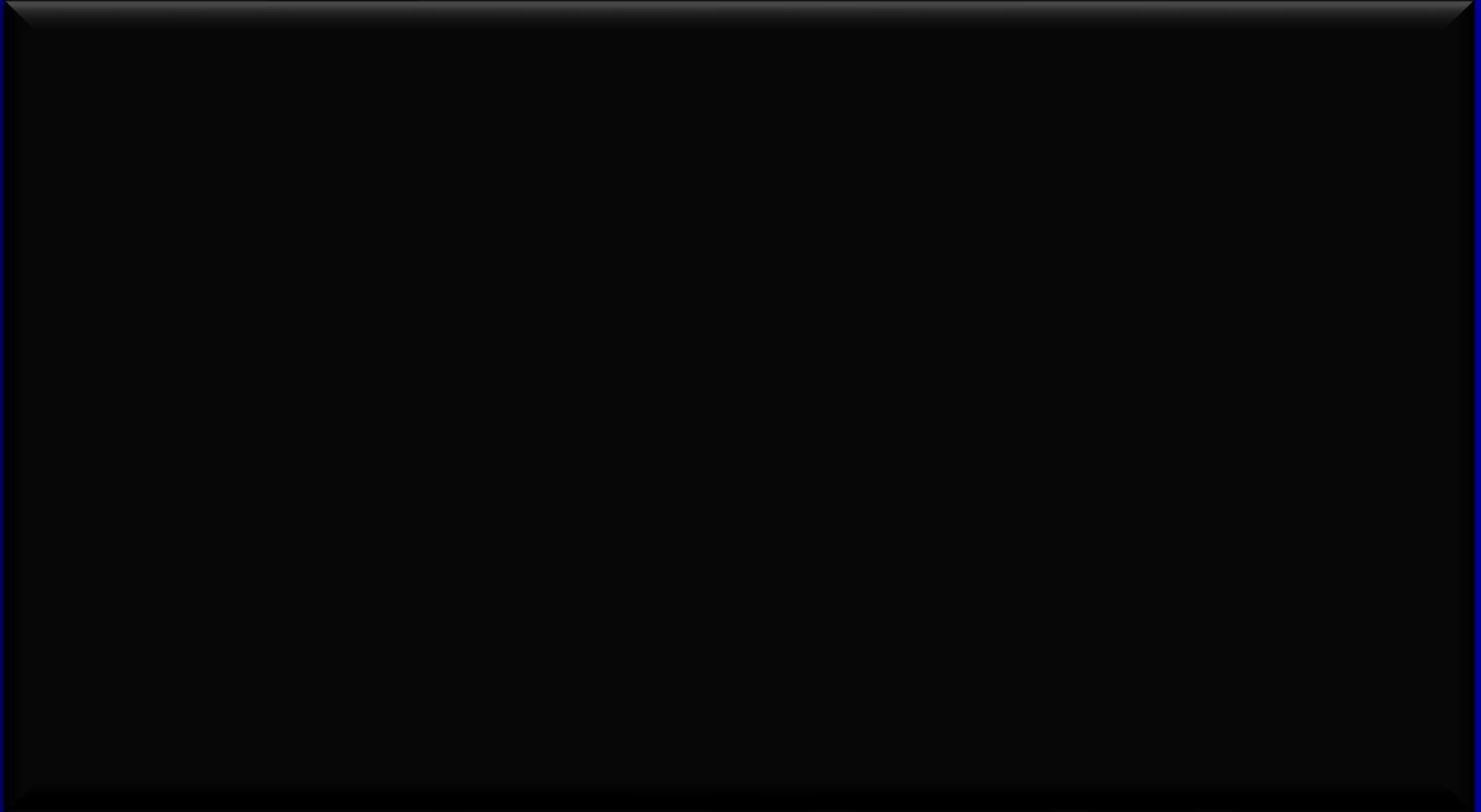
schnelles Einhaken mit Karabiner erlaubt zeitsparendes Training in größeren Gruppen

gut sichtbare Skalierung erlaubt schnelle, probandenbezogene Intensitätseinstellung und damit gut nutzbar auch im Aufbautraining des Nachwuchssports



ivo TRAINER – mobiles Zugwiderstandssystem – DSHS Köln

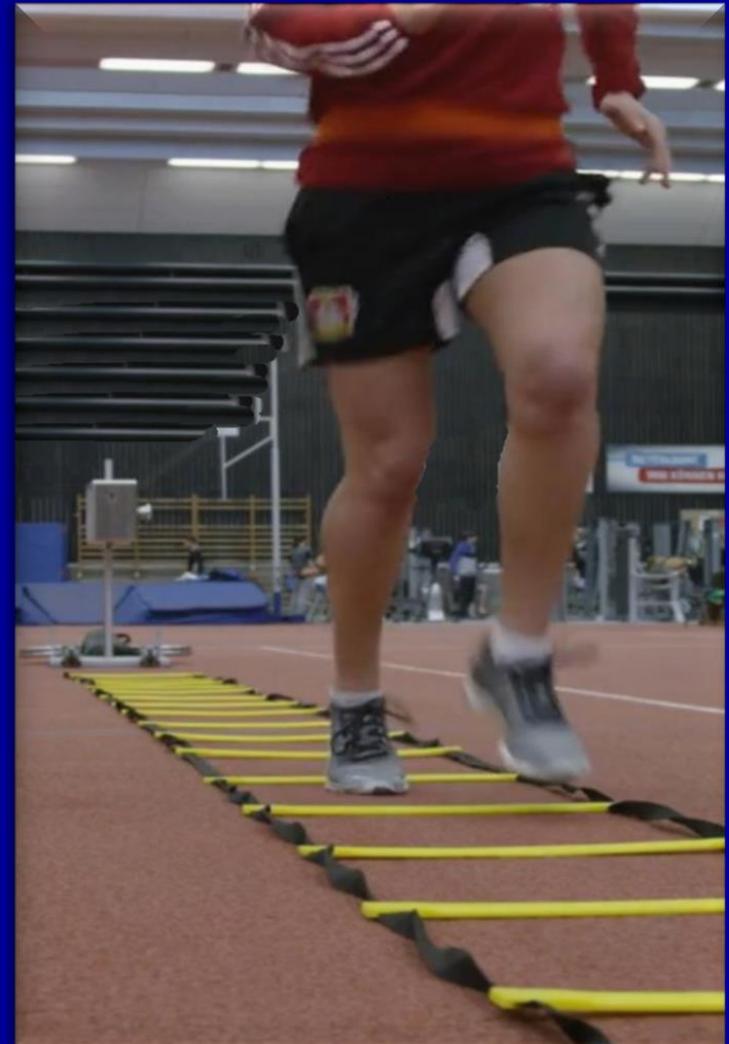
Video, Deutsche Sporthochschule (DSHS) Köln, genehmigte Überlassung



The logo for IVO Trainer features a stylized, dark-colored mechanical component, possibly a piston or a similar part, positioned above the text. The component has a central circular feature and a vertical line extending downwards. The text "IVO Trainer" is written in a clean, white, sans-serif font, centered below the component.

IVO Trainer

ivo TRAINER an der Deutschen Sporthochschule Köln





Krafttraining

Schulter

Rücken

exzentrisches
Beinkrafttraining

Zugwiderstandsläufe mit

ZUG-



SCHLITTEN



Zugwiderstandslauf mit belastetem Schlitten

Wichtiges Ausführungsprinzip:
Sprintgemäßes Laufen muss noch möglich sein!
Zugwiderstand (hier ca. 20 kg) bewirkt deutlich sichtbare Sprintmerkmale u. fördert deren Ausprägung

Bild: Luca Toni



Zugwiderstandslauf mit belastetem Schlitten



Sprint-Weltrekordler mit einem seiner Haupttrainingsübungen: Sprinten mit Zugschlitten

(hier ca. 45 kg)





„Stampfen“ im Gehtempo ohne reaktiv-
ballistischem Stützimpuls (Sprintdynamik)
ist kontraproduktiv

„Direktes“ Sprintkrafttraining: ZUGWIDERSTANDSLÄUFE



Lauf mit Zugschlitten

Video, H. Allmann



Zugwiderstandslauf mit Auskoppeln

Video, H. Allmann



Sprunglauf mit Zugwiderstand

Video, H. Allmann





Wirkung von Zugwiderstandsläufen

ZUGWIDERSTANDSLÄUFE (ZWL)

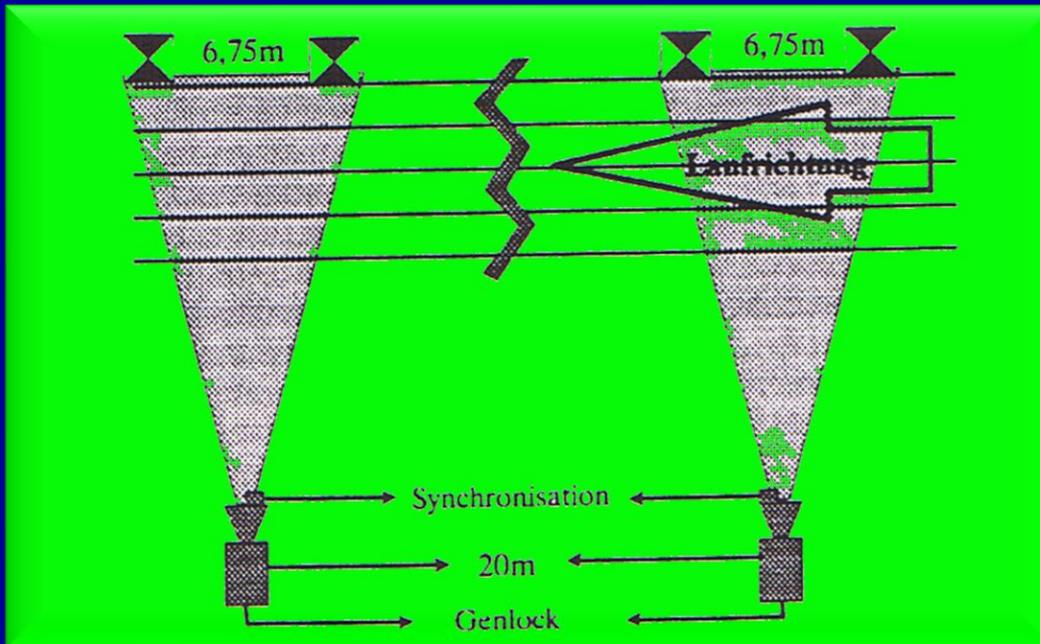
These: ZWL sind ein hochwirksames Trainingsmittel zur Verbesserung der Sprintkraft und Laufkoordination, wenn die Zuglast ein sprintgemäßes Laufen gestattet.

Biomechanische Untersuchungen und Trainererfahrungen zu ausgewählten Leistungsparametern von (maximalen) **Zug-Widerstandsläufen** führten im Vergleich zu „freien“ Sprintläufen zur hocheffektiven Verbesserung der Sprintkraft, Antrittsbeschleunigung und Sprintschnelligkeit.

Biomechanik 1

Untersuchungen zur Übereinstimmung von Zugwiderstandsläufen und Sprintbewegungen

Dr. A. J. Knicker, Workshopbericht 1994: „Widerstandsbelastungen im Schnelligkeitstraining“, DSHS Köln



Untersuchte Merkmale

Schrittlänge
Stützdauer
Flugzeit
Beugung/Streckung Sprunggelenk
Beugung/Streckung Kniegelenk
Beugung/Streckung Hüftgelenk
Oberkörpervorlage
Bewegung/Höhe Körperschwerpunkt

- Kameras rechtwinklig zur Bewegungsebene, Abstand 20m
- phasen- u. zeitpunktsynchronisiert
- beobachtete Ausschnitte:
 - Beschleunigungsphase
 - maximale Geschwindigkeitsphase
- Markierung verschiedener Körpersegmente

ERGEBNISSE

- **Untersuchungsobjekt:** Hauptbeschleunigung im Sprint - *Streckbewegung und Streckkraft im oberen Sprunggelenk, Kniegelenk und Hüftgelenk*

Nach Fußaufsatz unter Zuglast im Vergleich mit „freiem“ Lauf/Sprint

- größerer Beugewinkel (= steilerer Fußaufsatz) im oberen Sprunggelenk
- aus **tieferer** Anfangsbeugung des Knie- u. Hüftgelenks erfolgt sofort (!) Streckbewegung – auch bei geringen Zuglasten (2,5kg)
- **größerer** Streckwinkel von Knie und Hüfte bei Stützende – auch bei hoher Zuglast (35kg) vollständige(!) Knie- und Hüftstreckung
- Haupt-Gesamtstreckarbeit erfolgt über die **Kniestreckung**
- Streckbewegung unter Ausnutzung der gesamten Bewegungsamplitude
- Körpervorlage nahezu direkt proportional zur Zuglast; bleibt kurzfristig im anschließenden freien Lauf auf Niveau des ZWL



BIOMECHANIK 2

E. Rohde, Dipl. Arbeit, DSHS Köln; Workshopbericht 1994, Widerstandsbelastungen im Schnelligkeitstraining

- Definition des Zugmaximums (ZUG-MAX):
 1. auf Trainingsboden (!) 4 normale Gehschritte des Probanden markieren,
 2. nach Auftaktschritt zur 1. Markierung Gewicht 2 Doppelschritte ziehen und Markierungen treffen,
 3. Ferse dabei nicht aufsetzen und hinteres Bein völlig strecken,
 4. Zugschlitten kontinuierlich bewegen,
 5. Gewicht bis Zugmaximum steigern (versch. Bodenbelag bis 30kg Differenz)
- ZUG-MAX ermöglicht Abstimmung der Zuglast auf aktuelles Leistungsvermögen des Athleten und den Bodenreibungswiderstand (Differenz bis 30kg)
- Methode: Videoanalyse von ZWL mit: 20-30%, 30-40% und 60-70% ZUG-MAX
- Flugzeit-Abnahme und Stützzeit-Zunahme mit steigender Zuglast
- Optimale **Körperstreckung über alle Gelenke der StreckSchlinge** und deutlicher Schwungbeineinsatz unabhängig von Zuglast
- Nach Stützbeginn sofortige(!) Streckung des geringeren Kniewinkels (vergl. „freier“ Lauf)
- Vortrieb ist Resultat einer Stoßbewegung bei größerer Oberkörpervorlage
- ZWL führen auch bei höherer Zuglast (60-70% ZUG-MAX) zur optimalen Fuß-Knie-Hüftstreckung durch explosiv-ballistische, vorwiegend konzentrische, Muskelkontraktionen; **Verbesserung der Explosivkraft und Schnellkraft**
- **Geringe** Zuglasten (20-40% ZUG-MAX) zeigten *keine Verbesserung der Schnellkraft der Bein-Hüft-Streckmuskulatur*, jedoch **bessere** Lauftechnikmuster /Laufkoordination
- ZWL mit höherer Belastung und Kraftgewinn ergab **verbesserte** Sprintbeschleunigung und höhere **vertikale Sprungkraft (CMJ)**

FAZIT - SCHLUSSFOLGERUNGEN

- Schon geringe Zuglasten bewirken (positive) Laufstrukturveränderungen bzgl. **Lauftechnik**, **Laufkoordination** und **Sprintkraft** durch eine ausgeprägtere Fuß-, Knie- und Hüftstreckung über die ganze Gelenk-Bewegungsamplitude, höheren Schwungbeineinsatz (Kniehub) und verstärkte Oberkörpervorlage über das Maß des „freien“ Laufs hinaus.
- Die geringe und schnelle Amortisationsphase im oberen Sprung- und Kniegelenk nach Stützbeginn unter Zugbelastung mit sofortiger Streckerarbeit weist auf hohen explosiv-ballistischen Bewegungsimpuls mit maximal schneller, nahezu synchroner Aktivierung aller motorischen Einheiten der „Sprintmuskulatur“ mit hoher Kraftentwicklung – auch schon bei geringer bis mittlerer Zuglast.
- Dadurch Verbesserung nicht nur der **inter-**, sondern auch der **intra**muskulären Koordination und somit der Explosiv- und Schnellkraft.
- Durch **schnelle** konzentrische Kontraktion der Bein-/ Hüft-Streckmuskeln zu Stützbeginn wird auch deren **stiffness**-Fähigkeit (Antritt) hoch beansprucht und verbessert.
- Die dargelegten, positiven Wirkungen von ZWL sollten im Alter von 13-16 Jahren unter folgenden Voraussetzungen begonnen werden:
 - Sprint-Laufmuster kraft-, fähigkeits- und entwicklungsangepasst **deutlich realisierbar!!**
 - Beginn mit **geringen** Zuglasten; „Trainerauge“ wichtigstes Regulativ!!
 - **Laufkoordinatives Grundmuster und allgemeine Grundkraft sollte vorhanden sein**

Biomechanik 3

Zugwiderstandsläufe im Schnelligkeitstraining

R. Mouchbahani, A. Gollhofer, H.-H. Dickhuth. In: Die Lehre der Leichtathletik 21-23, 1994

Untersuchte Parameter

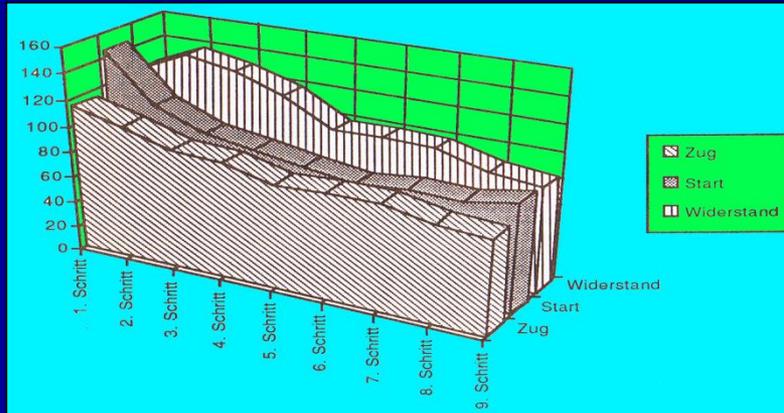
- a) elektromyografische Erfassung von: m. vastus medialis, m. rectus femoris, m. biceps femoris, m. gluteus magnus, m. tibialis, m. gastrocnemius
- b) Bodenkontaktzeit (BKZ) mittels Meßdorn im Laufschuh
- c) Laufzeiten bis 40m mit 10m-Laufintervallen
- d) Bewegungsablauf mittels High-Speed-Videoaufnahmen

Methode

- a) Probanden: n=6 Sprinter(innen) der Eliteklasse
- b) je 2 Läufe unter Bedingung: „freier“ Lauf – Zugwiderstandslauf (ZWL) – Zugenlastungslauf (ZEL) max. Intensität, 3 Min. Laufpause, 12 Min. Serienpause zwischen den Bedingungen
- c) telemetrische EMG-Erfassung der o.g. sprintrelevanten Muskeln
- d) Zuggerät: Speedy (Flaschenzugprinzip)
- e) Zugwiderstand: 5kg (1 Proband 2,5kg)
- f) Laktatbestimmung (direkt nach Lauf)

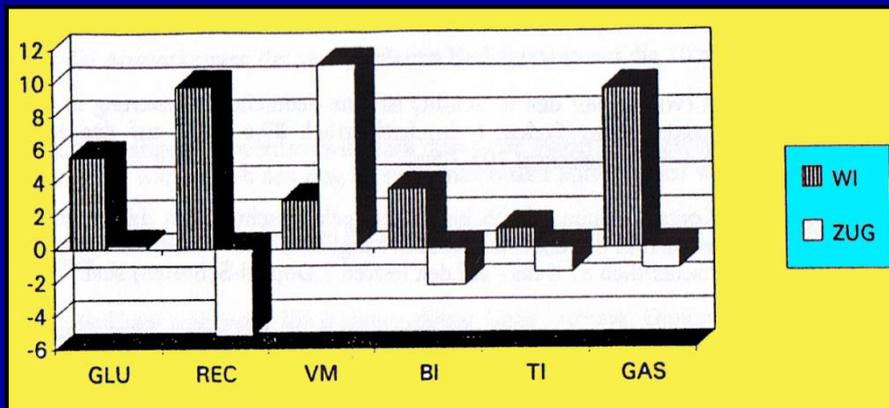
Ergebnisse

- Die **BKZ** ist beim ZWL gegenüber ZEL (Läufer wird gezogen) und Freilauf deutlich **höher**



Bodenkontaktzeiten unter den Bedingungen ZWL, ZEL und Freilauf („Start“) bei 9 Doppelschritten

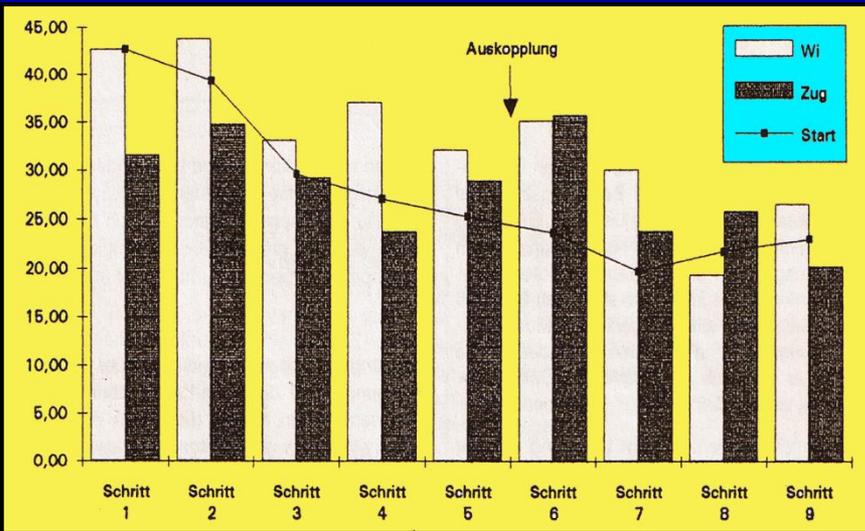
- Alle lauf-/sprintrelevanten Muskeln werden durch **ZWL** (siehe EMG) schon bei relativ geringer Zuglast unterschiedlich deutlich über die „Freilauf“-Beanspruchung aktiviert. Bei höheren Lasten müssen hohe kraftwirksame Muskelbeanspruchungen u. **Sprintkraftverbesserungen** angenommen werden! Grundsätzliche Bedingung ist stets sprintmäßiges Laufen (kein „Bergsteigen“!)



