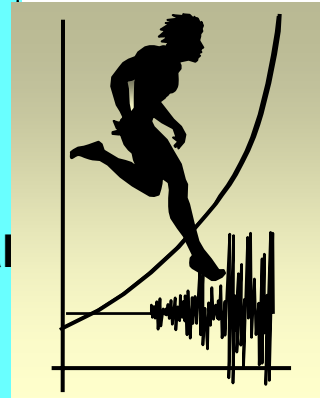


01

**Bergische Universität
Gesamthochschule Wuppertal
Gaußstr. 20
42097 Wuppertal**



**Fachbereich G
Arbeitsgruppe
Bewegungslehre
Prof. Dr. K. Wiemann
Kontakt:
k-wiemann2@versanet.de**

Prof. emer. Dr. K. Wiemann:

Arthromuskuläre Balance und aufrechte Haltung

(Teil III)

(© Wiemann 2001)

Arthromuskuläre Balance und aufrechte Haltung

Haben auch Dehnungsübungen einen Einfluss auf muskuläre Dysbalancen?

Inhalt und Gliederung:

Die aufrechte Haltung des Menschen wird wesentlich durch die Spannung der Haltungsmuskeln von Rumpf und Hüfte mitbestimmt. Veränderungen im Verhältnis der Spannungen dieser Muskeln zueinander bewirken zumeist auch eine Veränderung der Haltung.

Im Folgenden werden

1. der Begriff „arthromuskuläre Balance“ an einem einfachen Beispiel definiert und die Bedingungsfaktoren aufgezeigt,
2. die Abhängigkeit der aufrechten Haltung von der Spannung der Hüftmuskulatur am Beispiel der Beckenstellung erläutert,
3. Konsequenzen einer Veränderung der muskulären Balance, eine muskuläre Dysbalance, generell und auf die Beckenstellung entwickelt,
4. Die Wechselwirkung von Änderungen der funktionellen Eigenschaften der Muskeln auf die muskuläre Balance besprochen, die Bedeutung von Dehnen und Stretching für die Behandlung muskulärer Dysbalancen überprüft und
5. Regeln für die Behandlung muskulärer Dysbalancen zur Korrektur der aufrechten Haltung aufgestellt.

(In Teil I der Präsentation wurde Punkt 1 behandelt, die Definition und die Bedingungsfaktoren der arthromuskulären Balancen.

In diesem **Teil III** der Präsentation sollen die Punkte 4 und 5 besprochen werden. Dabei werden die im Teil I erklärten Definitionen und die dort auf S. 11-12 kennen gelernten Dehnungsspannungs-Gelenkwinkel-Diagramme genutzt. Ebenso gelten die in Teil I, Seite 3, erwähnten Bedingungen und Empfehlungen.)

In Teil II der Präsentation wurde aufgezeigt,

dass die aufrechte Haltung und die Stellung des Beckens vom Gleichgewicht in der Spannung der Hüftmuskulatur, von der arthromuskulären Balance der Hüftmuskeln, anhängig sind und

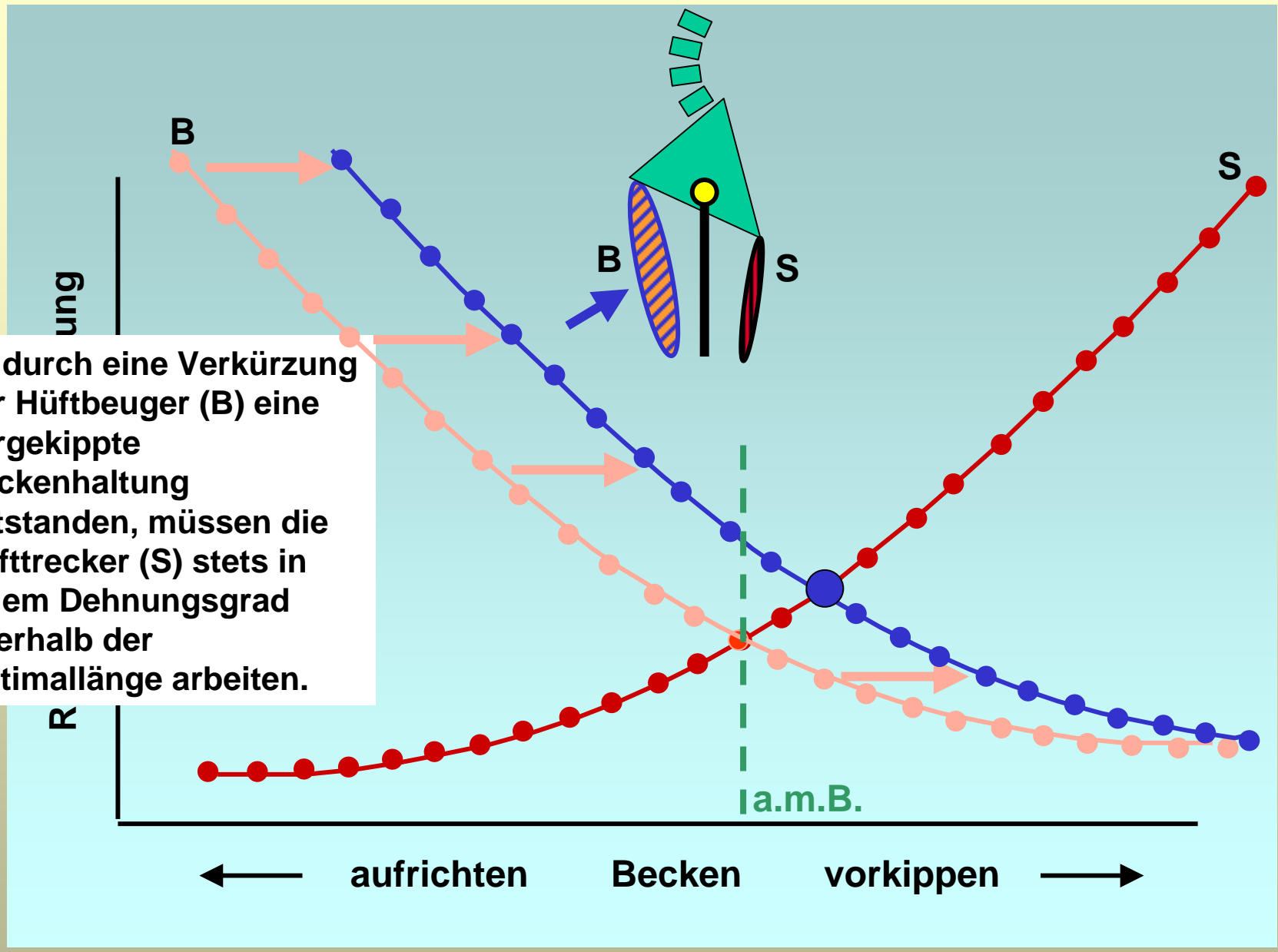
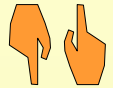
dass eine Änderung in den funktionellen Eigenschaften eines der ein Gelenk überziehenden Muskeln zu einer Störung der Balanceposition des Gelenksystems führen kann,

