

Training in der Schulterrehabilitation

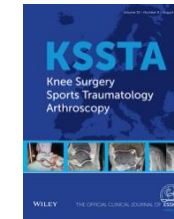
Dr. rer. nat. Robert Prill, M.Sc. PT

Zentrum für Orthopädie und Unfallchirurgie



**Universitätsklinikum
Brandenburg an der Havel**

- Forschungsleiter am ZOU, Universitätsklinikum Brandenburg a.d.H., Medizinische Hochschule Brandenburg
- Direktor JBI Center of Evidence Based Practice, Germany
- Gesellschafter P3 – Physio Praxis Prill GbR
- Chair des ESSKA Rehabilitation Committee
- KSSTA Deputy Editor in Chief
- ACEM Section Editor for Rehabilitation
- Consultant Wiziosports, Yellow Finch
- Faculty oder aktive Mitgliedschaften: JBI, IAOM, **VPT**, DGPTW, DJB, ESSKA, ISAKOS, AOSSM, AASPT, GOTS, OMERACT, IOC, **Physiopark Akademie**



P3 – Physio Praxis Prill

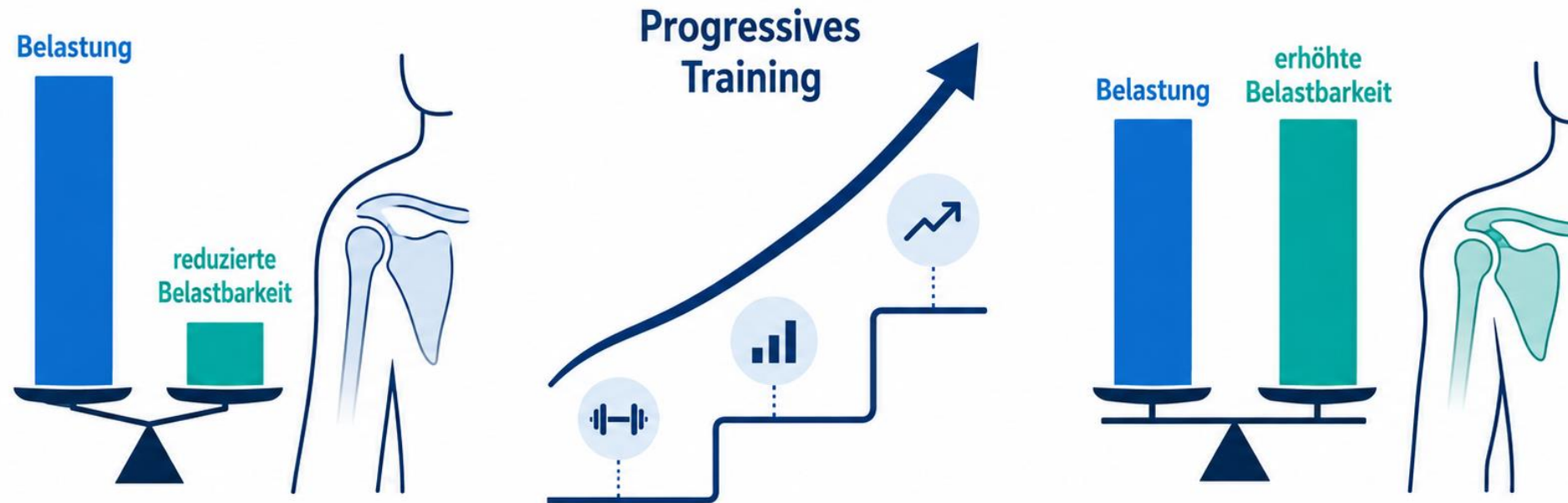


www.p3-zeuthen.de



Physiopark
AKADEMIE

Warum trainieren wir nach Schulterverletzungen/Operationen?

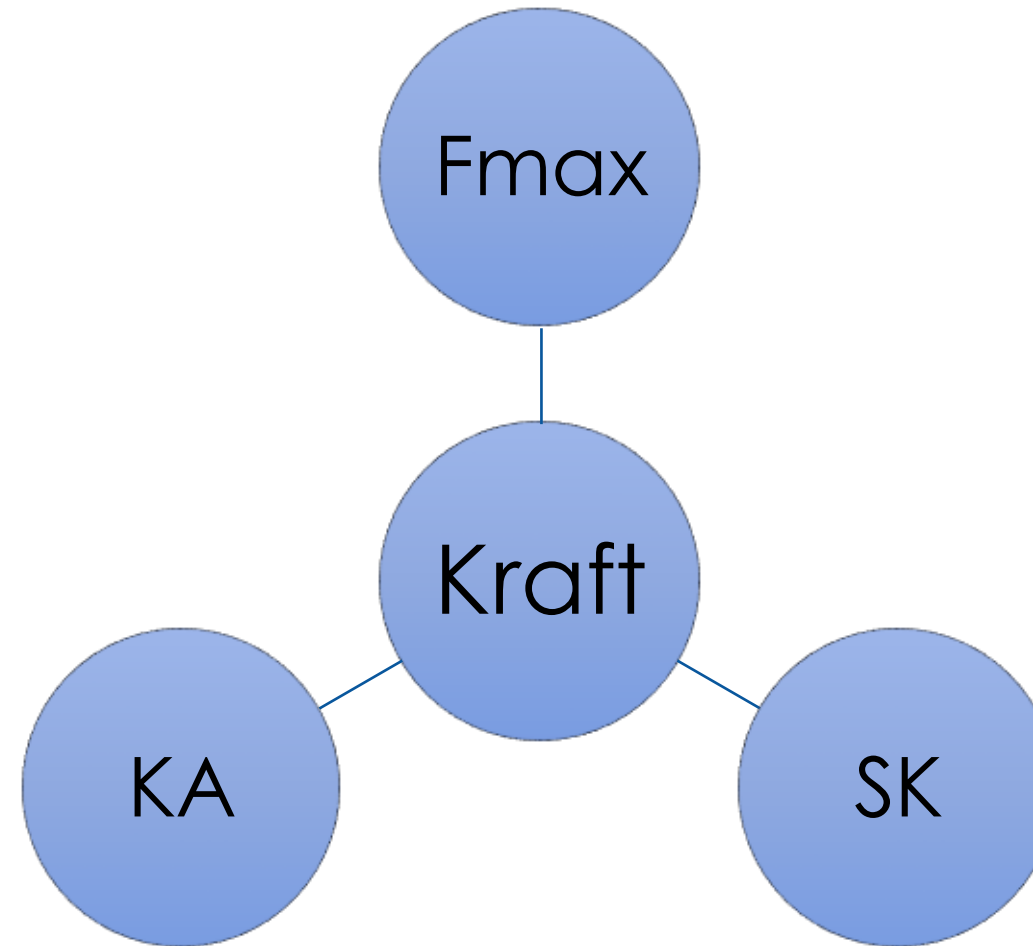


Outcome-Domäne	RM-rekonstruktion	Frozen Shoulder	Instabilität / nach Stabilisationsoperation	Schulterarthrose
Schmerz	●●●	●●●	●●	●●●
Nachtschmerz und Schlaf	●●●	●●●	●	●●●
Aktive Beweglichkeit	●●●	●●●	●●●	●●●
Passive Beweglichkeit	●●	●●●	●●	●●●
Kraft der Rotatorenmanschette	●●●	●●	●●●	●●
Kraftausdauer	●●●	●	●●●	●●
Neuromuskuläre Kontrolle	●●	●	●●●	●
Dynamische Schulterstabilität	●●	●	●●●	●
Apprehension / Instabilitätsgefühl	–	–	●●●	–
Funktion im Alltag	●●●	●●●	●●●	●●●
Arbeitsfähigkeit	●●●	●●●	●●	●●●
Sportartspezifische Funktion	●●	●	●●●	●
Belastbarkeit / Belastungstoleranz	●●●	●●	●●●	●●
Return to Sport / Work	●●	●●	●●●	●●
Psychologische Bereitschaft	●●	●	●●●	●
Gesundheitsbezogene Lebensqualität	●●	●●●	●●	●●●
Patientenzufriedenheit / globaler Behandlungserfolg	●●	●●	●●	●●●
Strukturelle Integrität	●●●	–	●●	●●
Rezidiv / erneute Instabilität	–	–	●●●	–
Komplikationen / unerwünschte Ereignisse	●●●	●●	●●●	●●●

Hinführung - Kraft

- Überbegriff für eine Reihe komplexer konditioneller Fähigkeiten
- Ausdruck der Stärke im Kontinuum der Kraftproduktionsfähigkeit [Mc Guigan 2013]
- Hauptfaktoren [Herzog 1988]
 - Muskelaktivierung
 - Muskellänge
 - Kontraktionsgeschwindigkeit

Differenzierungsansatz



Hypertrophie – Qualität oder Quantität?



Wege zur Vergrößerung der Muskelkraft

(Hollmann w. Sportmedizin. 2009)

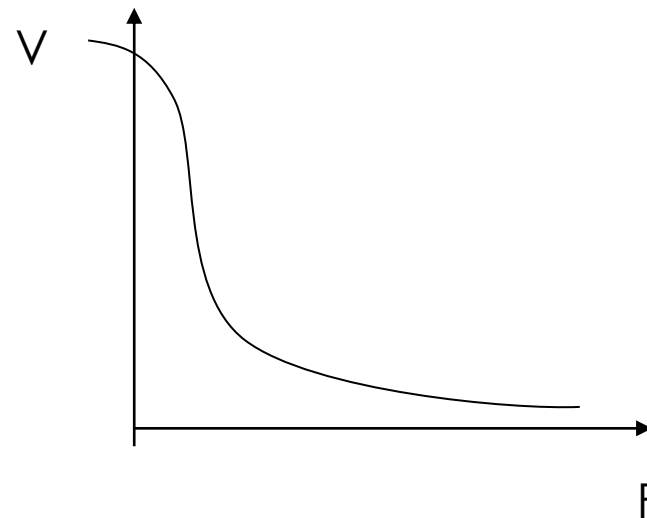
- Verbesserung der intermuskulären Koordination
- Verbesserung der intramuskulären Koordination
- Hypertrophie
- Hyperplasie
- Mechanische Faktoren

(vgl. auch Henneman's size principle)

Hill'sche Gleichung

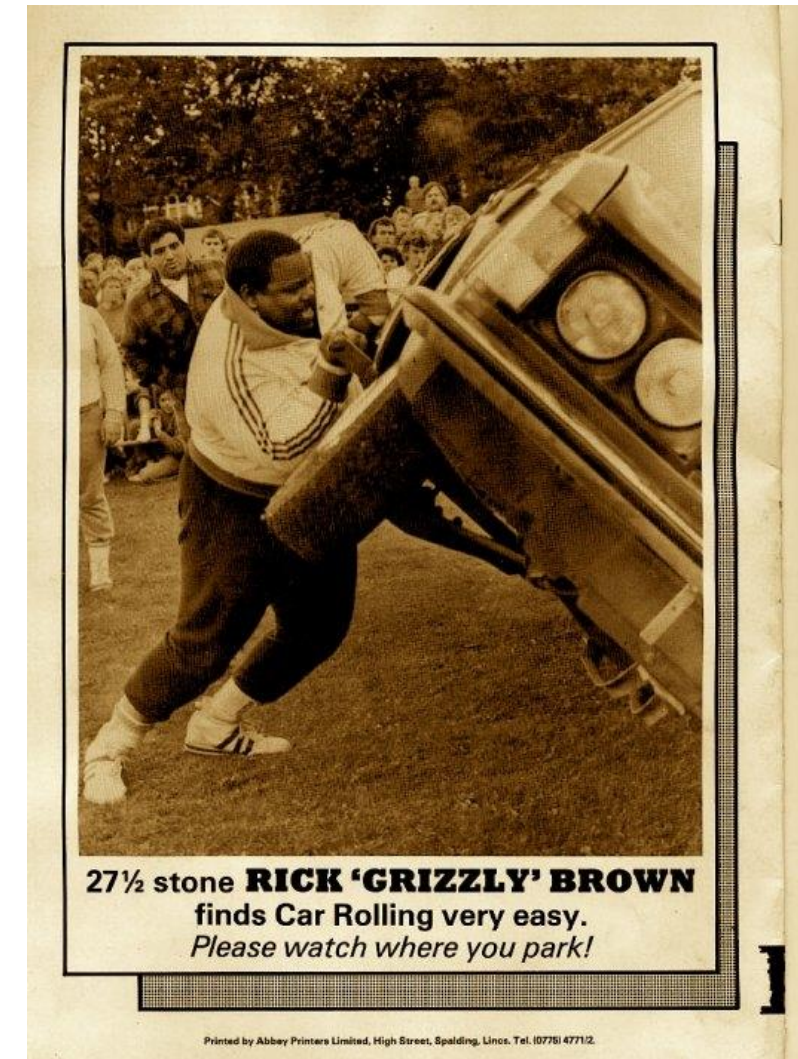
- Aus der Tatsache, dass die Masse des zu beschleunigenden Körpers den Effekt der statischen Kraft des Ausführenden bedingt, leitet Hill bereits 1951 die sogenannte Grundgleichung der Muskeldynamik ab: $(P+a) \cdot (v+b) = (P_0+a) \cdot b = K$, wobei P die Last, a eine Kraftkonstante, v die Geschwindigkeit, b die Muskellängenkonstante K eine individuelle Konstante darstellen. Gemäß dieser Gleichung besteht zwischen Kraft und Geschwindigkeit ein umgekehrt proportionaler Zusammenhang

- [Hill 1951]



Abhängigkeitsfaktoren

- Länge der Muskelfasern
- Kontraktionsgeschwindigkeit
- neuronale Ansteuerung
- Vorgeschichte der Kontraktion



Grundlagen des Trainings

- Bei herkömmlichen dynamischen Trainingsvarianten wird der Muskel allenfalls am Anfang oder in einem bestimmten Winkelbereich maximal belastet
- Heißt: Cave in Verlängerung auch größte Last auf allen Strukturen
 - Einzelne Kraftfähigkeiten korrelieren eng mit unterschiedlichen Variablen sportlicher Leistung [Pearson 2009, Wisloff 2004]

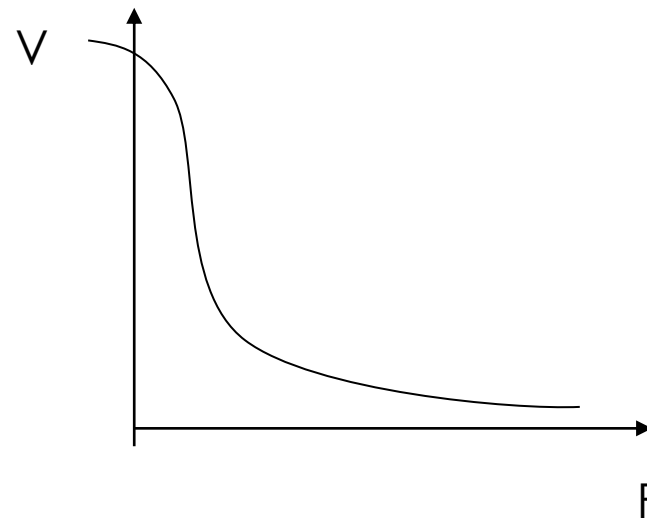
Hinführung - Kraft

- Überbegriff für eine Reihe komplexer konditioneller Fähigkeiten
- Ausdruck der Stärke im Kontinuum der Kraftproduktionsfähigkeit [Mc Guigan 2013]
- Hauptfaktoren [Herzog 1988]
 - Muskelaktivierung
 - Muskellänge
 - Kontraktionsgeschwindigkeit

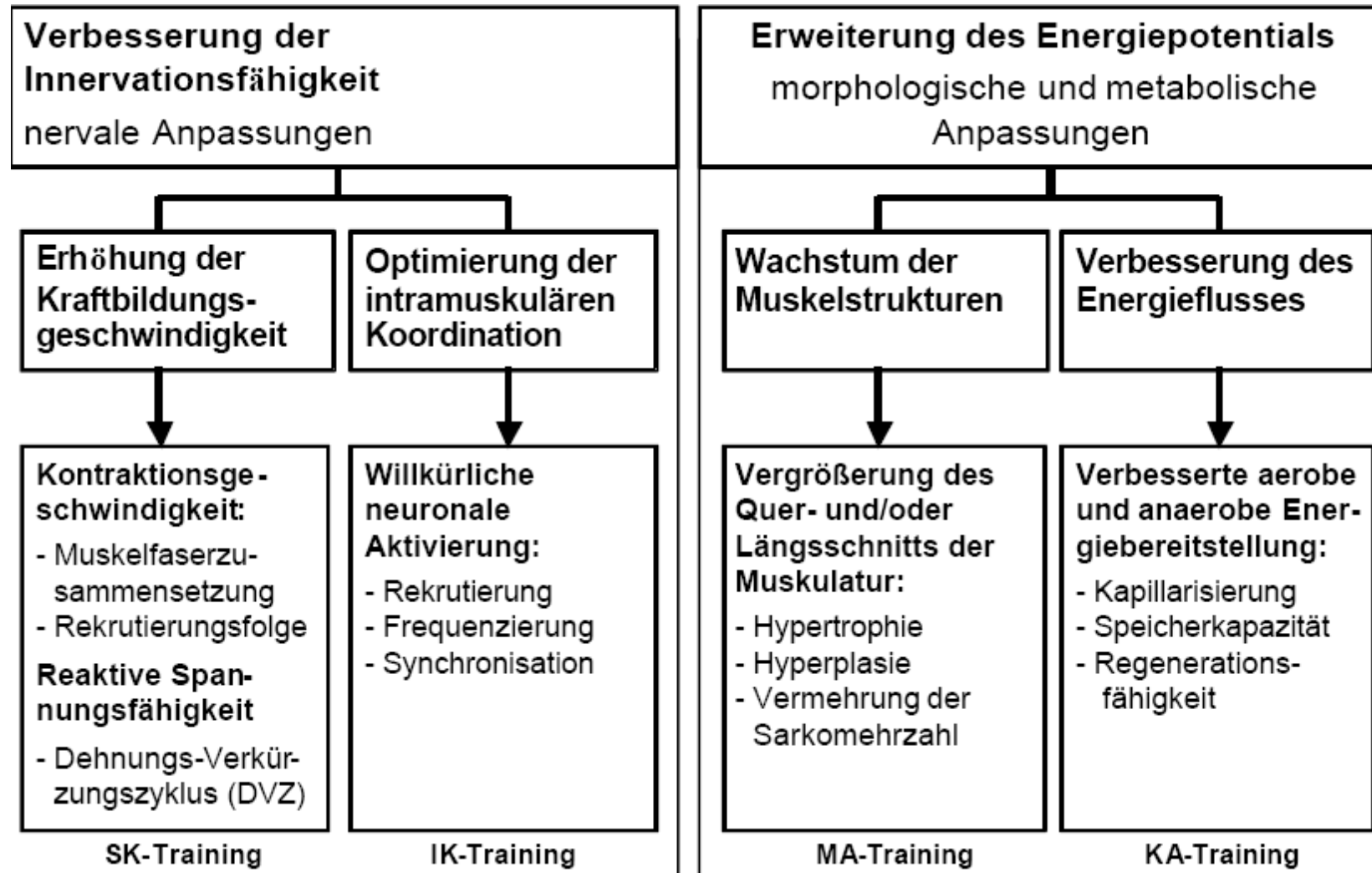
Hill'sche Gleichung

- Aus der Tatsache, dass die Masse des zu beschleunigenden Körpers den Effekt der statischen Kraft des Ausführenden bedingt, leitet Hill bereits 1951 die sogenannte Grundgleichung der Muskeldynamik ab: $(P+a) \cdot (v+b) = (P_0+a) \cdot b = K$, wobei P die Last, a eine Kraftkonstante, v die Geschwindigkeit, b die Muskellängenkonstante K ein individuelle Konstante darstellen. Gemäß dieser Gleichung besteht zwischen Kraft und Geschwindigkeit ein umgekehrt proportionaler Zusammenhang

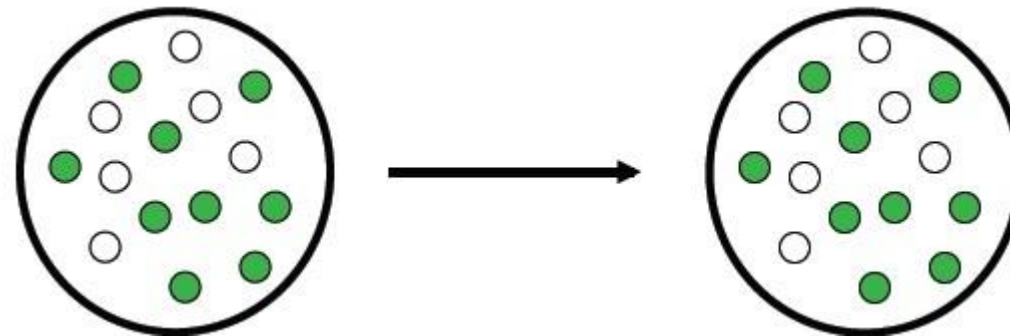
- [Hill 1951]



Trainingsadaptationen im Überblick

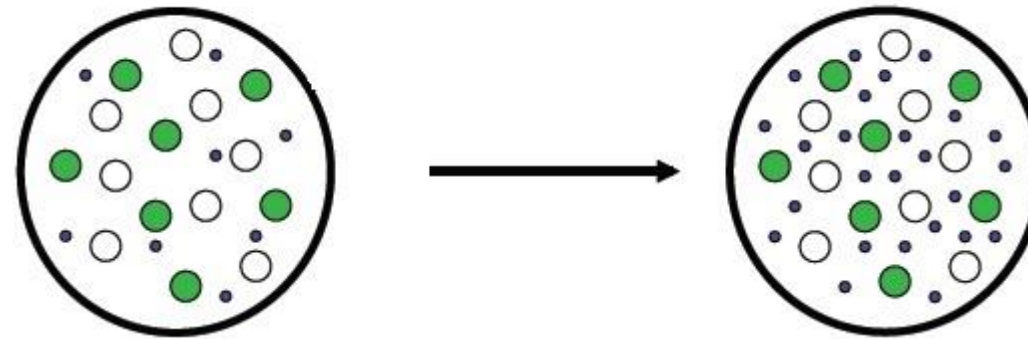


Das Zusammenspiel verschiedener Muskeln (synergistische und antagonistische) an einer Bewegung wird optimiert. Die Verbesserungen sind bewegungs- und sportartspezifischer Natur und damit nicht auf andere Bewegungsformen übertragbar.