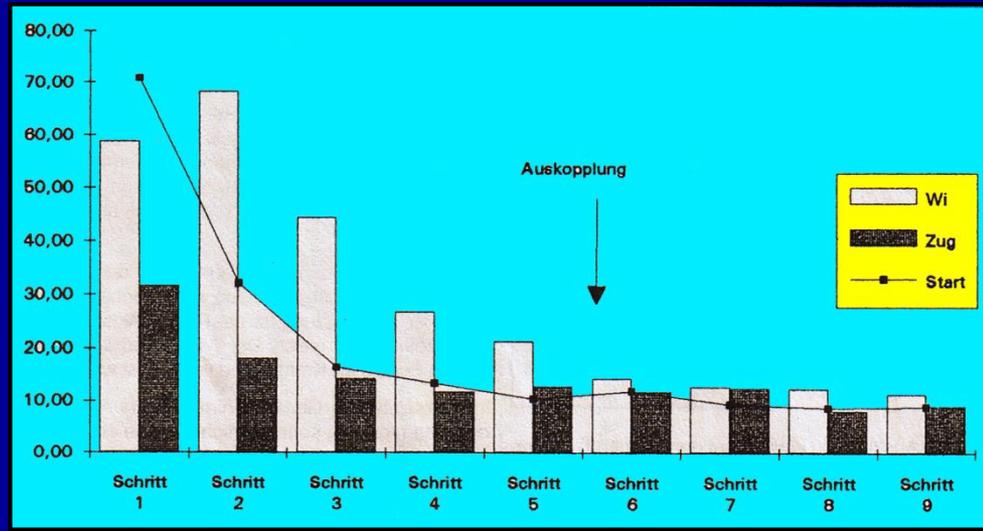
Muskelaktivität im Mittel der Probanden im Vergleich ZWL und ZEL. Mehrbelastung bzw. Entlastung im Vergleich zum freien Sprint (NULL-Linie)

Der m. vastus medialis (Kniestrecker) wird beim ZEL (Annahme: auch bei Bergabsprints) hoch aktiviert und beansprucht (stiffness- oder Schutz-Reaktion zur Kniegelenkstabilisierung)

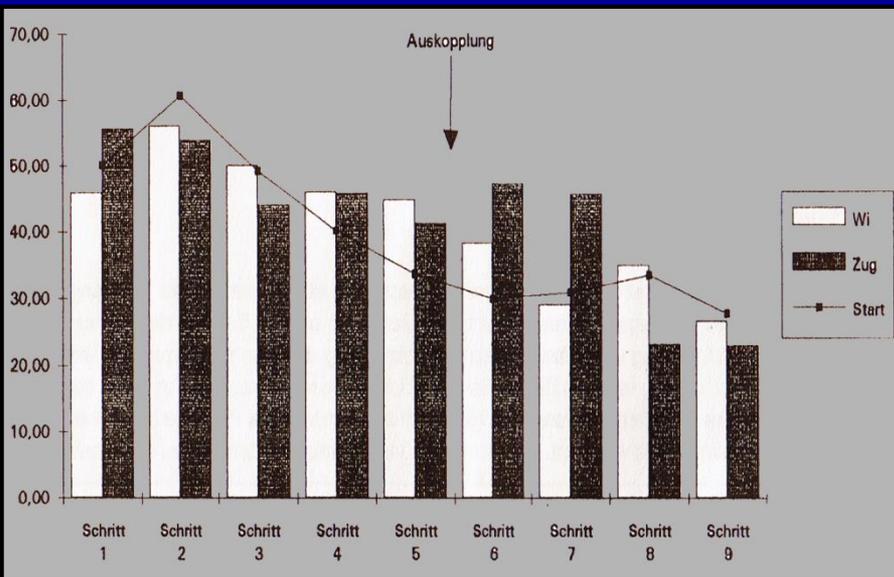
Elektromyogramme ausgewählter Muskeln bei Bodenkontakt im Vergleich ZWL, ZEL zu Freilauf



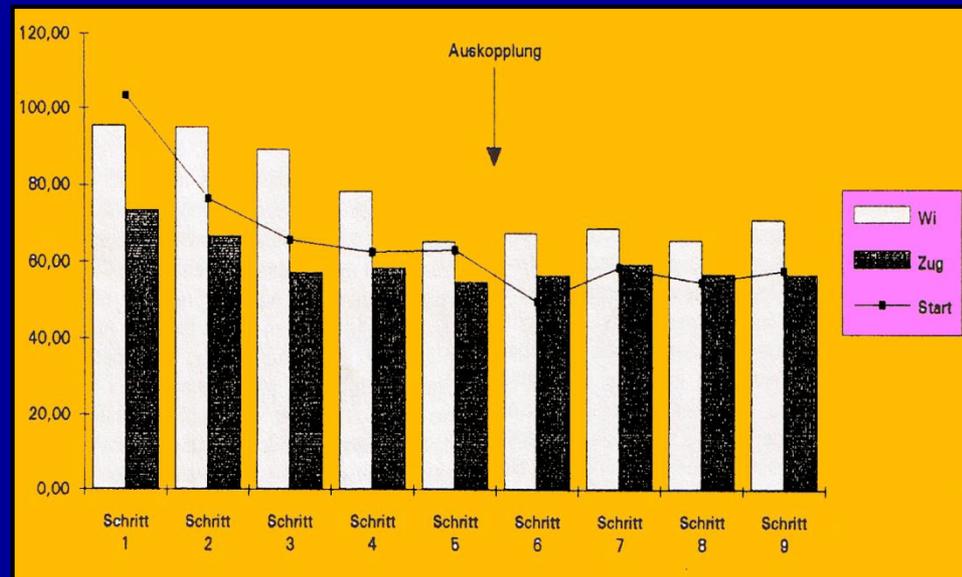
m. gluteus max.: Enlastung durch Zug (ZEL)
höhere Aktivierung (Kraftentwicklung) bei ZWL



m. rectus femoris: sehr hohe Aktivierung bei ZWL über Freilauf



m. vastus medialis: höhere Aktivität bei Zug (ZEL)
höhere Aktivität bei ZWL



m. gastrocnemius: deutlich höhere Aktivität bei ZWL
deutliche Entlastung unter Zug (ZEL)

Ergebnisse

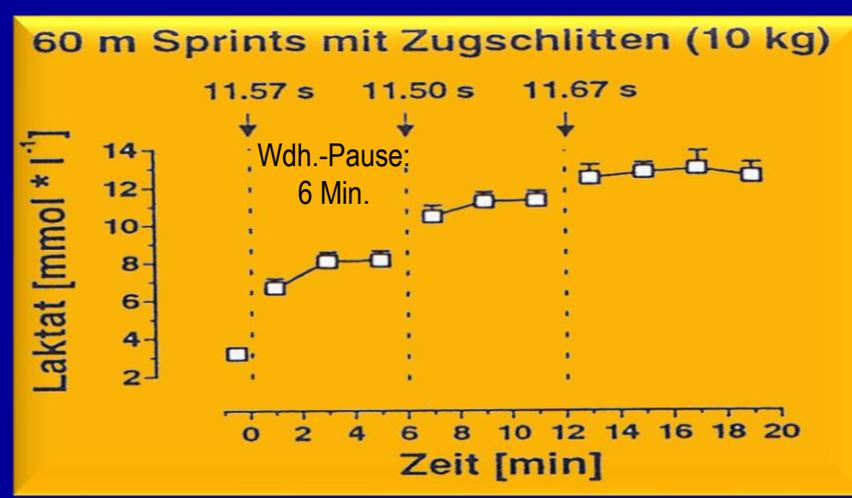
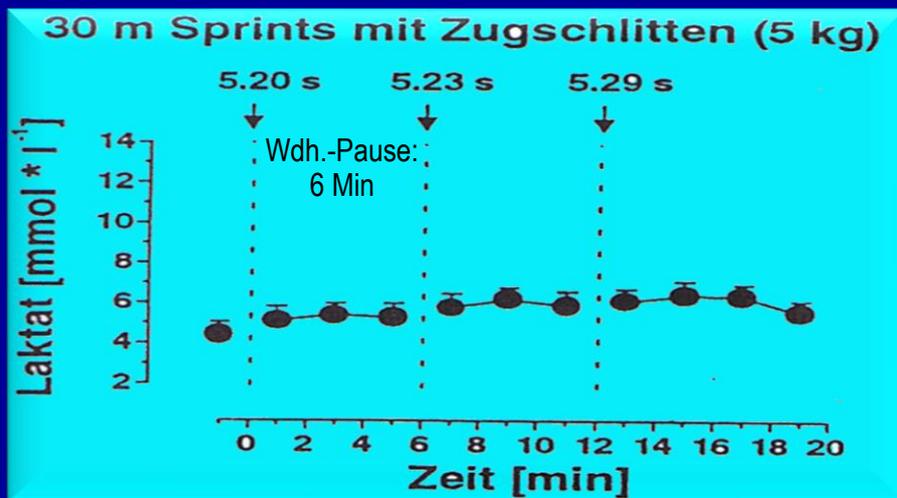
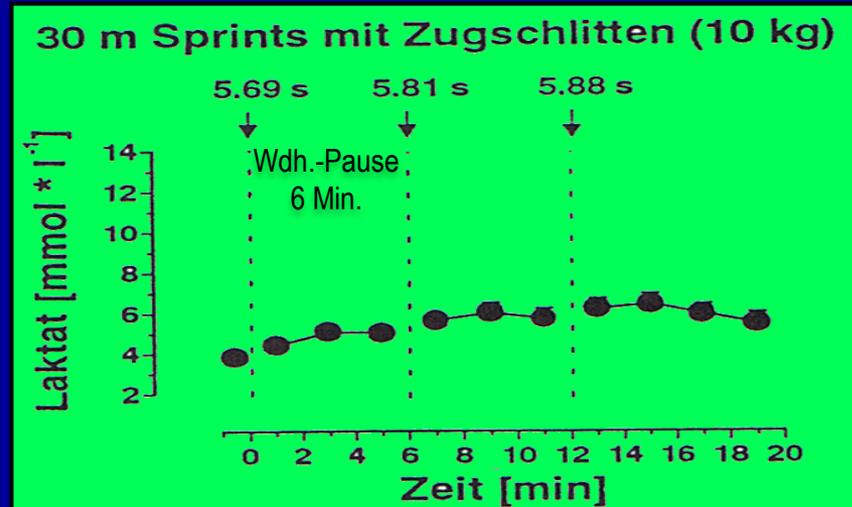
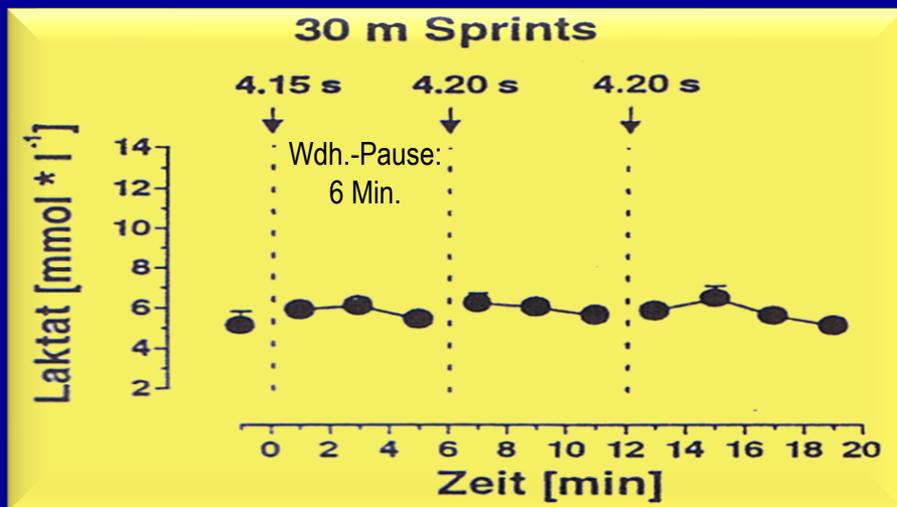
- Zuglast vermindert proportional die Laufgeschwindigkeit, hauptsächlich durch Verkürzung der Schrittlänge, **weniger** durch die Schrittfrequenz und Erhöhung der Bodenkontaktzeit.
- ZWL mit höherer / steigender Zuglast verbessern verstärkt die Explosiv- und Reaktivkraft und somit direkt die Sprintkraft als ein hoch beschleunigungsspezifisches Trainingsmittel.
- Unter der Bedingung eines noch gut koordinierten, sprintgemäßen Laufens nahe am realen Bewegungsablauf sind **ZWL die speziellsten der speziellen Trainingsmittel der Lauf-/ Sprintbeschleunigung.**
- Auskoppeln nach ZWL zeigt sich effektiv auf nachfolgenden Sprint, wenn bewusst Schrittfrequenz u. Raumgewinn erhöht werden (siehe auch „Modell“ Bergab- / Bergaufläufe)

Vergleich typischer Sprint-/Laufmerkmale zwischen Fußball und Zugwiderstandsläufen

- ZWL haben eine hohe Übereinstimmung mit der Lauf-/Sprintbewegungsstruktur
- Sprintantritte im Fußball werden i.d.R. über eine Stoßbewegung, bei verstärkter OK-Vorlage, tieferer KSP-Position, stärker gebeugtem Knie und Hüfte zu Stützbeginn, hoher Fersenposition und vollständiger Bein-Hüft-Streckung bei Stützende ausgeführt (Übereinstimmung mit ZWL mit niedrigen und hohen (!) Zuglasten)
- Geringe Zuglasten verbessern vorwiegend kinematische Sprint-/Lauftechnikmerkmale; eine von M. Letzelter (1998) angenommene Verstärkung der „Sitzposition“ ist bei angemessener Zuglast nicht zu erwarten.
- Mittlere bis hohe Zuglasten verbessern durch explosiv-reaktiv-ballistische Stützphasen in direkter Weise die sprintspezifische Maximalkraft, Explosivkraft u. Schnellkraft (Sprintkraft)
- Die hohe kinematische und dynamische, merkmalsstrukturelle Ähnlichkeit von fußball-typischen Beschleunigungsläufen und ZWL bei ziel- u. spielerangepassten Zuglasten setzt ZWL in die Position eines hocheffektiven ergänzenden - in unteren Klassen auch alternativen – Krafttrainingsmittels.
- Die Lastposition am Boden (geringe Vertikalkraftkomponente, geringes Verletzungsrisiko) macht ZWL zu einer schonenden Krafttrainingsvariante auch und gerade für den Nachwuchsbereich (ab ca.13 Jahre)! ZWL ist kein „letzter Joker“ nur für den Spitzensportler (W. Vonstein,1994)
- Schubwiderstandsläufe (SWL), ZWL und Bergaufläufe sind wirkungsspezifisch nahezu gleichzusetzen.

Laktatkonzentration und Laufgeschwindigkeit nach Wiederholungsläufen als ZWL und freie Läufe.

Studie: D.Leyk, K. Baum, P. Wamser, Th. Pachurka, H. Wackerhage, D. Eßfeld: *Bedeutung von Streckenlänge, Sprintwiederholung und Widerstandsbelastungen im Schnellkeits-training.* In: *Leistungssport* 4 (1997)



Probanden: 10 jugendliche Sprinter; $16,9 \pm 1,1$ J.; Sprints aus Stand; Zuglast: 5kg/10kg + Zugschlitten; 3 Sprints pro Sprintbedingung; Lichtschranken in 10m-Abständen; Laktatbestimmung in 1., 3. u. 5. Min. nach jedem Sprint

Ergebnis

(Siehe Studie vorige Folie)

- Zuglast, Zugstrecke, Sprintanzahl und Sprintpausen beeinflussen die Glykolyse bzw. Laktatbildung.
- Die Länge der Zugstrecke hat größeren Einfluss auf Laktat-Konzentration als die Zuglast.
- Bei 3×30m freien Sprints und auch bei 3 ZWL mit 5kg u. 10kg Zuglast ist der Laktatanstieg nahezu gleich und entspricht mit **4,5-6,5 mmol/l** den durchschnittlichen Laktatkonzentrationen im Fußballwettbewerb. 60m freie Sprints und ZWL mit 5kg/10kg erhöhen das Laktat > 10 mmol/l.
- Die Höhe der Laktatkonzentration hängt auch bei niedriger Zuglast von der Laufstreckenlänge ab.
- Bei 30m-Läufen hat die Höhe der Zuglast einen relativ geringen Einfluss auf die Laktatkonzentration.
- Auch bei hohen Laktatkonzentrationen haben Sprintwiederholungen annähernd gleiche Laufzeiten.
- Koordinative Fähigkeiten werden allein durch höhere Laktatkonzentrationen kaum beeinflusst.
- **Überschlagsrechnung "Laktatkonzentration und Glykogenabnahme" – Beispiel:**
 - Annahme: La-Konzentration = 10 mmol/l
 - bei 75 kg KG und La-Verteilungsvolumen von ca. 45 Liter entsprechen 10 mmol/ La einer Gesamtmenge von ca. 400 ml Laktat aus dem Abbau von 36g Glucose
 - d.h.: bei etwa 1,5-2g Glucose / 100g Muskel u. einer aktiven Muskelmasse von 20 kg eine Glykogenabnahme von etwa 10-12 %
 - **Fazit:** vor Wettkampf / Wettbewerb keine größeren La-Konzentrationen bzw. Glykogenverarmungen

Zugwiderstandsläufe mit Zugschirm

- Zugschirm-„Erfinder“: B. TABACHNIK (1991)
- Übliche Flächengröße von Zugschirmen: ca. 1 – 3m²
- **ZWL mit Schirm führen zu fast identischen Veränderungen wie bei Schlittenläufen**
- **Erhebliche** Verkürzung der Schrittlänge bei nur **geringer** Schrittfrequenzänderung
- Verlängerung der Stützzeit unter Beibehaltung der Flugzeit
- Größere Oberkörpervorlage im Vergleich zum freien Sprint
- Ein Zugschirm mittlerer Größe entspricht einer vergleichbaren Schlittenlast von 5kg; die Laufgeschwindigkeit wird um ca. 10% reduziert
- Fußaufsatz nahe vertikale Projektion des KSP
- Stärkere Neigung zur **Sitzhaltung** im Vergleich zum Zugschlitten
- **KNICKER (1995)**: Zugschirmmläufe verfälschen die „freie“ Sprinttechnik am wenigsten
- **B. TABACHNIK (1991)**: Zugschirmmläufe verfälschen die „freie“ Sprinttechnik nicht



VORTEILE VON ZUG- / SCHUB-WIDERSTANDSTRAINING

- Praktikable Krafttrainingsform, wenn Krafraum u. Krafttrainingsgeräte nicht verfügbar
- In bes. Fällen (orthopädische Anomalien, Wirbelsäule u.ä.) teilweise Ersatz für Kniebeugen (Hantel, Maschine)
- Bei geringer (orthopädischer) Belastbarkeit (z.B. Wirbelsäule)
- **Schonende** Krafttrainingsalternative bei noch labilem Skelett (geringe Vertikalkraftkomponente)
- Sehr geringes Verletzungsrisiko, kaum Knie- und Rückenbeschwerden
- Sofortige Lauf-/Sprint-Utilisierung und Kombinierbarkeit mit fußballspezifischen Übungen mit Ball
- **Direkteste**, hochspezielle Form des Sprint- u. Sprungkrafttrainings durch **erhöhte** Zug-/ Schublasten mit komplexer Beanspruchung- und Wirkungsrichtung
- Weitgehender Ersatz von Hügeltraining (Bergaufläufe/-sprints)
- Bei **geringen (!)** Zuglasten deutlich positive Wirkung auf Laufkoordination allein durch die Aufgabe der „laufenden“ Lastbewältigung (siehe biomechanische Analyseergebnisse!)
- Die sprintverbessernden Nachwirkungseffekte von ZWL können zur unmittelbaren Wettspielvorbereitung genutzt werden. Ähnliche positive Nachwirkungen zeigten sich auch nach Bergaufsprints und tiefen Kniebeugen (3-4 x 3 Wdh.mit 90-95% Max.Last (H. Allmann))
- ZWL als Mittel zur Formzuspitzung in der VP und WP
- ZWL zum schnellen Erreichen des alten Leistungsstandes z.B. nach Verletzungen
- ZWL als kontraktilitätsverbessernde **Transferübung** von „klassischem“ Krafttraining (Hantel, Maschinen) zur Zielform Sprint und als Mittel variabler laufspezifischer Trainingsgestaltung

Unmittelbare Nachwirkungs- und Transfereffekte von ZWL auf nachfolgende „freie“ Sprints

Pilotstudie Allmann, 1994 (unpubl.): 6 männl. Sprinter, 21-27J., 100m: 10,9-11,5 sec

Vor ZWL: Ermittlung der 10m/20m-Bestzeit nach 4 „freien“ Läufen als Referenz-Zeit; Doppellichtschranken, elektron. Startblock, Zeitgenauigkeit: 1/1000 sec, Belag: Tartan

ZWL: 50-60% Zugmax = 25-35kg Zuglast; 10 ZWL, 10 „freie“ Läufe (= 10er „sets“)

Zugdauer: 5 sec ZWL; nach 2:30 Min. Zeitmessung „freier“ Lauf über 10m/20m

Ergebnisse

- „freie“ Laufzeiten über 10m/20m **verbesserten** sich im Mittel bis 5. Serie (= ZWL + freier Lauf) **unterhalb** der Referenzzeit
- „freie“ Laufzeiten über 10m/20m blieben bis 9./7. Serie **unterhalb** der Referenzzeit, danach Verschlechterung der „freien“ Sprintzeiten

Gleichzeitige, qualitative Video-Bewegungsanalyse zeigte bei den ZWL deutlich stärker ausgeprägte Merkmale der Sprintbewegung (Hüftstreckung, Kniehub, Armeinsatz und steilerer Fußaufsatz) gegenüber „freiem“ Lauf.

Gleiches konnte auch bei jugendlichen Fußballspielern „direkt“ und videoanalytisch beobachtet werden (geringe Zuglast)

Einfluss von Zugwiderstandsläufen auf die „freie“ Laufbeschleunigung

Einzelfallstudie Allmann, 03. 09.1994

	Ohne Zugbelastung			ZWL		Sets: ZWL + „freier“ Lauf					
	Lauf 1	Lauf 2	Lauf 3	Lauf 1	Lauf 2	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6
ZWL 6sec ca. 30m	0	0	0	15kg +Schl.	25kg +Schl.	25kg +Schl.	25kg +Schl.	30kg +Schl.	30kg +Schl.	25kg +Schl.	45kg +Schl.
						Pause: 2:30 Minuten					
„freier“ Lauf 10m	1,868	1,775	<u>1,743</u>	-	-	1,743	1,725	<u>1,690</u>	1,705	1,742	1,737
„freier“ Lauf 20m	3,345	3,065	<u>3,007</u>	-	-	3,003	2,976	<u>2,962</u>	2,982	3,027	3,040

Proband: 100m=11,0 sec; nach 5 Zugwiderstandsläufen erreichte der Sprinter die Bestzeiten über 10m u. 20m.

Der 10m bzw. 20m-Sprint blieb bis zum 8. bzw. 6. ZWL unterhalb der Bestzeit vor den ZWL.

Test/Lauf-Belag: Kunststoff; Pause zwischen ZWL und „freier“ Sprint: 2:30 Min. ZWL-Dauer: 6 sec.

Messgenauigkeit: elektronischer Startblock, Doppellichtschranken, Messgenauigkeit der Zeitmessung: 1/1000 sec.