**zu einer arthromuskulären Dysbalance
(verkürzt auch: „muskuläre Dysbalance“).**

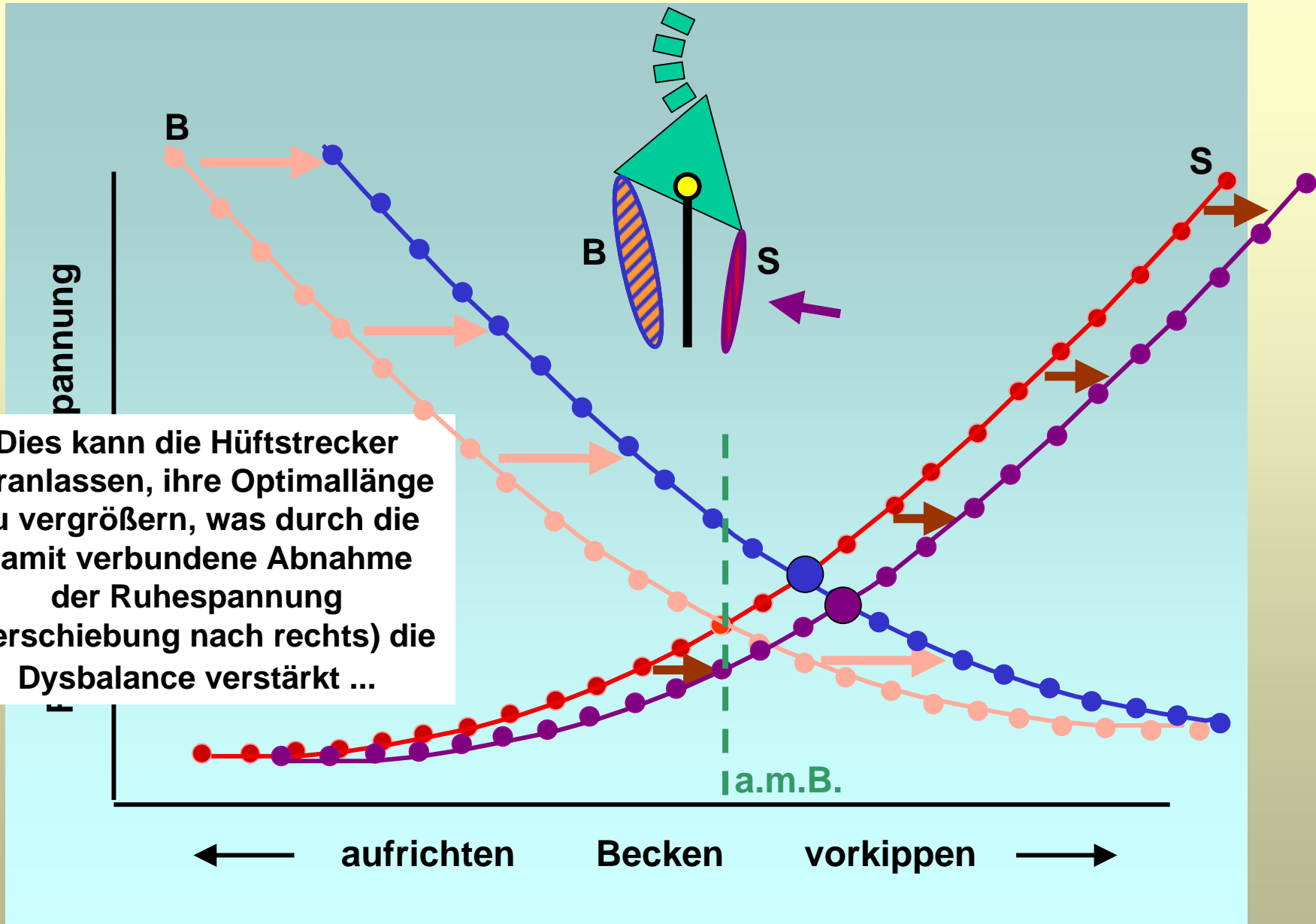
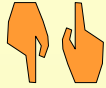
Als Ursachen muskulärer Dysbalancen wurden herausgestellt:

- 1. eine einseitige Abschwächung (Hypotrophie) einer Muskelgruppe (= Abnahme der Anzahl paralleler Muskelfilamente),**
- 2. eine einseitige Kräftigung (Hypertrophie) einer Muskelgruppe (= Zunahme der Anzahl paralleler Muskelfilamente),**
- 3. eine einseitige Änderung der funktionellen Länge einer Muskelgruppe.**

Eine zu einer muskulären Dysbalance führende Änderung in den funktionellen Eigenschaften der *einen* Muskelgruppe (des *Agonisten*) zieht in der Regel eine Änderung der funktionellen Eigenschaften der *Antagonisten* nach sich, wodurch sich die Dysbalance verstärken kann:

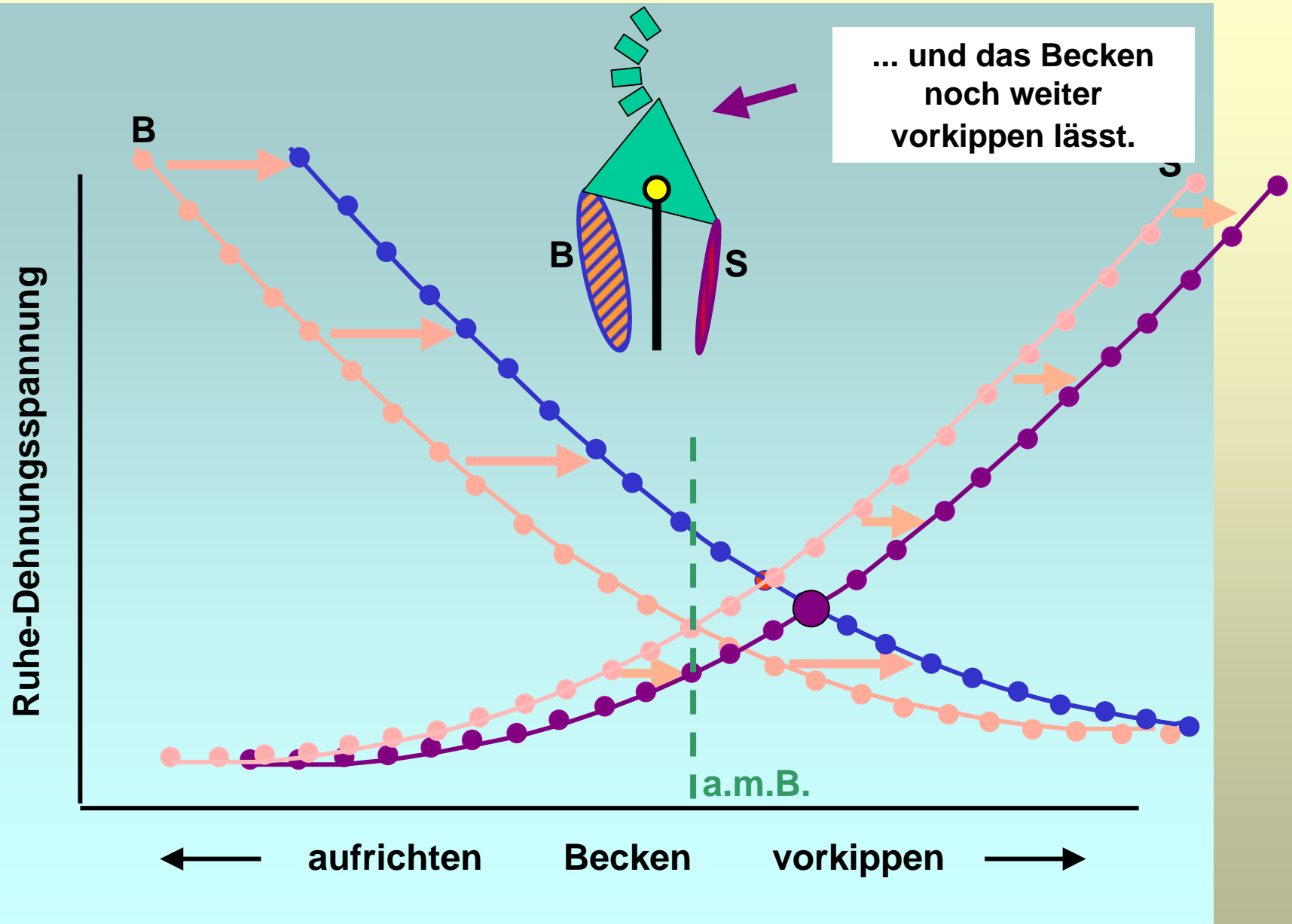
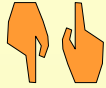


Ist durch eine Verkürzung der Hüftbeuger (B) eine vorgekippte Beckenhaltung entstanden, müssen die Hüfttrecker (S) stets in einem Dehnungsgrad oberhalb der Optimallänge arbeiten.