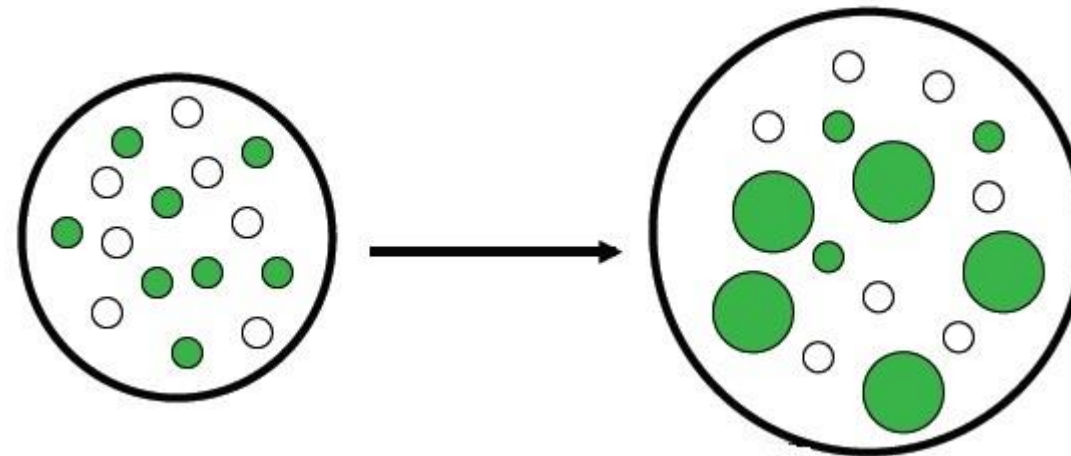
Intermuskuläre Koordination – Erste Trainingsanpassungen
(keine besonderen morphologischen Anpassungen zu erwarten)

Vor allem durch kraftausdauerorientiertes Training kann der Stoffwechsel im Muskel verbessert werden. Es kann z.B. zu einer Zunahme der Mitochondrien kommen. Ebenso ist eine verbesserte Kapillarisation des Muskels ein positiver Effekt.



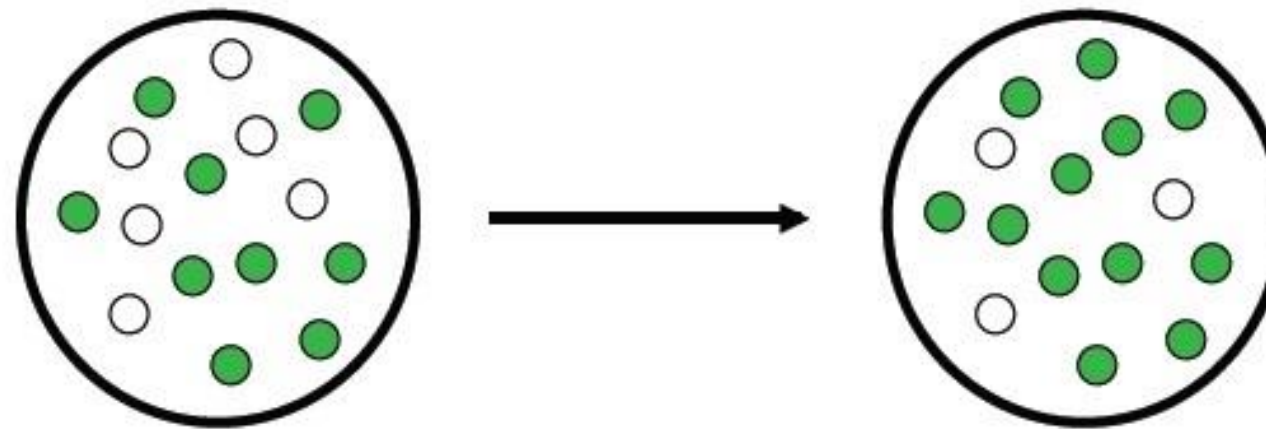
Verbesserung der Stoffwechsellaage - Kraftausdauertraining

Durch Hypertrophie-Training kommt es mit der Zeit zu einer Zunahme des Muskelquerschnitts, da die Muskelfasern mehr Proteine einlagern. Das Muskeldickenwachstum wird als Hypertrophie bezeichnet.



**Hypertrophie – Muskeldickenwachstum
(struktureller Muskelaufbau)**

Durch IK-Training kann erreicht werden, dass in einem Muskel mehr Muskelfasern rekrutiert werden, d.h. an einer Bewegung beteiligt sind.



Intramuskuläre Koordination – Maximalkrafttraining
(strukturelle Anpassungen zu erwarten (geringe Hypertrophie))

Mechanismen zur Verbesserung der intramuskulären Koordination

- Vermehrte Freisetzung von Neurotransmittern
- Verringerung der Enzymwirkung von Neurotransmitterhemmern
- Verstärkte Wiederaufnahme von Transmittermolekülen
- Vermehrte Rezeptorbildung oder vergrößerte Rezeptorkapazität
- **Neuronenhypertrophie**
- ...

Modifizierung der neuronalen Aktivität (Hollmann, 2009)

- Vergrößerung der maximalen elektrischen Aktivität durch die Vermehrung der Zahl eingesetzter motorischer Einheiten oder/und durch eine höhere Frequenz (im oberen Leistungsbereich wichtiger; Marées, 2003) der eingesetzten motorischen Einheiten
- **Verstärkte Aktivierung der Synergisten**
- **Reduktion der Aktivierung von antagonistisch tätigen Muskeln**

- Modell der Superkompensation



Adaptation als Grundgesetz des Trainings

(Zatsiorsky, 2008)

- Die vier Merkmale sind von erstrangiger Bedeutung für den Adaptationsprozess:
 - Reizgröße (Überlast)
 - Akkommodation
 - Spezifik
 - Individualität

Reizgröße (Überlast)

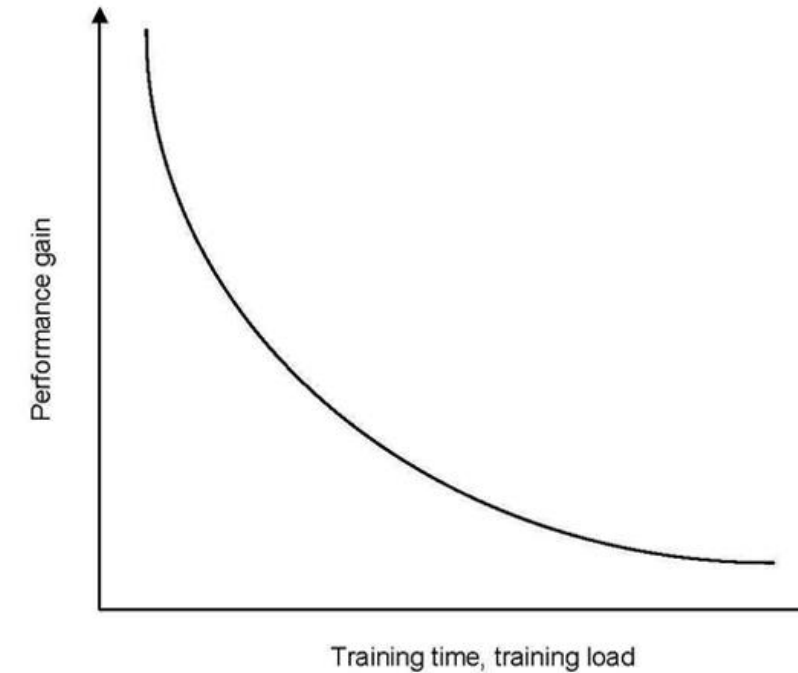


Foto: Kreuzfeld M. Funktionelles Training, 2013

- **stimulierend** – die Größe der Trainingsbelastung liegt über dem neutralen Niveau und positive Anpassungen werden eingeleitet
- **stabilisierend** – die Belastungsgröße entspricht der neutralen Zone, in der das erreichte Niveau der körperlichen Leistungsfähigkeit aufrechterhalten werden kann
- **abtrainierend** – die Größe der Belastung führt zu einer Verringerung der Leistungswerte und/oder der funktionellen Möglichkeiten

Akkommodation

- biologisches Grundgesetz: zeitlich progrediente Verringerung der Reaktion eines biologischen Objektes auf einen konstant gegebenen Reiz
- wird eine Übung mit unveränderter Belastung über einen längeren Zeitraum durchgeführt, nehmen die Leistungsfortschritte ab: Prinzip des abnehmenden Ertrags
- keine Standardprogramme über lange Zeit: Variation, die dennoch die Spezifik berücksichtigt

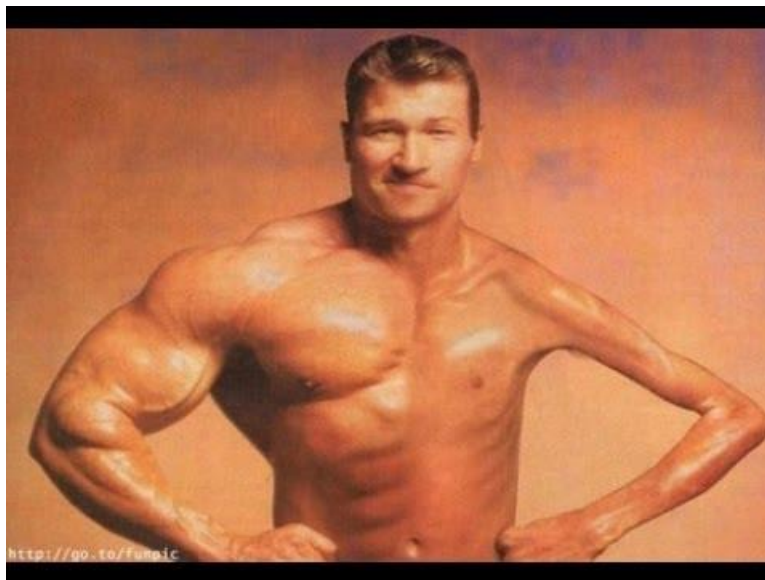


Spezifik

- Spezifik kann als Problem der Übertragung von Trainingswirkungen beschrieben werden
- Welchen Einfluss hat das Training der Übungen A oder B auf die Leistungsfähigkeit in Übung C
Beispiel Trainingsübungen:
Kniebeuge, Kreuzheben –
Leistungsentwicklung bei
Einbeinsprüngen auf instabiler
Unterlage?



Individualisierung



- Ein und dieselbe Trainingsmethode ruft bei verschiedenen Sportlern/ Patienten kleinere oder größere Anpassungen hervor
- Daher sind Mittelwerte für Trainingsempfehlungen auch nur statistisch aber nicht individuell aussagekräftig

Klassische Belastungsgestaltung



Wiederholungszahl vs. Time under Tension

- Kraftausdauer = 20 – 40 Wdh.
(ca. 30 – 65 % der Fmax. / **ca. 45 - 90 sek.**)
- Hypertrophie = 6 – 15 Wdh. (8-12 Wdh.)
(ca. 65 – 85 % der Fmax / **ca. 20 - 45 sek.**)
- Maximalkraftsteigerung = 1 – 3/6 Wdh.
- (ca. 85 – 100 % der Fmax / **ca. 5 - 20 sek.**)

Reiznormative

Belastungsnormativ	Bedeutung
Belastungsintensität	Höhe der Belastung in % der Maximalkraft (bestimmt als 1er WM)
Belastungsdauer	Begrenzung der Belastung durch Zeit oder Anzahl der Wiederholungen je Satz/Übung
Belastungsausführung	Art der Bewegung bezüglich Qualität und Tempo
Belastungshäufigkeit	Anzahl der Wiederholungen der Trainingsübung
Belastungsdichte	Erholungszeit zwischen den Serien als Verhältnis von Belastung und Pause
Belastungsumfang	Summe (Übungen x Serien x Wiederholung x Last) der Belastung je Trainingseinheit
Aktionsform des Muskels	Arbeitsweise und -charakter des Muskels: isometrisch, konzentrisch, exzentrisch, exzentrisch-konzentrisch DVZ
Kontraktionsgeschwindigkeit	Willentlich realisierte Form der Anspannung: explosiv, zügig, langsam
Trainingshäufigkeit	Anzahl der Trainingseinheiten pro Woche

Empfehlungen nach Bird et. al 2005

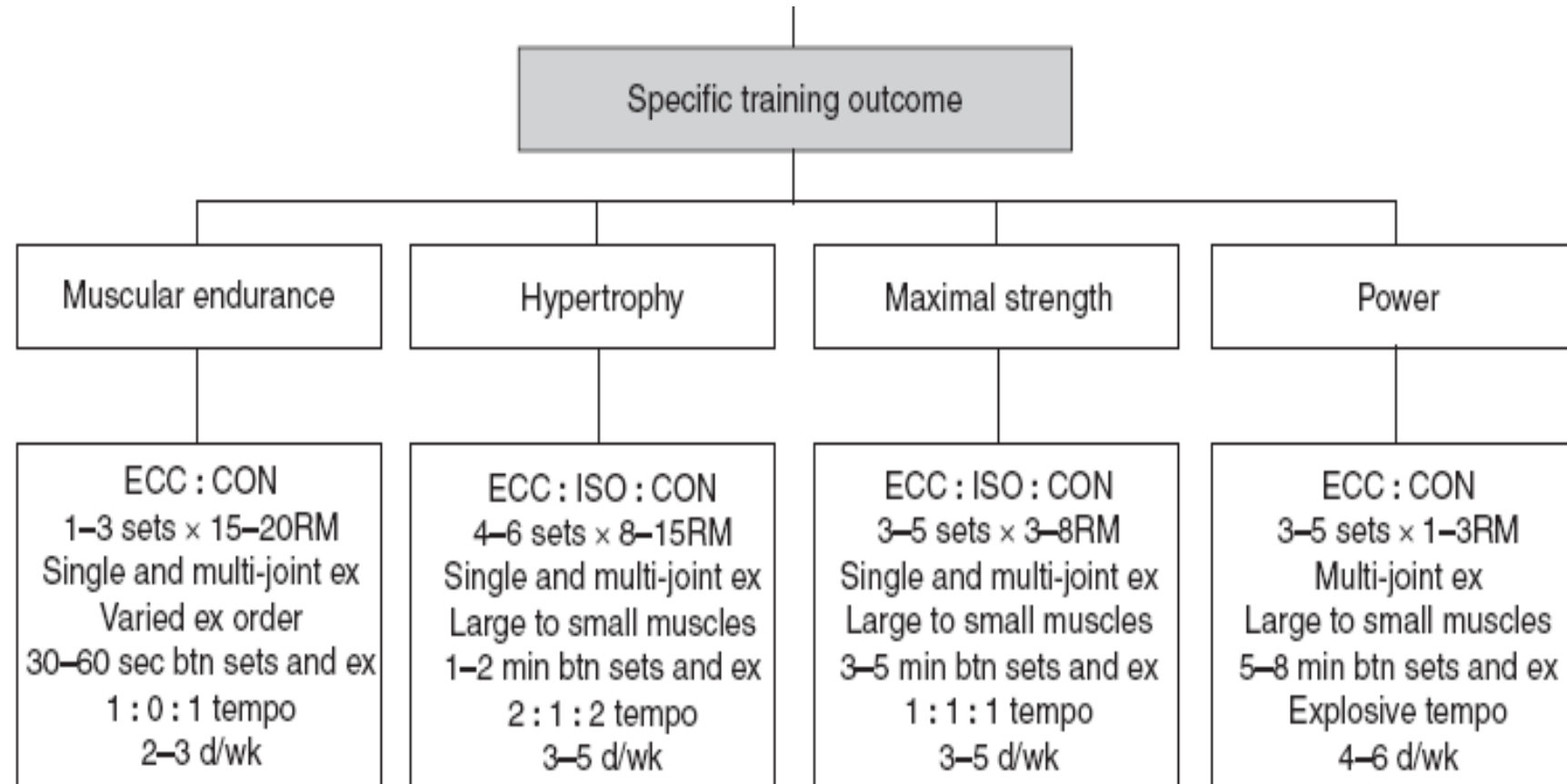
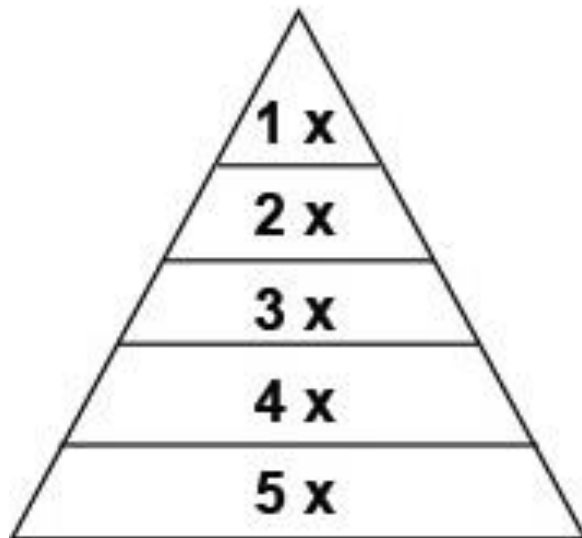


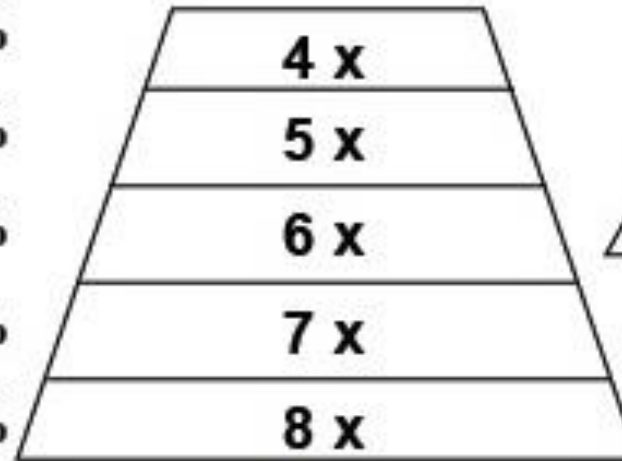
Fig. 1. Proper programme design of resistance exercise for specific training outcomes incorporates the acute programme variables and key training principles.^[2,4,11] **btn** = between; **CON** = concentric; **ECC** = eccentric; **ex** = exercise; **ISO** = isometric; **RM** = repetition maximum.

Pyramidentrainingsvarianten: normale P., abgestumpfte P., doppelte P.

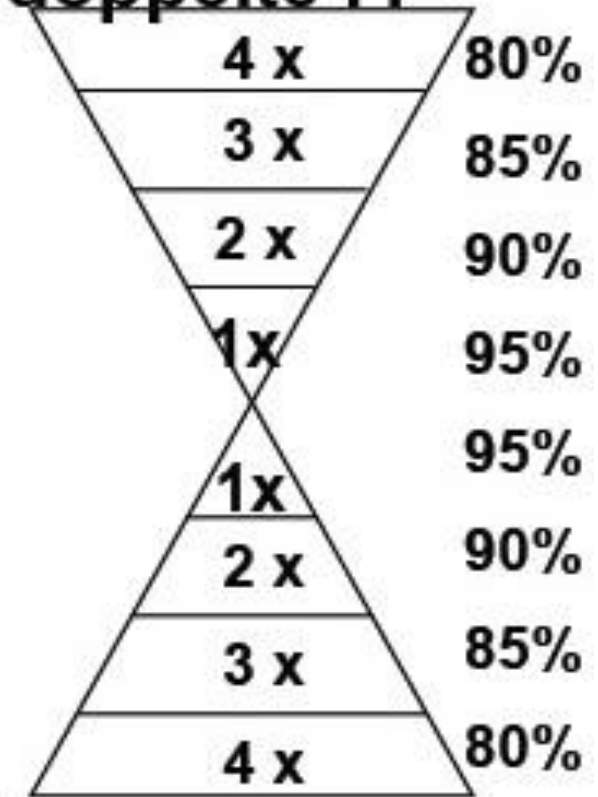


a

95 %
90 %
85 %
80 %
75 %
70 %
65 %
60 %

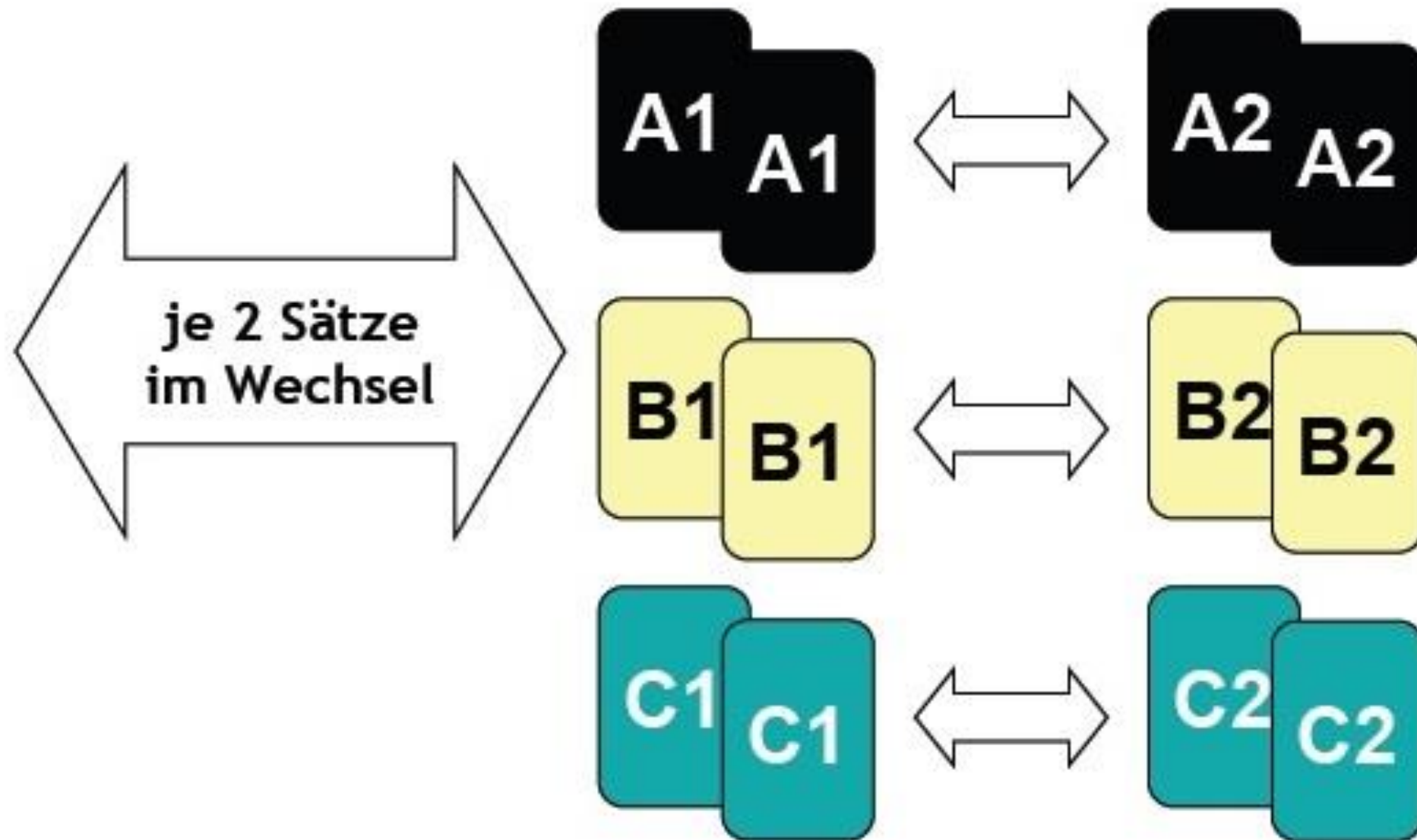


b



c

Antagonistentraining:



Krafttrainingsgrundlagen-Literatur

Hollmann W, Strüder HK. Sportmedizin. Stuttgart. Schattauer, 2009

Marees H de. Sportphysiologie. Köln. Sportverlag Strauß, 2003

Schnabel G, Harre H-D, Krug J. Trainingslehre - Trainingswissenschaft.
Aachen. Meyer & Meyer, 2011