Zielgruppen Zielsetzungen für den Einsatz von Zugwiderstandsläufen

- Schüler / Jugendliche ab 13 Jahre im Sinne einer bewegungstechnischen, „anbahnenden“ Vorbereitung mit **geringen (!)** Zuglasten; abhängig vom individuellen Kraftniveau (Bein-Hüft-Streckschlinge) und der Belastungsverträglichkeit (Fuß, Knie, Hüfte, Lendenwirbelsäule)

Busemann, Bolm, Thomaskamp, Allmann, 1994
- Anbahnung lauffechnischer Elemente ab 13 Jahren durch positiven Einfluss (sehr) **geringer** Zuglasten auf laufkoordinative Bewegungsmerkmale

Knicker, 1994; Bolm, 1994
- Junioren ab 16-18 Jahren mit **höheren** Belastungen (erst nach guten laufkoordinativen Voraussetzungen und ergänzend zum „klassischen“ Krafttraining)

Busemann, 1994; Mouchbahani, 1994
- Einsatz von ZWL auch im **Jugendtraining** bei individuell gestalteten Belastungsnormativen

Bolm, 1994; Rohde, 1994; Busemann, 1994; Allmann 1994
- Beachte biologische Entwicklung und Prinzip der Altersgemäßheit und Individualität
- Bei **höheren** Zuglasten Verbesserung der Kraft der Körper-Streckschlinge, im Besonderen der Fußkraft
- ZWL als **direkteste** Form des Sprintkrafttrainings, z.B. Antritt, Sprintbeschleunigung

F.-J. Busemann, M. Bolm, E. Rohde, A. Knicker, W. Vonstein, Thomaskamp, Mouchbahani: In: „Widerstandsbelastungen im Schnelligkeitstraining“, Workshop 26./27. 11. 1994, Workshopbericht (Redaktion N. Stein, U.Mäde) 1994

H. Allmann: Beitrag in: Diskussion über das Krafttraining mit Zugwiderstandsübungen. In: Die Lehre der Leichtathletik, 28 (1994)

Meinungsstreit

Konträre Positionen zum Zugwiderstandstraining unter dem besonderen Aspekt des Nachwuchstrainings

Meinungsstreit

Konträre Positionen zum Zugwiderstandstraining unter dem besonderen Aspekt des Nachwuchstrainings

Zugwiderstandsläufe (ZWL) in PRO- und CONTRA-Diskussion

PRO: ZWL sind **geringlastig** für alters- und konstitutionsadäquate Jugendlichen bereits ab 13 Jahre ein sehr effektives und gleichzeitig schonendes Trainingsmittel zur Verbesserung lauf-/sprintkoordinativer Technikmerkmale. Videogestützte qualitative und quanti-tativ-biomechanische Analysen von geringlastigen ZWL jugendlicher Fußballspieler zeigten deutliche Verbesserungen laufkoordi-nativer Bewegungselemente im zeitnahen Vergleich mit freiem Lauf/Sprint (siehe Folie zuvor).
Der Einsatz von geringlastigen, submaximal-kontrollierten ZWL ist unter diesem Aspekt auch im Nachwuchsbereich (ab ca. 13 J.) gerechtfertigt

Busemann, Bolm, Rohde, Knicker, Vonstein, Thomaskamp, Mouchbahani

CONTRA: Die bisherigen Argumente zu ZWL in Kap 1 generieren anwendungsbezogen bzgl. Zuglasthöhe, athletische Voraussetzungen (Kraft, Koordination / Lauftechnik), Leistungsziel und Einsatzalter zuglastbezogene Contra-Meinungen: **ZWL nicht** im Grundlagen- und Aufbaustraining, **nicht** bei laufkoordinativ „unfertigen“ Jugendlichen, **nur** bei hohem Niveau der Maximal- und Schnellkraft, **nur** im Hochleistungsabschnitt als „Joker“-Funktion und finale Leistungsreserve am Ende eines langjährigen Trainings und **nur** im erwachsenen Leistungstraining ab 17-18 Jahre sind (**höherlastige**) ZWL sinnvoll.

W. Vonstein 1994; H. Czington 1993; V. Herrmann 2019

F.-J. Busemann, M. Bolm, E. Rohde, A. Knicker, W. Vonstein, Thomaskamp, Mouchbahani. In: „Widerstandsbelastungen im Schnelligkeitstraining – Kritische Betrachtung des Zugwiderstandstrainings“. Workshop DSHS Köln, 26./27. 11. 1994

H. Czington: In: Lehre der Leichtathletik, Köln 32 (1993)

H. Allmann : „Diskussion über das Krafttraining mit Zugwiderstands-Übungen“. In: Die Lehre der Leichtathletik, 28 (1994)

V. Herrmann : „Stark wie noch nie – Teil 2 – Krafttraining mit Kindern und Jugendlichen“. In: Leichtathletiktraining 6 (2019)

W. Vonstein: Kritische Betrachtung des Zugwiderstandstrainings

In: Widerstandsbelastungen im Schnelligkeitstraining, Workshopbericht (Red. N. Stein, U. Mäde), DSHS Köln 26./27.11.1994

„Aus der Erkenntnis der Realität des Nachwuchstrainings in Deutschland, wo kritiklos hochspezielle Trainingsmittel des Erwachsenentrainings als „Erfolgsgeheimnis“ eingesetzt werden, müssen wir dringend dem systematischen und regelmäßigen Einsatz des Zugwiderstandstraining im Nachwuchs eine eindeutige Absage erteilen“.

„Zugwiderstandstraining ist einer der „Joker“, die wir bis zum Schluss behalten sollten. Am Ende eines langjährigen und systematischen Trainingsprozesses – und nur dort – besteht allerdings überhaupt keine Frage, dass der systematische und regelmäßige Einsatz im Sinne hochspezifischer Wirkungen trainingsmethodisch sinnvoll ist und daher empfohlen werden kann.“

„Zugwiderstandstraining ist eine wesentliche Belastungs- und damit Leistungsreserve für das Hochleistungstraining. Eine zu frühe Anwendung wird zwar schnelle Anfangserfolge nach sich ziehen, aber anschließend sehr schnell in seiner Wirksamkeit erschöpft sein. Eine weitere Intensivierung und spezifischeres Training ist dann nicht mehr möglich“.

Einsatzvoraussetzungen

- hohes Niveau des gesamtmuskulären Zustandes, der Maximal- u. Schnellkraft
- gutes arthromuskuläres Gleichgewicht
- stabile und gute Laufkoordination
- ZWL sind vorwiegend Mittel des Erwachsenentrainings
- ZWL haben „Joker“-Funktion als Leistungsreserve im Hochleistungstraining
- *klare Absage der ZWL im Nachwuchstraining*
- ZWL erst am Ende eines langjährigen u. systematischen Trainings
- „Joker“ ZWL wegen zu früher Leistungserbringung nicht zu früh ziehen
- zu frühe Anwendung von ZWL führt zu schnellen u. großen Anfangserfolgen

Herbert Czingon, ehemal. Leichtathletik-Bundestrainer. In: Lehre der Leichtathletik, Köln 32 (1993)

H. Czingon warnt vor dem grundsätzlichen Einsatz von ZWL als eine hochwirksame Trainingsform zur direkten Sprint- und Sprungkraftschulung im *Grundlagen- und Aufbautraining* innerhalb einer langfristigen Leistungsentwicklung.

ZWL führen zwar zu schnellen Anfangserfolgen, verlieren aber schnell in der weiteren Entwicklung ihre Wirksamkeit.

Einschränkungsgrundlage ist nach Czingon das Trainingsprinzip der *„reizspezifischen Folgerichtigkeit“* stets spezieller wirksamer Trainingsmittel im längerfristigen Trainingsaufbau.

Krafttraining mittels ZWL im Nachwuchsbereich *nur* bei speziellen orthopädischen Problemen.

Höhere (!) Zuglasten können bei „koordinativ unfertigen Jugendlichen“ zur Verschlechterung der Laufkoordination führen.

Einsatz von ZWL frühestens im Hochleistungsabschnitt.

K. Wirth (Sport-/Trainingswissenschaft) zu Zugwiderstandsläufen (ZWL)

warnt vor häufigen, *hochlastigen (!)* ZWL mit möglicher Änderung der Sprintkoordination und -technik aufgrund unterschiedlicher Innervationsmustern im Vergleich zu „freiem“ Sprint, der im Wechsel mit ZWL trainiert werden muss.

K. Wirth: „Exzentrisches Krafttraining“. Sportverlag Strauß Köln 2011

Ob jedoch die relativ wenigen ZWL im Vergleich mit den vielen „freien“ Läufen/Sprints (Training/Wettbewerb) prägungswirksam zu einer negativen Technikänderung führen, ist nicht nachgewiesen und bleibt im Dunstkreis von Vermutung und Annahme (Allmann).

Gegenposition (H. Allmann) mit Begründung von ZWL auch im Nachwuchsbereich

ZWL sind **schonende (!)** Ergänzung oder Alternative zum traditionellen Krafttraining durch Reduktion vertikaler Druckbelastungen auf den passiven Bewegungsapparat (Zusatzlast liegt am Boden!). Hanteltraining im Nachwuchsbereich – auch in der Technik-Lernphase – verlangt höhere Rumpfstabilisierung und verursacht höhere Axialkräfte.

ZWL sind wie traditionelles Krafttraining widerstandsbezogen steuerbar und an (Trainings-) Alter, Geschlecht und individuellen Leistungszustand anpassbar. Somit auch noch effektiv im Spitzensport.

ZWL als „Spitzensport-Joker“ wird in seiner Effekterwartung **nur** im Spitzensportbereich überschätzt.

Mit steigender Zuglast gehen ZWL von laufkoordinativem zum Krafttrainingscharakter über. Eine sukzessive Steigerung hat auch im Spitzenbereich noch deutliche Trainingswirkung. Eine „Joker“-Funktion ist so nicht zu erkennen.

Videoanalytische Studien (Allmann, Knicker DSHS Köln u. a.) von ZWL mit **geringen (!)** Zuglasten bei jugendlichen Fußballspielern zeigten eine deutliche (!) Verbesserung **laufkoordinativer** Bewegungselemente bzw. der **Laufkoordination** (Kniehub, Gesamtkörperstreckung, betonter Vorderfußaufsatz, Armeinsatz, Oberkörpervorlage) gegenüber freiem Lauf/*Sprint* (siehe auch *Ergebnisse biomechanischer Analysen anderer Autoren*). Der Einsatz von ZWL ist unter diesem Aspekt auch im Nachwuchsbereich gerechtfertigt (ab ca. 13 J.).

Zugwiderstandsläufe in Konkurrenz zu anderen Trainingsmitteln/-methoden

- ZWL **ergänzend** – **nicht als Ersatz** – zum traditionellen Krafttraining einsetzbar; in Ausnahmen (unterer Amateurbereich) auch **alternativ** als Methode der Wahl.
- ZWL mit geringen Belastungen und mit Jugendlichen ab ca. **13** Jahre haben sowohl einen **laufkoordinativen** als auch einen “sanften“ **Krafttrainingseffekt** der für den Lauf/Sprint wichtigen(!) Bein-Hüft-Streckschlinge. Beide Fähigkeiten – **Laufkoordination** und „**direkte**“ **Sprintkraft** - werden zielgerichtet und parallel hocheffektiv entwickelt.
- Der Übergang vom vermehrt koordinativen zum kraftorientierten Training mittels ZWL liegt in der Höhe der Zugbelastung in Abhängigkeit und Angemessenheit vom technisch-koordinativen und kraftspezifischen Leistungszustand des Athleten.
- ZWL müssen als ein hocheffektives **Transfer-Trainingsmittel** der im traditionell-klassischen Krafttraining erworbenen Maximalkraft, Explosivkraft und somit Schnellkraft in die Zielbewegung Lauf/Sprint verstanden werden. Indirekt erworbene Sprintkraft wird in direkte Sprintkraft transferiert.
- Beide Trainingsmethoden **ergänzen** sich und haben ihre eigene Sinnggebung und Wirkungsrichtung. ZWL können z.B. auch bei hoher Last im Spitzenbereich die Effekte der tiefen Kniebeuge nicht ersetzen.
- **Die eklatanten lauftechnischen Vorteile und Verbesserungen durch ZWL bei noch sprintmäßigem (!) Laufmuster sind durch biomechanische Bewegungsanalysen klar bestätigt!**

Zugwiderstandstraining: Trainingsintensität – Trainingshäufigkeit - Trainingsmethoden

Bei allen ZWL müssen die Sprintbewegungsmerkmale (Bein-Hüftstreckung, deutliche Flugphase, keine „Sitzposition“, Oberkörper-vorlage, stabiler Rumpf) erkennbar sein! „Auge des Trainers ist wichtig“ !!

Keine ZWL bei Lauftechnik-Defiziten und anatomischen Anomalien

Erwachsene, trainierte Spieler:

2-3 ZWL-TE/Woche in **VP**, je 4-6 Läufe über 30-40m; 4-5 Min. Pause zw. den Läufen

1-2 ZWL-TE/Woche in **WP**, je 4-6 Läufe über 25-30m; ca. 3 Min. Pause zwischen den Läufen

Nachwuchsbereich: 3-5 ZWL (VP, WP) über 20-25m; 2:30-3 Min. Laufpause, geringe bis mittlere Zuglast

Bei mehr als 6 ZWL mit 3-4 Min. Pause muss mit hoher Laktatbildung (bis 15 mmol/l) gerechnet werden bei Entwicklung der Sprintkraftausdauer

ZUGLAST: Gewichtsangaben nur „grob“ möglich, da die Zugbelastung eine **variable Größe über der Zugzeit bzw. Zugstrecke** ist:

Tatsächliche Zuglast (ZL_{real})= Schlittenlast (SL)+Reibungskraft (R)+Trägheitskraft (T) der Zugmasse (direkt proportional zur individuellen Laufbeschleunigung) + k (konstanter Faktor)

$$\underline{ZL_{real} = SL \cdot k + R + T}$$

Die Zuglast ist als Zugkraftkurve über der Zugzeit / Zugweg zu ermitteln, bzw. als **bestimmte Integral der variablen Zuglast über der Zugzeit oder Zugweg** oder die **Summe der Einzelintegrale/-impulse der Stützphasen**

D.h.: individuelle Erfassung der Zuglast-Zeit (Weg)-Kurve mittels Zugkraftaufnehmer in der Zugvorrichtung.

Widerstandsläufe, Zugbeanspruchung und Zuglast

Die Zugbeanspruchung ist abhängig von der Zuglast (**ZL**) mit den Bestimmungsgrößen:

- Schlittenlast (**SL**: Schlitten + Zusatzlast)
- Zugbeschleunigung und der erzeugten Trägheitskraft (**T**) der jeweiligen Zugmasse
- Reibungskraft (**R**)
- konstanter Faktor (**k**)

Somit gilt:

$$\underline{\mathbf{ZL = SL \cdot k + T + R}}$$

Beim Vergleich unter gleichen äußeren Bedingungen gilt:

1. $\mathbf{SL \cdot k + R = const}$
2. $\mathbf{T \neq const}$

Somit ist die **ZL** eine über der Zugzeit bzw. Zugweg **variable** Größe. Bei gleichen äußeren Bedingungen werden interindividuelle Unterschiede von der unterschiedlichen Zugbeschleunigung erzeugt. Eine Zuglastdifferenzierung darf nicht nur über die Schlittenlast, sondern auch über die beschleunigungsabhängige Zuglast erfolgen.

Die Zuglast ist als Zuglastkurve über der Zugzeit bzw. Zugweg mittels individuellem Zuglastparameter:

- **best. Integral der (variablen) Zuglast über der Zugzeit bzw. Zugweg** oder als
- **Summe der Einzelintegrale (=Impulse) der Stützphasen** zu bestimmen.

Das bedeutet eine individuelle Erfassung der Zuglast-Zeit (Weg)-Kurve über einen Zugkraftaufnehmer in der Zugvorrichtung.

Unterschiedliche Bodenbedingungen können die Zuglast bei **identischer** Schlittenlast allein durch veränderten Reibungswiderstand erheblich vergrößern / vermindern

Schlittenlastangaben in der Literatur i.d.R. als Zusatzlast von 2,5-10kg zur Schlittenlast bzw. 5-8% des Körpergewichts (Lavirenko et al., 1990) gelten als „ideale“ Trainingslasten bei geringer Abweichung vom realen Sprint. Höhere Schlittenlasten (bis 40kg) gelten als „direktes“ Krafttraining der Sprintmuskulatur. Sie sind nur grobe Richtwerte!

Konsequenz: Je nach Trainings- bzw. Wirkungsabsicht orientiert sich die „richtige“ Zuglast in hohem Maße am subjektiven „Trainerauge“

A. Lavirenko, V. Breizer: New approaches to sprint training. In: Jess Jarver (Ed): Sprints and relays. Mountain View, 1990, S.64-66

Methodische Variationen des Zugwiderstandstrainings / Schubwiderstandstrainings

- Kontrastläufe: „freier“ Sprintlauf / Antritt über 20-30m; 2:30 Min. Pause nach jedem ZWL oder 3-5 „freie“ Sprintläufe/Antritte nach ZWL-Block bei 2 Min. Pause
- Belastungswechselläufe:
 - Wechsel von höherer zu niedriger Zugbelastung
 - Wechsel von ZWL zu ZEL (Zugentlastungslauf)
 - Wechsel von ZWL / Bergauflauf zu (leicht) Bergablauf (siehe „Modell“ Bergauf-Bergab-Sprint); Vermeidung von Stabilisierung längerer BKZ mit unerwünschtem Koordinationsmuster
- Pyramidenläufe: Belastungserhöhung nach jedem ZWL
- Prinzip der allmählichen Leistungssteigerung (Häufigkeit, Umfang, Reizdichte, Reizintensität)
- Training in sog. „sets“:
 - ZWL (8-10 sec) - 10er-Sprunglauf – Antritt: 25-30m
 - ZWL - 10er-Sprunglauf - Skippings – Antritt
 - ZWL (leicht) bergauf – „freier“ (Bergauf) SprintDiese und ähnliche „sets“ sind Bedingung für den sofortigen Transfer zur Zielbewegung (!).
Von allen Autoren werden Wechsel von ZWL und „freien“ Sprints gefordert.

Zusammenfassende Übersicht zu Zug-/Schub-Widerstandsläufe

1-3

- ZWL sind die **direkteste** Form des Sprintkrafttrainings für Antritt und Sprintbeschleunigung
- ZWL sind eine **schonende** Krafttrainingsvariante auch für den Nachwuchsbereich bei noch labilem Skelett (ab 13J)
- Bei **allen** Zuglasten muß ein sprintmäßiges Laufen (!) bzw. Sprintbewegungsmerkmale (bei höheren Zuglasten) noch erkennbar sein !
- **Geringe** Zuglasten verbessern deutlich Sprinttechnik-Merkmale u. Laufkoordination durch ausgeprägte Fuß-Knie-Hüftstreckung und höheren Schwungbeineinsatz bei gleichzeitiger Sprintkraftverbesserung
- **Höhere** Zuglasten verbessern verstärkt die sprintspezifische Maximalkraft, Explosivkraft und Schnellkraft und damit die Sprintbeschleunigung und Sprungkraft durch explosiv-ballistische Muskelkontraktionen
- ZWL ist ein **ergänzendes** – in unteren Spielklassen auch alternatives - Krafttrainingsmittel, wenn Krafraum nicht verfügbar
- ZWL als **Transferübung** von „klassischem“ Krafttraining zur Zielform Sprint (z.B. Kniebeuge mit Hantel oder Gerät – ZWL – Sprint)
- ZWL als möglicher Ersatz von Bergaufläufen
- Nach ZWL unmittelbar „**freie Läufe**“ über 20m-30m
- **Variiere** stets die Zuglast
- Trainiere in sog. **sets**: z.B. ZWL (8-10sec) – 10er-Sprunglauf – Antritt über 20m-30m
- ZWL mit **Schirm** führen zu fast identischen Veränderungen wie bei Zugschlittenläufen; dies gilt für Schirme mittlerer Größe (ca. 1 m²); größere Neigung zur „Sitzposition“
- Nach EMG-Messungen werden alle lauf-/sprintrelevanten Muskeln durch ZWL schon bei geringer Zuglast unterschiedlich deutlich über die „Freilauf“-Beanspruchung aktiviert

- Mit ZWL schnelles Erreichen des alten Sprint-Leistungszustandes, z.B. nach Verletzungen
- Bei niedrigen bis mittleren Zuglasten (5-10kg) und Laufstrecke bis 30m bleibt die Laktatkonzentration im Bereich von **4,5-6,5 mmol/l** und entspricht etwa der durchschnittlichen Höhe in einem Fußball-Wettbewerb. Der Laktat-Wert hängt weniger von der Zuglast als von der **Zugstrecke (!)** ab. Über 30m hinaus exponentieller Anstieg der Laktatkonzentration
- Schubwiderstandsläufe (SWL), ZWL u. Bergaufläufe sind wirkungsspezifisch nahezu gleichzusetzen
- ZWL mit **Schirm** führen zu fast identischen Veränderungen wie bei Zugschlittenläufen; dies gilt für Schirme mittlerer Größe (ca. 1 m²); größere Neigung zur „Sitzposition“
- **Geringe (!)** Zuglasten ab ca. 13 Jahre möglich im Sinne einer Verbesserung **laufkoordinativer** Bewegungsmerkmale

Erwachsene, trainierte Spieler:

- in **VP**: 2-3 ZWL-TE/Woche, je 4-6 Läufe über 30-40m, 4-5 Min. Pause zw. den Läufen
- in **WP**: 1-2 ZWL-TE/Woche, je 4-6 Läufe über 25-30m, 3 Min. Pause zw. den Läufen

Nachwuchsbereich: 3-5 ZWL (VP,WP) über 25-30m, 2:30-3Min. Pause, geringe Zuglast

- Bei mehr als 6 ZWL mit 3-4 Min. Pause muss mit hoher Laktatbildung (bis 15 mmol/l) gerechnet werden (Entwicklung Sprintkraft-Ausdauer)
- Nach **EMG-Messungen** werden alle lauf-/sprintrelevanten Muskeln durch ZWL schon bei geringer Zuglast unterschiedlich deutlich **über** die „Freilauf“-Beanspruchung aktiviert
- Zuglastangaben nur **grob** möglich, da Zugbelastung eine **variable Größe über der Zugzeit bzw. Zugstrecke** ist (variable Größen: Trägheitskraft der Zugmasse und Reibungskraft)

Schnelligkeitswirksame Laufstrukturveränderungen durch geringlastige Zugwiderstandsläufe

- Deutliche Verbesserung der Sprinttechnik-Merkmale und Laufkoordination durch eine schonende Krafttrainingsvariante
- schnellere und vollständige Fuß-, Knie- und Hüftstreckung über die ganze Bewegungsamplitude
- größerer Kniehub bzw. höherer Schwungbeineinsatz
- verbesserte Arm – Bein – Koordination
- akzentuierter Vorderfußaufsatz mit größerer und schnellerer Übertragung der Stoß- bzw. Bodenreaktionskräfte auf den Körper bei gleichzeitiger Sprintkraftverbesserung
- Die eklatanten laftechnischen Vorteile und Verbesserungen durch ZWL bei noch **sprintmäßigem (!)** Laufmuster sind durch biomechanische Bewegungsanalysen klar bestätigt!