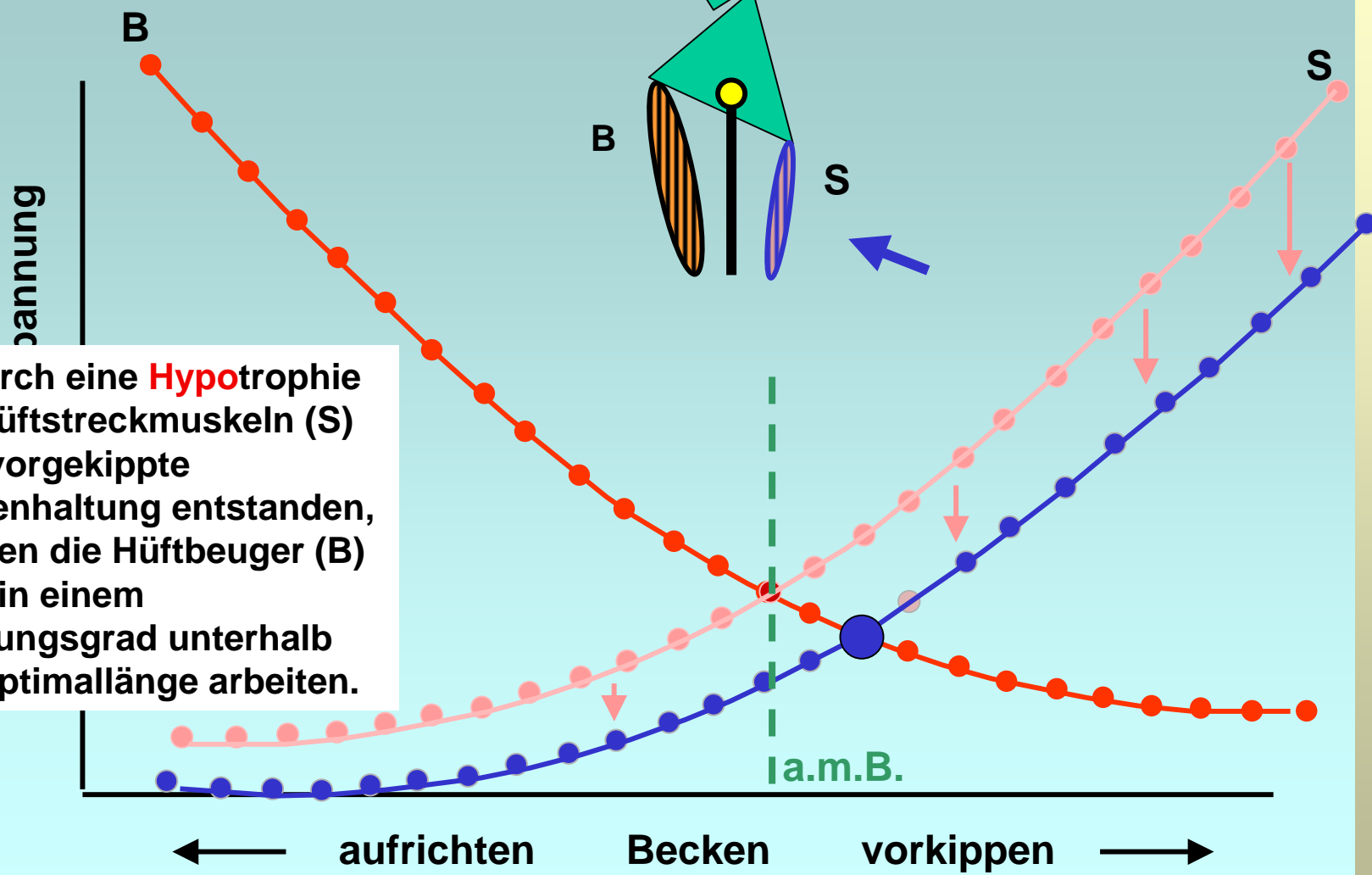


Dies kann die Hüftstrecker
veranlassen, ihre Optimallänge
zu vergrößern, was durch die
damit verbundene Abnahme
der Ruhespannung
(Verschiebung nach rechts) die
Dysbalance verstärkt ...