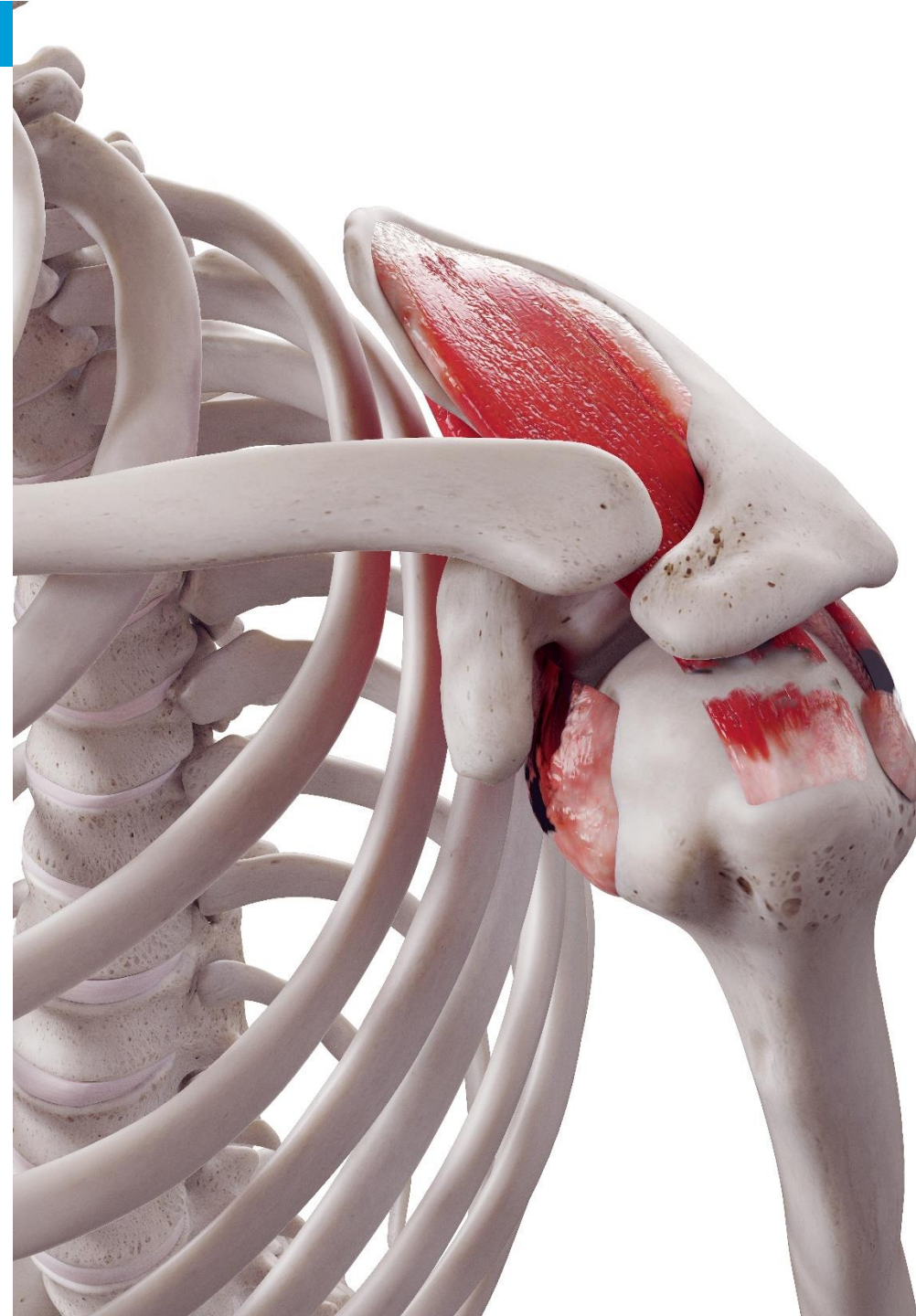
Zatsiorsky VM, Kraemer WJ. Krafttraining. Aachen. Meyer & Meyer,
2008

Zawieja M. Leistungsreserve Hanteltraining. Münster. Philippka-
Sportverlag, 2008

Rotatorenmanschette

Feuersequenz **SSC und ISP**
Ermüdung, Läsion

Funktion: ZENTRIERUNG



Zugfunktion

- Muskel zieht Humeruskopf in Richtung Ursprung
- Zugfunktion im Bereich der Ruheposition

Therapie:

- v.a. zu Beginn
 - um Humeruskopf weg vom Schmerz zu ziehen
 - um Muskel in Verkürzung zu trainieren, um ihn steifer zu machen

Wickelfunktion

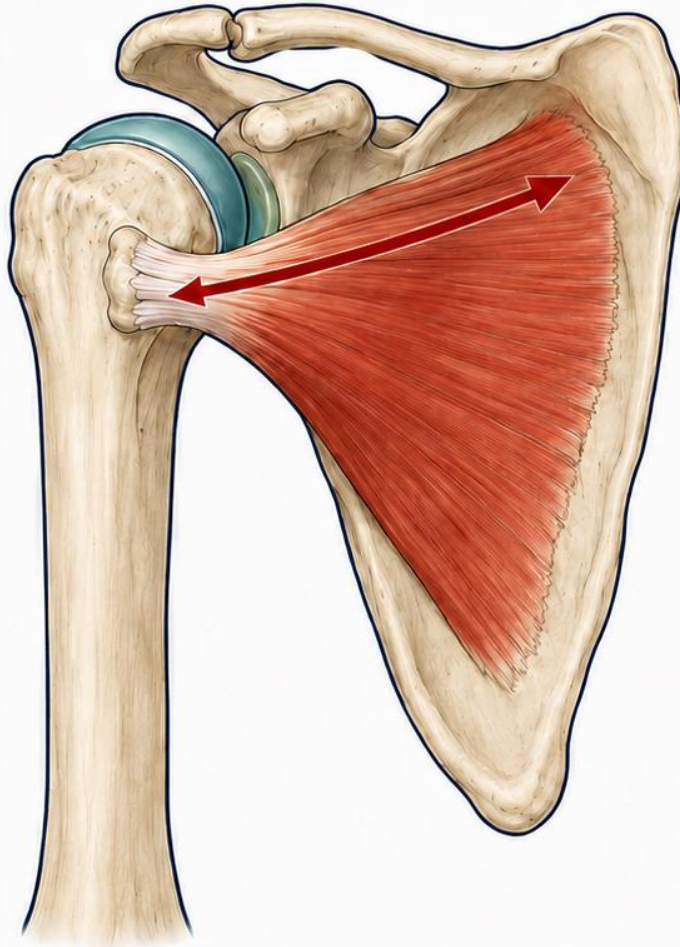
- Muskel wird um Humeruskopf gewickelt
- Muskel arbeitet aus Vordehnung, drückt Humeruskopf weg

Therapie:

- v.a. wichtig zur Stabilisation in der Funktion

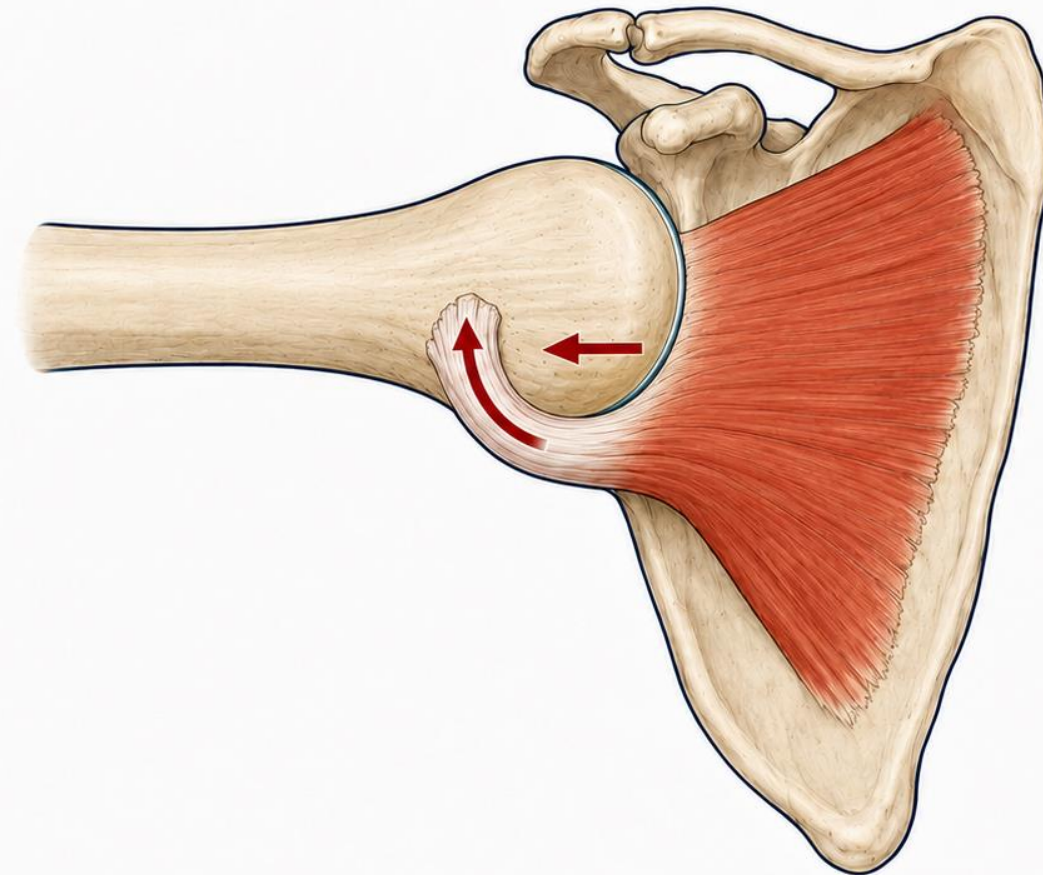
Zugfunktion

Arm adduziert



Wickelfunktion

90° Abduktion + 90° Außenrotation



Schematisches Beispiel für M. Supscapularis

Grundlagen der Schulterreha! Starte dein Schultertraining allgemein!!

- Core und Hüfte
- „Immer“ Scapula stabilisieren
- erst geschlossen, später offen trainieren



Wen et al. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*
<https://doi.org/10.1186/s13102-025-01254-8>

(2025) 17:204

BMC Sports Science, Medicine
 and Rehabilitation

RESEARCH

Open Access



Scapular dyskinesis-based exercise therapy versus multimodal physical therapy for subacromial impingement syndrome in young overhead athletes with scapular dyskinesis: a randomized controlled trial

Meilin Wen¹, Xuanming Hu^{2*} and Guiying Bao³

Scapular Dyskinesis-Based Exercise Therapy (SDBET)

- **Interventionsprotokoll (3 Sitzungen/Woche, 8 Wochen + 4 Wochen Follow-up):**
- **Phase 1 (Woche 1 – 30 Min.):** Aktivierung & Bewegungskontrolle
- Scapular Orientation (therapeutisch geführt)
- T-W-Y-Übungen (Bauchlage, 3×12-15 Wdh)
- Quadruped Scapular Protraction/Retraction (CKC)

Scapular Dyskinesis-Based Exercise Therapy (SDBET)

- **Phase 2 (Wochen 2-6 – 60 Min.):** Phase 1 + typ-spezifisches Stretching/Strengthening
- ***Stretching-Targets*** (je nach SD-Typ):
 - Typ I: Pectoralis minor
 - Typ II: Teres major
 - Typ III: Upper Trapezius, Levator scapulae
- ***Strengthening-Targets*** (alle Typen):
 - Serratus anterior (Foam Roller Wall Slide, Band Protraction, Wall Push-ups)
 - Middle Trapezius/Rhomboids (Wide-Grip Band Row, Prone Horizontal Abd+ER)
 - Lower Trapezius (Side-Lying ER/Flexion mit Kurzhanteln 1,5-2 Kg)
 - Rotator Cuff (Band ER/IR, Scapular-Plane Abduktion)

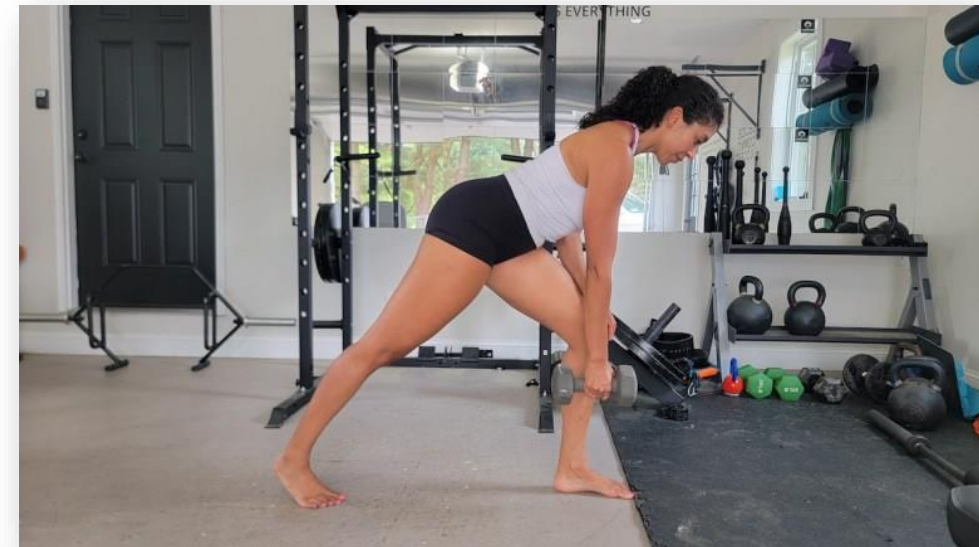
Scapular Dyskinesis-Based Exercise Therapy (SDBET)

- **Phase 3:** Phase 2 + funktionelle Übungen
- Rasenmäher-Übung, Scapular Push-ups, Plank (20-30s), Band IR/ER in 90° Abduktion

Klinische Implikationen:

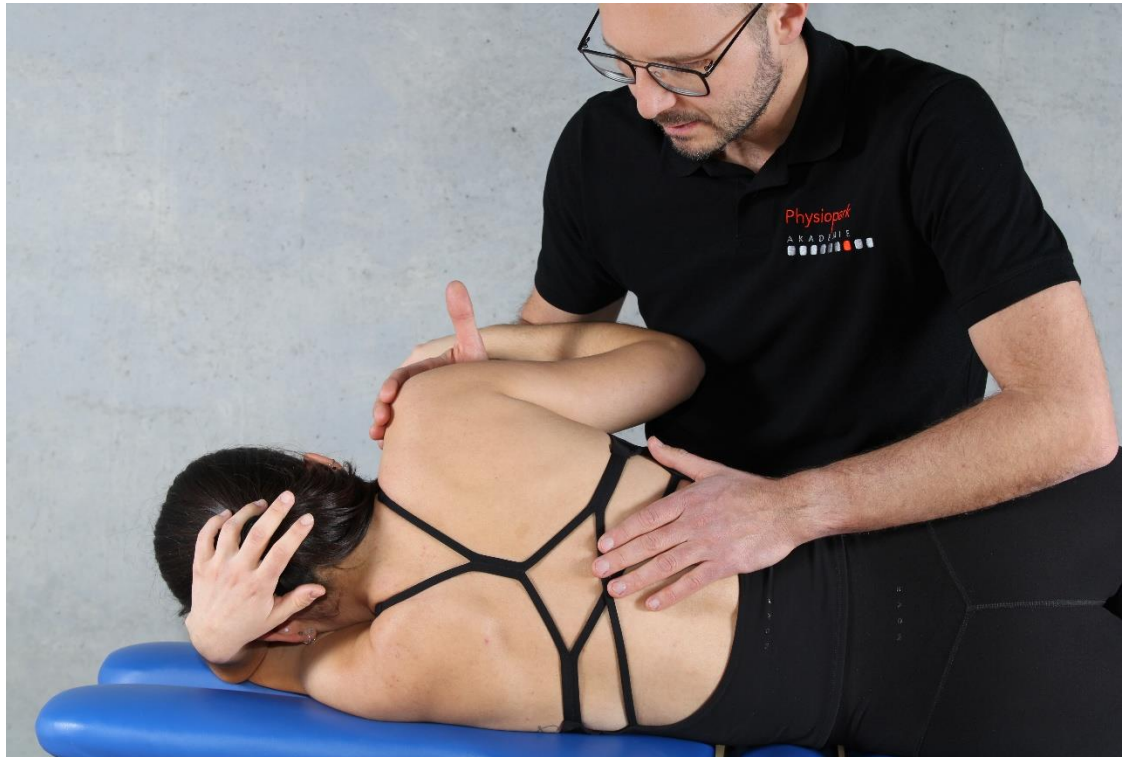
SDBET zeigte umfassendere und nachhaltigere Effekte durch gezieltes Adressieren biomechanischer Defizite

(Muskelungleichgewichte, Kraft, neuromuskuläre Kontrolle).



Impingement

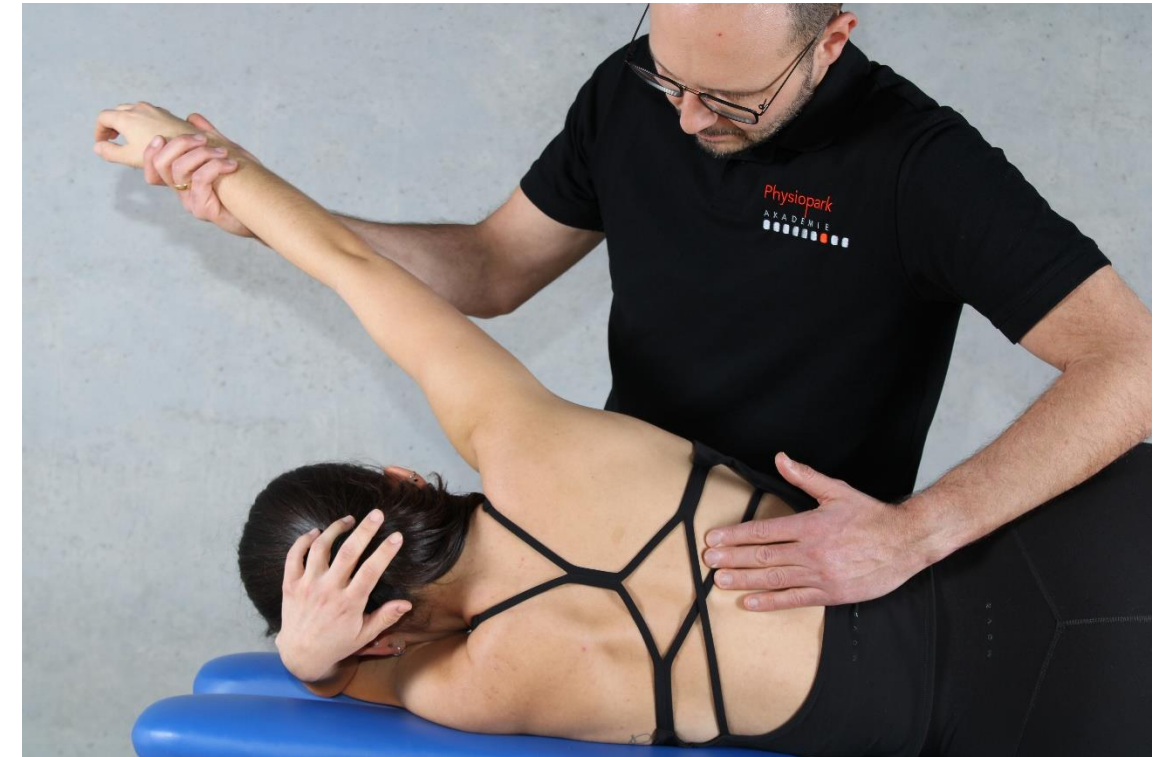
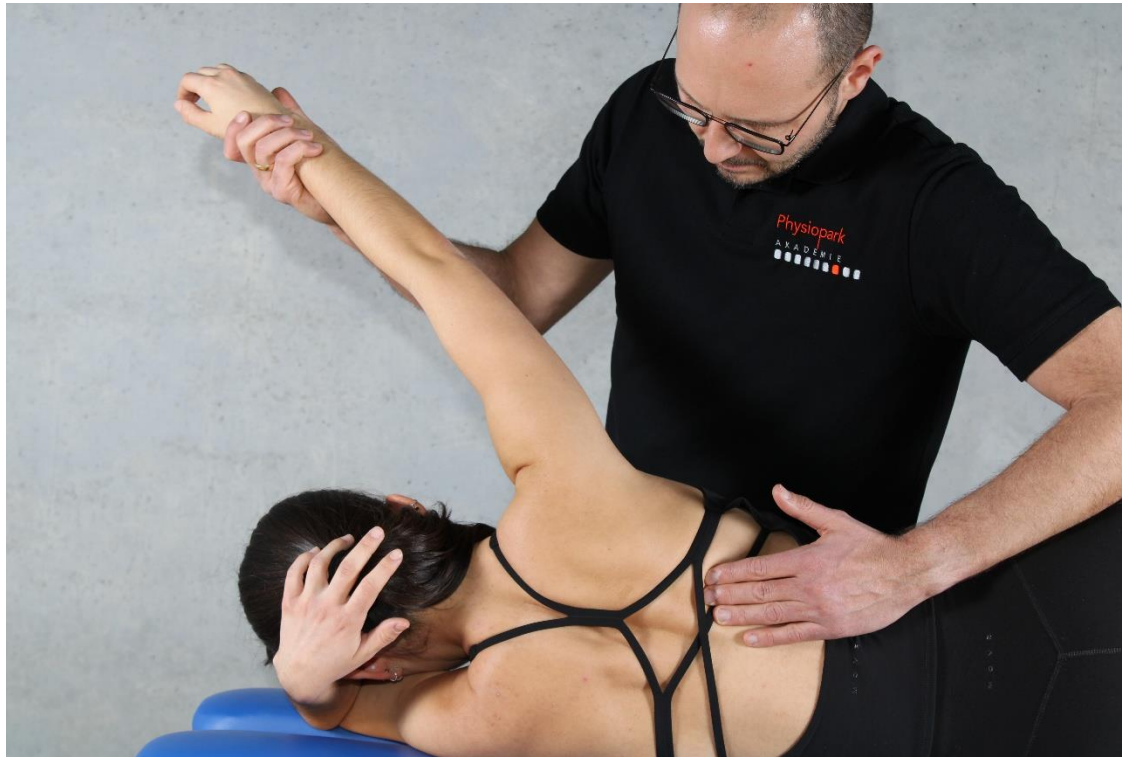
Therapie: Phase I – Motor Control