Verbesserung der lauffechnischen Sprintmerkmale nur durch Laufen und Springen mit
Zugbelastung (Zugschlitten)



Zugwiderstandslauf

Deutliche
Fuß-, Knie-, Hüftstreckung,
Oberkörpervorlage,
Arm-Bein Koordination



Zugwiderstands-Sprunglauf

Bilder aus Filmclips



Sprunglauf mit Zugbelastung





Krafttraining



Schulter

Rücken

exzentrisches
Beinkrafttraining

SO NICHT !

Zweikampf ?
falsch verstanden!

Sitzposition



Trainingsnormative für lauftechnik- bzw. sprintkraftwirksame ZWL

- ab ca. 13 Jahre
- geringe bis mittlere Zuglast (3-10 kg)
- 20 - 35m (Rasen, Laufbahn)
- 5 - 7sec Laufzeit
- 4 - 6 ZWL / TE
- 4 - 5 Minuten Pause
- ganzjährig 1-2x / Woche
- individuelle, athletische Entwicklung beachten

Zugwiderstandsläufe und **Zugwiderstands-Sprungläufe** müssen mit „unbelasteten“ Horizontalsprüngen und Sprintläufen **unmittelbar** gekoppelt werden (Schnellkraft -/ Schnelligkeitstransfer).

Zugschlitten für **direktes** Sprintkraft-Training

- geringer u. preisgünstiger Geräteaufwand
- schnelle Verfügbarkeit
- Nutzung im Trainingsgelände
- sofortige fußballspezifische Utilisierung
- hohe, komplexe Trainingswirkung
- gleichzeitige Einbindung mehrerer Spieler

Maximale Sprints über **4x20m** und **4x50m** mit 5kg Zugwiderstand **verbesserte** nach 8 Wochen deutlich die 10m-Sprintzeit. Gleiches Training **ohne** Zugwiderstand verbesserte **nicht** den Sprintantritt.

Angenommene Ursache: erhöhte Muskelaktivität der antrittsgenerierenden Bein- und Hüftextensoren durch explosive Kraftentfaltung in der konzentrischen Stützphase.

H. Allmann, 1985, 2001, 2005; G.P. Paradisis / C.B. Cooke, 2001

Zugwiderstandsläufe haben zu **Bergaufläufen** eine nahezu gleiche kinematische und funktionale Struktur und somit gleiche Trainingswirkung auf den Sprintantritt.

Neuromuskuläre Wirkung: explosiver Krafteinsatz rekrutiert höherrangige ME (motorische Einheiten) bzw. Muskelfasern mit hoher Schnellkraft- und Schnelligkeitsentwicklung.

Bergaufläufe

Ein Trainingsmittel mit multipltem Wirkungsspektrum für Lauf- und Spielsportarten

Siehe auch Datei: „Schnelligkeits- und Krafttraining im Fußball“, Kapitel 20

Bergaufläufe sind unverzichtbare Standard-Trainingsinterventionen und hocheffektive Trainingsmittel für Lauf- und Spielsportarten. Ihre hohe Bedeutung steht im deutlichen Gegensatz zur geringen Literatur zu Struktur und Realisierungsbedingungen. In Abhängigkeit der Variablen Steigungsgrad, Laufstrecke und den Normativen Laufgeschwindigkeit, Wiederholungszahl und Pausengestaltung können als Wirkungsziele Verbesserung der **(an)aeroben Kapazität, Kräftigung der Bein-Hüftstreck-Muskulatur und der Laufkoordination** angesteuert werden, mit denen z.B. die fußballspezifischen Fähigkeiten Lauf-/Sprintbeschleunigung, Lauf-/Sprint-Wiederholungsfähigkeit, Laufschnelligkeit und (an)aerobe Ausdauer ergänzend abgedeckt werden können. Trainingspraktische Erfahrungen propagieren einen „Berg“-Steigungswert um 15° bzw. 27% ohne wesentliche Veränderung der muskulären Innervationsmuster.

In einer Untersuchung von **D. Schmidtbleicher et al. (1981)** wurden bei Laufbandsteigungen von 10%, 20% und 30% bei 15 trainierten Probanden von je 30 Stützphasen die gleichgerichteten, aufsummierten und gemittelten Oberflächenelektromyogramme und das Integral der Mittelwertskurven des m. rectus femoris und m. gastrocnemius zum Vergleich ermittelt. Der Unterschied zwischen Laufband und „freiem Laufen“ ließ geringe Unterschiede im EMG des m. gastrocnemius erwarten, die sich beim m. rectus nicht zeigten. Laufbandsteigungen erweisen sich dennoch als ausreichend genaue Diagnostikmittel als Ersatz für schwer messbare „reale“ Laufbedingungen bergauf.

Bei Training unter **koordinativem** Aspekt sollte – korrigiert - die maximale Steigung 10°-11° bzw. 18% - 20% nicht übersteigen (Schmidtbleicher et al.). Bei Intension **Kräftigung der Lauf-/Sprintmuskulatur** haben Läufe/Sprints mit ca. 15° (27%) Steigung einen überwiegenden Transfercharakter von effektiveren, hohen Belastungsübungen im Krafraum. Bei dynamischer Ausführung mit Sprungcharakter als auch zur **Verbesserung der anaeroben Kapazität** sollte die Steigung mindestens 19° (35%) bzw. 36% betragen. **Dieses Trainingsmittel bedarf weiterhin dringender Forschung zum Bau entsprechender Anlagen.**

Direktes Sprint(kraft)training „

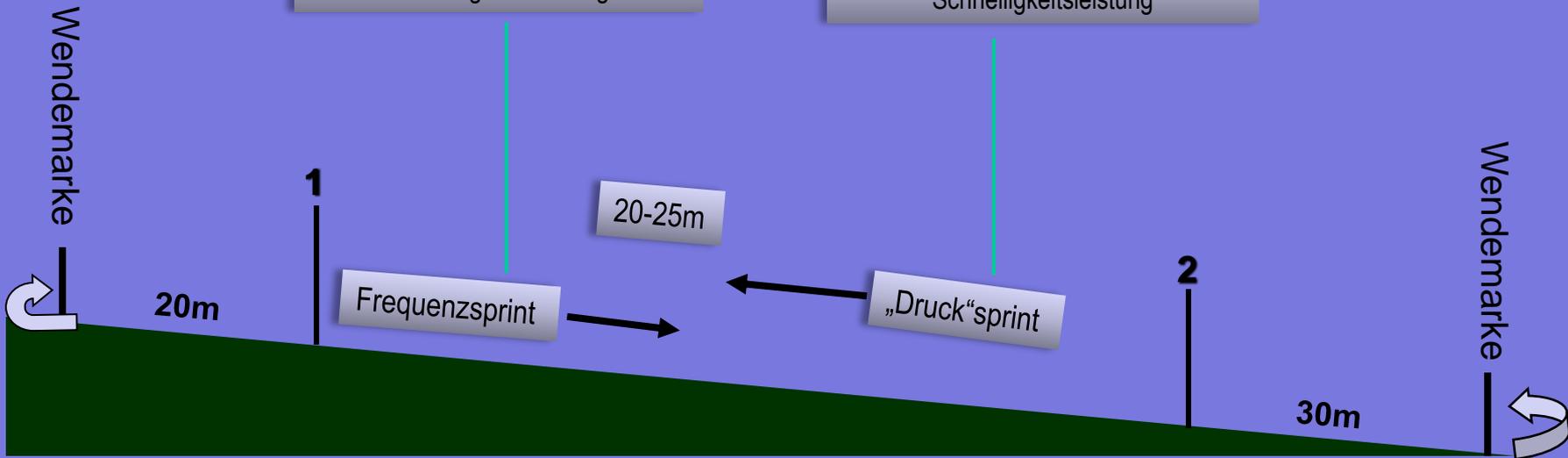
flacher Berg“

Kombinierte **Bergauf-** und **Bergabsprints**

Wendemarkenläufe: 1-2x ab-auf bzw. auf-ab; 3-5 Serien

zentralnervale, koordinativ-techn.
Schnelligkeitsleistung

maximal- / reaktivkraftdeterminierte
Schnelligkeitsleistung



Antritte

Skippings mit/ohne
Manschetten bergab

„Übergänge“ Kniehebelauf in Sprint / Sprunglauf

Nach Untersuchungen von Schmidtbleicher et al. (1981) liegen die Anstiegswerte für „lineares“ Lauftraining unter dem Aspekt „Laufkoordination“ bei 10° - 11° (18% -20%) max., Schnell- und Reaktivkraft der Lauf-/Sprintmuskulatur mit Transfereffekt nach „hartem“ Beinkrafttraining bei 15° (27%). Sinnvoll: Zwei Neigungsgrade 10° (18%) bergab u. 15° (27%) bergauf nebeneinander.

Ein **kombiniertes** Training aufeinander folgender Bergauf- und Bergabsprints führte zu einer signifikanten Verbesserung der maximalen Laufgeschwindigkeit.

H. Allmann, 2005; G.P. Paradisis / C.B. Cooke, 1996

Ziel der Bergabsprints ist die Erhöhung der Schrittlänge bei **gleichzeitiger** Erhöhung der Schrittfrequenz für den freien Sprint.

Für das „Problem“ Hang /Spielfeld / Laufbahn-Neigung befinden sich in der Umrechnungstabelle **Winkel – Prozentwerte** entsprechend ausgewählte Beispiele, wobei mit \sim die Prozentwerte ab- oder aufgerundet wurden.

$3^\circ \sim 4\%$

$3,5^\circ \sim 6\%$

$10^\circ \sim 18\%$

$11,5^\circ \sim 20\%$

$14^\circ = 25\%$

$15^\circ \sim 27\%$

$16,7^\circ = 30\%$

$19^\circ = 35\%$

$20^\circ \sim 36\%$

$24^\circ = 45\%$

Direktes Sprintkrafttraining
„steiler“ Berg

Rückwärtssprünge bergab!!

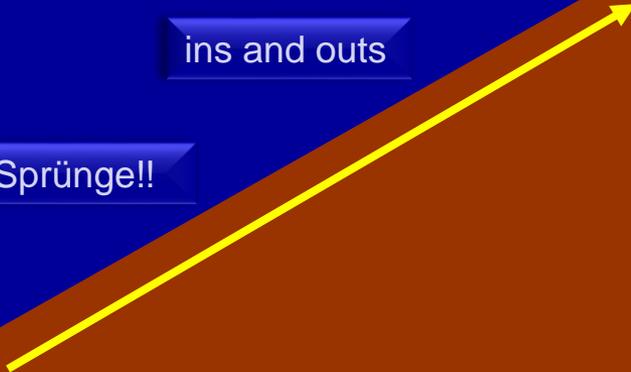
Sprints aus Anlauf

ins and outs

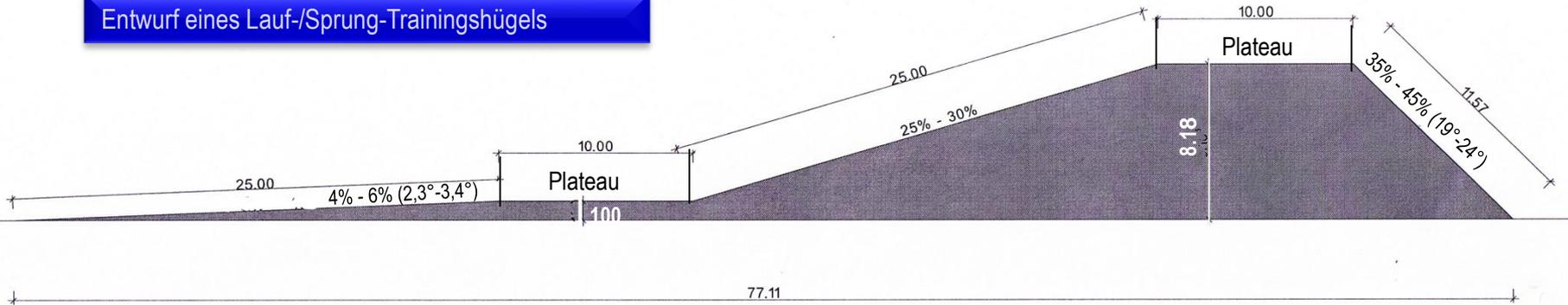
Sprünge!!

Starts,
Antritte

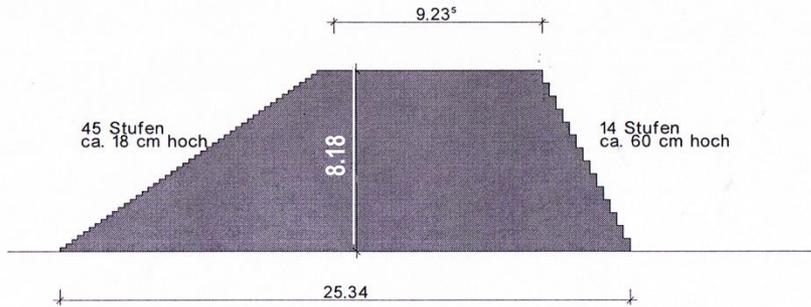
maximalkraft-reaktivkraftdeterminiert



Entwurf eines Lauf-/Sprung-Trainingshügels

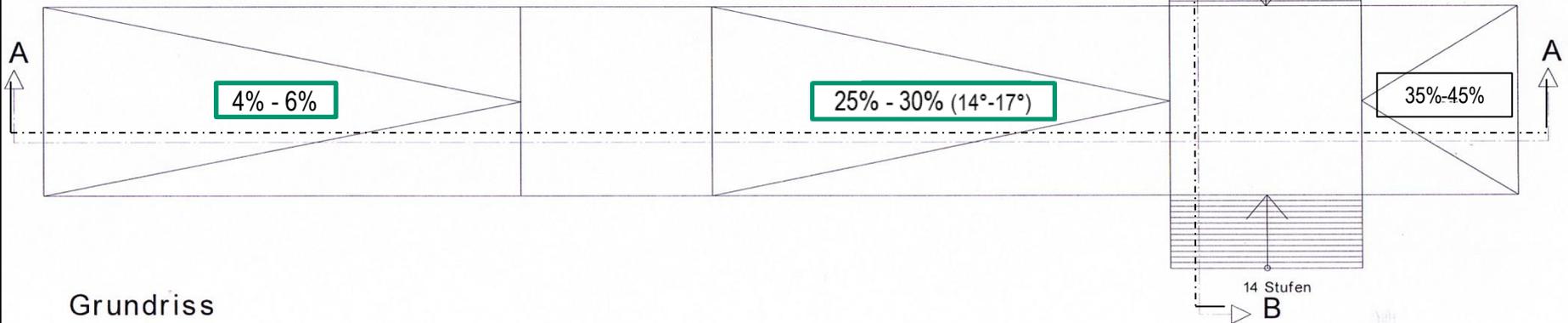


Schnitt A-A



Maßstab 1:200

Schnitt B-B



Grundriss

Flacher und steiler Trainingshügel im Trainingsgelände des GAK Graz

Auf Empfehlung H. Allmann



2

„Direktes“ Laufschnelligkeitstraining unter *erleichterten* Bedingungen

- Zug-Unterstützungsläufe
- Bergabläufe
- „speedy“- Flaschenzugsystem
(mit Zug-Widerstand und Zug-Unterstützung)
- Sprinten aus Gummizugspannung
- Gewichtsmanschetten zur Präaktivierung
- Kurze Bodenkontaktzeiten durch Stützentlastung

Speedy-Flaschenzugsystem 1-4

Zusammenfassende Beschreibung
(siehe folgende Folien 2, 3, 4)

Sprinter A wird gezogen; dadurch kann er, wie bei einem Bergab-Sprint, supramaximal laufen.

Sprinter B zieht A; dadurch trainiert er, wie bei einem Bergauf-Sprint, die Startbeschleunigung.

Beim Speedy Junior wird die Leine im Punkt C befestigt.

Der Gezogene A legt deshalb, dem Flaschenprinzip entsprechend, die doppelte Strecke des Ziehenden B zurück. Doppelte Strecke bedeutet doppelte Geschwindigkeit.

Sobald der Ziehende B 50% seiner maximalen Geschwindigkeit überschreitet, wird der Gezogene A über 100%, also supramaximal! laufen können.

A wird gezogen, läuft also mit **Erleichterung (Zugentlastung)**, um technische Abläufe zu erlernen und zu festigen.

B zieht A mit der **Super-Rolle** in der Hand. Die Super-Rolle verdoppelt die Geschwindigkeit von B.

Am Ende der Strecke werden **A und B automatisch vom System abgeklickt**.

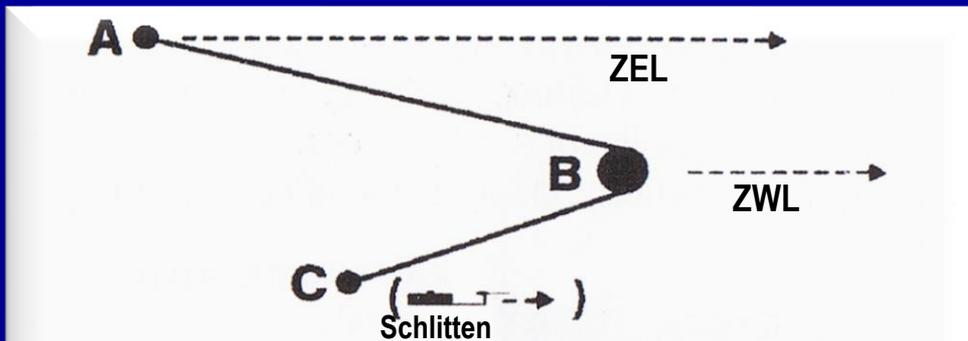
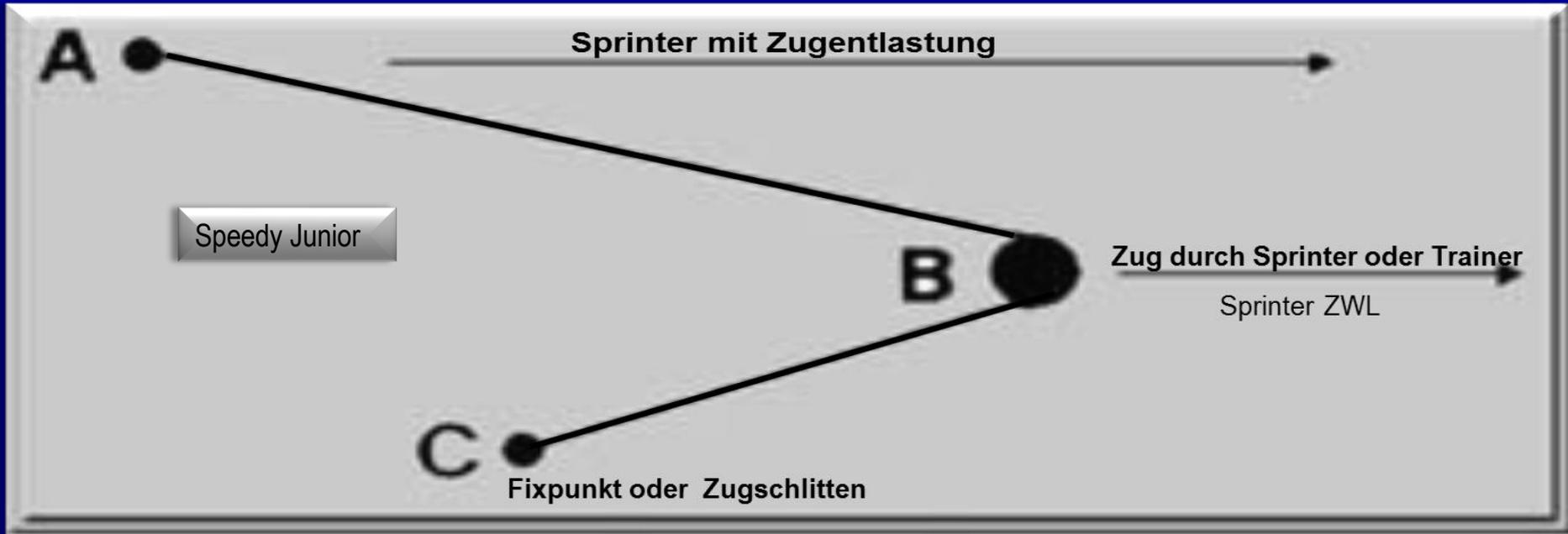
Durch Training bilden sich in unserem Gehirn sogenannte "dynamische Stereotypen" (Zeitmuster). Diese können nur durch **neue Trainingsreize** verändert werden. Sprinten mit dem Speedy-System bedeutet neue Reize. Die neuen Zeitmuster, die sich so bilden, sollten nach Abkopplung "verinnerlicht" werden.

Deshalb ist es ganz wichtig, dass nach der **Abkopplung (Automatische Abkopplung am Ende des Zuges!)** möglichst ohne Geschwindigkeitsabnahme weitergesprintet wird.

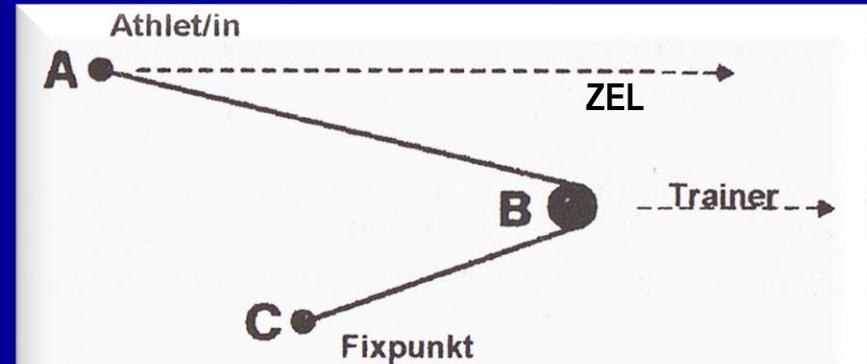
Das Einsteigermodell Speedy Junior eignet sich zur Verbesserung der maximalen Geschwindigkeit, zum Trainieren kurzer Bodenkontaktzeiten und zur Verbesserung der Koordination und Schnelligkeit im fliegenden Bereich.

Das Modell für Trainingsgruppen Speedy Team kann die Effizienz des Trainings steigern, da die Läufer unabhängig voneinander starten können.