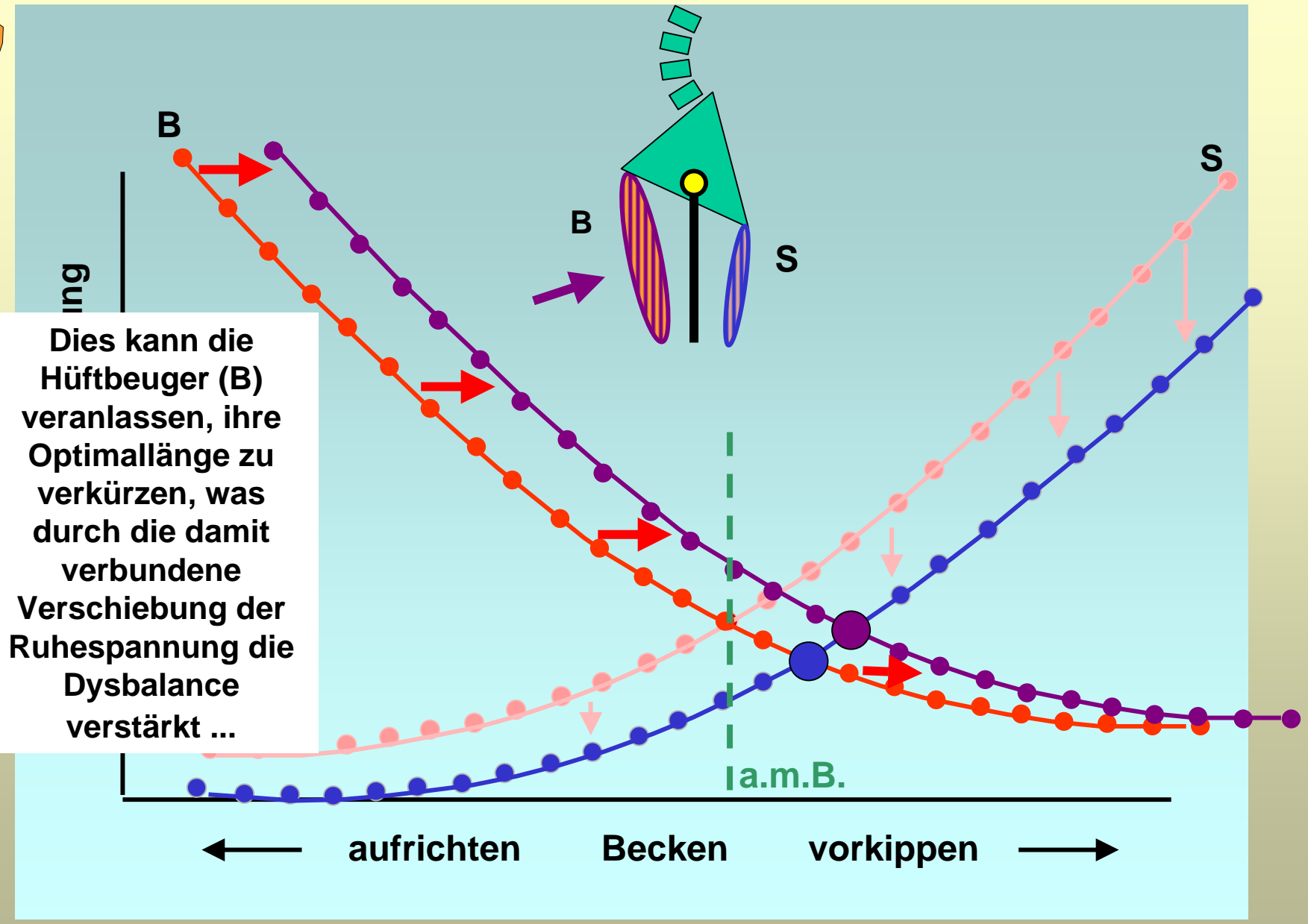
07



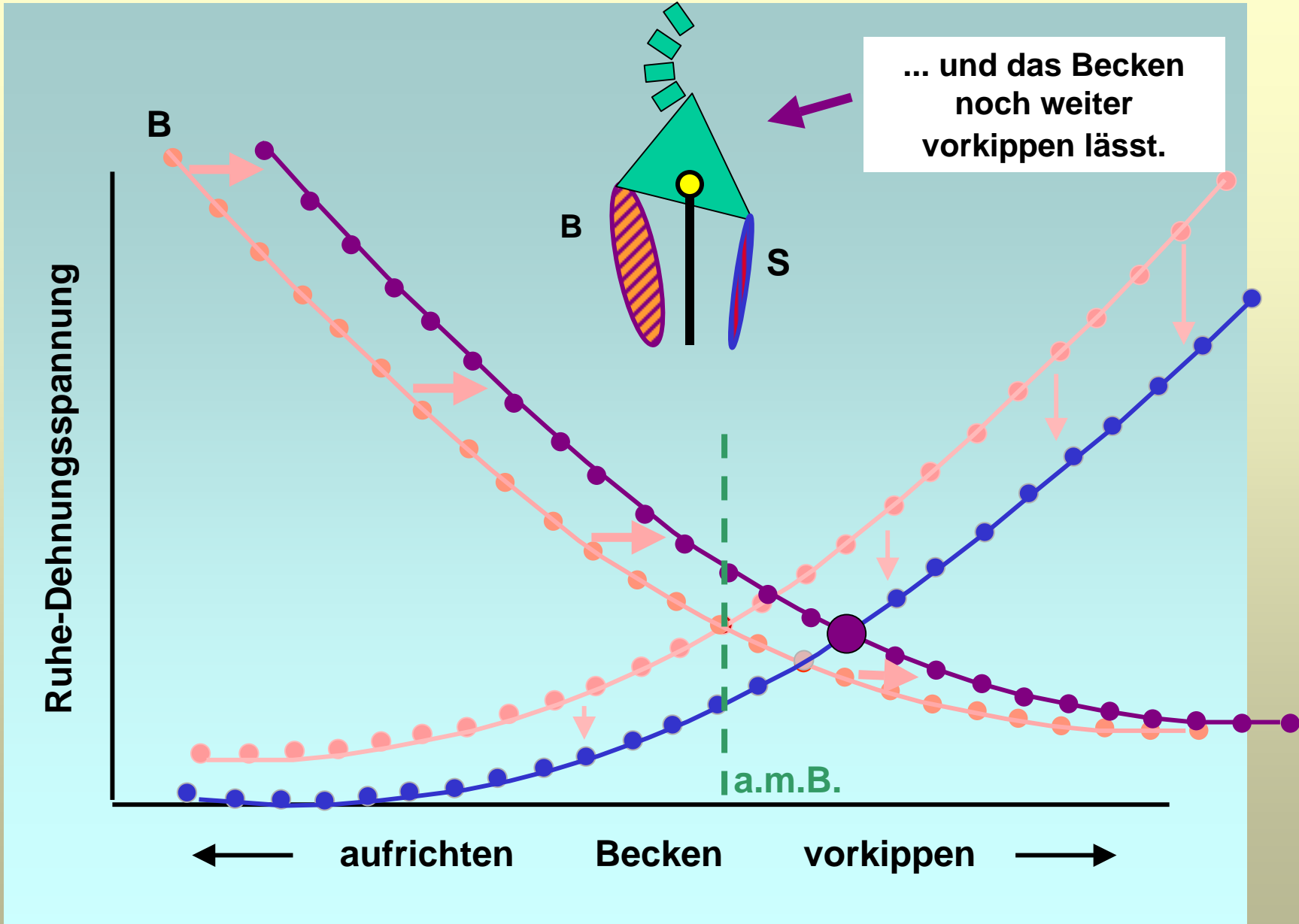
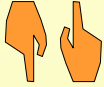
Ein ähnlicher Effekt ist zu erwarten, wenn die Ursache der Beckenvorkippung nicht in einer Verkürzung der Hüftbeuger, sondern in einer Abschwächung (Hypotrophie) der Hüftstrecker (H) zu suchen ist (s. Teil II, S. 17-20). Auch dies kann eine Änderung der funktionellen Eigenschaften der *Antagonisten*, der Hüftbeuger (B), nach sich ziehen, wodurch sich die Dysbalance verstärken kann:



Ist durch eine **Hypertrophie** der Hüftstreckmuskeln (S) eine vorgekippte Beckenhaltung entstanden, müssen die Hüftbeuger (B) stets in einem Dehnungsgrad unterhalb der Optimallänge arbeiten.



Dies kann die Hüftbeuger (B) veranlassen, ihre Optimallänge zu verkürzen, was durch die damit verbundene Verschiebung der Ruhespannung die Dysbalance verstärkt ...



Zwischenbilanz

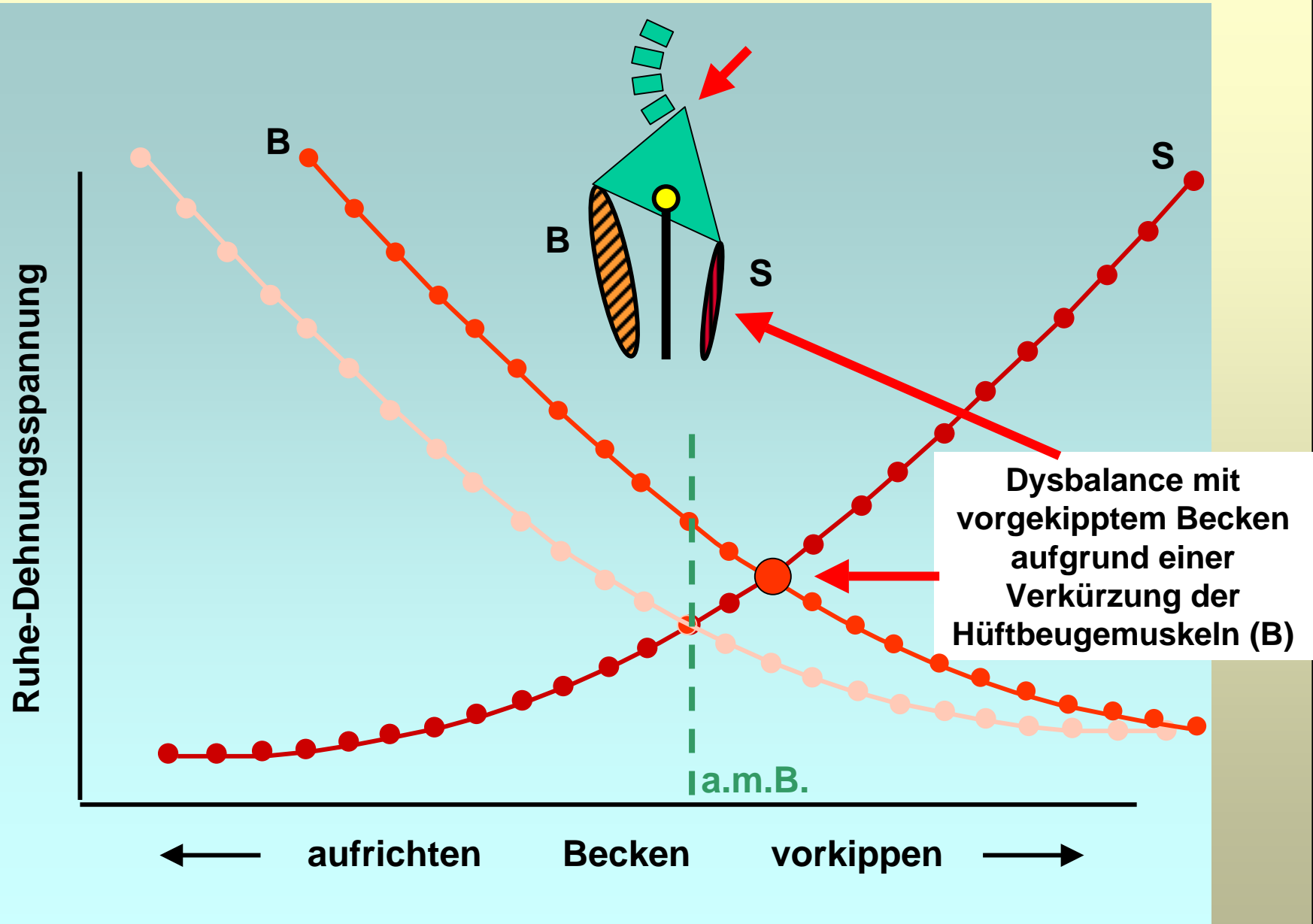
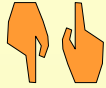
Passen sich Muskeln an veränderte Funktionsbedingungen in Folge einer Störung in der arthromuskulären Balance des zugehörigen Gelenkes durch Änderung ihrer funktionellen Eigenschaften an, sollte eine gezielte durch Trainingsmaßnahmen hervorgerufene Änderung der funktionellen Eigenschaften von Muskeln dazu dienen können, auf die Balancstellung eines Gelenkes Einfluss zu nehmen und arthromuskuläre Dysbalancen zu beheben.