Scapulothoracal: Propriozeption
nach hinten-unten

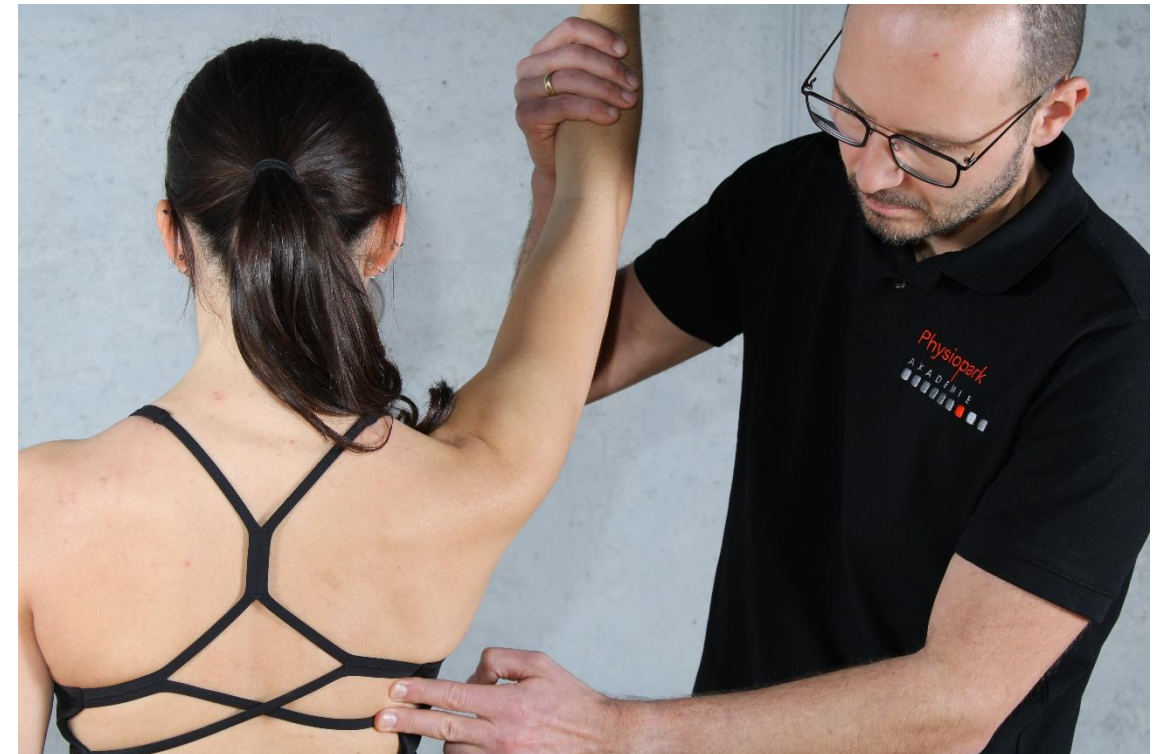
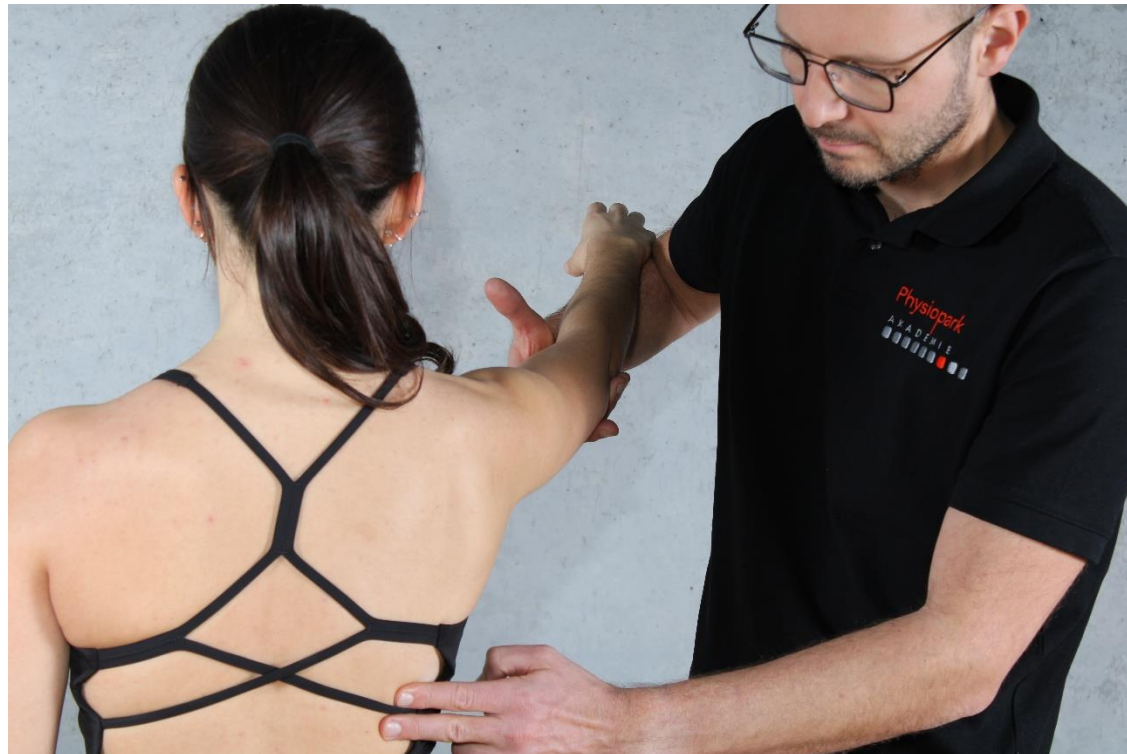
Impingement

Therapie: Phase I

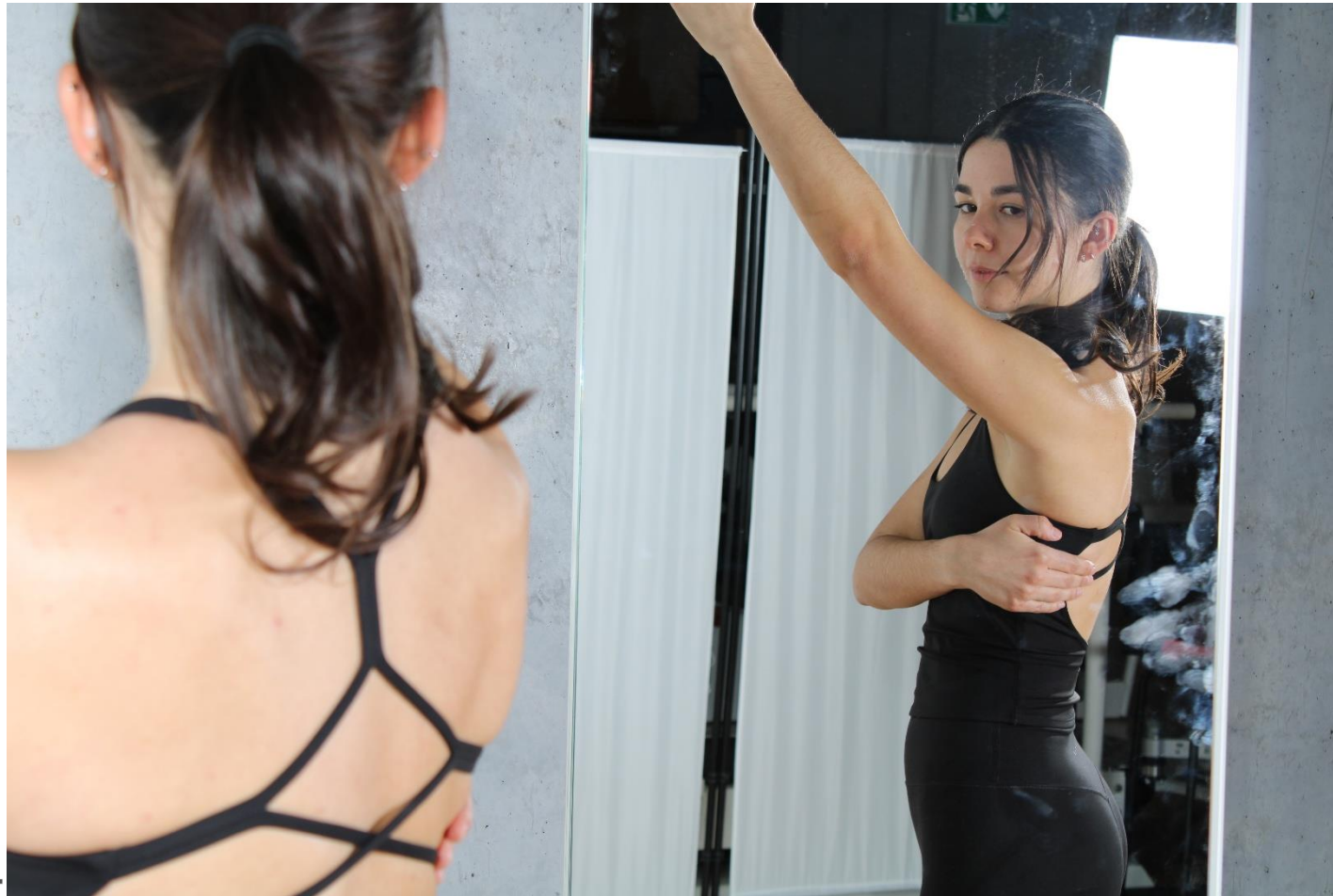


Scapulothoracal: Propriozeption
nach hinten-unten

Therapie: Phase I Impingement



Scapulothoracale Stabilisation. Sensomotorik



Wahrnehmung des Angulus inferior nach kaudal und lateral (M. trapezius, Pars ascendens und M. serratus anterior)

Scapulothoracale Stabilisation. Sensomotorik



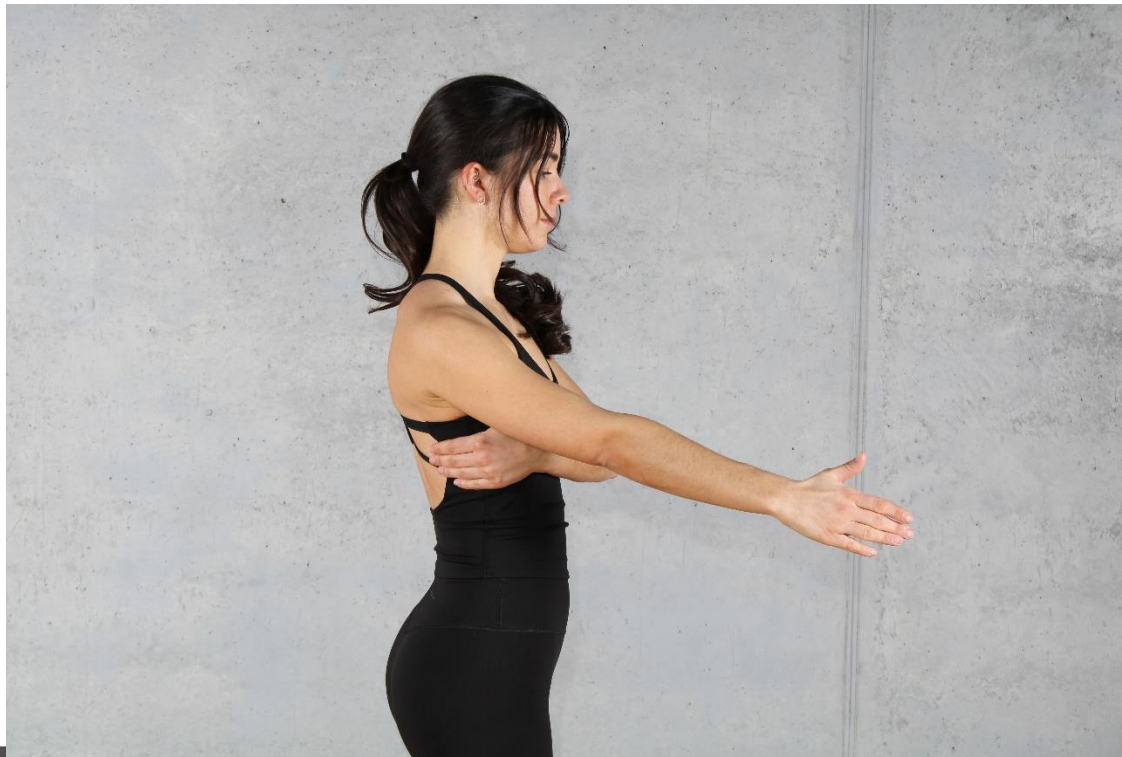
Therapie: Phase I

“Scapula-Uhr“

Scapulothoracale Stabilisation Sensomotorik

Therapie: Phase I
Feedforward

Integration



1. Schulterblatt nach hinten-unten

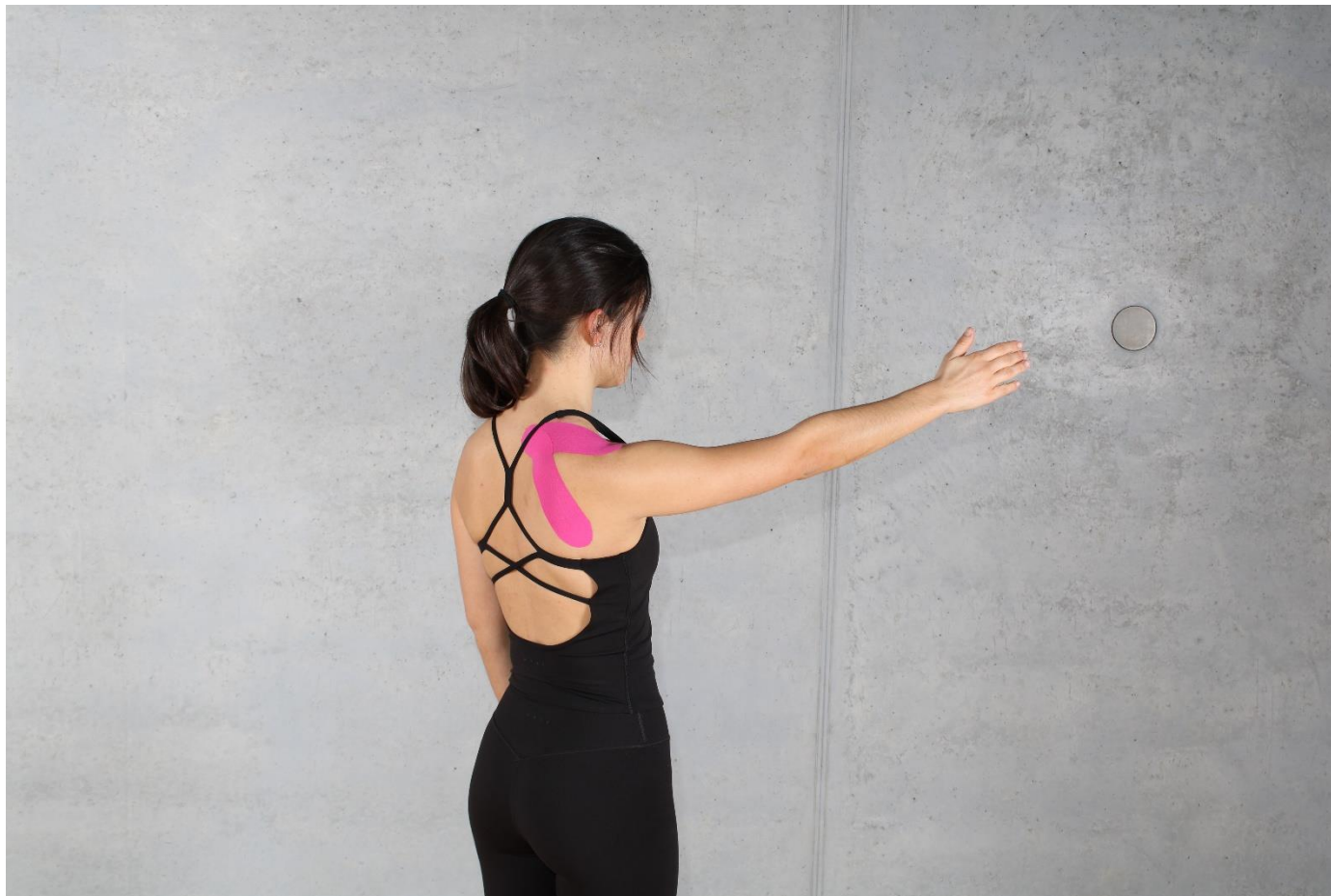


2. Armbewegung

Scapulothoracale Stabilisation Sensomotorik

Therapie: Phase I
Feed back

Integration



Biomechanik: Elevation, Scapulohumeraler Rhythmus

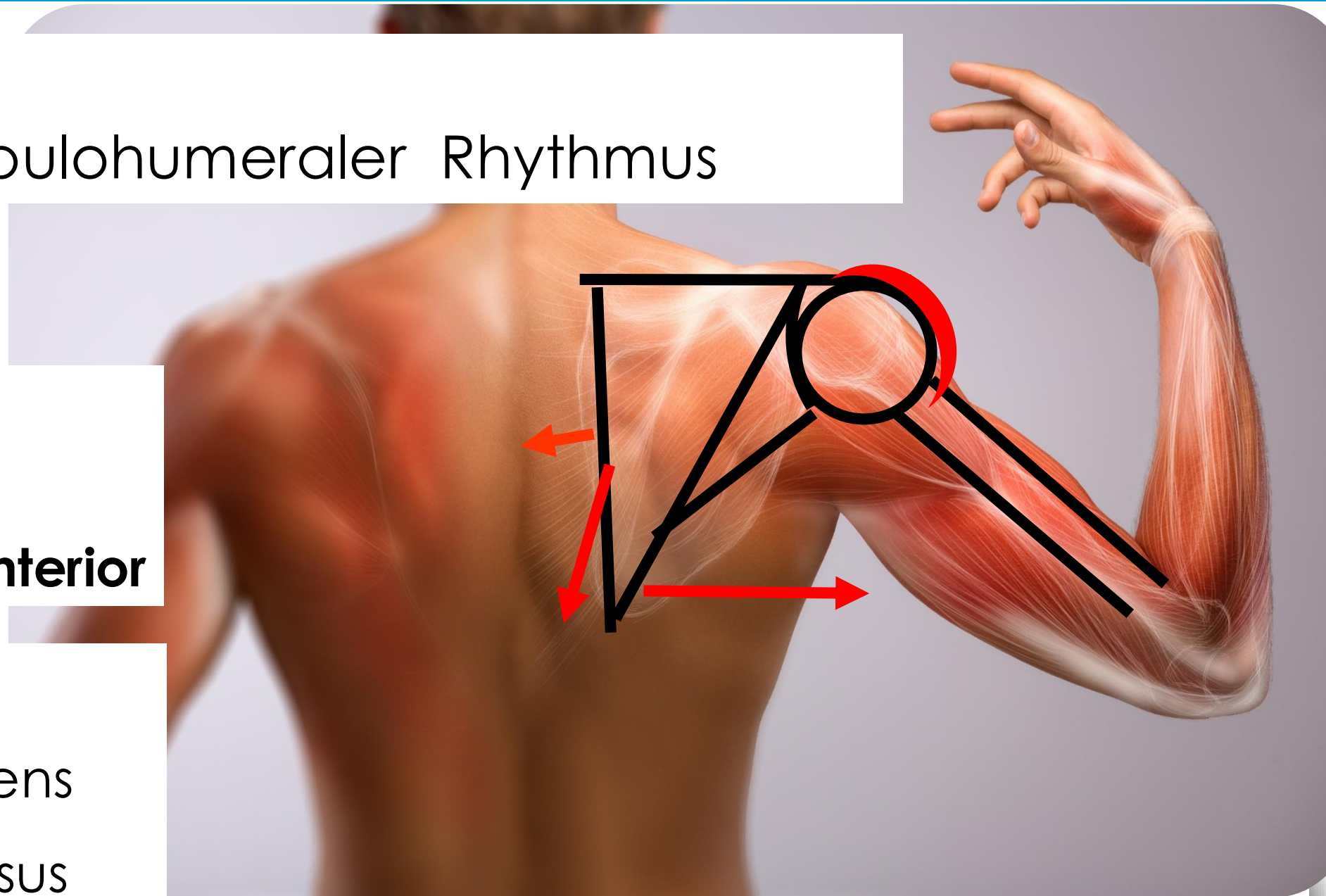
Kraftpaar:

M. serratus anterior

M. trapezius,

-Pars ascendens

-Pars transversus



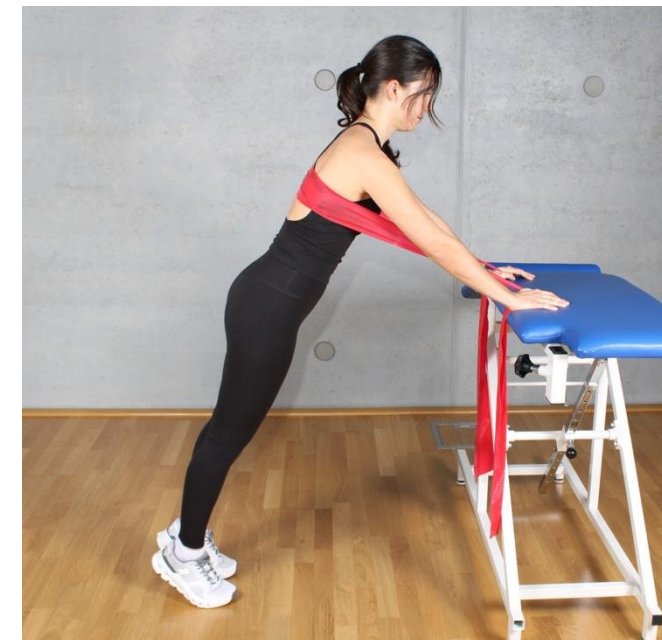
Scapulothoracale Stabilität

M. serratus anterior



Belastet in Flexion

Bauchnabel einziehen: bessere Aktivierung des M. serratus und M. trapezius, Pars ascendens



Squeeze Ball Exercise & Supine Serratus Punch

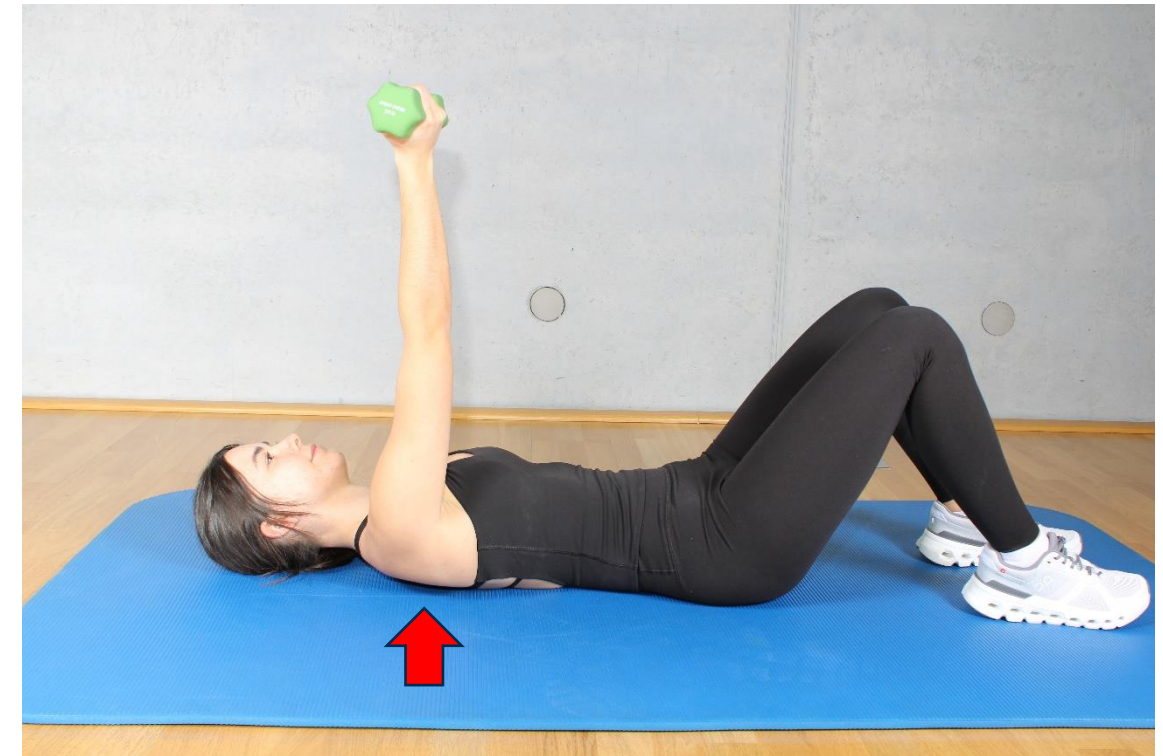


Beschreibung der SSP-Übung. Die Bilder zeigen die Phasen (P) der SSP-Übung: (Ia) (oben links) Ausgangsposition für P1 = konzentrisches Hochdrücken, (Ib) (oben rechts) Endposition des Hochdrückens, (Ic) (unten links) P2 = SSP-Übung konzentrisch, P3 = SSP-Übung exzentrisch (kein Bild), (Id) (unten rechts) P4 = exzentrisches Hochdrücken, Endposition.