Speedy-Flaschenzugsystem



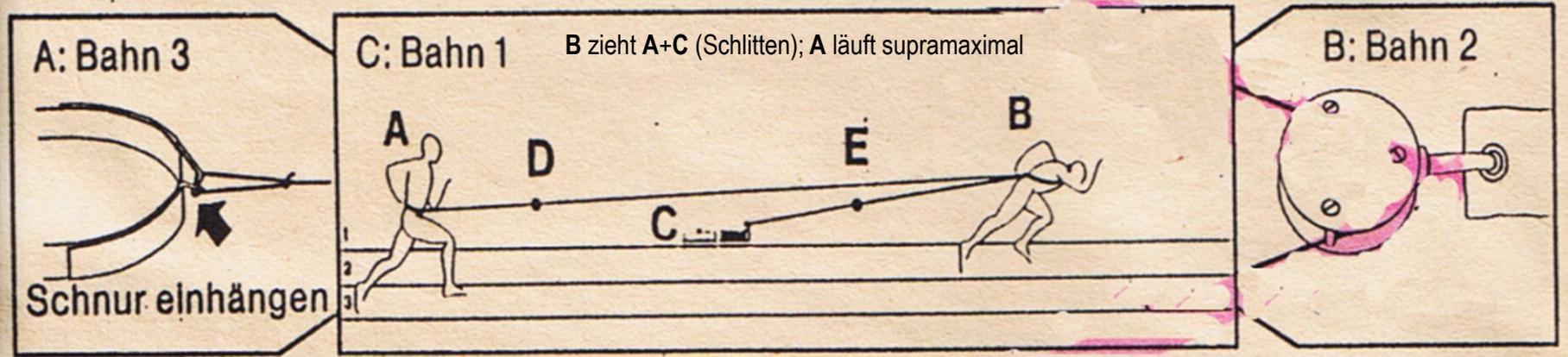
A wird von B gezogen und kann wie bei einem Bergab-Sprint, supramaximal laufen. B zieht gleichzeitig den Widerstand C und trainiert wie bei einem Bergauf-Sprint die Startbeschleunigung.



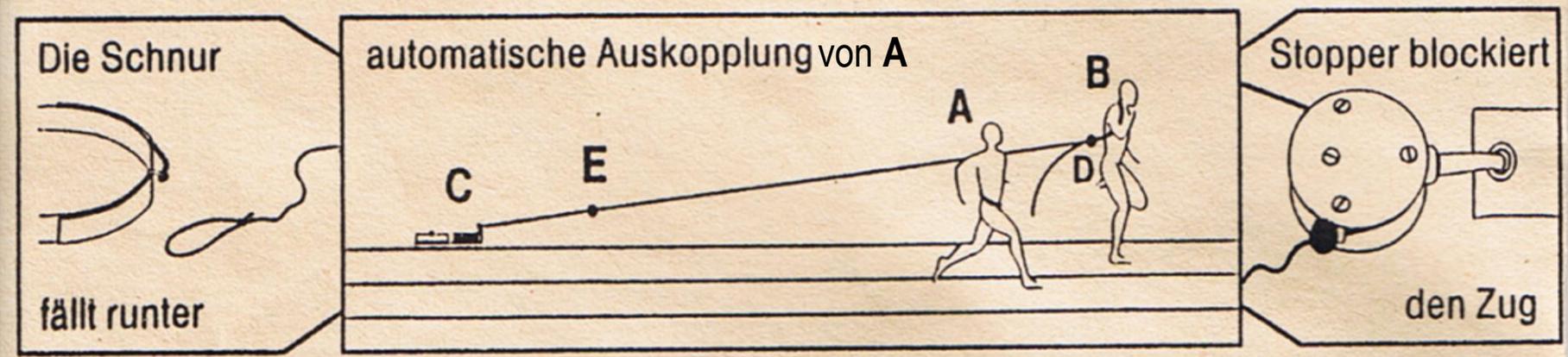
A wird von B auf **supramaximale** Geschwindigkeit gezogen. Verbesserung der max. Laufgeschwindigkeit und kurzen Bodenkontaktzeit.

Speedy-Flaschenzugsystem

Startaufstellung

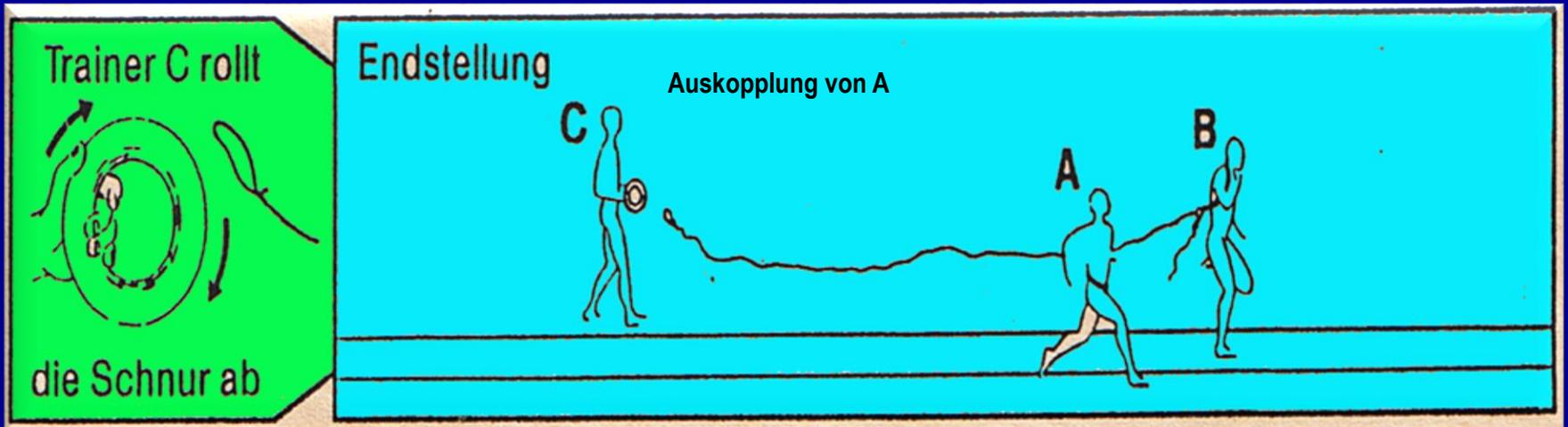
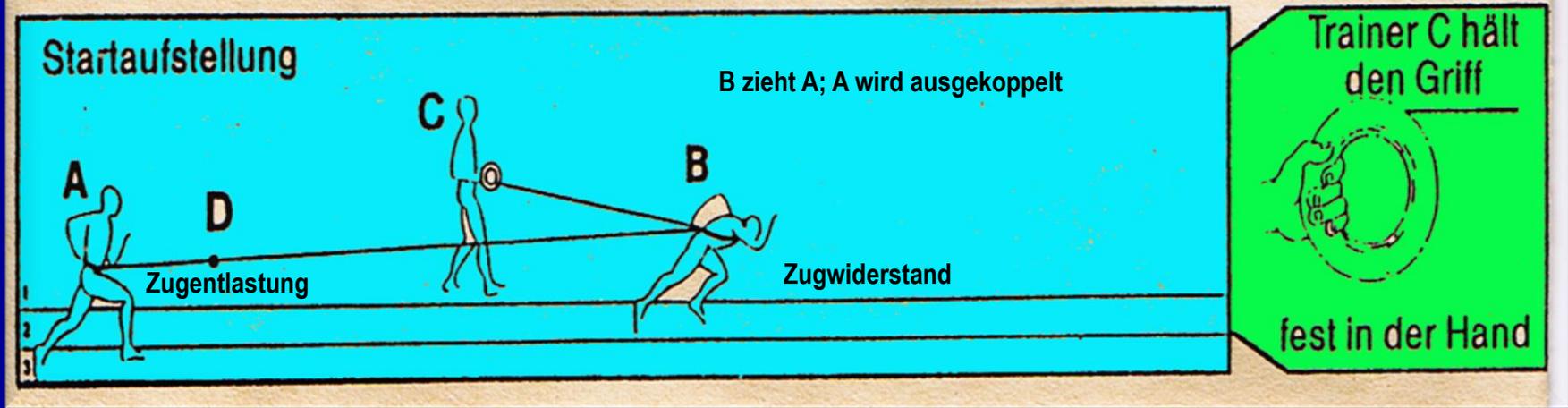


Endphase

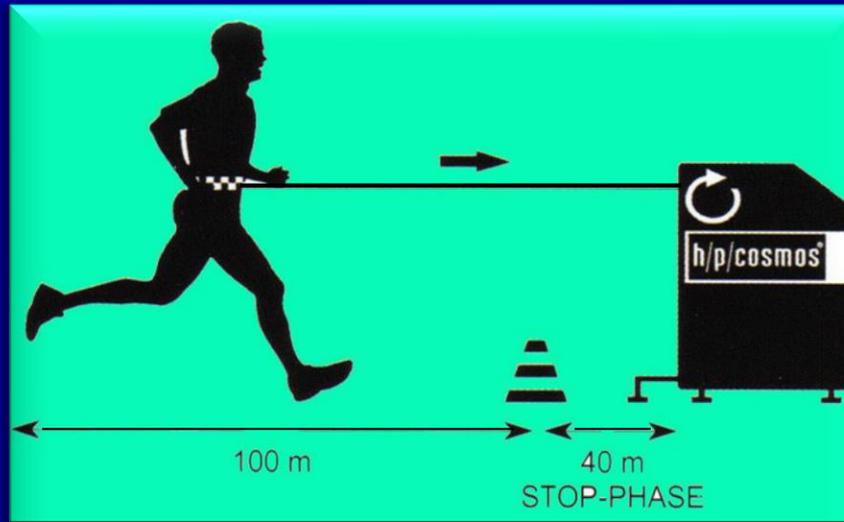


Speedy-Zugbelastungs- und Zugentlastungssystem

Anwendung von „Speedy pro“ ohne Gewichtplatte

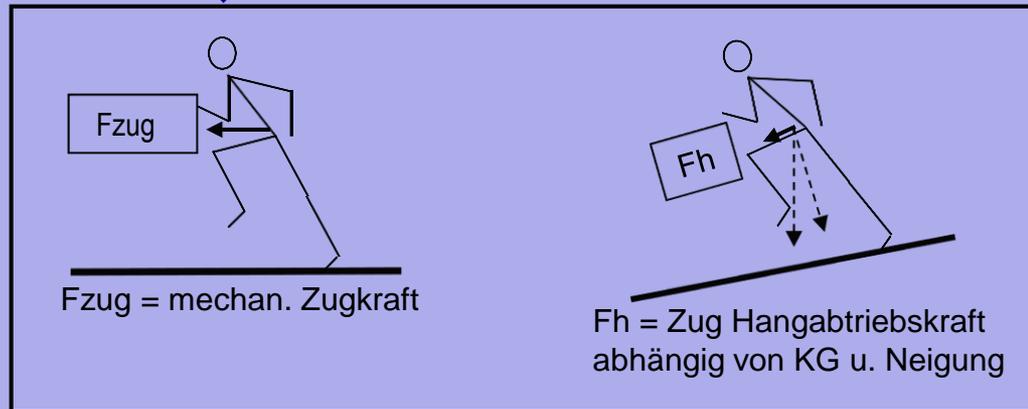


„Sprinttrainer“ h/p/cosmos comet 3p



Sprintschnelligkeitstraining mit
Zugunterstützung

Bergabsprints



(Unerfüllte?) Erwartungen

- Erhöhung Schrittfrequenz (Hauptgrund)
- Erhöhung der Laufgeschwindigkeit auch im „freien“ Sprint
- positive Effekte in nachfolgenden freien Sprints
- Verkürzung der Bodenkontaktzeit (BKZ)
- Verbesserung der Lauf-/Sprintkoordination
- Aufbrechen von Sprint-Schnelligkeitsbarrieren
- höhere Impact-Kräfte, höhere exzentrische Stützkkräfte
- intensivere Muskelspindelreflexe
- höhere Muskelstiffness

Diagnostisch gesichert

- signifikante Erhöhung der Schrittlänge (SL) bei Zug-Bergabsprint
- signifikante Erhöhung der Laufgeschwindigkeit bei Zug-Bergabsprint
- höhere exzentrische Stützkkräfte // höhere Bodenreaktionskräfte bei Zug- Bergabsprint
- höhere iEMG in Bodenkontaktphase bei Zug-Bergabsprint
- zeitlich verlängerte Bremsphase bei Zug-Bergabsprint

Diagnostisch nicht (!) gesichert

- Steigerung der Schrittfrequenz (SF)
- verkürzte Bodenkontaktzeit (BKZ)
- Aufbrechen der Sprintschnelligkeits -Barriere

Hauptfehler

- keine maximale Frequenz während Bergabsprint
- zu hohe Zugkraft, zu große Neigung (!)

Nach Untersuchungen zur Bahnneigung wird ein Grenzbereich von 3°- 4° angenommen (N. Osolin; P. Tschiene)

Supramaximale Bergabsprints und Zugunterstützungssprints sind ohne Fokussierung auf eine Erhöhung der Schrittfrequenz während des Sprints als Trainingsformen zur Erhöhung der maximalen, horizontalen Laufgeschwindigkeit uneffektiv und auch durch Studien nicht hinreichend belegt.

Laufanweisungen vor / während Zug- / Bergabläufen

FALSCH: „Laufe während Zug / bergab möglichst schnell“

Ökonomischste Lösung dieser Aufgabe: Vergrößerung der Schrittlänge mit passiver Schrittgestaltung; eine Schrittfrequenz-erhöhung wird so **nicht** erreicht!

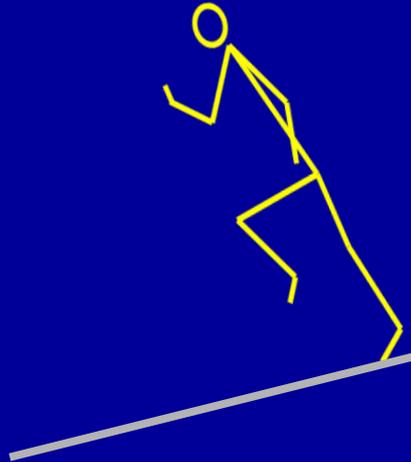
RICHTIG: „Laufe während Zug / bergab mit möglichst hoher Schrittfrequenz“

Versuche gegenüber Deinem freien Sprint Deine maximale Laufgeschwindigkeit über eine Erhöhung der Schrittfrequenz zu steigern

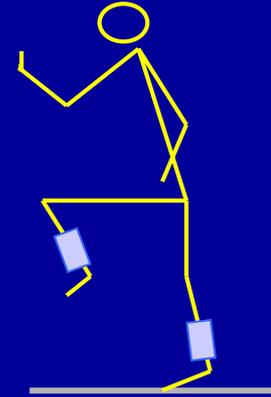
Hinweise-Erläuterungen

1. Den Athleten vor Zug-/Bergablauf mental auf eine bewusste Schrittfrequenzerhöhung während des Laufs fokussieren(!). Eine solche bewusste Sprintgestaltung verbessert überhaupt erst und effektiv die Schrittfrequenz auch im horizontalen Lauf.
2. Erhöhung der Schrittfrequenz zu Lasten der Schrittlänge
3. Unter reiner Zug-/Bergabbedingung kommt es zu **keiner** Schrittfrequenzerhöhung
4. Jeder Spieler hat ein individuell optimales Schrittlängen-Schrittfrequenz-Verhältnis durch unzählige Sprints
5. Im freien Sprint führt eine bewusste Schrittfrequenz-Erhöhung zu einer Verkürzung der Schrittlänge und Verringerung der Geschwindigkeit; **keine** geeignete Trainingsmaßnahme!
6. Zug-/Bergabläufe ermöglichen jedoch bei **mindestens gleicher** und sogar **höherer** Laufgeschwindigkeit gegenüber „freiem“ Lauf einen größeren Spielraum, die Bewegungsaufgabe „Schrittfrequenzerhöhung in hohem Lauftempo“ zu lösen
7. Zug-/Bergabsprints mit Fokus „Schrittfrequenzerhöhung“ gehören zu den effektivsten Trainingsmethoden, eine Steigerung der maximalen Sprintgeschwindigkeit über die Erhöhung der Schrittfrequenz und Schrittlänge zu erzielen, was im freien Sprint kaum möglich ist.
8. **Allmann** forderte von „seinen“ Sprintern bei Bergabläufen im Teilabschnitt der höchsten Geschwindigkeit (zwischen Anlauf- und Auslaufabschnitt) **maximale Schrittfrequenz** zu entwickeln. Dabei sollte im Anlaufabschnitt schon mit größerer Schrittlänge und hoher Geschwindigkeit angelaufen werden.

Neuromuskuläre Aktivierungsvorbereitung zur erhöhten Erregbarkeit der motorischen Nervenzellen im Rückenmark mit schnellerer Reizübertragung Nerv-Muskel mittels Manschetten-Skippings **vor** Zugwiderstands- und Bergabläufen mit **Zuschaltung hoher Schrittfrequenz im maximalen Geschwindigkeitsabschnitt.**



3-4 x 30m
Frequenzsprint; Zug
horizontal / bergab;
3 Min. Pause



3 x 12-15 max. schnelle Hebungen / Bein;
1,5 Min. Serienpause, danach 2-3 Min.
Gehen mit Manschetten (1,5 - 2,5 kg/Bein)



Fußgelenkmanschetten
(1,5-2,5 kg / Bein)

Vor Bergab-/Zugsprints immer Manschettenarbeit:

Methode

- **3 Sprintergruppen:** **G1(6):** t100m = 10,67 sec; **G2 (7):** t100m = 11,02 sec; **G3 (7):** t100m = 12,10 sec
- je 4 max. „fliegende“ 20m-Sprints mit 40m Anlauf; 25 Min. Wdh.-Pause:
 1. freier Sprint (F)
 2. freier Sprint mit Anweisung (F+A)
 3. Zugsprint (Z)
 4. Zugsprint mit Anweisung (Z+A)
- Anweisung vor Lauf: „Laufe während Zug mit möglichst hoher Schrittfrequenz“ (übertragbar auf Bergabsprint)
- Ermittlung während 20m-Sprint: Zeit 20m (t20), Schrittlänge (SL), Schrittfrequenz (SF), Bodenkontaktzeit (BKZ), Flugzeit (FZ); Zugkraftmessung über Flaschenzugsystem

Ergebnisse

- Laufgeschwindigkeit: in Z und Z+A signifikant höher, in F+A geringer im Vergleich zu F in allen Gruppen
- Schrittlänge: in Z und Z+A signifikanter Anstieg, in F+A geringer in allen Gruppen
- Schrittfrequenz: in allen Z+A signifikant höher gegenüber F, in allen Z-Läufen **keine** signifikante SF-Erhöhung
- Bodenkontaktzeit: in allen Z+A-Läufen sign. Verkürzung der BKZ (außer G1), in Z-Läufen uneinheitlich

Fazit

Die Studie bestätigt die praktische Erfahrung: Zugunterstützungs- und Bergabsprints erhöhen signifikant simultan die Schrittlänge + Schrittfrequenz nur unter der Bedingung / Anweisung, während des Sprints willentlich mit maximaler Schrittfrequenz zu laufen.

Nordic Running and Jumping
als ganzkörperstabilisierende Übungen







Nordic Running

„Nordic“ Sprunglauf



Test: Nordic Running

Kutek, Milan / Tvrznik, Ales: Running with poles as an efficient training method eliminating overstraining of athletes' feet. European Athletics Innovation Awards 2012. Laufen mit Stöcken, leichtathletiktraining 11 (2013)

Proband: 74kg, 1,80m

Messung Druckverteilung Füße mit Druckmesssohlen beim Laufen mit und ohne Stöcke

Rasen, Lauftempo: 4:20 Min./ 1000m

Auswertung von 30 Schritten

Ergebnis

Durchschnittliche maximale Bodenreaktionskraft :

Laufen **ohne** Stöcke: linker Fuß: **1610** Newton; rechter Fuß: **1700** Newton

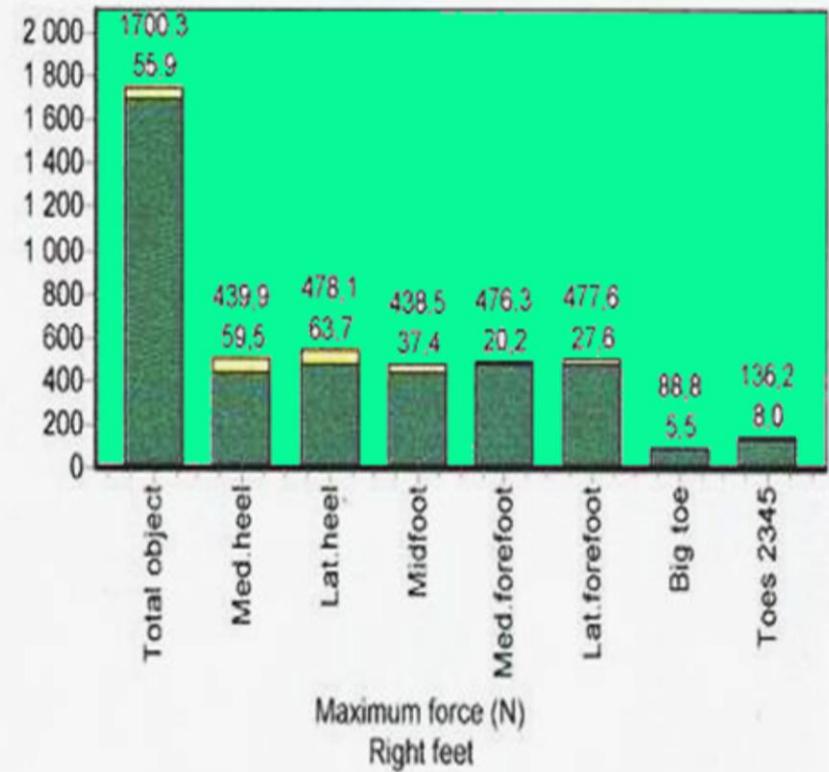
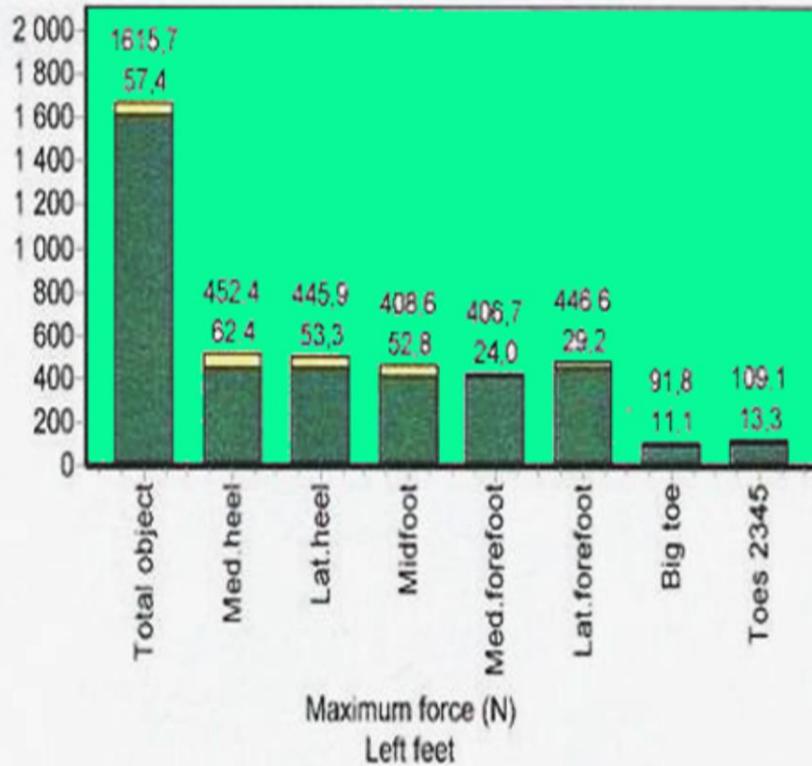
Laufen **mit** Stöcken: linker Fuß: **1538** Newton; rechter Fuß: **1610** Newton