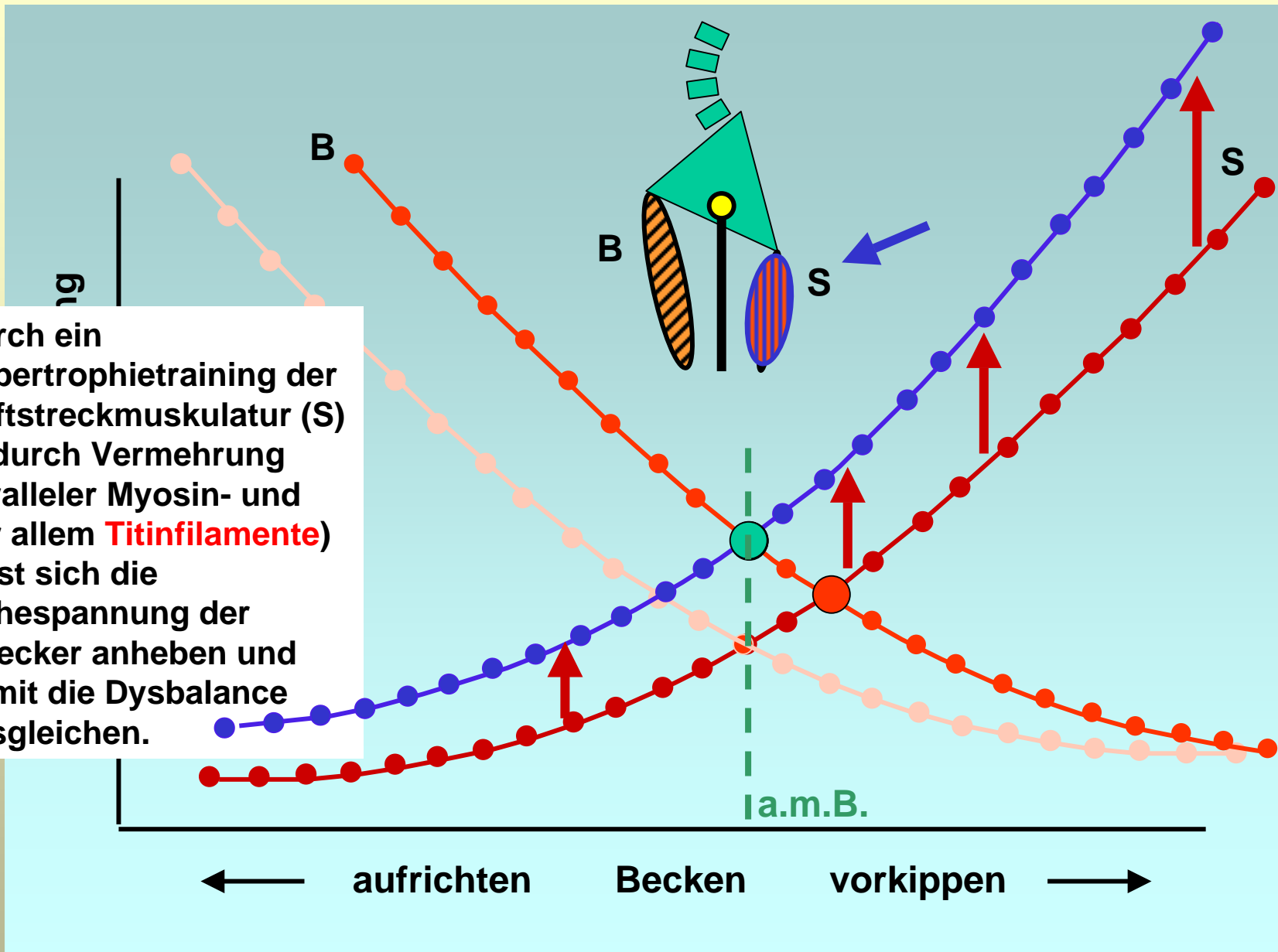
Als gezielte Trainingsmaßnahmen kämen in Betracht:

- ein Hypertrophietraining und - verbunden damit – eine Steigerung der Ruhespannung eines Muskels,**
- eine trainingsbedingte Vergrößerung der funktionellen Länge und – verbunden damit – eine Abnahme der Ruhespannung eines Muskels.**

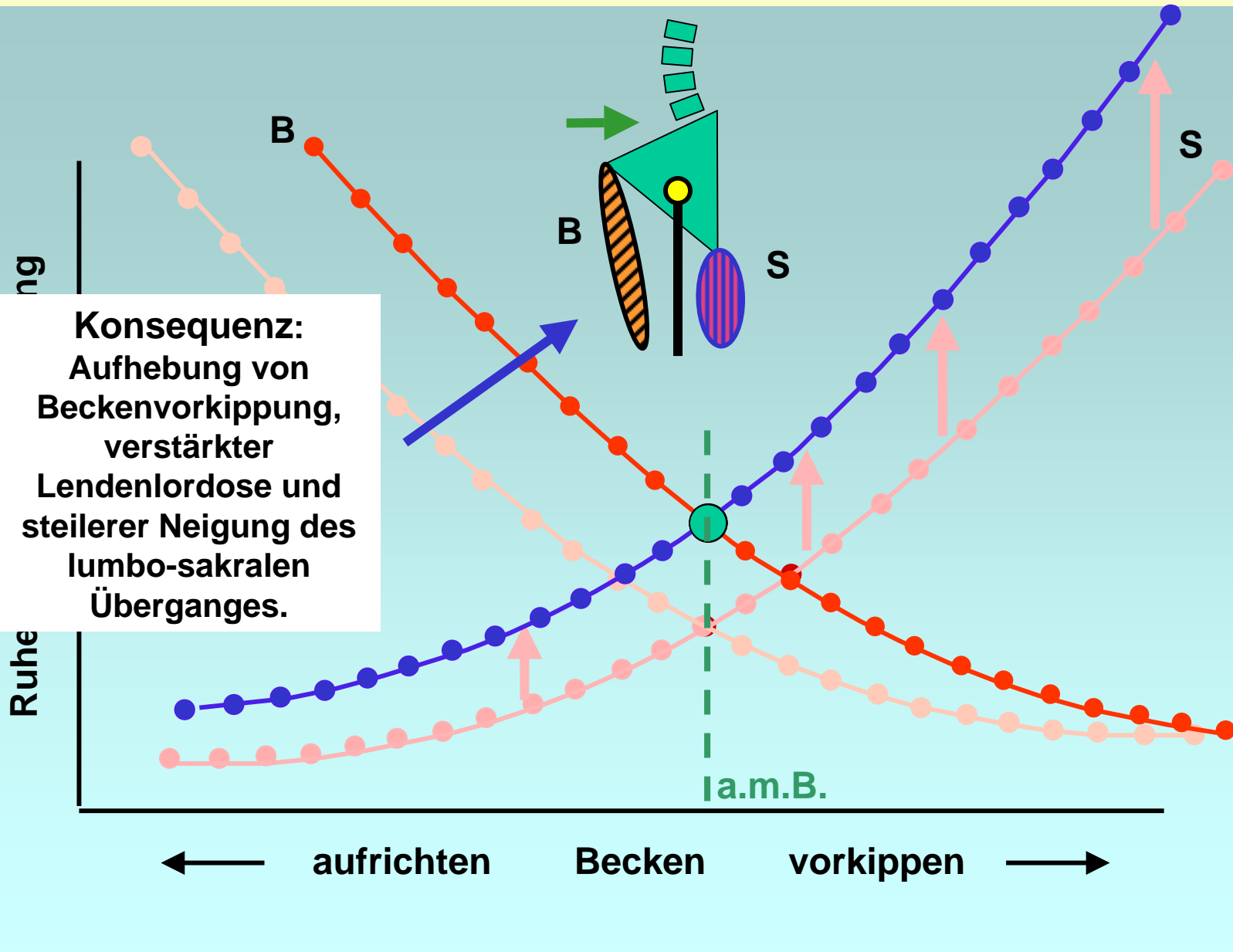
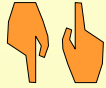
Nimmt eine muskuläre Dysbalance ein gesundheits- und/oder leistungsgefährdendes Ausmaß an, muss ihr entgegengewirkt werden. Dazu kommt somit entweder ein Krafttraining (Hypertrophietraining) in Frage, um durch die damit verbundene Erhöhung der Ruhespannung eine korrigierende Wirkung zu erzielen, und/oder es muss durch eine anhaltende Änderung der Arbeits- oder Lebensbedingungen die funktionelle Länge von Muskeln korrigierend beeinflusst werden.

Ist auch ein Dehnungstraining in der Lage, eine Änderung in für die arthromuskuläre Balance relevante Funktionseigenschaften von Muskeln zu erzielen und dadurch in das muskuläre Balancegeschehen einzugreifen?