Transversale Adduktion: Ellbogen gegen Ball
in 45° FLEX, je
5 Sek. Halten, 10 Wiederholungen

Junsuke et al. 2022; Intelangelo 2022

Supine Serratus Punch



Phase I: Scapulothoracale Stabilität

M. trapezius pars transversus Rhomboiden

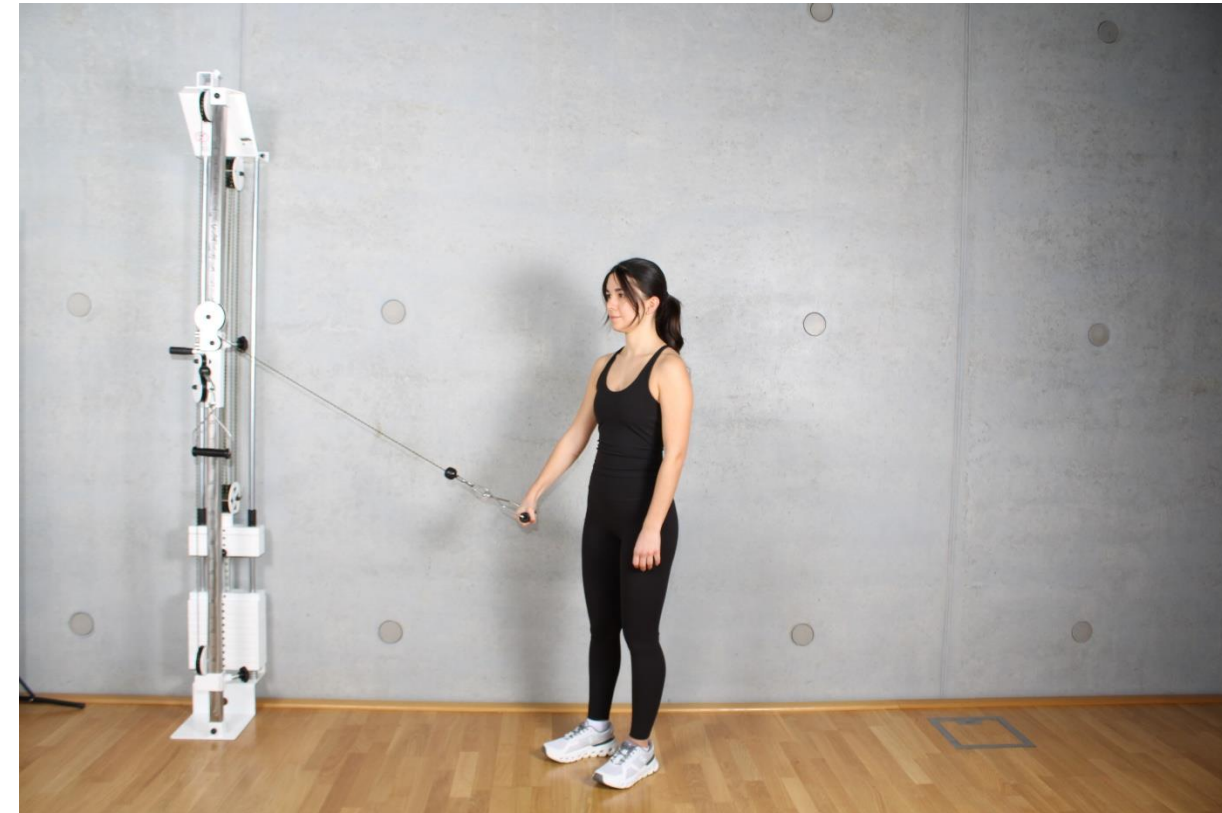
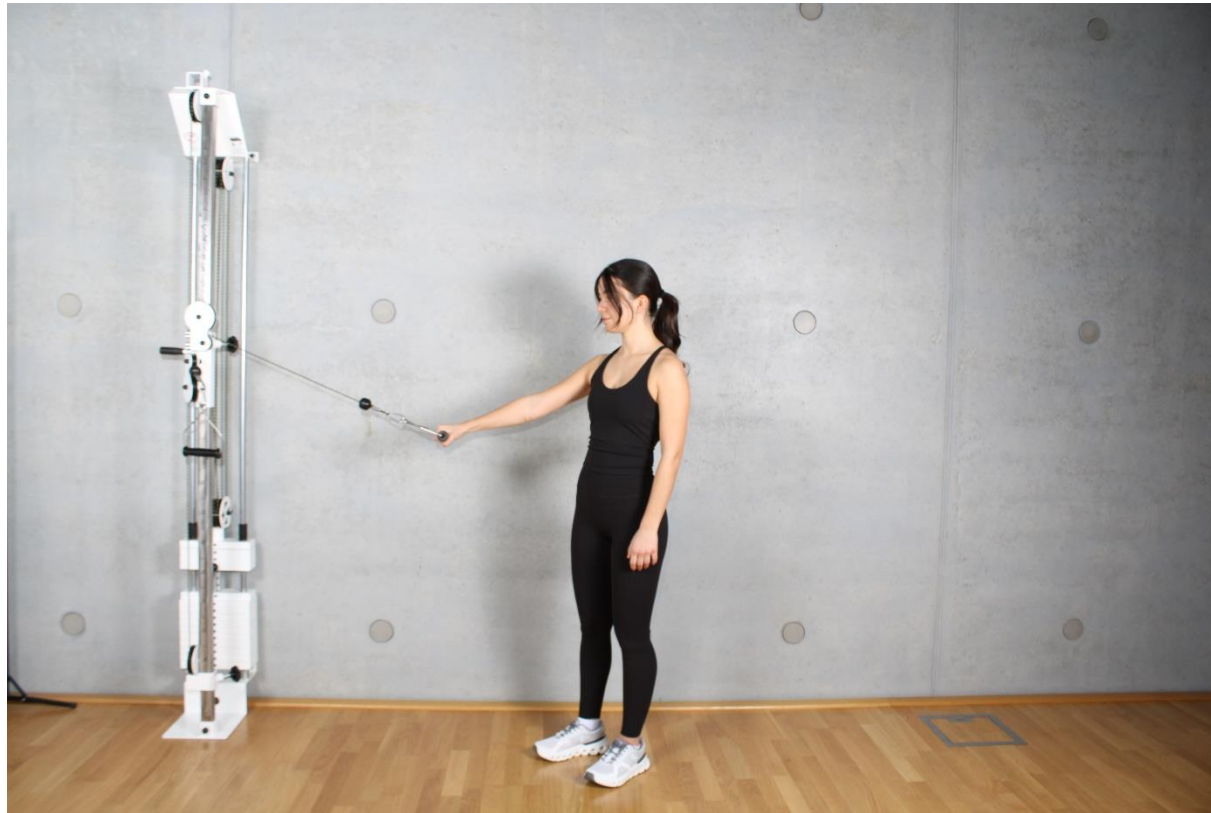


Vertical Row, aus Flexion (sagittal)
Kraftausdauer unter 60°

1. Retraktion (nach hinten-oben*)
2. Schulterextension + Ellbogenflex

Wattanaprakornkul 2011

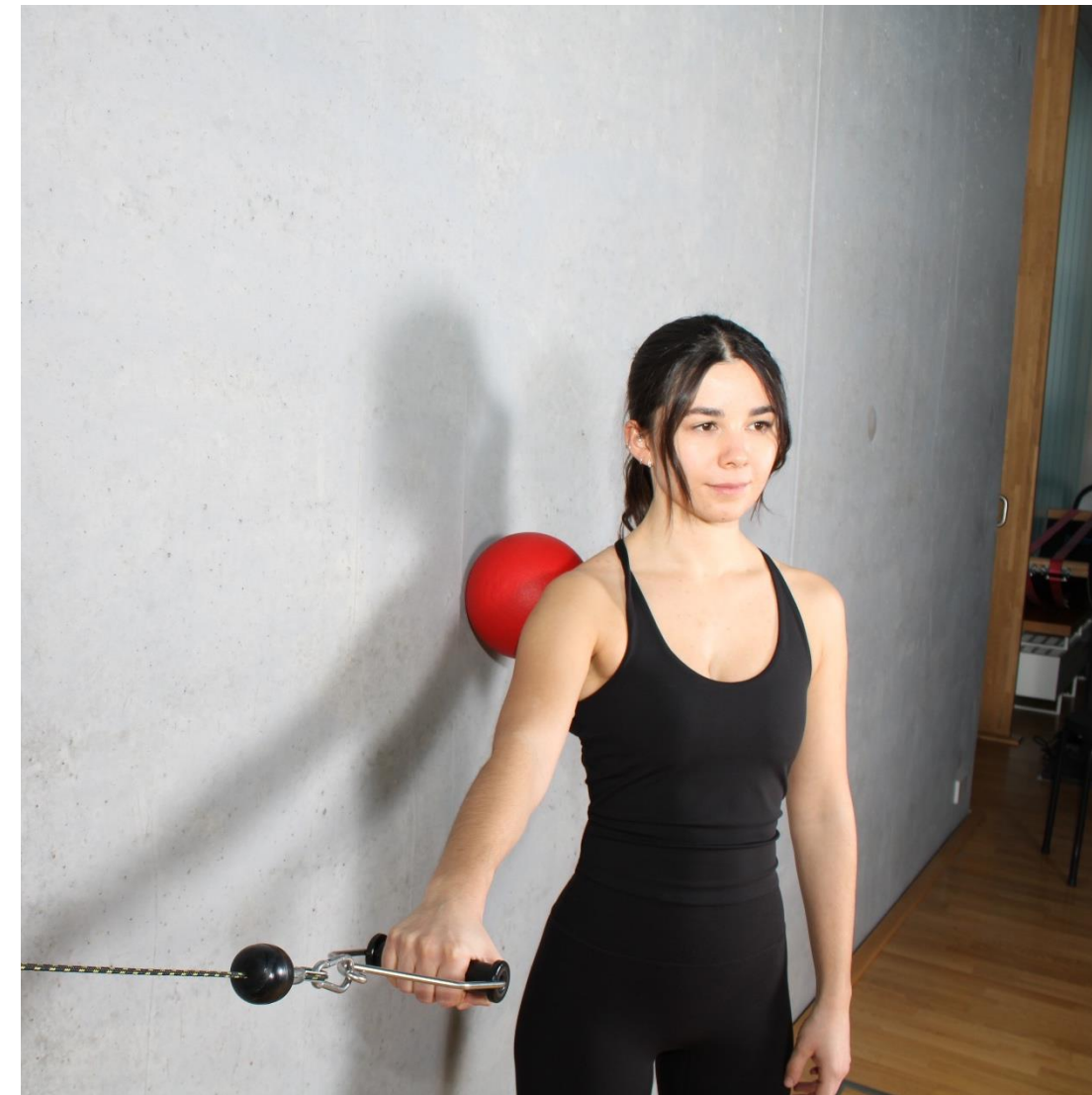
Basisübung: Depression Humeruskopf



Basisübung: Depression Humeruskopf

Alternative mit stabiler Scapula

Basisprüfung:
Widerstand negativ
mit Stabilisation der Scapula?



Basisübung: Depression Humeruskopf

Innenrotation, Kraftausdauer

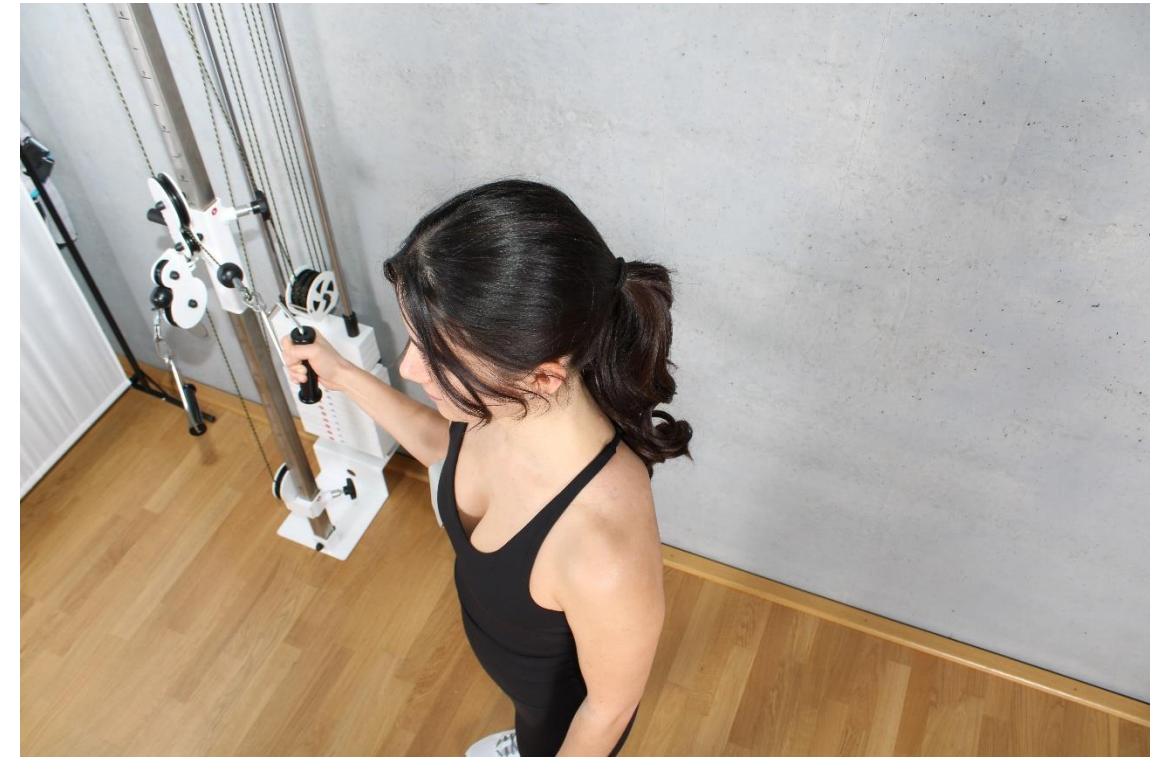
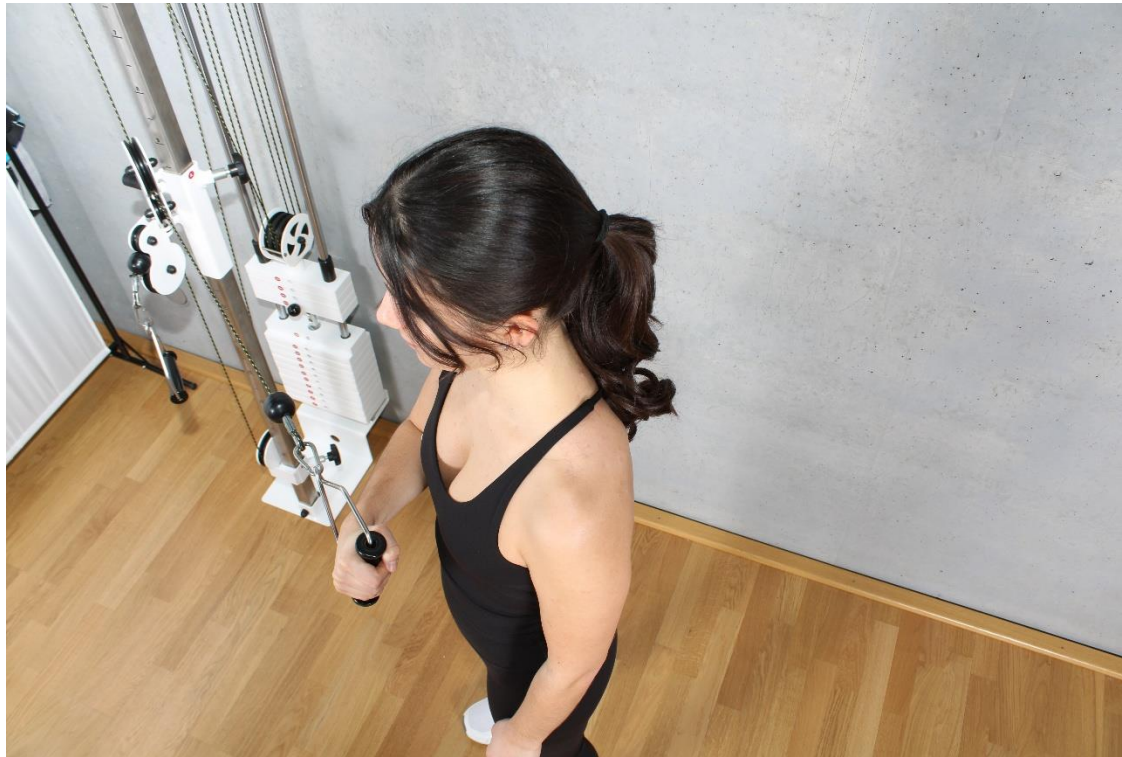
Basisprüfung: Widerstand IRO negativ! Therapie: Phase I



Basisübung: Depression Humeruskopf

Innenrotation, Kraftausdauer. Oberkörper 45° rotiert

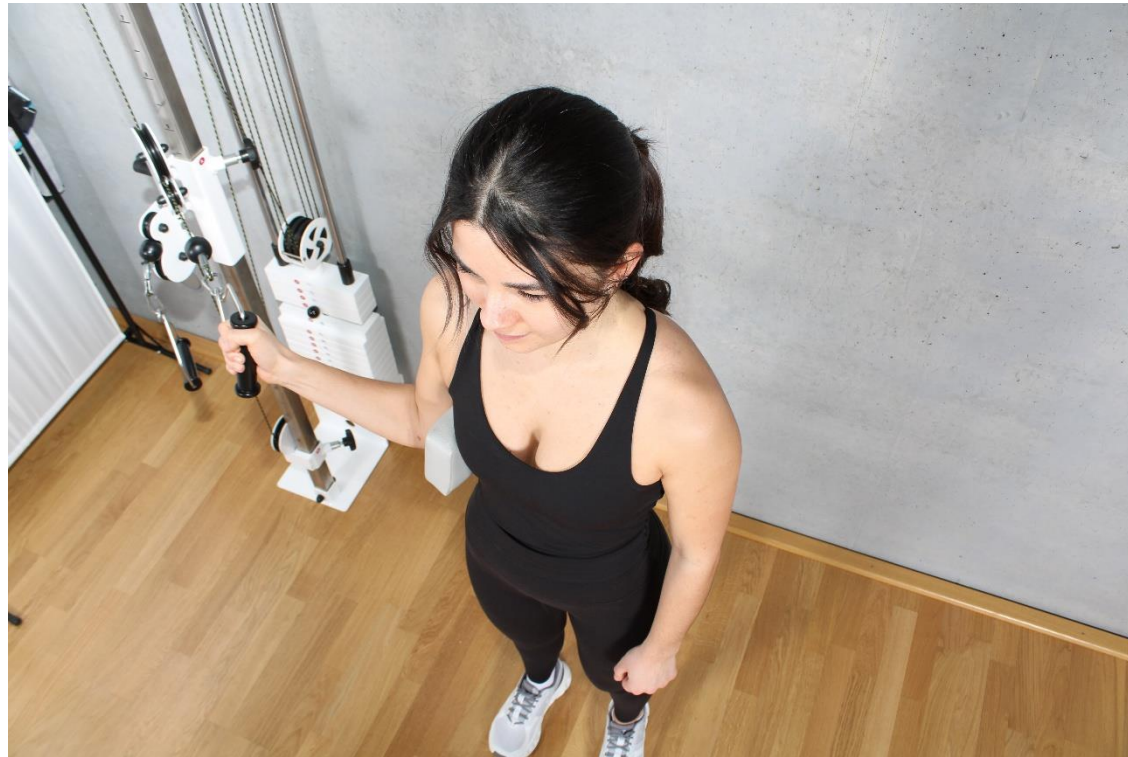
Basisprüfung: Widerstand IRO negativ!



Basisübung: Depression Humeruskopf

Innenrotation, Kraftausdauer. Oberkörper 90°

Basisprüfung: Widerstand IRO negativ!

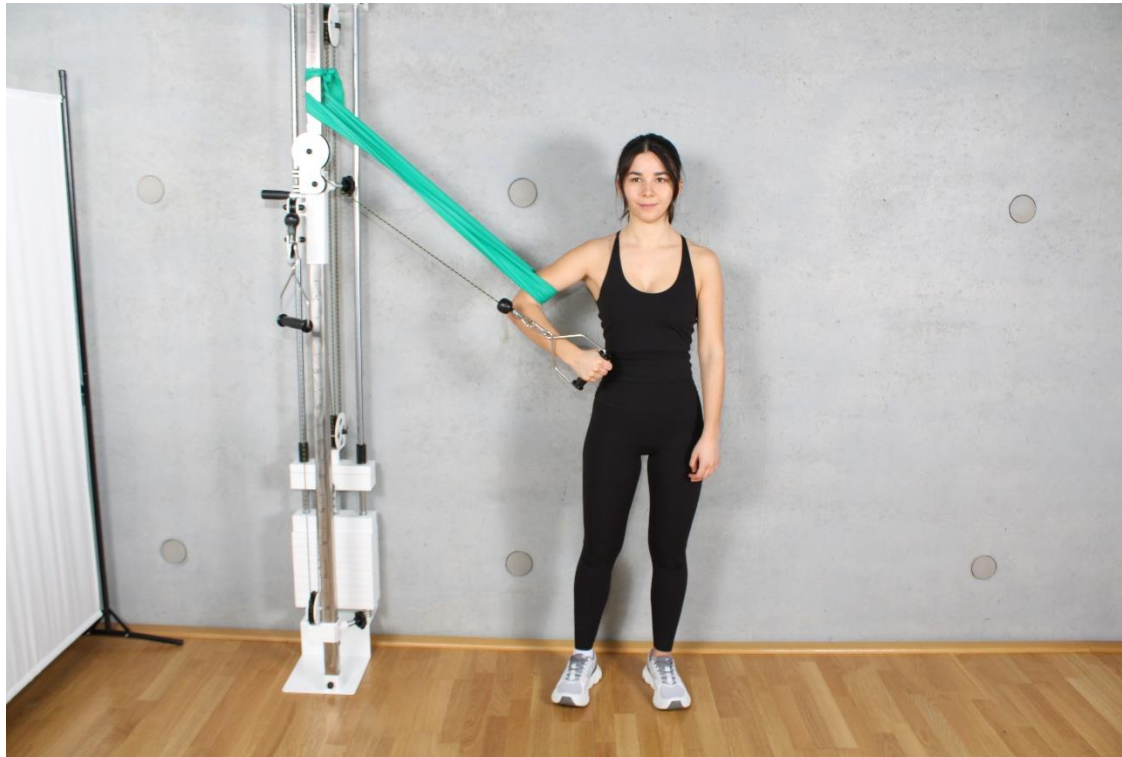


Basisübung: Depression Humeruskopf

Innenrotation, Kraftausdauer.