Differenz in Newton (N) und %: linker Fuß: - **78 N** / - **4,8%** ; rechter Fuß: - **90 N** / - **5,3%**

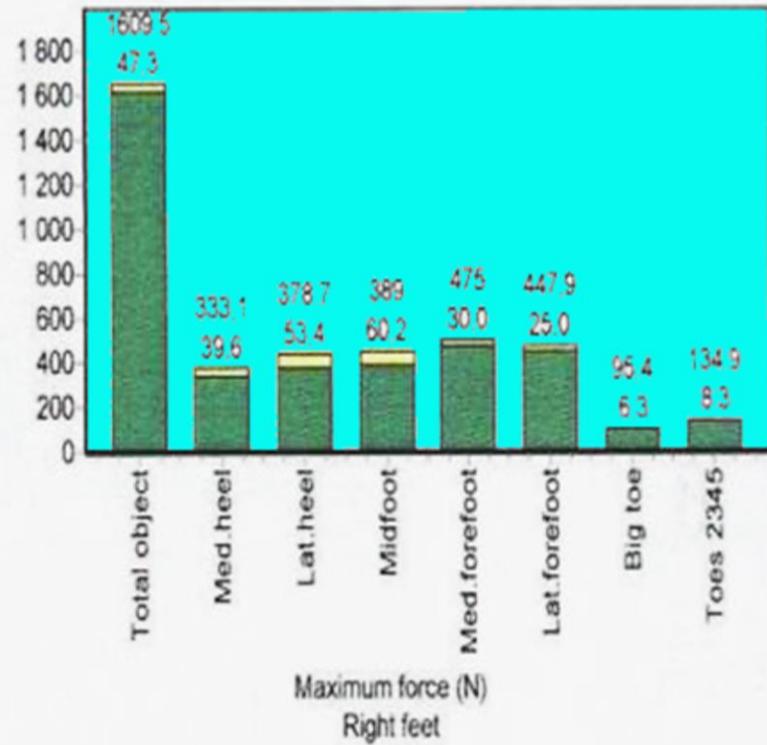
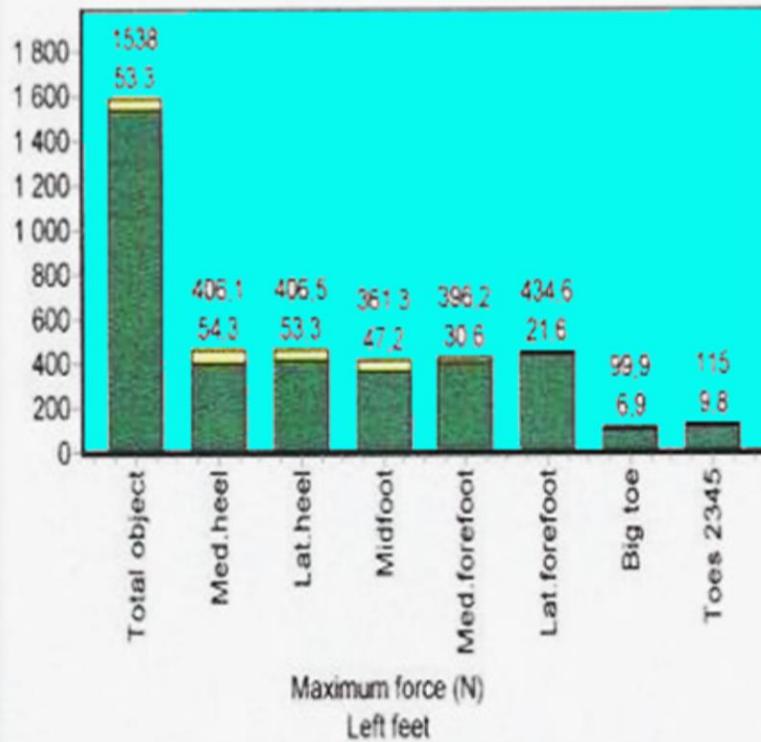
Druckverteilung

- Druckzentrum bei Lauf mit Stöcken nach vorne verschoben
- Mittlere Maximalkraft bei Lauf mit Stöcken im Fersenbereich und Mittelfuß signifikant geringer
- Im Vorderfuß nur geringe Druckunterschiede zwischen beiden Läufen
- Beim Lauf mit Stöcken sind die Druckwerte im Fersenbereich signifikant geringer

Durchschnittliche Maximalkraft beim Laufen ohne Stöcke



Durchschnittliche Maximalkraft beim Laufen mit Stöcken





FAZIT

Laufen mit Stöcken bewirkt:

1. Geringere maximale Bodenreaktionskräfte mit geringerer Belastung der Fuß-, Knie- und Hüftgelenke (bes. Einsatz in Rehabilitation und Wiederaufbau nach Verletzungen)
2. Kürzere Bodenkontaktzeiten durch geringere Last-/Aufprallbedingungen
3. Erhöhung der Körperstabilisierung, Gleichgewicht und Koordination
4. Höherer Energieverbrauch bei kürzerer Laufzeit
5. Durch Ganzkörpereinsatz allgemeine Körperkräftigung, bes. bei Läufen bergauf
6. Eine hocheffektive Variante sind „Stock“-Sprünge bergauf , auch im intervallartigen Wechsel mit Laufen mit Stöcken
7. Ein bedeutender Benefit ergibt sich erst in der Summation vieler Schritte und Sprünge
8. Die Stocklänge ist knapp unter Schulterhöhe



Training mit Fuß- / Oberschenkel-Gewichtsmanschetten

Manschettentraining

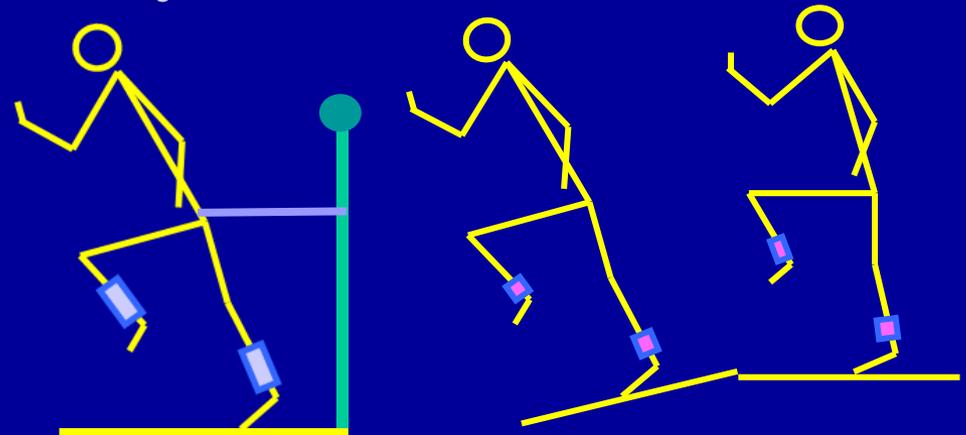
1. Zur Erhöhung der Schnellkraft der **Hüft-Beugemuskulatur** als Teilvoraussetzung für schnellen Kniehub und vordere Schwungphase des Schwungbeins zur Erhöhung der Sprint-Schrittfrequenz;
2. Zur **Präaktivierung** der Hüftbeuger zur Erhöhung der Schrittfrequenz nachfolgender Sprints, sowie bei Bergabsprints mit simultaner Erhöhung der Schrittlänge + Schrittfrequenz

FUß - GEWICHTSMANSCHETTEN (FGM)

FGM Skippings horizontal mit/ohne Zuggurt oder leicht bergab.

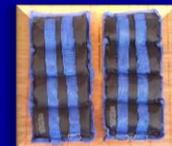


Jürgen Klinsmann: Manschetten-Skippings mit Fixierung an Sprossenwand im Wechsel mit und ohne Fußmanschetten. Wechselpause; 1,5-2 Min. Pause. Filmschnitt ohne Pause. (Video: H.Allmann)



Fixierung an Geländer / Sprossenwand u.ä.

3-5 x 12-15 max. schnelle Hebungen / Bein; 1,5 Min. Serienpause, (1,5-2,5 kg / Bein für erwachsene Spieler; horizontal, leicht bergab)



Fuß-Manschetten
1,5-2,5 kg / Fuß

Weitere Informationen zur Thematik „Manschettentraining“ siehe nachfolgende 17 Folien

Übungsausführung:

- Maximale Frequenz
- kleine Amplituden
- hoher Ballenaufsatz
- Hüftstreckung
- „groß“ bleiben
- Akustische Zielvorgabe ?
- Kontrast-Übungen mit / ohne Manschetten



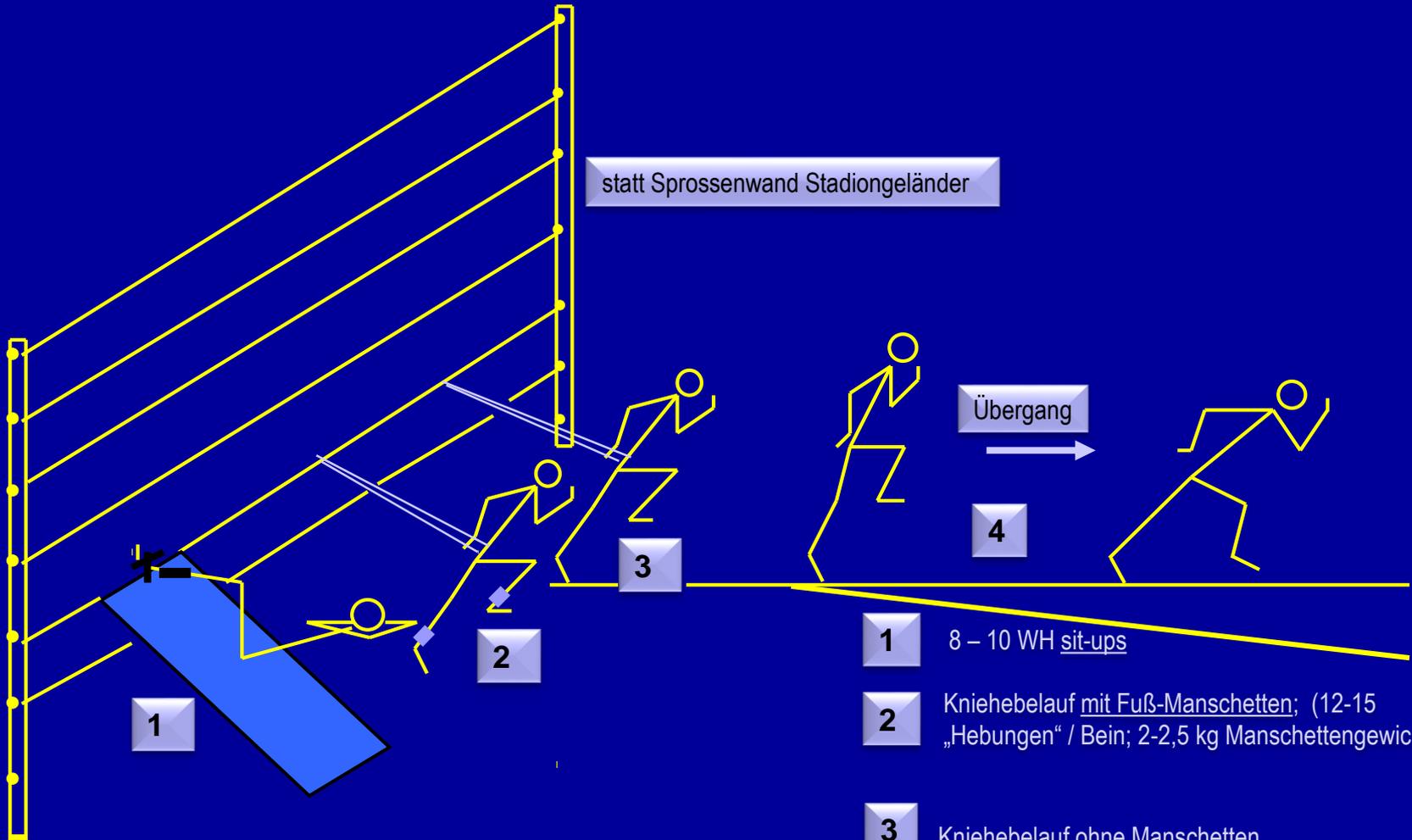
Jürgen Klinsmann

Deutlich erhöhte Skippingfrequenz aufgrund erhöhter Erregbarkeit der aktivierten, motorischen Nervenzellen im Rückenmark und schnellerer Reizübertragung an den sog. motorischen Endplatten zum Muskel durch erhöhte Transmitterausschüttung (schnellere Reizbahnung) durch die Manschetten-Vorbelastung. Hocheffektives Training der Arm-Bein-Koordination



Erhöhung der Skipping-/Schrittfrequenz durch Vorbelastung

statt Sprossenwand Stadiongeländer



1

2

3

4

Übergang

1

8 – 10 WH sit-ups

2

Kniehebelauf mit Fuß-Manschetten; (12-15 „Hebungen“ / Bein; 2-2,5 kg Manschettengewicht)

3

Kniehebelauf ohne Manschetten

4

Sprintübergang aus Kniehebelauf

5

Variation: 3 kann wegfallen, wenn 4 möglich (Platz); 3 bleibt, wenn 4 nicht möglich (Halle)

3 - 5 Umläufe: Übungen nacheinander oder blockweise (kein ständiger Manschetten-wechsel !)

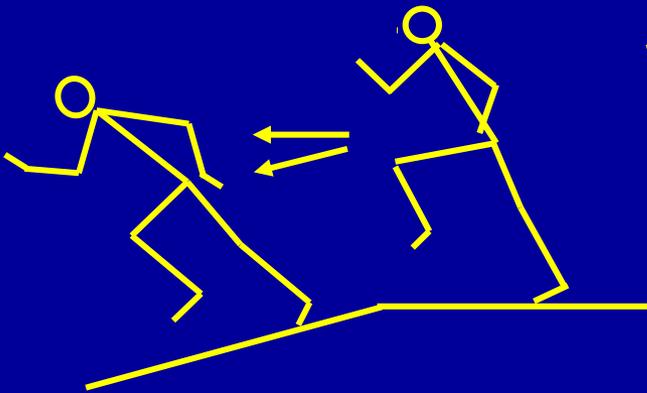
Frequenzschnelligkeit

Manschettentraining + Frequenzlauf



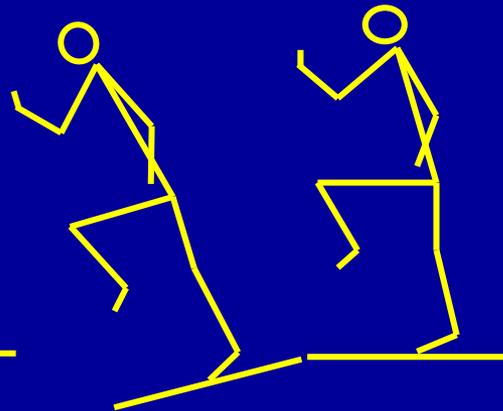
Fußmanschetten
1,5-2,5 kg

3



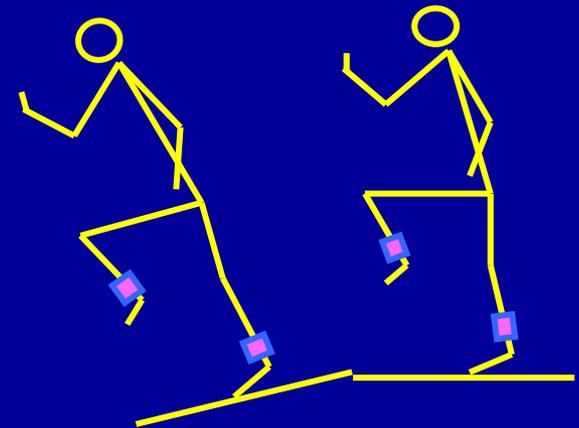
3-4 x 30m Frequenzsprint; horiz./bergab;
3 Min. Pause

2



3 x 10 max. schnelle Hebungen /
Bein; 2 Min. Serienpause

1

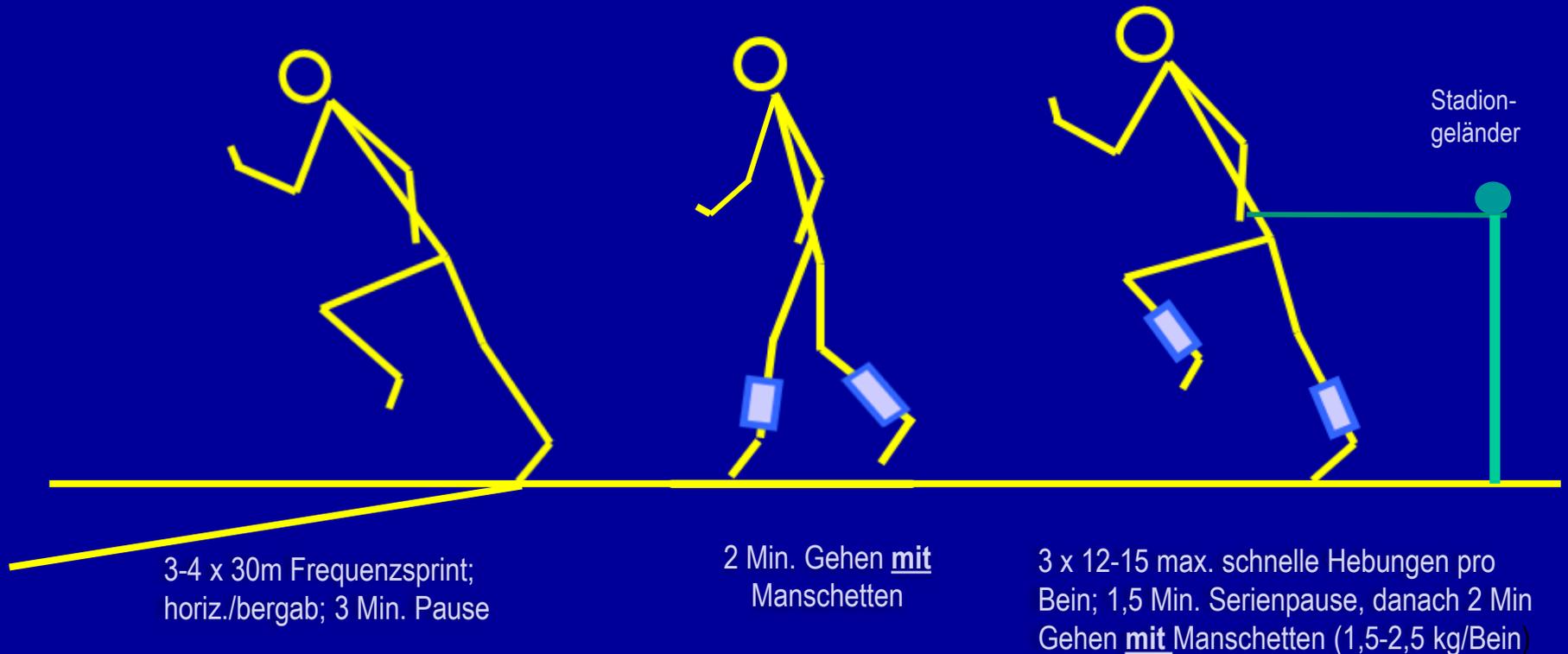


3 x 12-15 max. schnelle Hebungen / Bein;
1,5 Min. Serienpause, danach
2-3 Min. Gehen mit Manschetten
(1,5-2,5 kg/Bein)

Vor Bergabsprints immer Manschettenarbeit: bessere Koordination, supramaximale Lauffrequenz, höhere Laufgeschwindigkeit; Fokus auf hohe Schrittfrequenz trotz längeren Schritts.