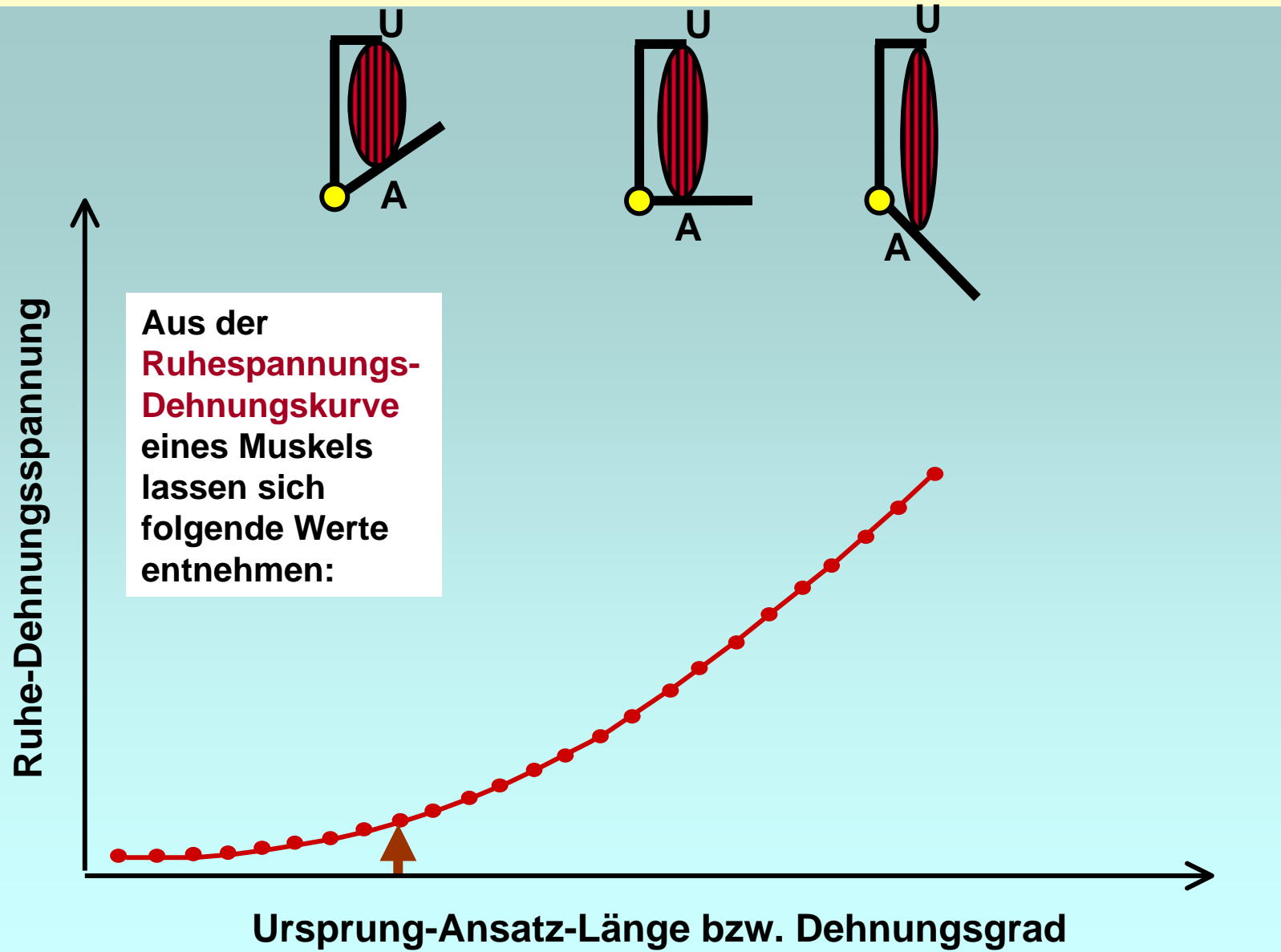
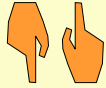


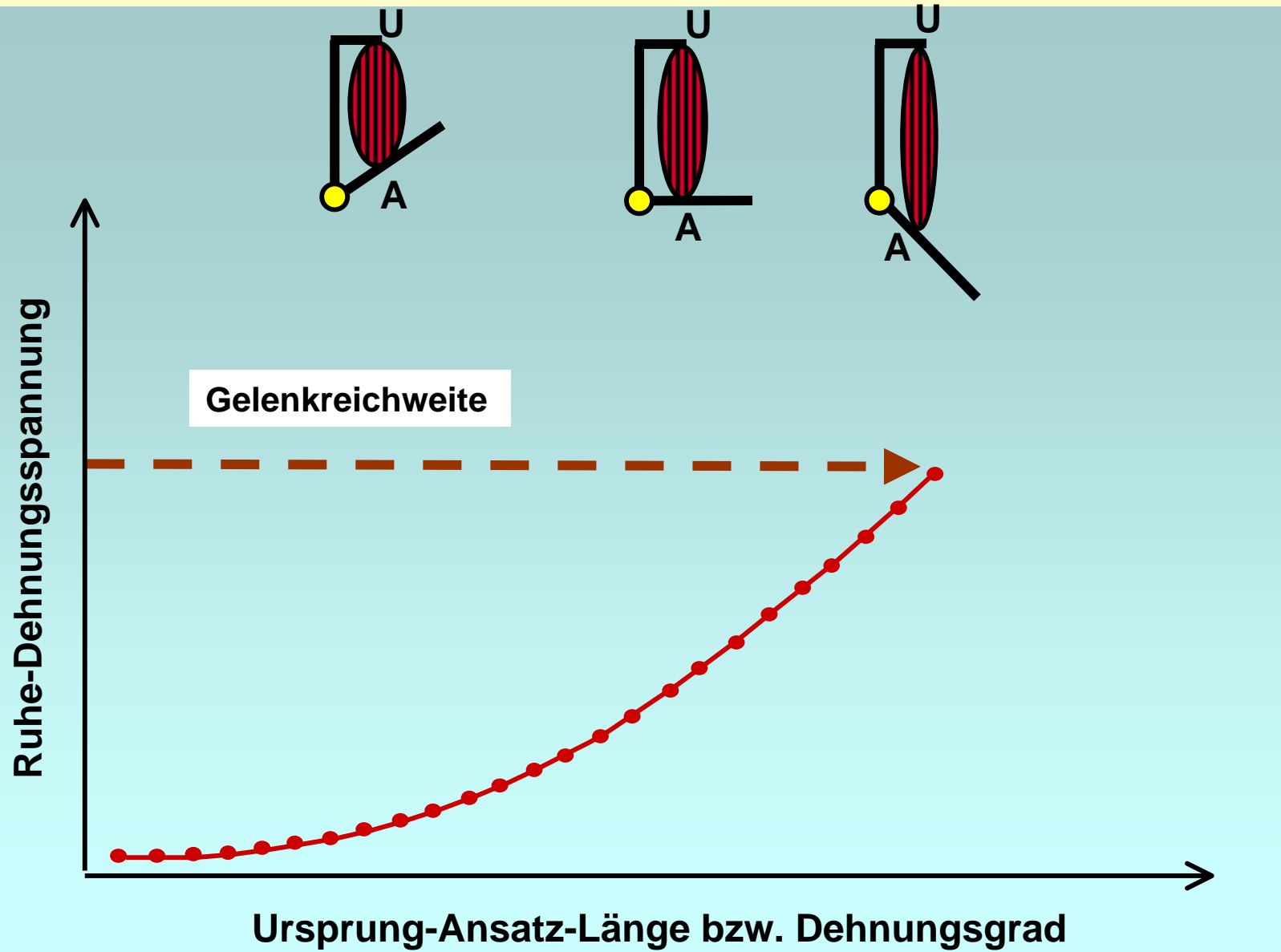
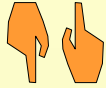
Durch ein Hypertrophietraining der Hüftstreckmuskulatur (S) (= durch Vermehrung paralleler Myosin- und vor allem **Titinfilamente**) lässt sich die Ruhespannung der Strecker anheben und somit die Dysbalance ausgleichen.