Alternative: isom. Adduktion

Basisprüfung: Widerstand IRO negativ! **Therapie: Phase I**



Basisübung: Depression Humeruskopf

Außenrotation, Kraftausdauer

Basisprüfung: Widerstand ARO negativ!

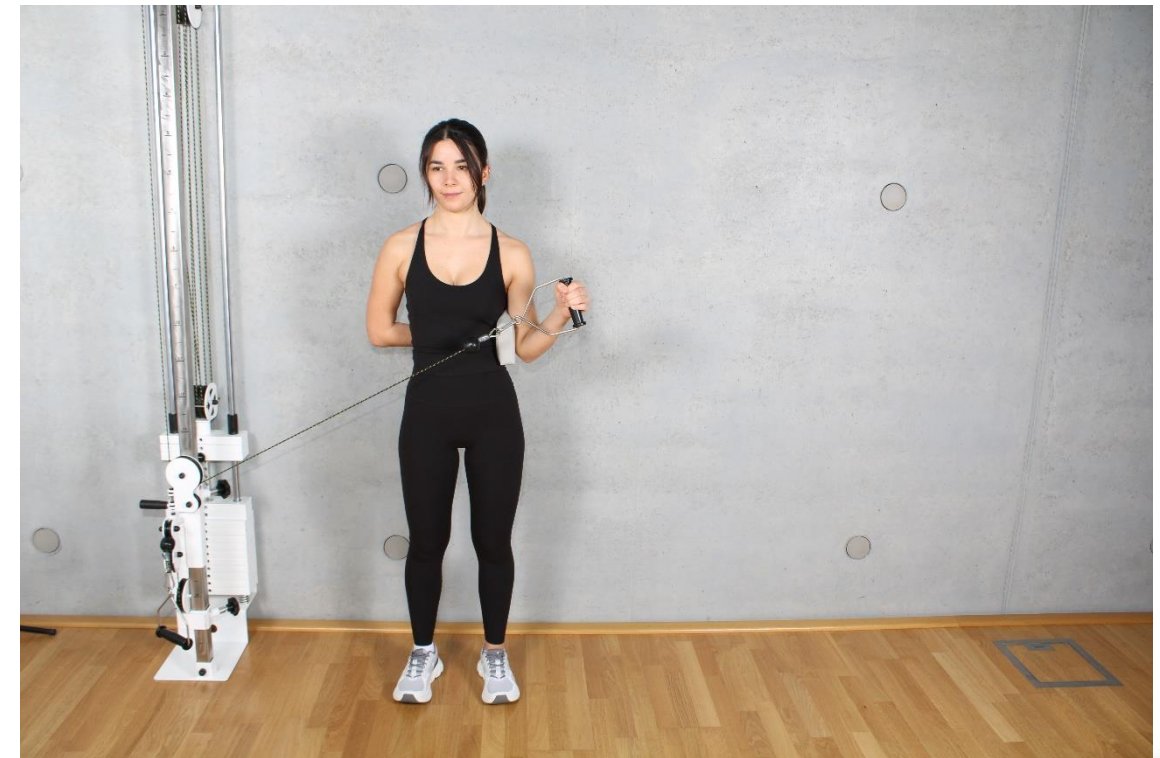
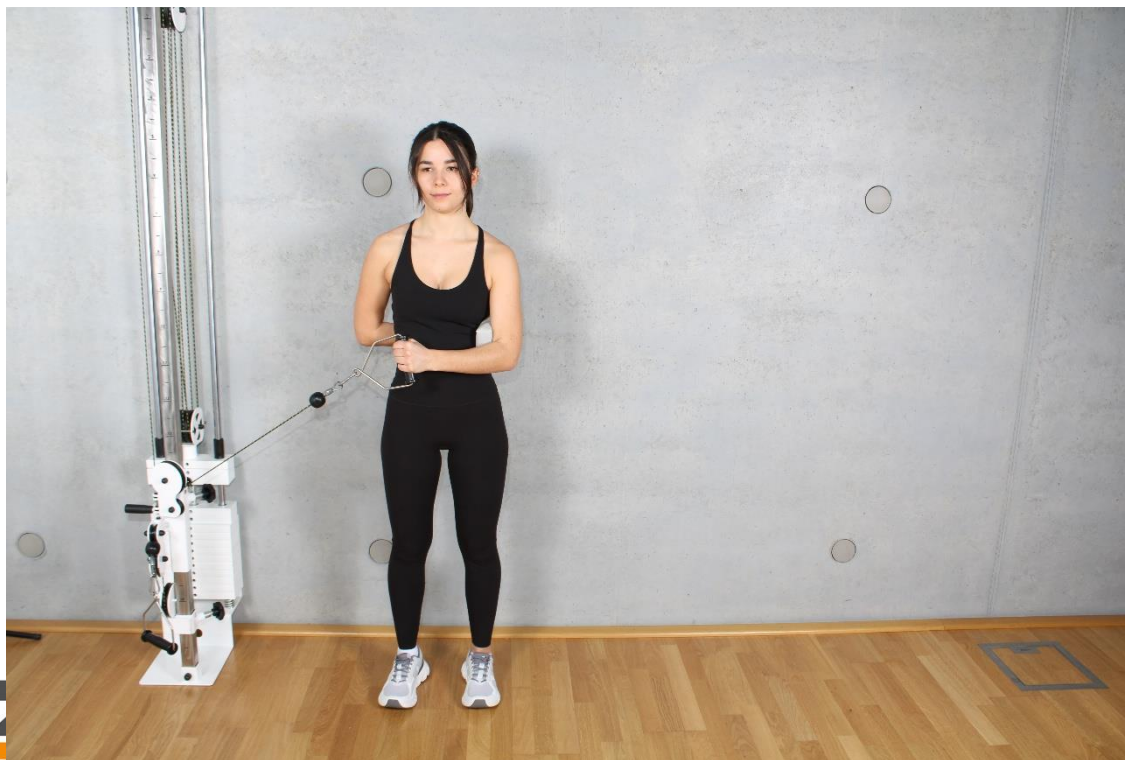


Basisübung: Depression Humeruskopf

Außenrotation, Kraftausdauer

Alternative: schräg im Muskelverlauf (M. infraspinatus)

Basisprüfung: Widerstand ARO negativ!

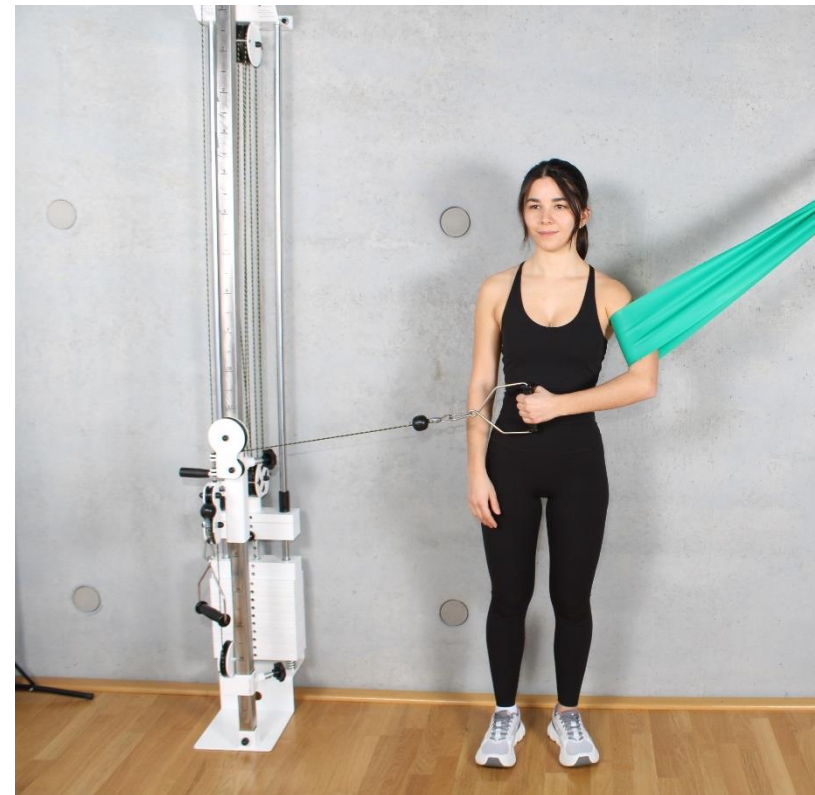


Basisübung: Depression Humeruskopf

Außenrotation, Kraftausdauer

Alternative: isom. Adduktion

Basisprüfung: Widerstand ARO negativ!



Basisübung: Depression Humeruskopf

Außenrotation, Kraftausdauer

Alternative: isom. Adduktion

Basisprüfung: Widerstand ARO negativ!



Basisübung: Depression Humeruskopf

Abduktion, Kraftausdauer

Basisprüfung: Widerstand ABD negativ!



Belastet in Flexion, Steigerung 90° (Schmerzen über Abduktion, ant. Instabilität)



Scapulothoracale Stabilität
M. serratus anterior

Rotatorenmanschette: Zentrierung Humeruskopf



Wickelfunktion

Praxis-Tipp



Zentrierung Humeruskopf



Basisübung: Depression Humeruskopf

- Innenrotation 90°bis 120°
aus Scaption
(Scapulaebene),
belastet (Zentrierung)

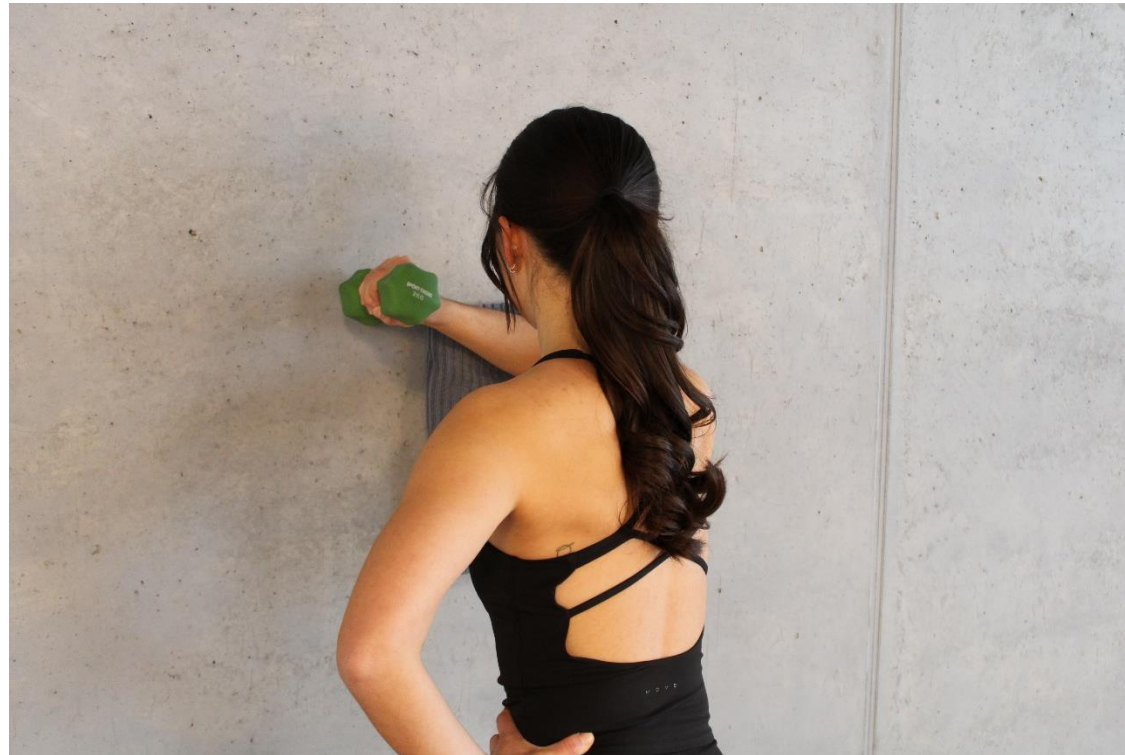


Basisübung: Depression Humeruskopf



- Innenrotation 90°bis 120° aus Abduktion (frontal), belastet (Zentrierung), Kraftausdauer

Basisübung: Depression Humeruskopf



Außenrotationrotation

60, 90° bis 160° aus Flexion
(sagittal), belastet
(Zentrierung)

Basisübung: Depression Humeruskopf



Außenrotationrotation
60°90°bis 1 60°aus Scaption
(Scapulaebene), belastet
(Zentrierung)

Basisübung: Depression Humeruskopf



Physiotherapie **7** Außenrotation 60° - 90° bis 120° aus Abduktion (frontal),
belastet (Zentrierung)

Basisübung: Depression Humeruskopf (andere Ansicht)



7 Außenrotation 60° - 90° bis 120° aus Abduktion (frontal),
 belastet (Zentrierung)

Basisübung: Depression Humeruskopf

Außenrotation,
Alternative mit Theraband



Therapie: Rotatorenmanschette

Kollagentraining

M. infraspinatus



2" konzentrisch – 2" exzentrisch für 10 bis 15'

Therapie: Rotatorenmanschette

Kollagentraining

M. subscapularis



2" konzentrisch – 2" exzentrisch für 10 bis 15'

Therapie: Rotatorenmanschette

Kollagentraining

M. supraspinatus: Abduktion in Scapulaeben
in „empty can“ (IRO)



Therapie: Rotatorenmanschette Exzentriktraining

M. infraspinatus



Therapie: Rotatorenmanschette Exzentriktraining

M. subscapularis



Therapie: Rotatorenmanschette: Exzentriktraining

M. supraspinatus



Pivoters
Scapulothoracale Muskulatur

Protectors
Rotatorenmanschette



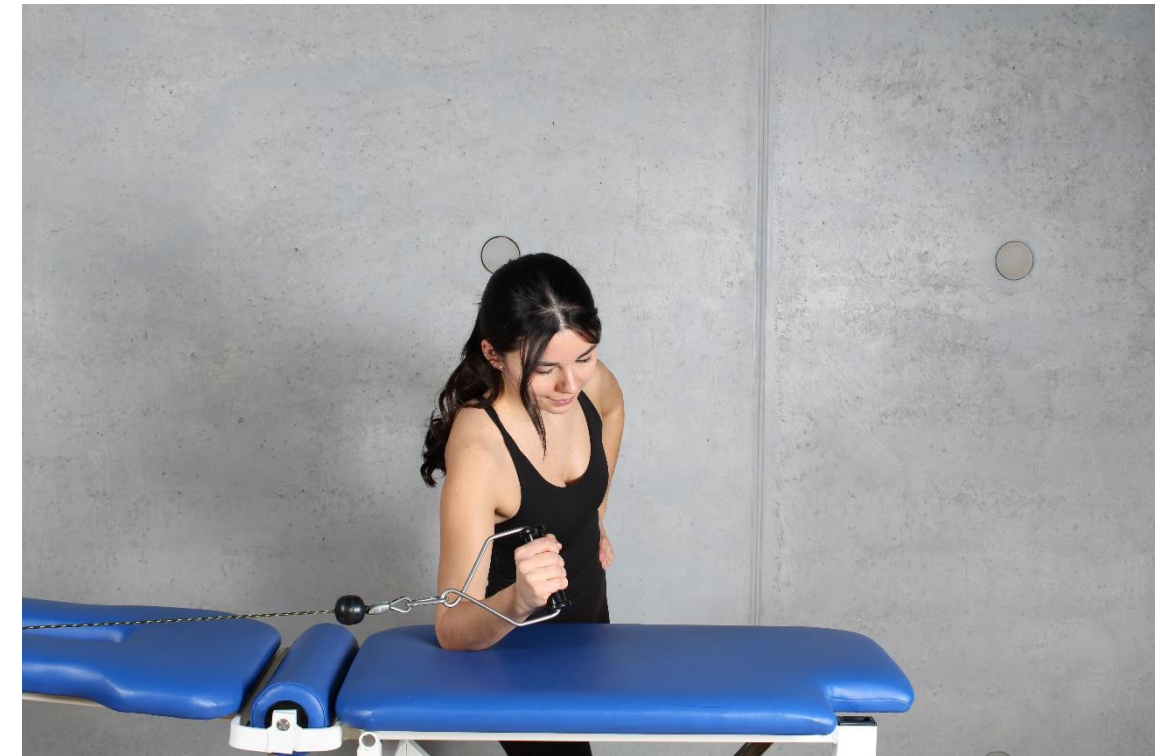
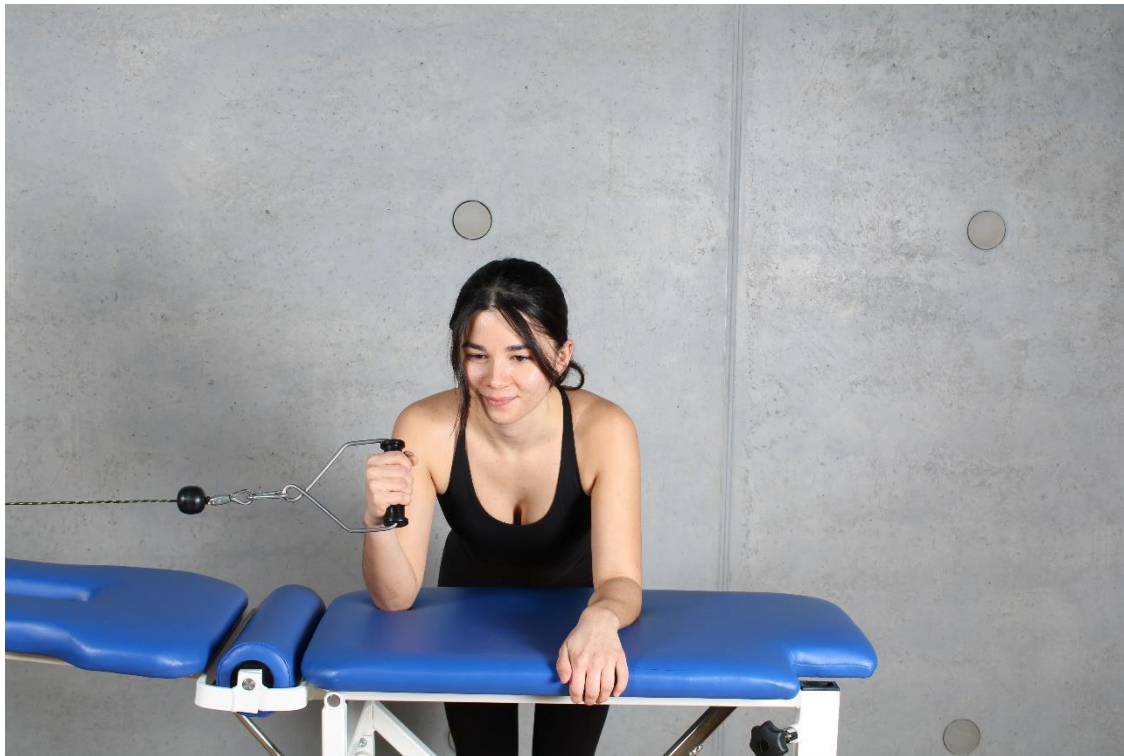
Propellers
M. latissimus, M. pectoralis

Positioners
M. Deltoideus

Jobe und Pink 1993

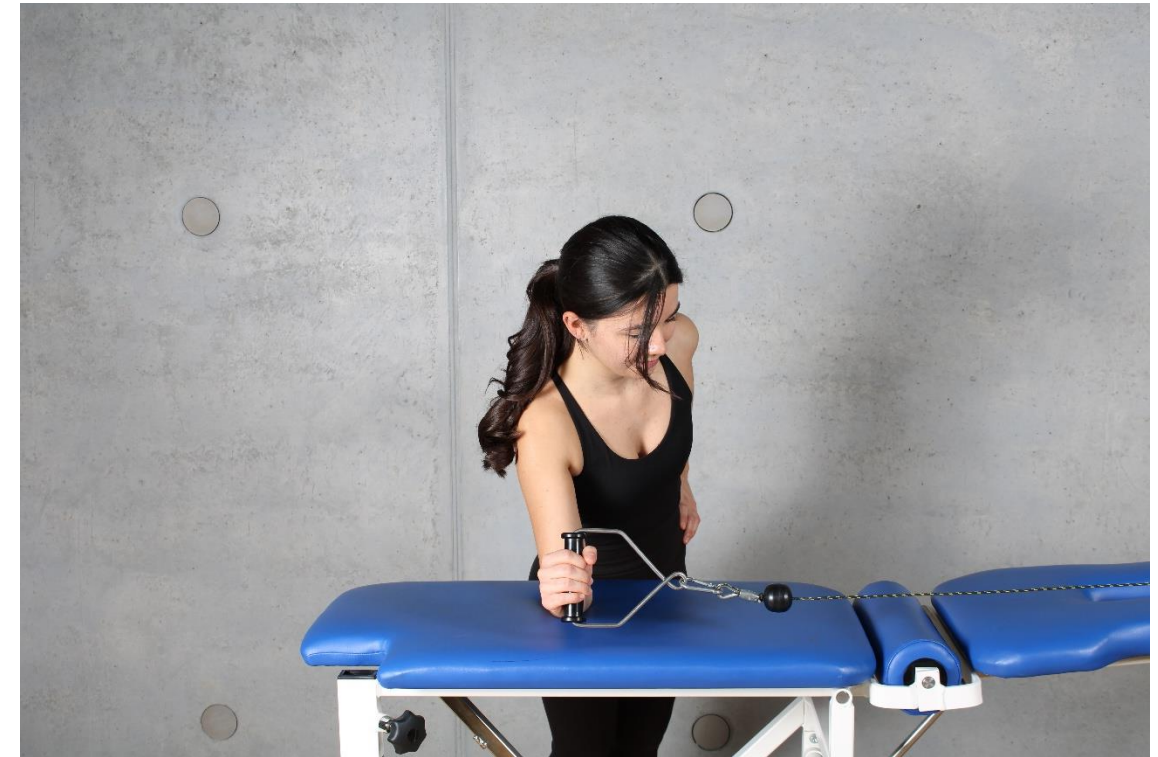
Glenohumerale Stabilisation

Kraft-Hypertrophie, "Protectors"



Glenohumerale Stabilisation

Kraft-Ausdauer, "Protectors"



Physiotherapie
Belastet, Außenrotation
M. infraspinatus
Scapulaebene o. frontal (Zugfunktion)

Scapulothoracale Stabilisation.

„Pivoters“



belastet , hubschwer
M. serratus anterior in **sagittal**

Scapulothoracale Stabilisation. „Pivoters“



belastet , labil
M. serratus anterior in **sagittal**

Scapulothoracale Stabilisation.