Frequenzschnelligkeit

Voraktivierung durch Manschettentraining + Frequenzlauf



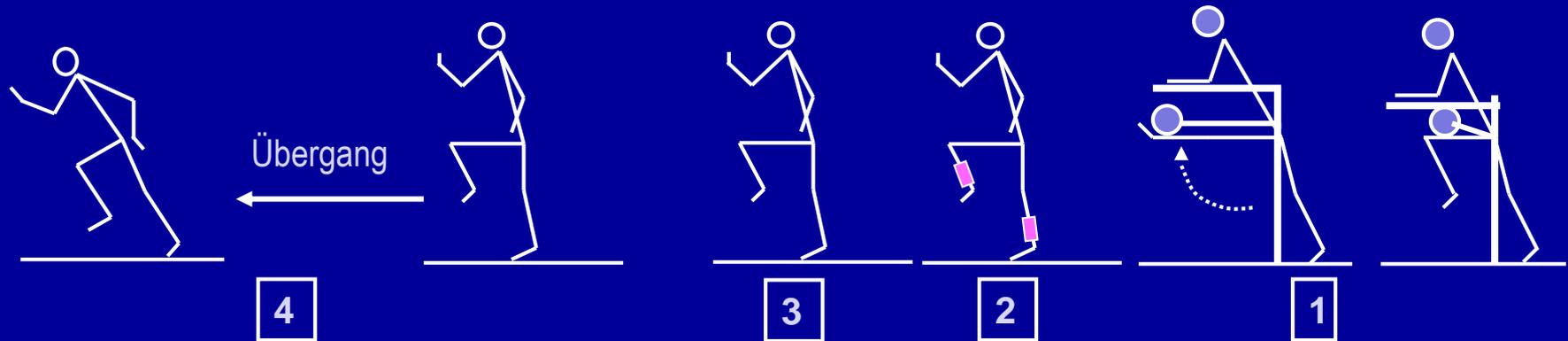
Vor Bergabsprints immer Manschetttenarbeit: bessere Koordination, bessere Zuschaltung der Schrittfrequenz in (supramaximale) Bergabsprints

Training der Hüftbeugemuskulatur

ZIEL: Schnellkraft, Kontraktionsschnelligkeit, Kniehubgeschwindigkeit

HALLE / KRAFTRAUM

1 Maschine 2 Manschettenskippings (1,5-2,5kg) 3 Skippings / Kniehebelauf ohne Manschetten 4 Sprint aus „Übergang“

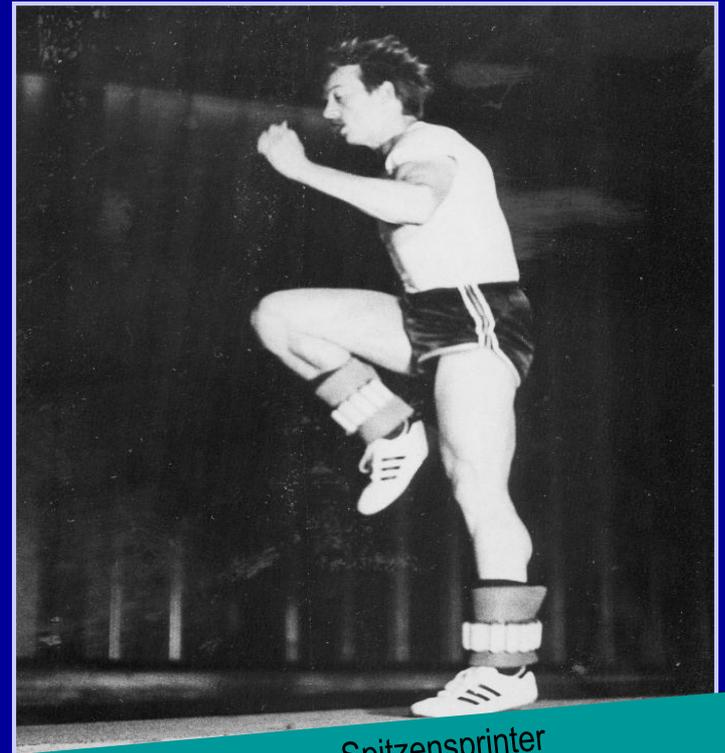


Weitere Varianten

1. Manschettenskippping „schwer“ (2-3kg)
2. Manschettenskippping „leicht“ (1,5-2kg)

Frequenztraining

durch Präaktivierung der Hüft-Beugemuskulatur mit
Fuß-Gewichtsmanschetten



bergab

Spitzensprinter

Schritt 1: Skippings mit Manschetten (2-3 kg/Bein oder weniger) bergab

Prinzip: Zusatzbelastung + Zwangsbedingung

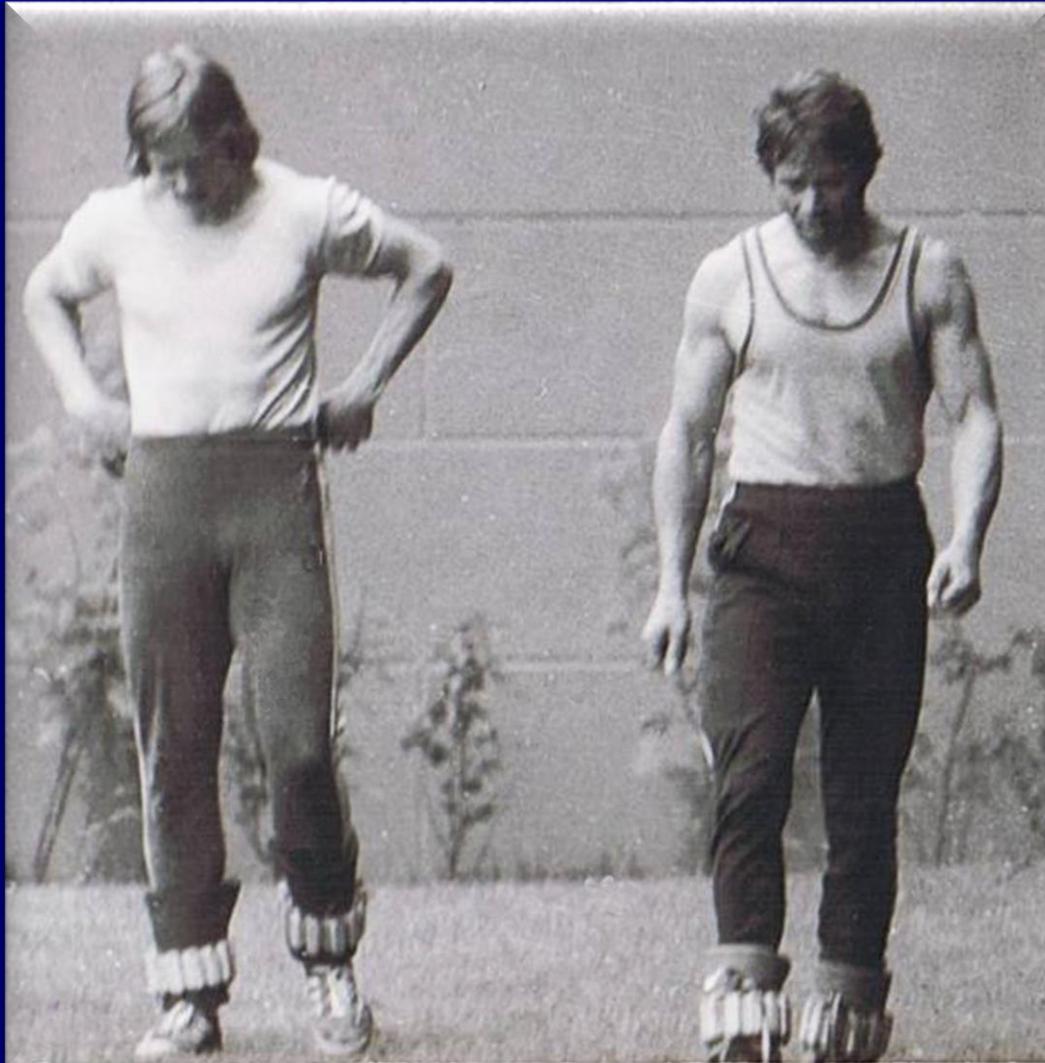
Schritt 2: Skippings ohne Manschetten und / oder Bergabläufe (geringe Neigung)

Deutlich erhöhte Skipping-/Schrittfrequenz aufgrund erhöhter Erregbarkeit der aktivierten, motorischen Nervenzellen im Rückenmark und schnellerer Reizübertragung an den sog. motorischen Endplatten zum Muskel durch erhöhte Transmitterausschüttung (schnellere Reizbahnung) durch die Manschetten-Vorbelastung. Bergabsprints können mit stärkerer Neigung problemlos gelaufen werden.

Sprinttraining mit Fußgelenkmanschetten

Manschettengewicht: 2-2,5 kg/Bein (hier: Tauchergürtel)

3-4 x 10-12 explosive Hebungen/Bein (Skipping mit langsamer Vorwärtsbewegung), wenn möglich leicht bergab; nach ca. 3 Min.
Gehen mit Manschette „fliegende“ Sprints – auch bergab



Sprinttraining mit Fußgelenkmanschetten

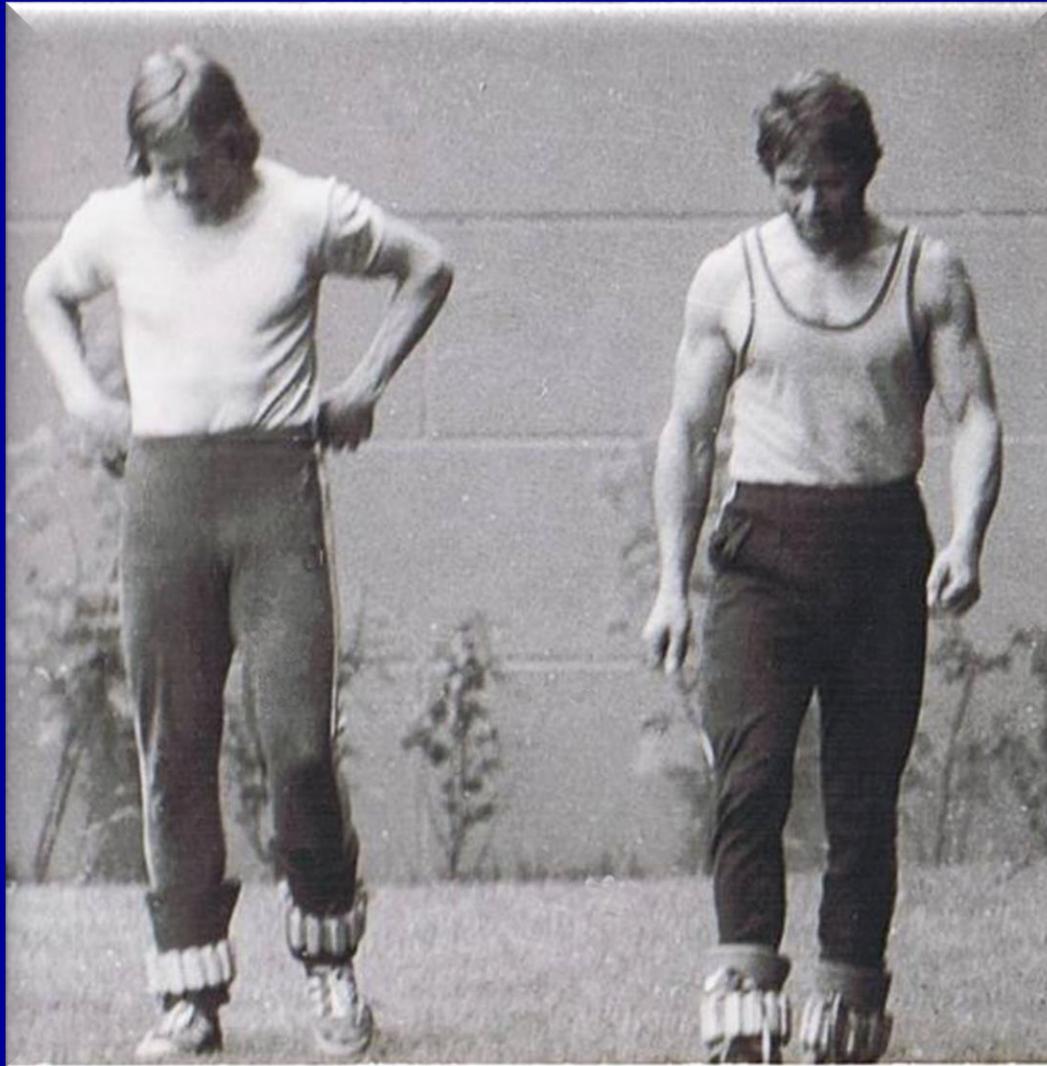
Manschettengewicht: 2-2,5 kg / Bein (hier: Tauchergürtel)

3-4 x 10-12 explosive Hebungen/Bein (Skipping mit langsamer Vorwärtsbewegung), wenn möglich leicht bergab; nach ca. 3 Min.
Gehen mit Manschette „fliegende“ Sprints – auch bergab

H. B.

2 x deutscher Hallenmeister
und 1x Vizemeister über 60m;
deutscher ex-60m-Rekord;
Startläufer deutsche 4x100m
Nat. Staffel; Sprinter mit der
höchsten Antrittsbeschleunigung
über viele Jahre in
Deutschland.

In Stabhochsprung-National-
mannschaft weltchnellster
Stabhochspringer 1977.

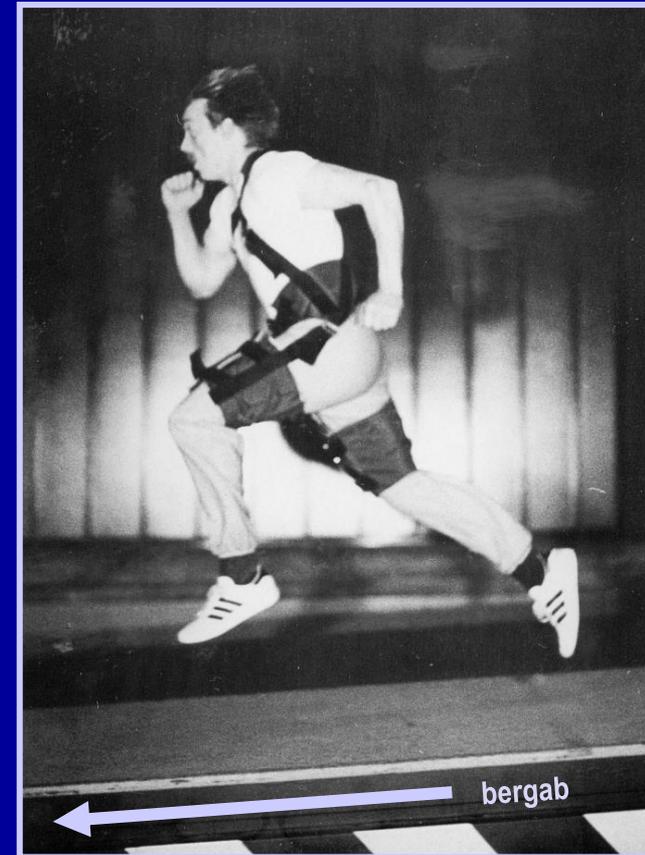
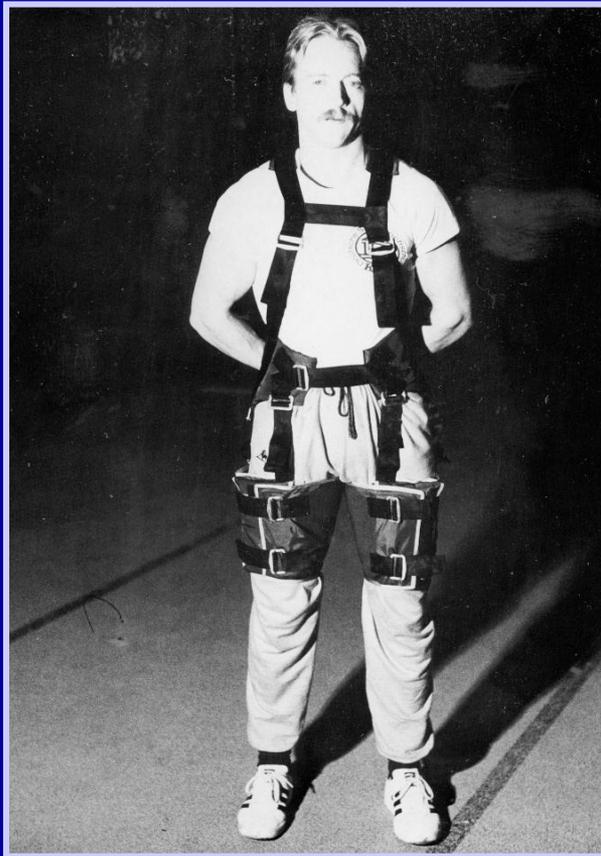


H.A.

Sprinter, Trainer u. Trainings-
partner von H.B. (hier mit 41
Jahren)

OBERSCHENKEL-GEWICHTSMANSCHETTEN (OGM)

In den 70iger Jahren einer der schnellsten deutschen 60m-Sprinter in der Halle

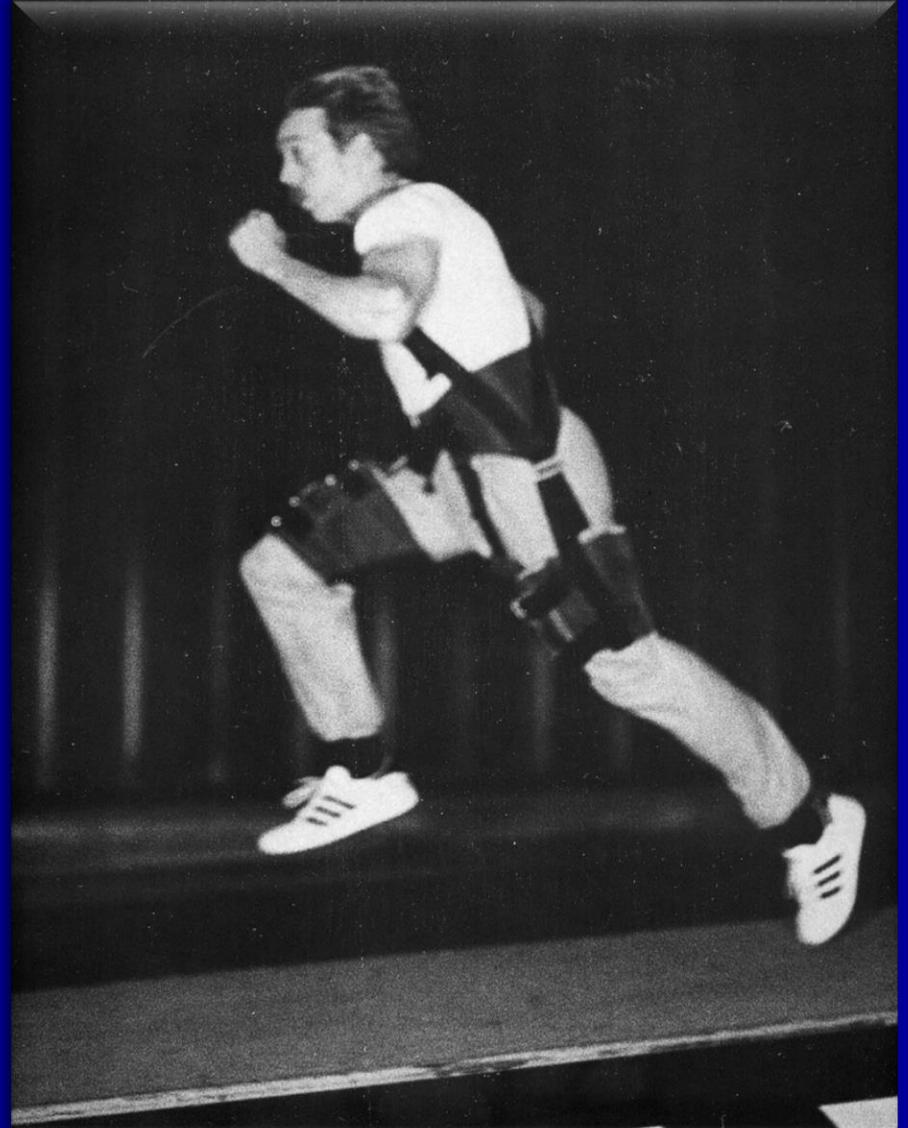
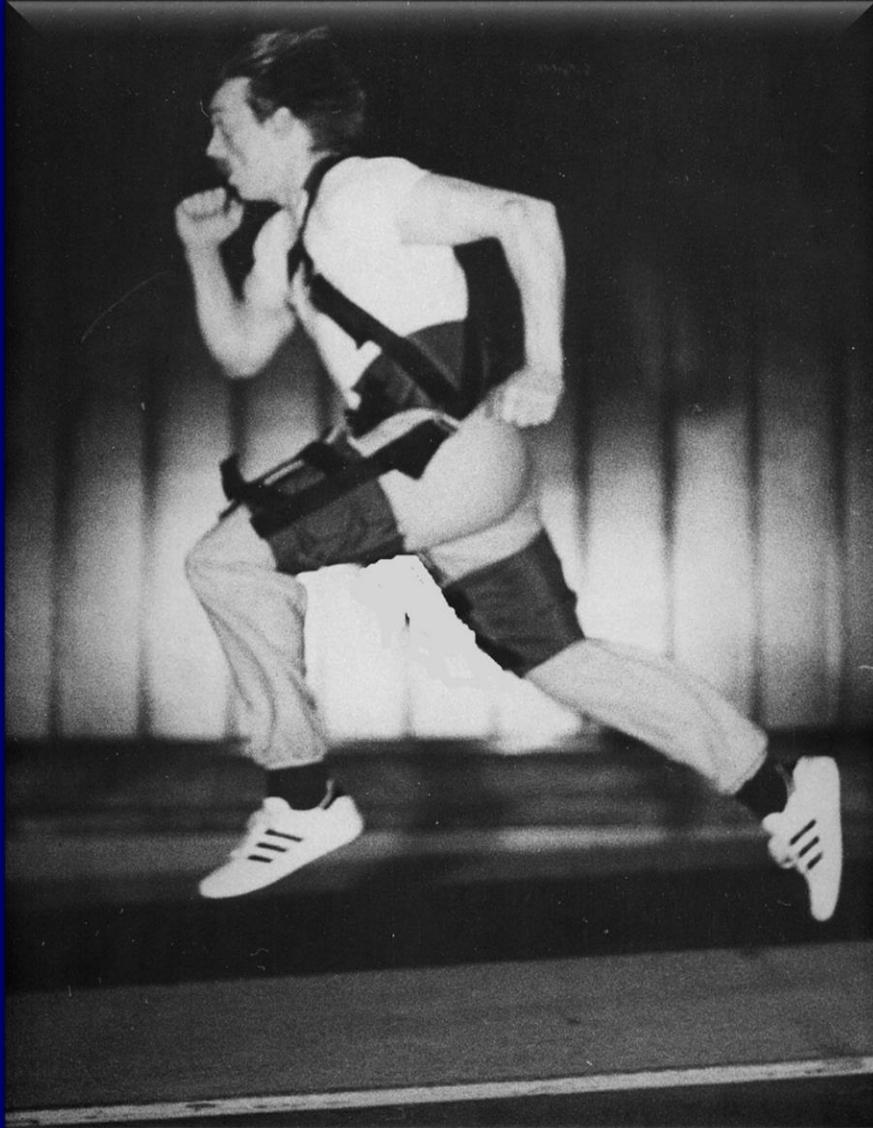


Hydraulische Neigungsverstellung der Hallenlaufbahn der Deutschen Sporthochschule Köln