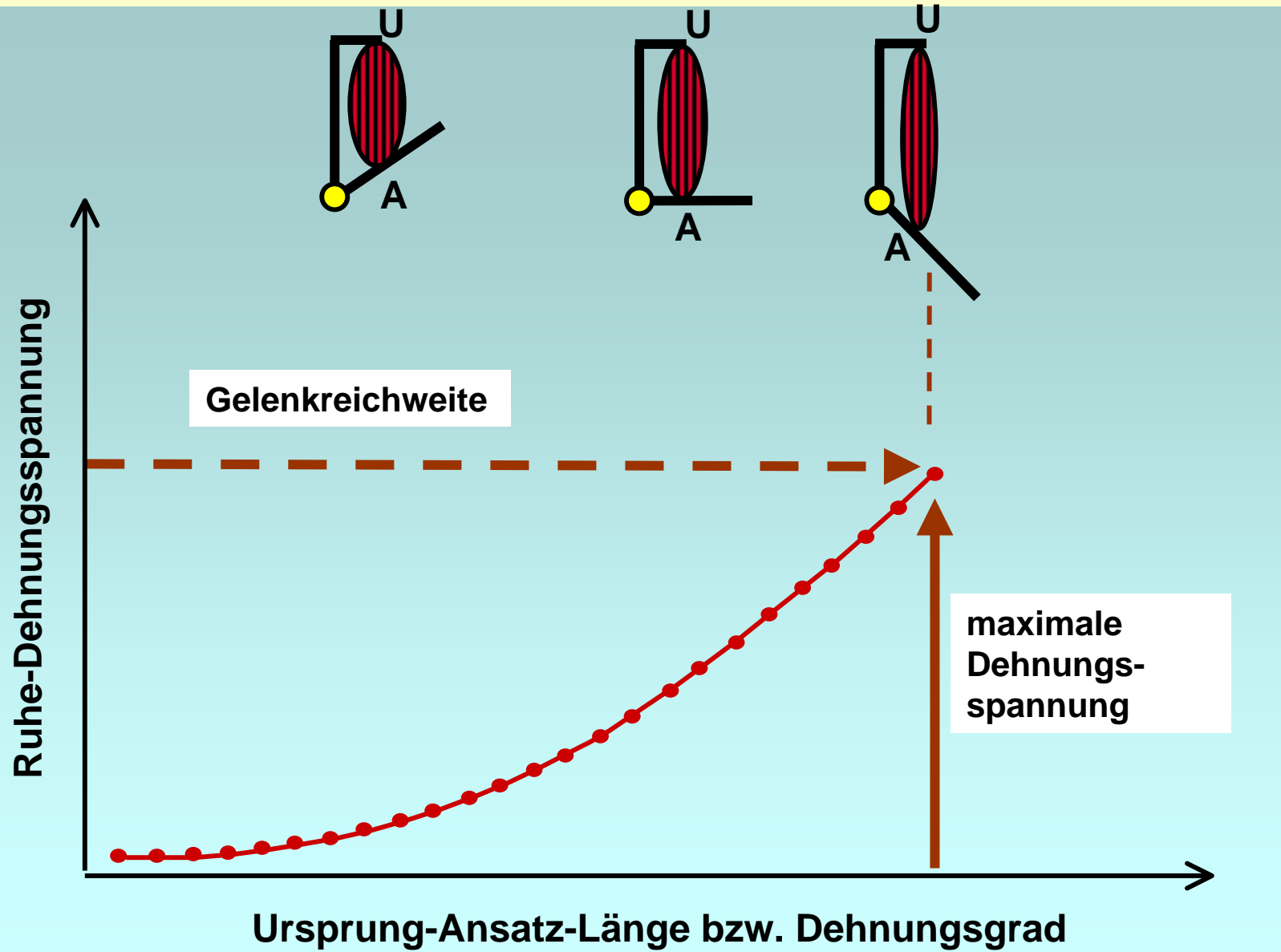
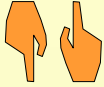


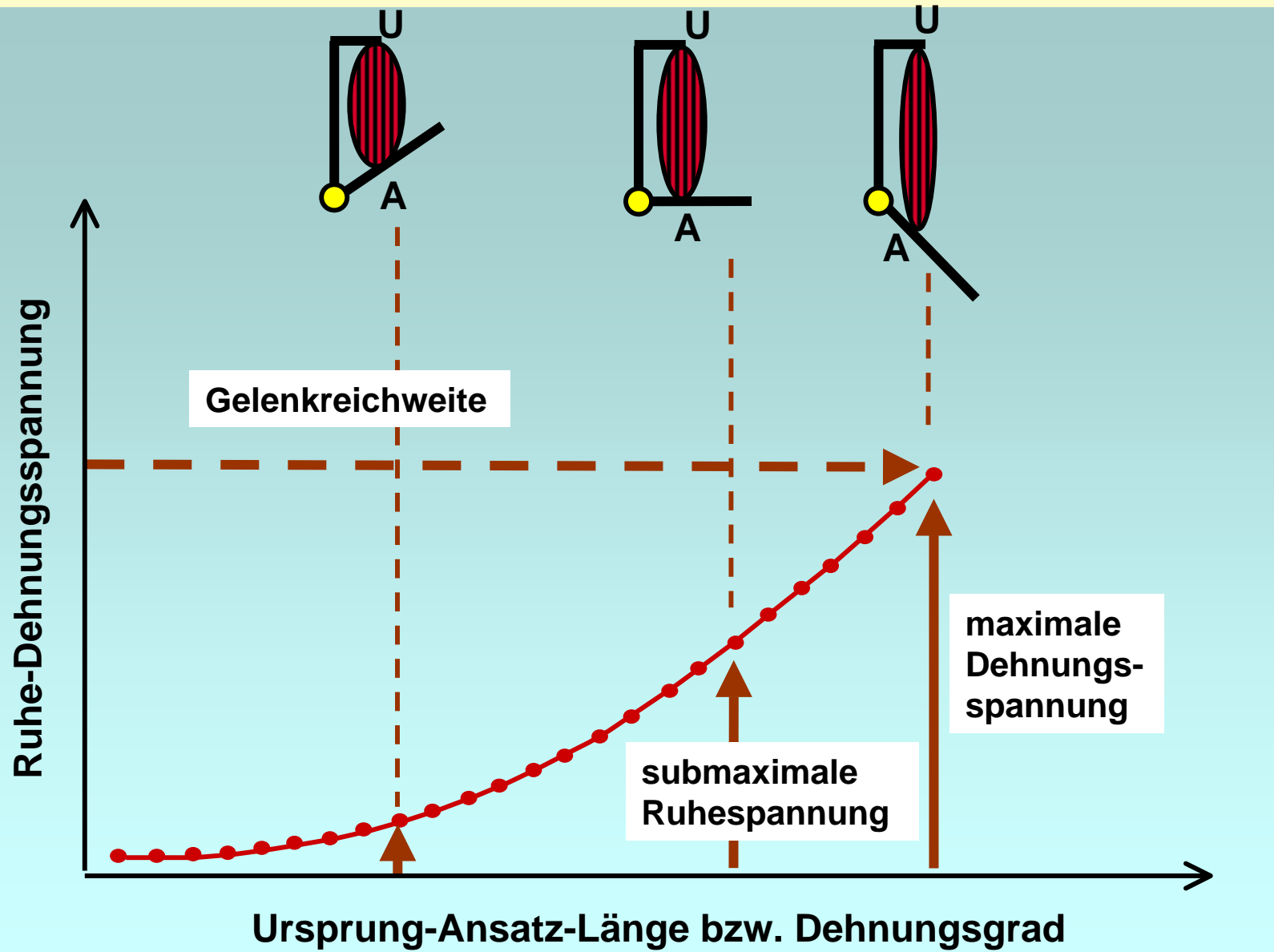
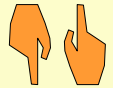
Welchen Beitrag kann ein Dehnungstraining zur Behebung einer muskulären Dysbalance leisten?