„Pivoters“



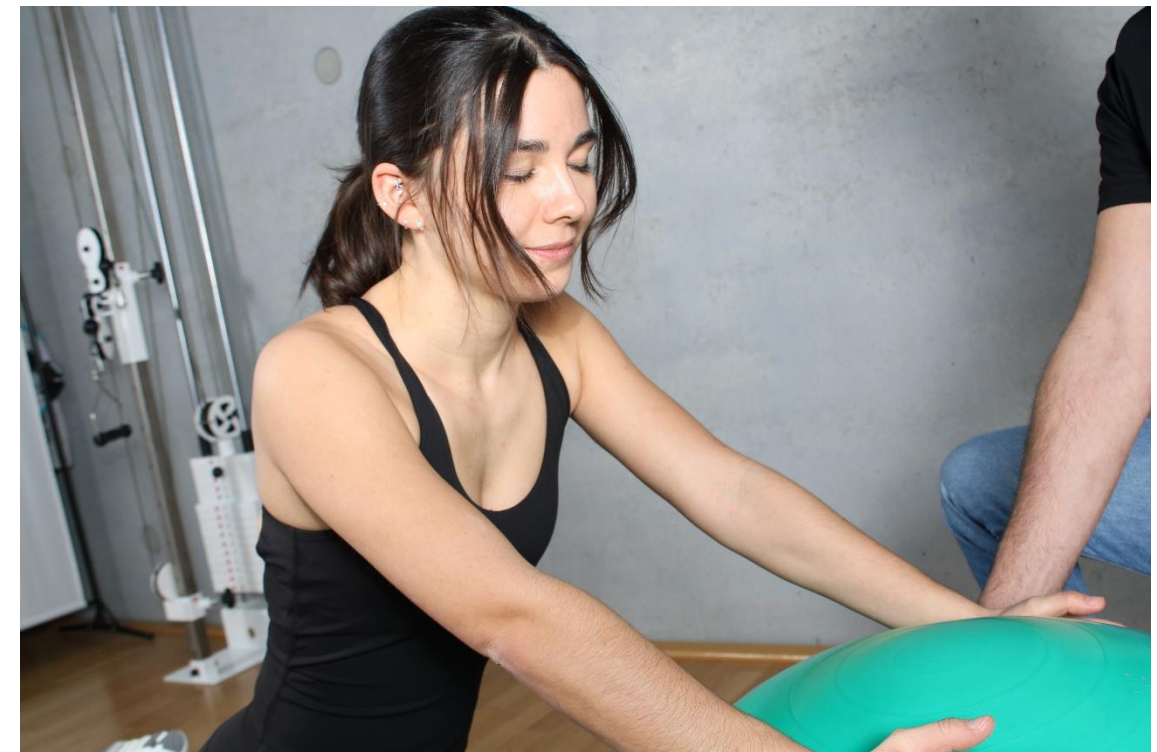
belastet , labil, Steigerung
M. serratus anterior in **sagittal**

Scapulothoracale Stabilisation. „Pivoters“



belastet , labil, Steigerung
M. serratus anterior in **sagittal**

Scapulothoracale Stabilisation. „Pivoters“



belastet , labil, Steigerung
M. serratus anterior in **sagittal**

Scapulothoracale Stabilisation.

Sensomotorik „Pivoters“



Belastet, labil
M. serratus anterior in **frontal**

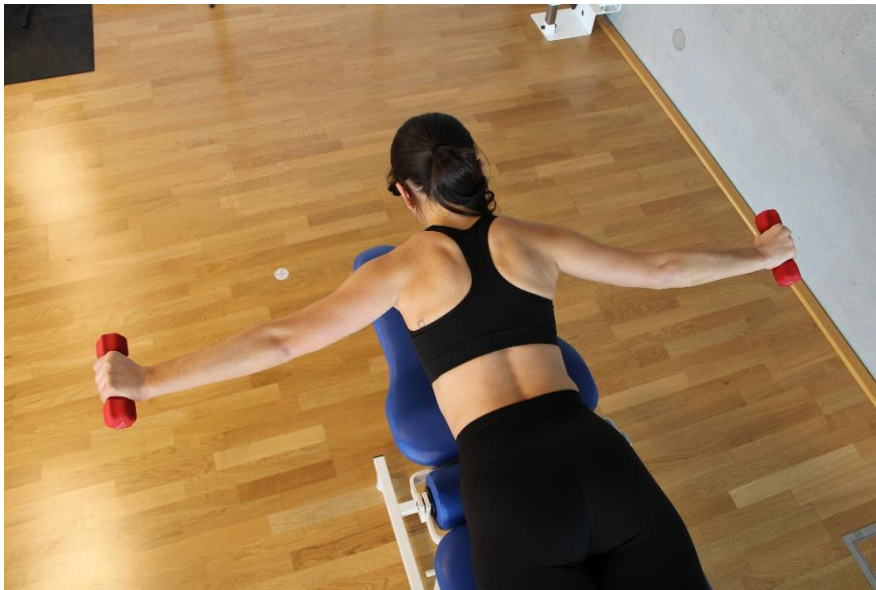
Scapulothoracale Stabilität

M. serratus anterior: Wall slides



Scapulothoracale Stabilisation. „Pivoters“

BL Skapula Winkeltisch: T-W-Y-Übung



Rasenmäher-Übung



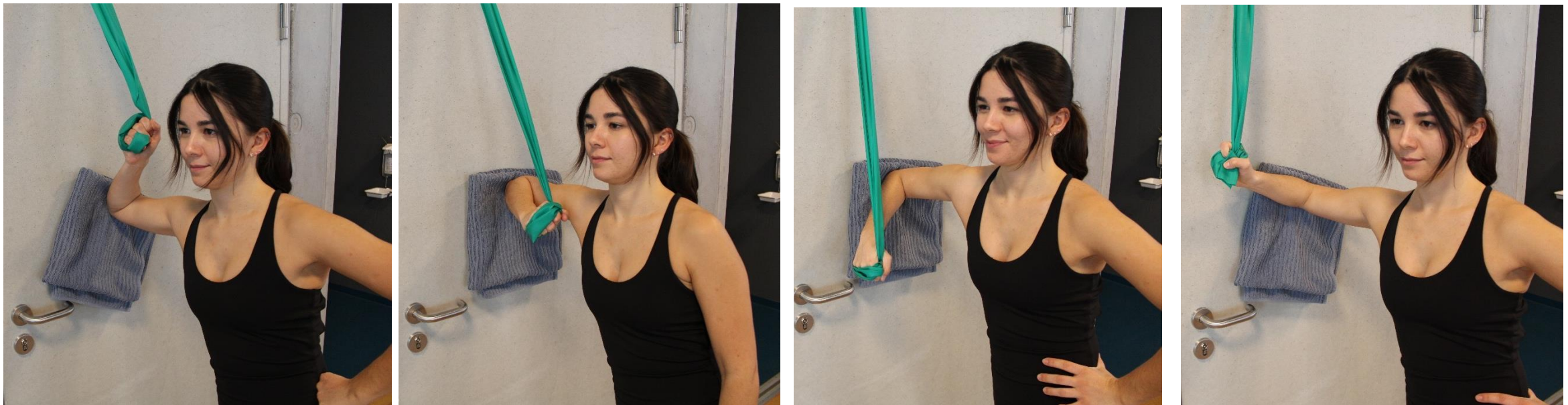
Rasenmäher-Übung



Glenohumerale Stabilisation

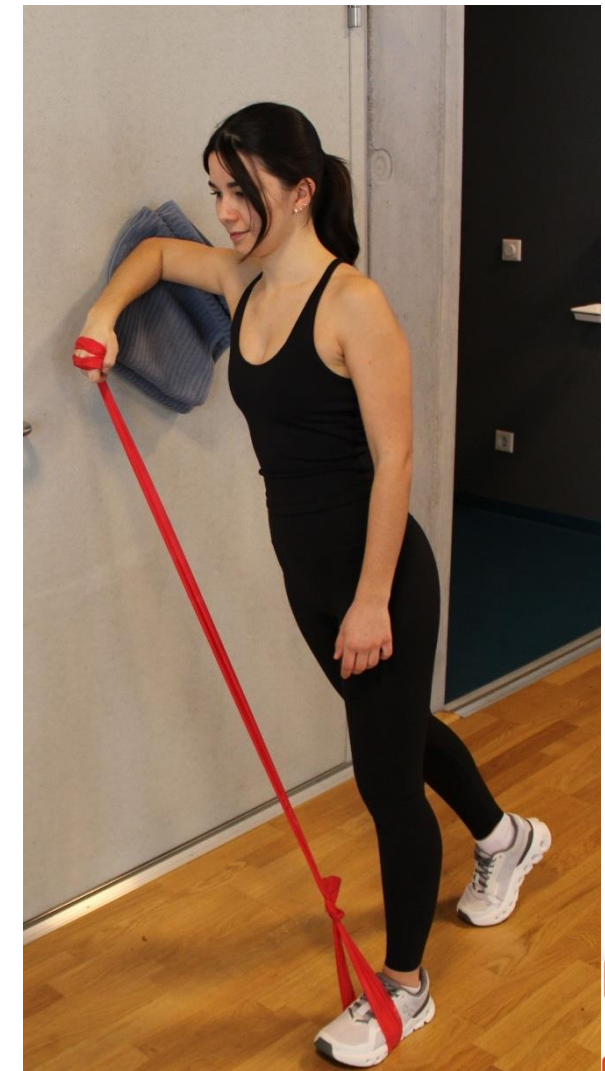
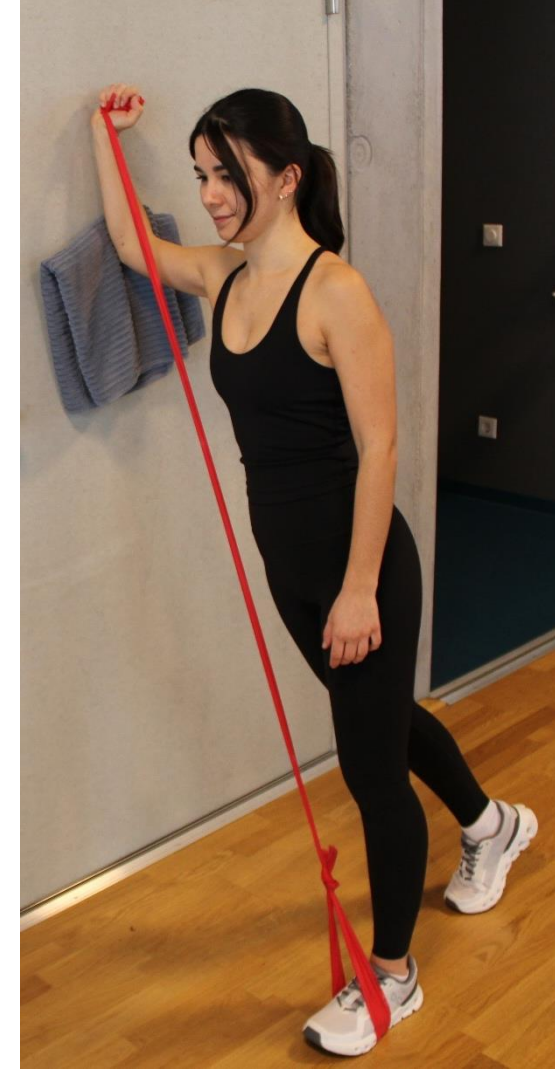
“Protectors”

M. subscapularis, exzentrisch



Glenohumerale Stabilisation

M. infraspinatus, ^{“Protectors”} exzentrisch

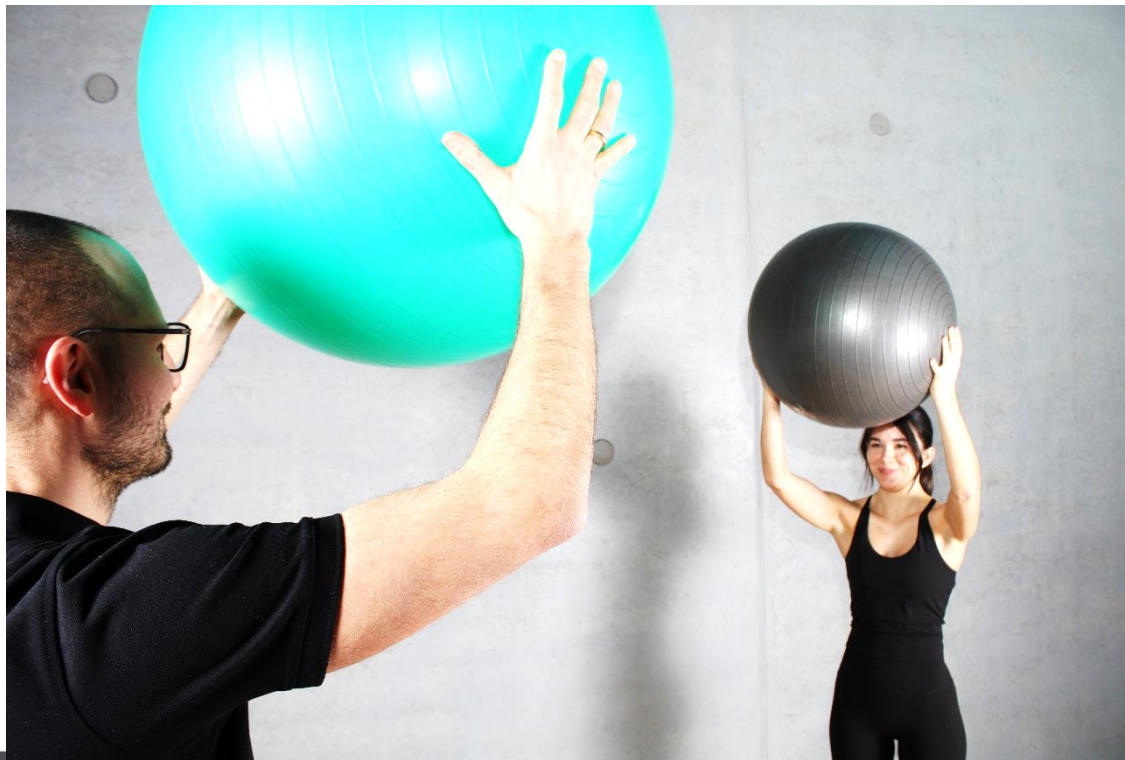


Stabilisation allgemein

Schulter-Dips / press down „Pivoters“



Überkopf-Stabilisation



Überkopf-Stabilisation



Starting RTS Rehab



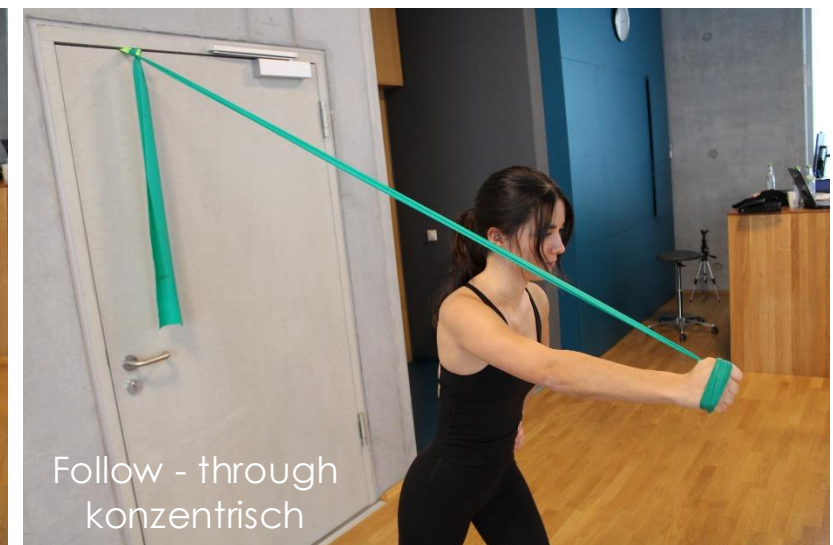
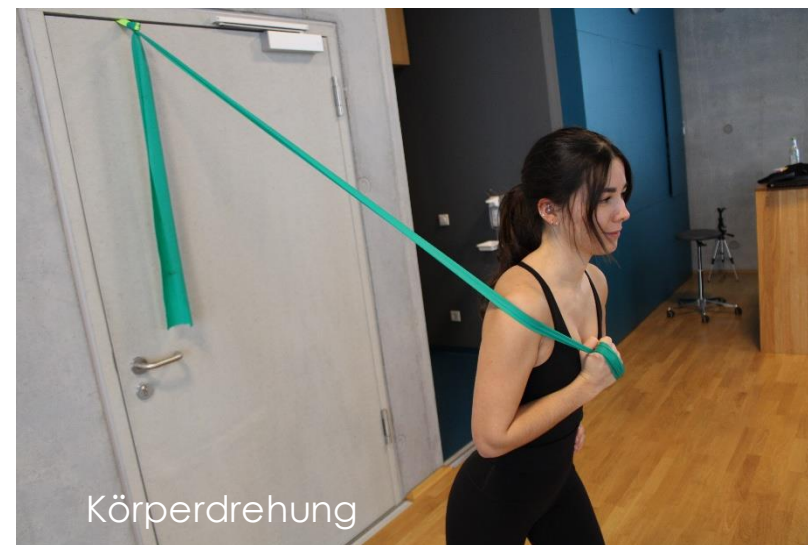


Sportartspezifisch: Wurfbewegung

Akzeleration → konzentrisch

Sportartspezifisch: Wurfbewegung

Late cocking: konzentrisch →



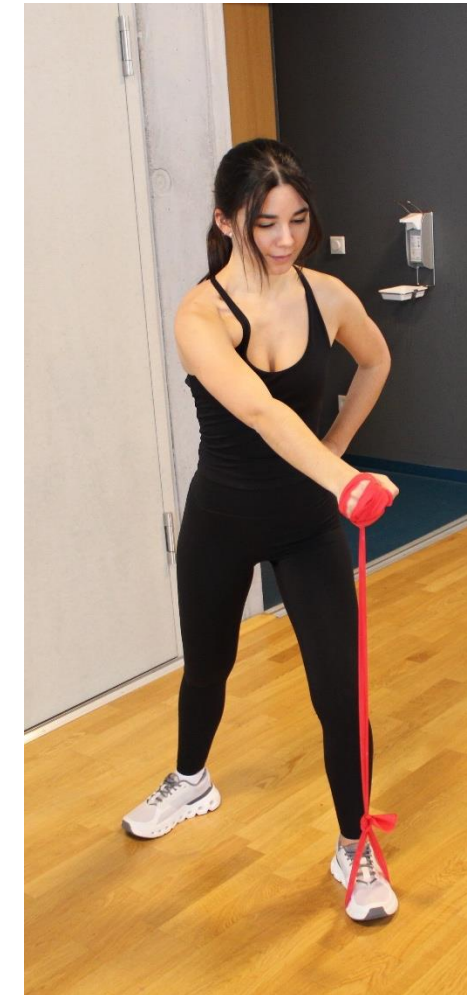
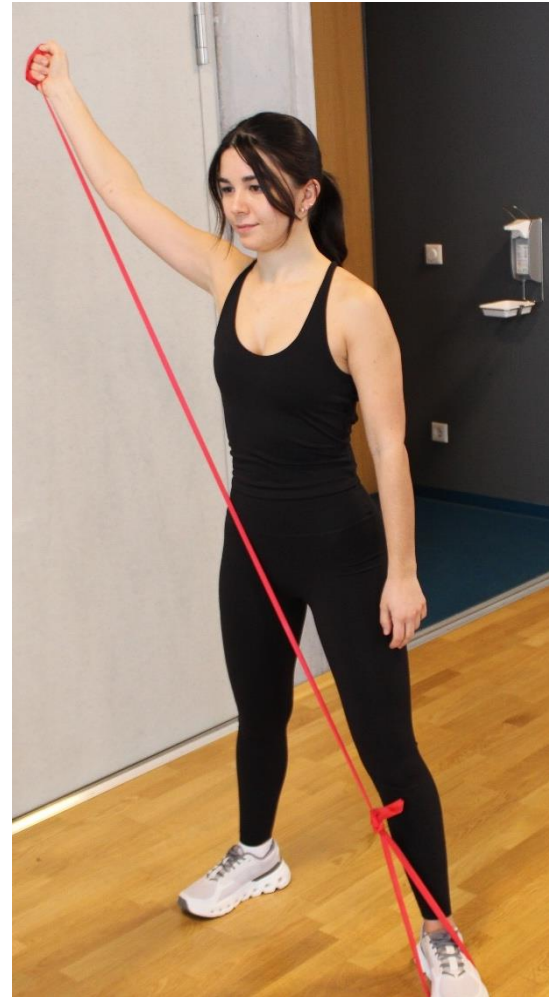
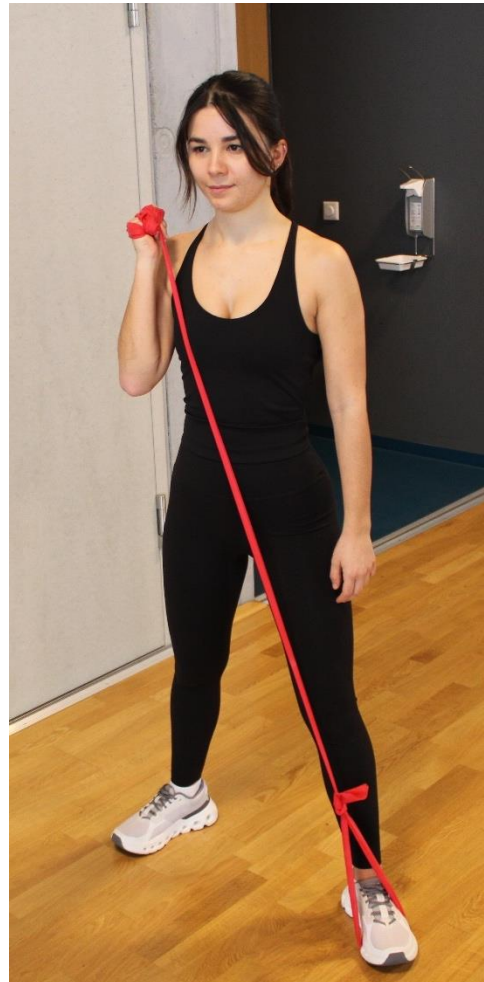
Sportartspezifisch: Wurfbewegung

→ schnell in Late cocking → exzentrischer Stopp!



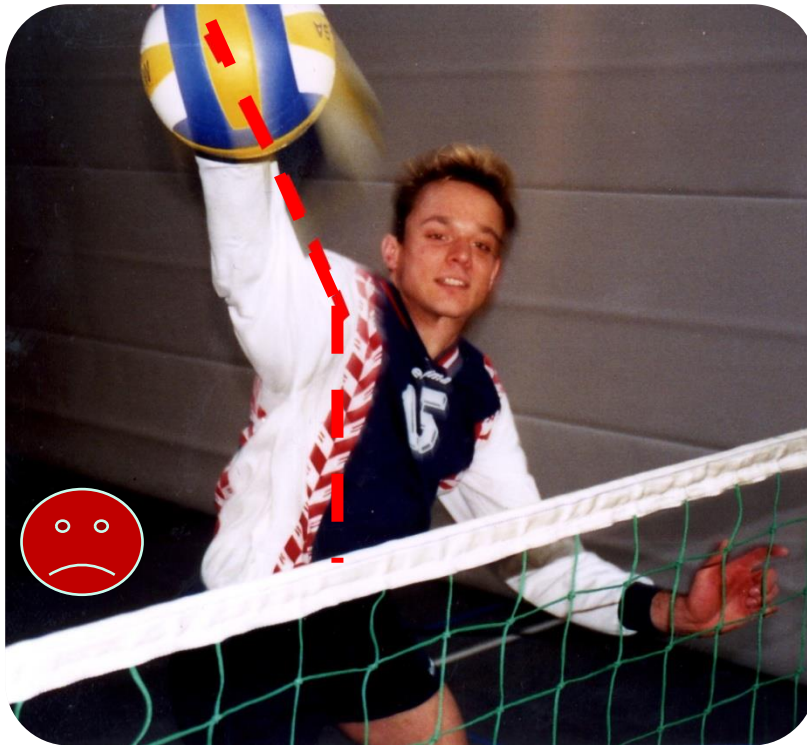
Sportartspezifisch: Wurfbewegung

Akzeleration → follow through → exzentrisch Stopp!