Manschetten - Entwicklung H. Allmann

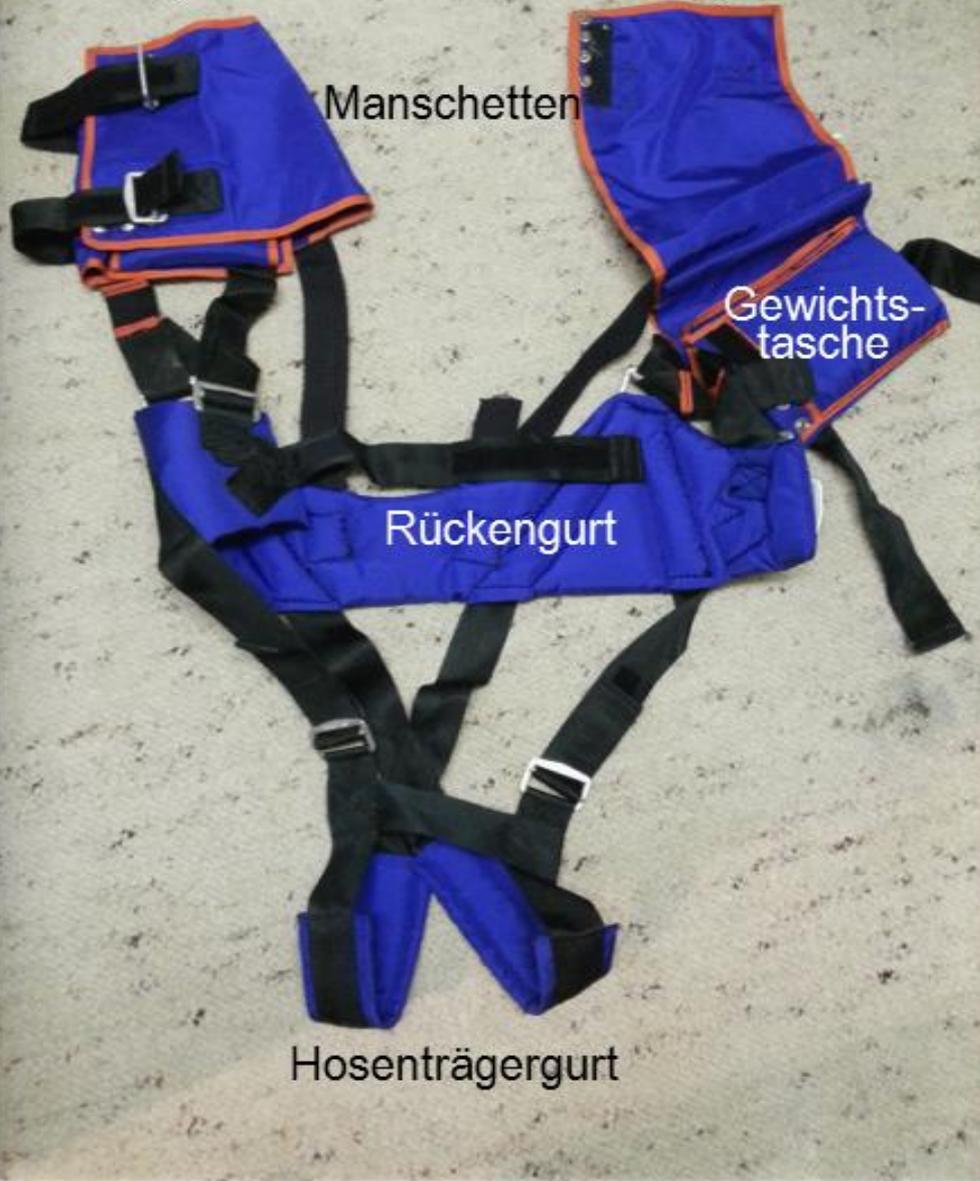
Bergabsprints mit Oberschenkel-Gewichtsmanschetten

Hydraulisch gehobene Hallen-Bergab-Laufbahn an der Deutschen Sporthochschule Köln



li. Bein geschlossen

re. Bein geöffnet



Manschetten

Gewichtstasche

Rückengurt

Hosenträgergurt

Oberschenkel-Gewichtsmanschetten

Maxi Speed

Entwicklung / Patent: Günter Pawlik, 2004



Hüftgurt



Manschette geschlossen

Manschette geöffnet

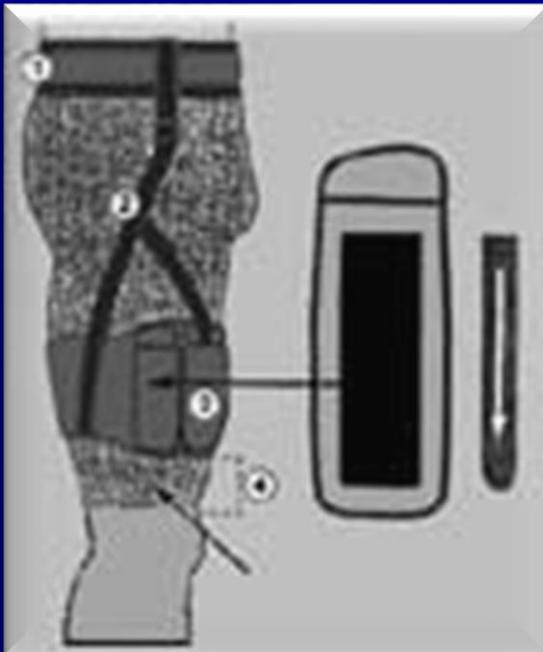
3x300g Metallgewichte

Maxi Speed

Oberschenkel-Gewichtsmanschette für Sprinttraining

Entwicklung / Patent: Günter Pawlik, 2004

Maxi Speed



Hierzu besteht **VIDEO**
in Datei 1 „Schnelligkeits- und Krafttraining im Fußball“



3x300g Metallgewichte

Empfehlung Entwickler:

Sprint: 2x300 g

Sprünge: 3x300 g

Maxi Speed

Maxi Speed ist ein speziell patentiertes Design aus bequemem, leichtem und angenehmem Neopren.

Maxi Speed lässt sich während des Trainings verwenden, um Beschleunigung, Schnelligkeit und Ausdauer zu verbessern.

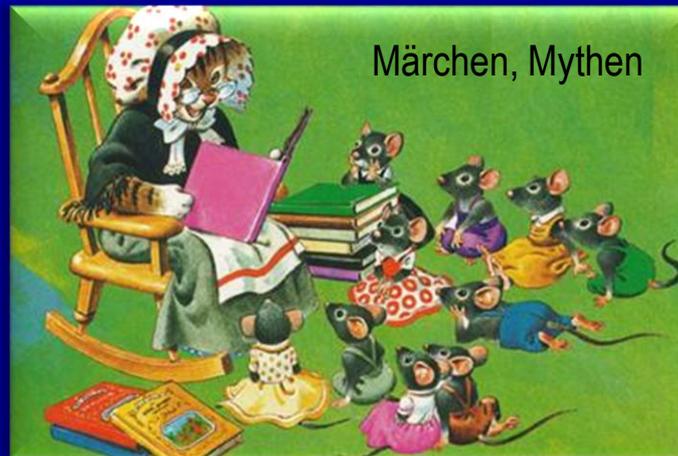
Maxi Speed wurde bereits von Hunderten Profispielern und Trainern getestet und hat bewiesen, dass es eine sehr effektive Methode ist, die Schnelligkeit zu fördern. In einem dokumentierten Test der Universität Montreal konnte eine Gruppe, die mit Maxi Speed trainierte, zu 89% ihre Schnelligkeit verbessern im Vergleich zu einer Gruppe, die ohne Maxi Speed trainierte.

Die Gewichte werden immer auf der vorderen Oberschenkelseite platziert. Das mittlere Gewicht muss über der Kniemitte sitzen. Die Gewichtsmanschetten müssen gut festgezogen werden. Das 1. Gewicht in die mittlere Tasche (3) unter den Riemen legen, das 2. Gewicht in die äußere Tasche, das 3. Gewicht in die Tasche an der Oberschenkelinnenseite. Die untere Kante der Gewichtsmanschette sollte etwa 10cm über dem Knie sitzen (4). Wir empfehlen unter dem Maxi Speed eng anliegende, knielange Elastik- oder Baumwoll-Tights zu tragen. Dies trägt wesentlich zur Verbesserung des Tragekomforts und der Stabilität gegen Verrutschen bei.

Athletenäußerungen zum subjektiven Körper- und Leistungsempfinden nach Manschettentraining:

„leichte“ Beine (!)“, „besserer Kniehub“, „höhere Schrittfrequenz“, „spritzig“, „schnellerer Antritt / Start“ u.ä.m.

Aus Trainingsarbeit mit Fußballspielern und Sprintern (H. Allmann)



„Unterschenkel-Gewichtsmanschetten führen zu Verletzungen im Bereich Knie und Hüftgelenk“

Skippings, Kniehebeläufe mit Belastungen von 2-3kg / Bein über mehrere Jahre führten zu keinen Beschwerden im Bereich Knie und Hüftgelenk/Becken (H. Allmann)

„Unter-/Oberschenkel-Manschettentraining mit mehr als 800g Gewicht pro Bein führt zur Verschlechterung der Laufkoordination“

Selbst höhere Belastungen bis 3kg / Bein führten weder kurzfristig noch langfristig zu negativen Veränderungen der Laufkoordination (H. Allmann)

Zur Bedeutung kurzer Bodenkontaktzeiten für Sprint und Sprung Training unter erleichterter Stützentlastung

Die Fähigkeit zu **kurzen Bodenkontaktzeiten** ist eine wesentliche Basisfähigkeit der Sprint- und Sprungleistung. Eine Kontaktzeitverkürzung bei hohem Stütz-Kraftimpuls ist hoch effektiv durch ein Training mit **Stützentlastung** möglich.

Im Regelfall sind Spieler/Sprinter mit kürzeren Bodenkontaktzeiten schneller und haben perspektivisch ein größeres Entwicklungspotenzial im Antritt, Sprint und Sprung.

„Im Antritt, Sprint und Sprung hat derjenige das größere Entwicklungspotenzial, der bei gleicher Laufschnelligkeit bzw. Mehrfachsprungweite die kürzeren Stützzeiten aufweist“.

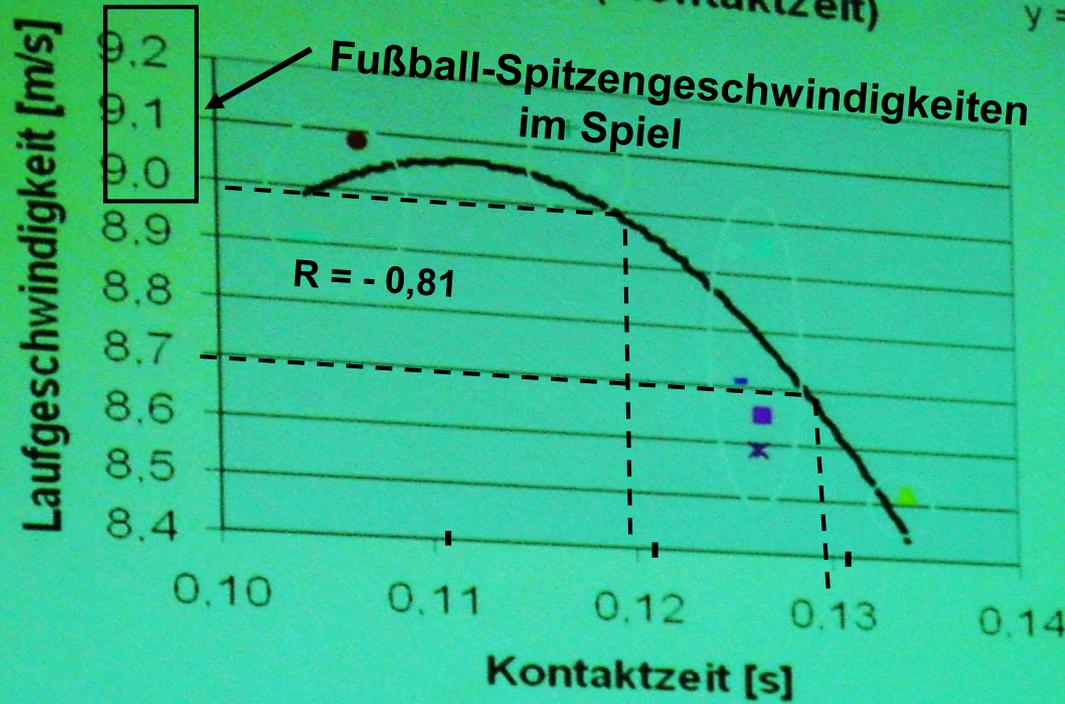
Killing, workshop „Horizontale Sprünge“, Stuttgart 2005

Begründung:

- reaktiver Charakter von Sprint- und Sprungbewegungen
- Befunde von Spitzenathleten
- Zentrale Trainingsthese: ***Sprinten entwickelt sich aus Springen***

Sprintlauf, Männer

Laufgeschwindigkeit = f(Kontaktzeit)



- Dittmann, K
- ▲ Dittmann, M
- Harveney
- ✱ Kasten
- Kirchenberger
- + Kolb
- Seidel
- Thyme
- Vogt
- Wedekämper
- Polynomisch (Reihe1)

Prozessebenen zur Verkürzung der Bodenkontaktzeiten

Muskel-Sehnen-System

Erhöhung der **Maximalkraft** der Beinmuskulatur – insbes. der Wadenmuskulatur - zur Erhöhung der „**stiffness**“ und der **elastischen Energiespeicherung** für eine möglichst kurze und schnelle Dehnung in der Amortisationsphase im Stütz zur hohen konzentrischen Energiefreigabe

Neuromuskuläres System

sofortige, schnelle Umschaltung **spinaler Reflexaktivität** auf die muskuläre Vorinnervation bei hoher muskulärer stiffness.
Trainingsübung: reaktive Drop-Jumps (verbessern ihrerseits bereits stiffness, Energiespeicherung und spinale Dehnungsreflexe)

Neuronales System

kurze Bodenkontaktzeit-„Angebote“ durch **Stützentlastung** zur direkten Ausbildung kurzer Zeitprogramme/Bewegungsmuster im Gehirn

Elementar-azyklische Trainingsformen zur Verkürzung der Bodenkontaktzeit

reaktive, plyometrische Sprungübungen unter
erleichternden,
unterstützenden,
entlastenden

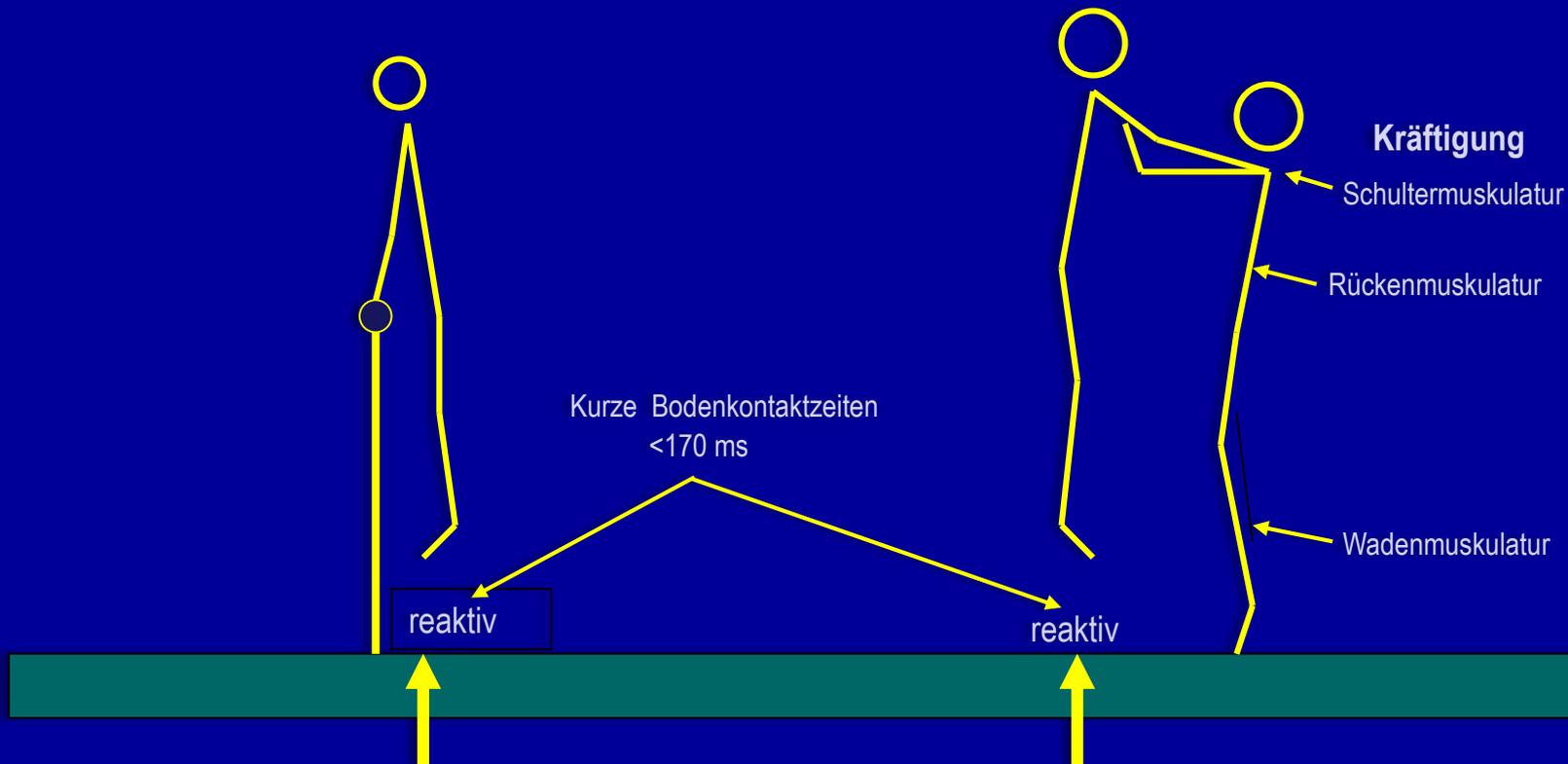
Zwangsbedingungen mit maximaler Intensität.

Übungen: Prellsprünge, Fußgelenksprünge mit **Stützentlastung**

Reaktive, plyometrische Sprungform mit **Stützentlastung** ab 13/14 Jahre zur Verkürzung der Bodenkontaktzeit

Bodenkontaktzeitmessungen der Partnerübung ergaben deutliche Kontaktzeit-Verringerungen, die nach dem Training noch für einige Zeit ohne Partner unterhalb der Ausgangszeit **vor** Partnertraining reproduziert werden konnten. Nach Blocktraining kam es zu längerer Reproduzierbarkeit kürzerer Bodenkontaktzeit!

(H. Allmann, unpubl.)



Reaktives Sprungtraining zur Verkürzung der Bodenkontaktzeit

Video, H. Allmann

Sprünge mit
Stützentlastung
Partnerhilfe

kurzer Bodenkontakt

max. Sprunghöhe

max. Intensität

deutliche Stütz-
entlastung durch
Partner

Ab 13/14 Jahren



Reaktives Sprungtraining mit Stützentlastung zur Kontaktzeitverkürzung

Video, H. Allmann

Sprünge mit Stützentlastung:

Partnerhilfe
Gerätehilfe

kurzer Bodenkontakt
maximale Sprunghöhe
Maximale Intensität
deutliche Stützentlastung



Reaktives Sprungtraining mit Stützentlastung zur Kontaktzeitverkürzung

Video, H. Allmann

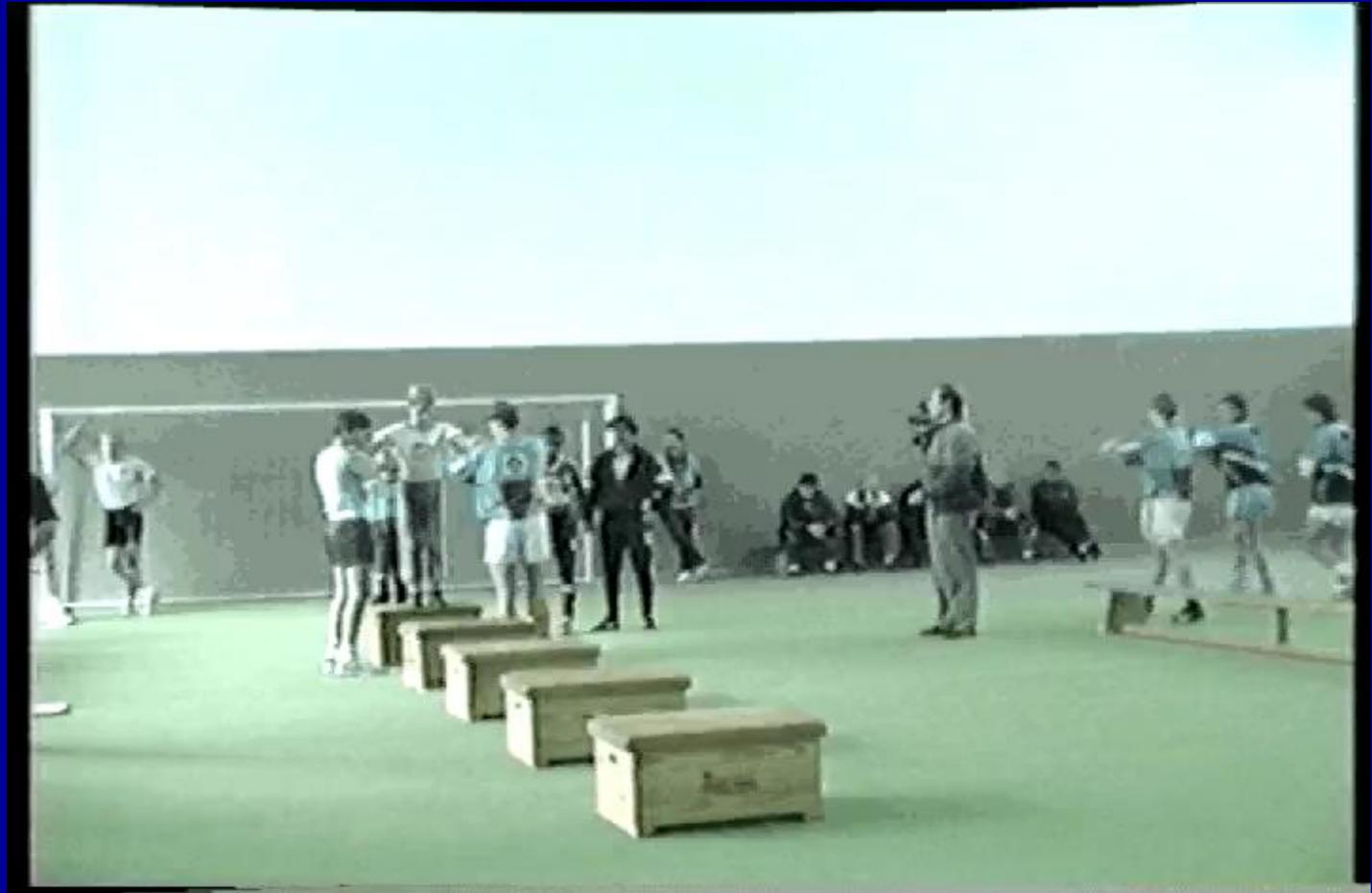
Sprünge mit Stützentlastung:

Partnerhilfe

kurzer Bodenkontakt
maximale Sprunghöhe
maximale Intensität
deutliche Stützentlastung

Hinweis

Im Film zu hohe Kästen für
Nachwuchsbereich!
Richtig: maximal 20 cm)



Kurzfristige Reproduktion des kurzen Zeitprogramms Bodenkontaktzeit

3 x 5 reaktive Prellsprünge ohne Partnerhilfe:

BKZ: 145 ms

3 x 10 reaktive Prellsprünge mit Partnerhilfe:

BKZ: 119 ms

5 reaktive Prellsprünge ohne Partnerhilfe:

BKZ: 132 ms

Durchschnittswerte von 10 Sportstudenten

Test H. Allmann 1996, unpubliziert

Das unter erleichterten Bedingungen in wiederholten Trainingsblöcken ausgebildete kurze Zeitprogramm **Bodenkontaktzeit** ist danach unter normalen Bedingungen reproduzierbar:

- kurzzeitig nach kurzem Training
- langfristig nach Blocktraining bis ca. 9 Monate