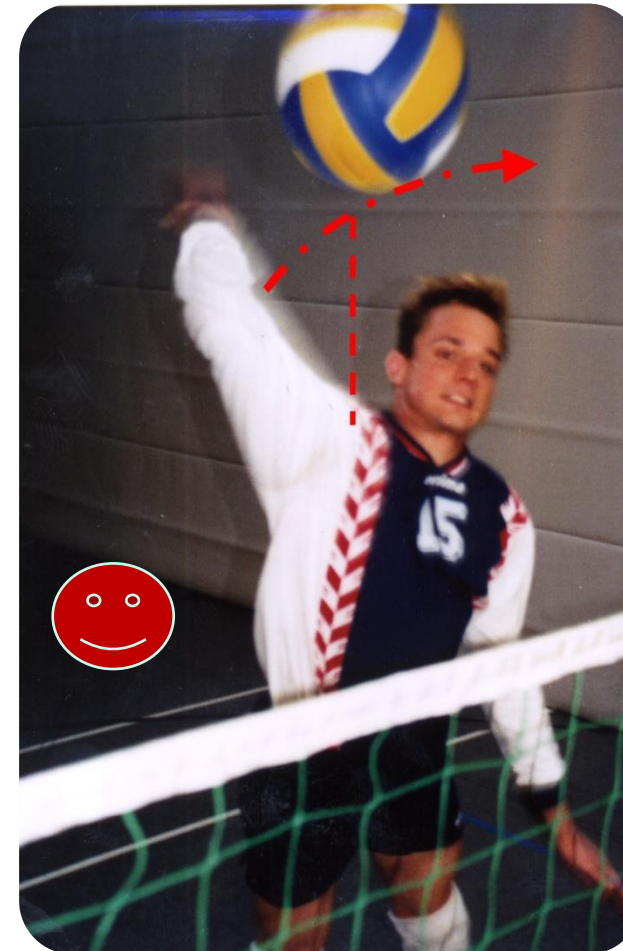


Integration in den Sport:

Technik-Training



Wurf- oder Schlagbewegung:
Hand muss über die Schulter
geführt werden



Integration in den Sport:

Technik-Training

Beispiel: Wurfübungen



Integration in den Sport:

Technik-Training

Beispiel: Wurfübungen



Integration

Return to Sport...

nach Instabilität mit Bankart-Repair

Etablierte CBRTS*-Tests **vs.** zeitbasierte Freigabe:

Ohne CBRTS-Tests:

4,85-mal höhere Wahrscheinlichkeit einer Instabilität

22% Rezidivrate

Mit (bestandenen) CBRTS-Tests:

5 % Rezidivrate

*Criteria-based return-to-sport



Was ist ein guter Test?

- Validity
- Reliability
- (Objectivi



- “If I do a hop test good (what means good), I can jump probably very well”
- If I do a hop test twice: I should jump a similar distance, otherwise how to interpret the results?
- If you measure and interpret the result you should come to a similar conclusion than he does after I did the test.

Return to Sport Welche CBRTS-Tests?





Assessments: Ab wann?

Rotatorenmanschetten-Naht

ab dem 6. Monat

Cools et al. 2021

Schulterstabilisations-OP (inkl. Bankart)

5,8 – 6,2 Monate

Hurley et al. 2019; Wilson 2020, Kelley et al. 2022

Labrum-Repair

16-24 Wochen

Hermanns et al. 2021

Bizepstenodese

6,2 Monate

Pitsilos et al. 2022

Assessments: Ab wann?

Rehabilitation and Return to Sport in Athletes

Return to Sport After Shoulder Stabilization Procedures: A Criteria-Based Testing Continuum to Guide Rehabilitation and Inform Return-to-Play Decision Making

Thomas Otley, P.T., D.P.T., C.S.C.S., Heather Myers, P.T., D.P.T., S.C.S., L.A.T., A.T.C.,
Brian C. Lau, M.D., and Dean C. Taylor, M.D.



CRITERIA TO INITIATE TEST BATTERY

Absence of Pain with Activities of Daily Living

Full Functional Active Range of Motion of Shoulder, Elbow and Wrist

Good scapular control (assessed qualitatively)

5/5 MMT (flexion, abduction, IR&ER (0°))

At least 4/5 MMT (middle trapezius and lower trapezius)

SHOULDER

Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy **WILEY**

Objective clinical tests to inform decision-making prior to return to sport in athletes with shoulder instability: A scoping review

Johan Högberg^{1,2,3}  | **Aleksandra Królikowska⁴** | **Robert Prill^{5,6}** |
Alex Fails⁷ | **Adam Popchak⁷** | **Eric Hamrin Senorski^{1,2,3}** 

<https://esskajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/ksa.70107>

P3 – Physio Praxis Prill



www.p3-zeuthen.de



Physiopark
AKADEMIE

Rehabilitationsfortschritt nach Schulteroperationen

Rotatorenmanschettenrekonstruktion und Stabilisationsoperation

ROM

Ein einzelner Test reicht nicht aus

Der Fortschritt sollte über mehrere Domänen beurteilt werden.

- 1 **Schmerz & Beweglichkeit**
- 2 **Kraft & Kraftverhältnisse**
- 3 **Dynamische Stabilität**
- 4 **Funktion & Power**
- 5 **PROMs & psychologische Bereitschaft**

Ziel

**Verlauf
objektivieren**

**Belastbarkeit
prüfen**

**Freigaben
begründen**

Basisdiagnostik: Schmerz, ROM und Kraft

Test	Messgröße	Einsatz
NRS / VAS	Ruhe-, Nacht- und Belastungsschmerz	Beide Operationsgruppen
Goniometrie	Flexion, Abduktion, Innen-/Außenrotation	Zentrale Verlaufsmessung
Hand-behind-back / -neck	Funktionelle Innen-/Außenrotation	Praktische Ergänzung
Hand-held Dynamometry	Isometrische Abduktion, IR und ER	Kraft und Seitenvergleich
Isokinetische Dynamometrie	Konzentrische/exzentrische IR- und ER-Kraft	Differenzierte Labormessung
ER/IR-Ratio & LSI	Kraftverhältnis und Seitensymmetrie	Dominanz und bilaterale Defizite beachten

Rotatorenmanschette: Funktion quantitativ verfolgen

Test	Schwerpunkt	Einordnung
Hand-held Dynamometry	Abduktion sowie Innen-/Außenrotation	Sehr gut für serielle Messungen
ASH-Test	Isometrische Kraft bei 90°, 135° und 180°	Späte Reha und Überkopfsport
Posterior Shoulder Endurance Test	Ausdauer der posterioren Schulter	Belastungsabhängige Defizite
Seated Medicine Ball Throw	Beidarmige horizontale Explosivkraft	Globale funktionelle Leistung
Single-Arm Shot-Put Test	Einarmige Explosivkraft	Seitenvergleich möglich
Sportartspezifische Progression	Wurf-, Schlag- oder Arbeitsbelastung	Stufenweise Belastungsverträglichkeit

Instabilität: dynamische Kontrolle unter Belastung

Test	Messgröße	Phase
Upper Quarter Y-Balance Test	Einarmige Stützstabilität und Reichweite	Mittlere bis späte Reha
CKCUEST	Schnelle alternierende Handkontakte im Stütz	Späte Reha
Upper Limb Rotation Test	Reaktive Schulter- und Rumpfstabilität	Späte Reha
One-Arm Hop Test	Explosive Stützfunktion	Nur fortgeschritten
Wall Throws / Ball Drop	Reaktive Kraft und schnelle Stabilisation	Wurf-/Überkopfsport
Joint Position Sense	Propriozeption und Positionsreproduktion	Ergänzende Messung

Apprehension-, Relocation- und Load-and-Shift-Test ergänzen die klinische Kontrolle, sind aber untersucherabhängig.

Quellen: Gorman et al. J Strength Cond Res. 2012;26:3043–3048. | Otley et al. Arthrosc Sports Med Rehabil. 2022;4:e237–e246.

PROMs ergänzen die körperlichen Tests

ROTATORENMANSCHETTE

SPADI Schmerz und Einschränkungen

ASES Schmerz und Funktion

Constant–Murley Schmerz, Alltag, ROM und Kraft

WORC Rotatorenmanschetten-spezifische Lebensqualität

INSTABILITÄT

WOSI Instabilitätsspezifische Lebensqualität

SIRSI Psychologische RTS-Bereitschaft

DASH / QuickDASH Alltag, Beruf und obere Extremität

Rowe Score Stabilität, Bewegung und Funktion

Zwei kompakte klinische Testbatterien

NACH ROTATORENMANSCHETTENREKONSTRUKTION

- NRS: Ruhe, Nacht, Belastung
- Aktive und passive ROM
- HHD: Abduktion, IR und ER
- ER/IR-Ratio und Seitenvergleich
- ASH-Test in der späten Reha
- SPADI oder ASES + WORC
- Sportartspezifische Belastungsprüfung

NACH STABILISATIONSONDERATION

- NRS und schmerzfreie ROM
- HHD: Innen- und Außenrotation
- ER/IR-Ratio und Seitenvergleich
- ASH-Test + UQYBT
- CKCUEST
- Single-Arm Shot-Put
- WOSI + SIRSI
- Sportartspezifischer Belastungstest

Literatur

1 Schwank A, Blazey P, Asker M, et al.

2022 Bern Consensus Statement on Shoulder Injury Prevention, Rehabilitation, and Return to Sport for Athletes at All Participation Levels. J Orthop Sports Phys Ther. 2022;52(1):11–28. doi:10.2519/jospt.2022.10952

2 Otley T, Myers H, Lau BC, Taylor DC.

Return to Sport After Shoulder Stabilization Procedures: A Criteria-Based Testing Continuum. Arthrosc Sports Med Rehabil. 2022;4(1):e237–e246. doi:10.1016/j.asmr.2021.09.039

3 Bravi M, Fossati C, Giombini A, et al.

Criteria for Return-to-Play After Rotator Cuff Surgery: A Systematic Review. J Clin Med. 2022;11(8):2244. doi:10.3390/jcm11082244

4 Królikowska A, Mika A, Plaskota B, et al.

Reliability and Validity of the Athletic Shoulder Test Using a Portable Isometric Device. Biology. 2022;11(4):577. doi:10.3390/biology11040577

5 Gorman PP, Butler RJ, Plisky PJ, Kiesel KB.

Upper Quarter Y Balance Test: Reliability and Performance Comparison. J Strength Cond Res. 2012;26(11):3043–3048. doi:10.1519/JSC.0b013e3182472fdb

Quellen: Schwank et al. J Orthop Sports Phys Ther. 2022;52:11–28. | Otley et al. Arthrosc Sports Med Rehabil. 2022;4:e237–e246. | Bravi et al. J Clin Med. 2022;11:2244. | Królikowska et al. Biology. 2022;11:577. | Gorman et al. J Strength Cond Res. 2012;26:3043–3048.

ASH - Test



Article
Reliability and Validity of the Athletic Shoulder (ASH) Test Performed Using Portable Isometric-Based Strength Training Device

Aleksandra Królikowska ^{1,*}, Anna Mika ², Bartosz Plaskota ¹, Maciej Daszkiewicz ¹, Monika Kentel ³, Anna Kołcz ¹, Maciej Kentel ³, Robert Prill ⁴, Dorota Diakowska ⁵, Paweł Reichert ⁶, Artur Stolarczyk ⁷ and Łukasz Oleksy ^{7,8}

Table 1. Illustration of consecutive tests being performed.

Active5™	Consecutive Tests	K-Force Plate	Consecutive Tests
	180°; I test		180°; I test
	135°; Y test		135°; Y test
	90°; T test		90°; T test

Return to Sport bleibt eine Mehrkriterienentscheidung

Häufig verwendete Kriterien

- Nahezu vollständige, schmerzfreie Beweglichkeit
- Keine Apprehension oder relevante Instabilität
- Ausreichende Rotatorenmanschettenkraft
- Gute dynamische Stabilität und Bewegungskontrolle
- Sportartspezifische Belastbarkeit
- Psychologische Bereitschaft

≈ 90 %

**wird häufig für
Seitenvergleiche
verwendet**

Kein universell validierter
Grenzwert

**Zeit seit Operation allein ist kein
ausreichendes Freigabekriterium.**



Angewandte Trainingstherapie: KGG by Physiopark Akademie

KGG

**Kursort
Cottbus**



**Mit Dr. Robert Prill
Start 24.10.2026**

P3 – Physio Praxis Prill





Take Home....

Literaturverzeichnis

Apeldoorn, Adri T.; Arend, Marjolein C. den; Schuitemaker, Ruud; Egmond, Dick; Hekman, Karin; van der Ploeg, Tjeerd et al. (2021): Interrater agreement and reliability of clinical tests for assessment of patients with shoulder pain in primary care. In: *Physiotherapy theory and practice* 37 (1), S. 177–196. DOI: 10.1080/09593985.2019.1587801.

Barcia, Anthony M.; Makovicka, Justin L.; Spenciner, David B.; Chamberlain, Aaron M.; Jacofsky, Marc C.; Gabriel, Stefan M. et al. (2021): Scapular motion in the presence of rotator cuff tears: a systematic review. In: *Journal of shoulder and elbow surgery* 30 (7), S. 1679–1692. DOI: 10.1016/j.jse.2020.12.012.

Ben Kibler, W.; Lockhart, John William; Cromwell, Robin; Sciascia, Aaron (2023): Managing Scapular Dyskinesis. In: *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America* 34 (2), S. 427–451. DOI: 10.1016/j.pmr.2022.12.008.

Burkhart, Stephen S.; Morgan, Craig D.; Kibler, W. Ben (2003): The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology Part III: The SICK scapula, scapular dyskinesis, the kinetic chain, and rehabilitation. In: *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association* 19 (6), S. 641–661. DOI: 10.1016/s0749-8063(03)00389-x.

Bury, Julie; West, Morgan; Chamorro-Moriana, Gema; Littlewood, Chris (2016): Effectiveness of scapula-focused approaches in patients with rotator cuff related shoulder pain: A systematic review and meta-analysis. In: *Manual therapy* 25, S. 35–42. DOI: 10.1016/j.math.2016.05.337.

Eshoj, Henrik Rode; Rasmussen, Sten; Frich, Lars Henrik; Hvass, Inge; Christensen, Robin; Boyle, Eleanor et al. (2020): Neuromuscular Exercises Improve Shoulder Function More Than Standard Care Exercises in Patients With a Traumatic Anterior Shoulder Dislocation: A Randomized Controlled Trial. In: *Orthopaedic journal of sports medicine* 8 (1), 2325967119896102. DOI: 10.1177/2325967119896102.

Graichen, H.; Bonel, H.; Stammberger, T.; Haubner, M.; Rohrer, H.; Englmeier, K. H. et al. (1999): Three-dimensional analysis of the width of the subacromial space in healthy subjects and patients with impingement syndrome. In: *AJR. American journal of roentgenology* 172 (4), S. 1081–1086. DOI: 10.2214/ajr.172.4.10587151.

Hickey, Darren; Solvig, Veronica; Cavalheri, Vinicius; Harrold, Meg; Mckenna, Leanda (2018): Scapular dyskinesis increases the risk of future shoulder pain by 43% in asymptomatic athletes: a systematic review and meta-analysis. In: *British journal of sports medicine* 52 (2), S. 102–110. DOI: 10.1136/bjsports-2017-097559.

Kibler, W. Ben; Ludewig, Paula M.; McClure, Phil W.; Michener, Lori A.; Bak, Klaus; Sciascia, Aaron D. (2013): Clinical implications of scapular dyskinesis in shoulder injury: the 2013 consensus statement from the 'Scapular Summit'. In: *British journal of sports medicine* 47 (14), S. 877–885. DOI: 10.1136/bjsports-2013-092425.

Kopkow, Christian; Lange, Toni; Schmitt, Jochen; Kasten, Philip (2015): Interrater reliability of the modified scapular assistance test with and without handheld weights. In: *Manual therapy* 20 (6), S. 868–874. DOI: 10.1016/j.math.2015.04.012.



Leong, Hio Teng; Ng, Gabriel Yin-Fat; Chan, Shing Chung; Fu, Siu Ngor (2017): Rotator cuff tendinopathy alters the muscle activity onset and kinematics of scapula. In: *Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology* 35, S. 40–46. DOI: 10.1016/j.jelekin.2017.05.009.

Lirio-Romero, Cristina; Palomo-Carión, Rocío; Romay-Barrero, Helena; Ferri-Morales, Asunción; Prieto-Gómez, Virginia; Torres-Lacomba, María (2021): Age Differences in Motor Recruitment Patterns of the Shoulder in Dynamic and Isometric Contractions. A Cross-Sectional Study. In: *Journal of clinical medicine* 10 (3). DOI: 10.3390/jcm10030525.

Longo, Umile Giuseppe; Risi Ambrogioni, Laura; Berton, Alessandra; Candela, Vincenzo; Massaroni, Carlo; Camevale, Arianna et al. (2020): Scapular Dyskinesia: From Basic Science to Ultimate Treatment. In: *International journal of environmental research and public health* 17 (8). DOI: 10.3390/ijerph17082974.

McClure, Philip; Tate, Angela R.; Kareha, Stephen; Irwin, Dominic; Zlupko, Erica (2009): A clinical method for identifying scapular dyskinesia, part 1: reliability. In: *Journal of athletic training* 44 (2), S. 160–164. DOI: 10.4085/1062-6050-44.2.160. Shoulder Pacemaker Versus Conventional Physiotherapy For Treatment Of Functional Posterior Shoulder Instability - A Multicentric, Prospective, Randomized Controlled Trial Moroder, Philipp et al. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, Volume 32, Issue 5, e256 - e257

Neumann, Donald A.; Camargo, Paula R. (2019): Kinesiologic considerations for targeting activation of scapulothoracic muscles - part 1: serratus anterior. In: *Brazilian journal of physical therapy* 23 (6), S. 459–466. DOI: 10.1016/j.bjpt.2019.01.008.

Pieters, Louise; Lewis, Jeremy; Kuppens, Kevin; Jochems, Jill; Bruijstens, Twan; Joossens, Laurence; Struyf, Filip (2020): An Update of Systematic Reviews Examining the Effectiveness of Conservative Physical Therapy Interventions for Subacromial Shoulder Pain. In: *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy* 50 (3), S. 131–141. DOI: 10.2519/jospt.2020.8498.

Plummer, Hillary A.; Sum, Jonathan C.; Pozzi, Federico; Varghese, Rini; Michener, Lori A. (2017): Observational Scapular Dyskinesia: Known-Groups Validity in Patients With and Without Shoulder Pain. In: *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy* 47 (8), S. 530–537. DOI: 10.2519/jospt.2017.7268.

Reijnenveld, Elja A. E.; Noten, Suzie; Michener, Lori A.; Cools, Ann; Struyf, Filip (2017): Clinical outcomes of a scapular-focused treatment in patients with subacromial pain syndrome: a systematic review. In: *British journal of sports medicine* 51 (5), S. 436–441. DOI: 10.1136/bjsports-2015-095460.

Rossi, Denise Martineli; Pedroni, Cristiane Rodrigues; Martins, Jaqueline; Oliveira, Anamaria Siriani de (2017): Intrarater and interrater reliability of three classifications for scapular dyskinesia in athletes. In: *PloS one* 12 (7), e0181518. DOI: 10.1371/journal.pone.0181518.

Sciascia, Aaron; Kibler, W. Ben (2022): Current Views of Scapular Dyskinesia and its Possible Clinical Relevance. In: *International journal of sports physical therapy* 17 (2), S. 117–130. DOI: 10.26603/001c.31727.

Shire, Alison R.; Stæhr, Thor A. B.; Overby, Jesper B.; Bastholm Dahl, Mathias; Sandell Jacobsen, Julie; Høyrup Christiansen, David (2017): Specific or general exercise strategy for subacromial impingement syndrome-does it matter? A systematic literature review and meta analysis. In: *BMC musculoskeletal disorders* 18 (1), S. 158. DOI: 10.1186/s12891-017-1518-0.

Takeno, Katsumi; Glaviano, Neal R.; Norte, Grant E.; Ingersoll, Christopher D. (2019): Therapeutic Interventions for Scapular Kinematics and Disability in Patients With Subacromial Impingement: A Systematic Review. In: *Journal of athletic training* 54 (3), S. 283–295. DOI: 10.4085/1062-6050-309-17.

Teixeira, Diana Cabral; Alves, Luís; Gutierrez, Manuel (2021): The role of scapular dyskinesia on rotator cuff tears: a narrative review of the current knowledge. In: *EFORT open reviews* 6 (10), S. 932–940. DOI: 10.1302/2058-5241.6.210043.

Wattanaprakornkul, Duangjai; Halaki, Mark; Cathers, Ian; Ginn, Karen A. (2011): Direction-specific recruitment of rotator cuff muscles during bench press and row. In: *Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology* 21 (6), S. 1041–1049. DOI: 10.1016/j.jelekin.2011.09.002



Abbildungen, Fotos, Grafiken, Videos

Shutterstocks™
Physiopark GbR
Primal Pictures™

Christian Gabler
Andreas Lieschke
Biodigital.com

Physiopark Akademie © 2026

Autoren: Andreas Lieschke, Robert Prill

a.lieschke@physiopark-regensburg.de

Wissenschaftlicher Leiter: Roy Obermüller, Dipl. Sportwissenschaftler

Bilder: Physiopark Akademie, Shutterstocks, Completer Anatomy

Copyright-Vermerk

© Copyright 2025 – Alle Inhalte dieser Präsentation, insbesondere Texte, Fotografien, Grafiken, Diagramme und sonstige Abbildungen, sind urheberrechtlich geschützt. Das Urheberrecht liegt, soweit nicht ausdrücklich anders gekennzeichnet, bei der Physiopark Akademie.

Rechte und Nutzungsbeschränkungen

Vervielfältigung und Weitergabe: Die Vervielfältigung, Verbreitung, Bearbeitung, Übersetzung oder anderweitige Verwertung dieser Präsentation oder Teilen davon ist ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Urhebers untersagt. Dies umfasst insbesondere das Kopieren, Scannen, Drucken, und die digitale Weiterverbreitung.

Bildrechte: Alle verwendeten Bilder und Grafiken unterliegen dem Urheberrecht der jeweiligen Rechteinhaber. Die Nutzung fremder Bildmaterialien erfolgte ausschließlich im Rahmen der gesetzlich zulässigen Schrankenbestimmungen oder mit entsprechender Lizenzierung.

Quellenangaben: Fremde Inhalte sind als solche gekennzeichnet und mit entsprechenden Quellenverweisen versehen. Die Quellenangaben finden sich entweder direkt bei den jeweiligen Inhalten oder im Quellenverzeichnis.

Rechtliche Konsequenzen

Verstöße gegen das Urheberrecht sind strafbar und können kostenpflichtige Abmahnungen sowie Schadensersatzforderungen zur Folge haben (§§ 97, 106 ff. UrhG). Bei Interesse an einer Nutzung der Inhalte wenden Sie sich bitte an info@physiopark-akademie.eu