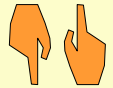
Wie inzwischen gelernt, können insbesondere solche Maßnahmen, die die Ruhespannung der Muskulatur nachhaltig verändern (in erster Linie aber erhöhen), zur Beseitigung einer Dysbalance eingesetzt werden. In welcher Weise regelmäßig betriebene Dehnungsübungen bzw. Stretching nach derzeitigem Wissensstand die Ruhespannung des gedehnten Muskels verändern, verdeutlichen folgende Diagramme:



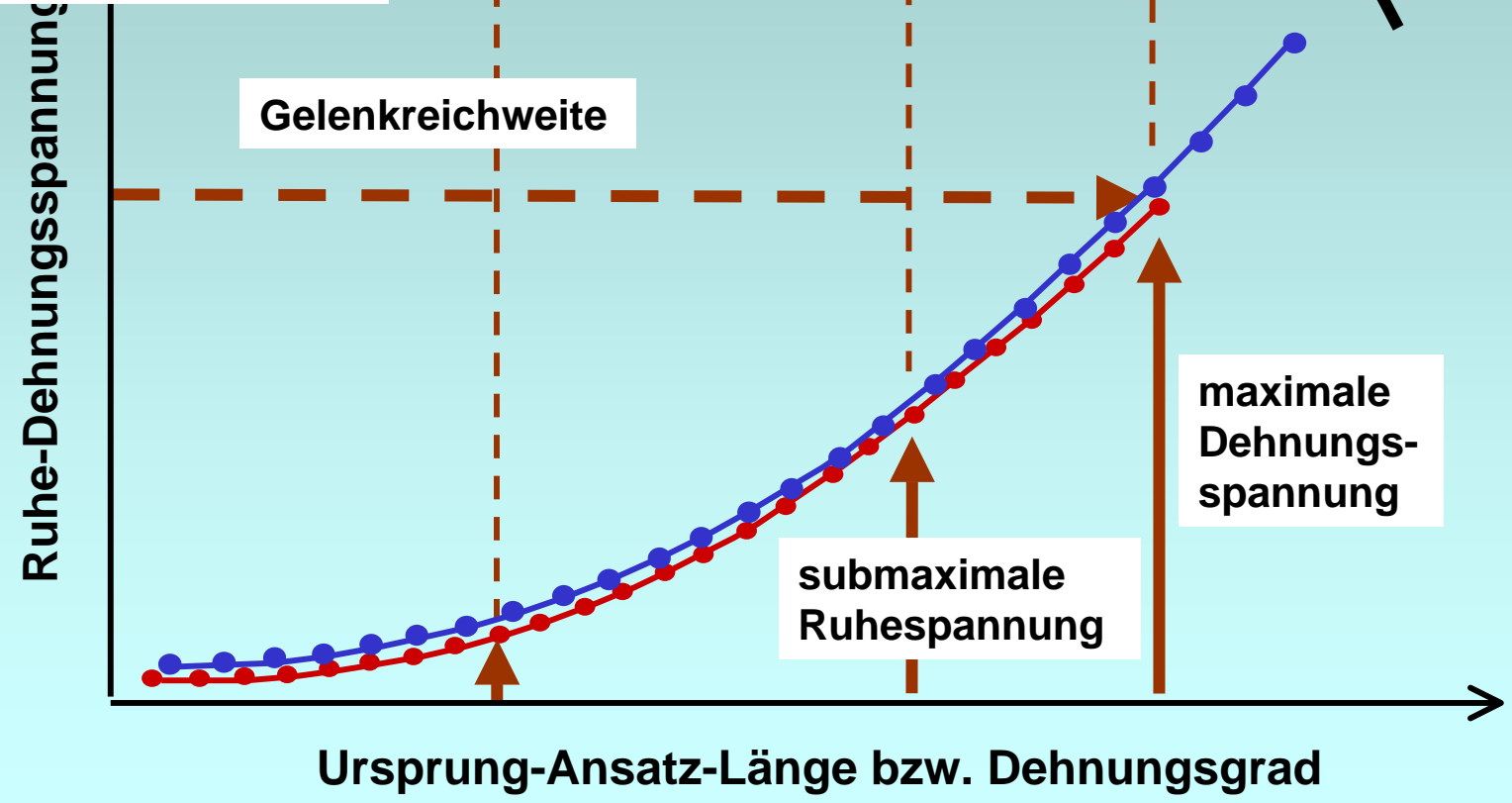
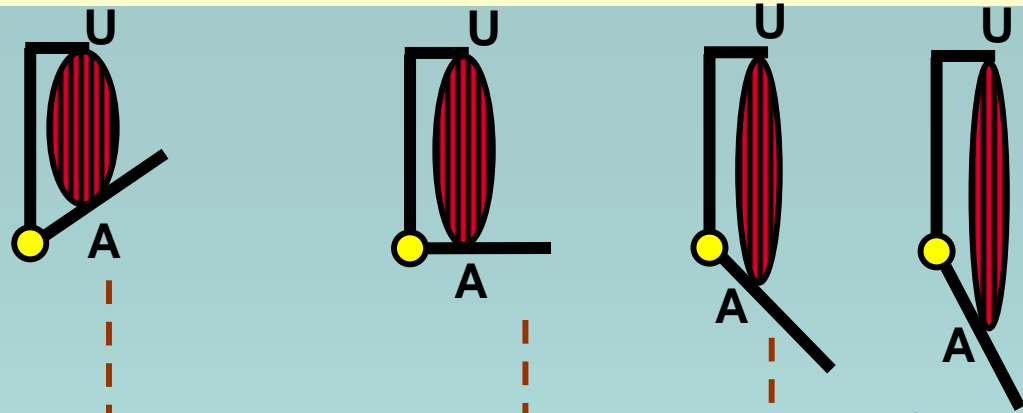


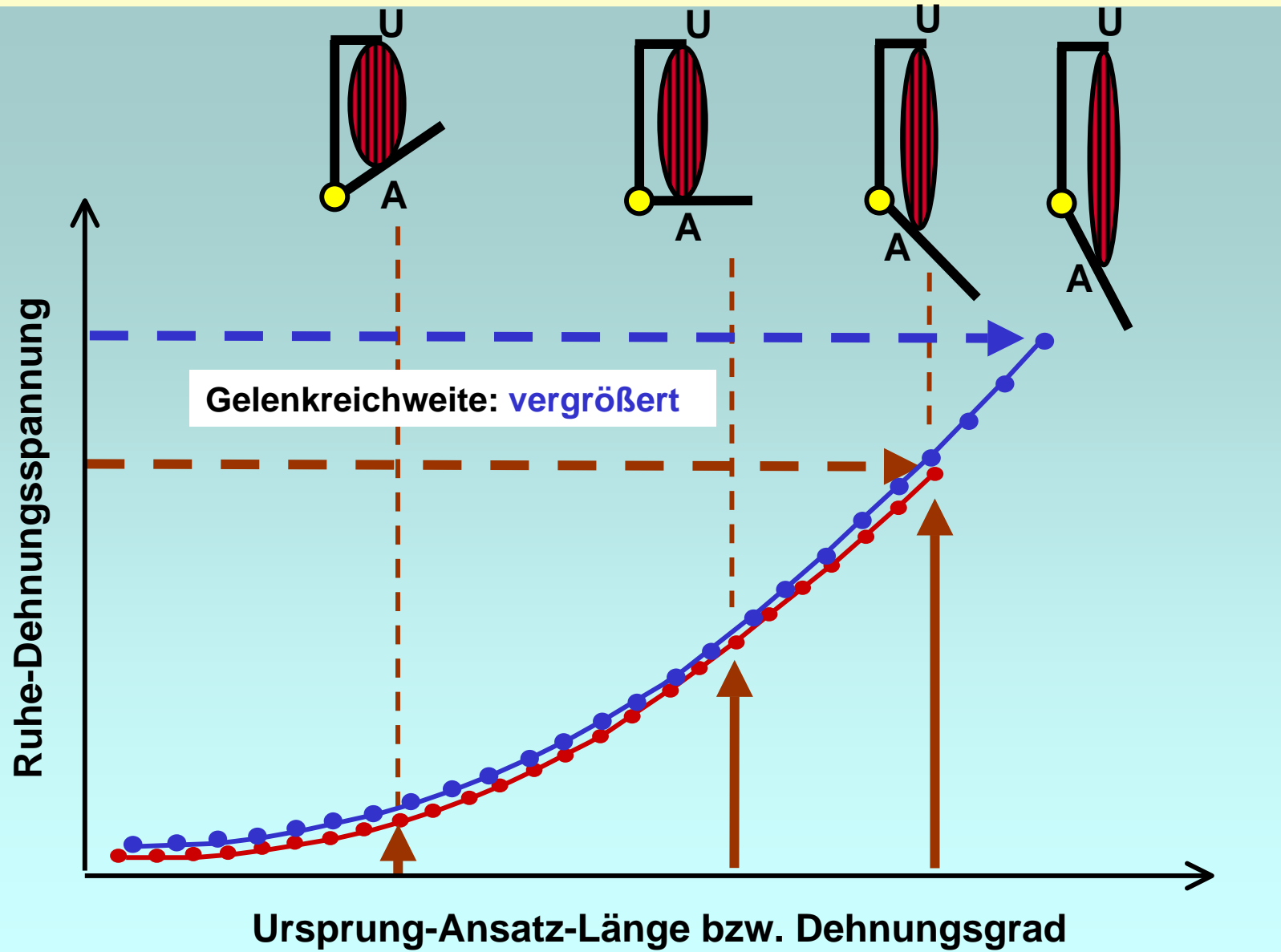
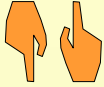


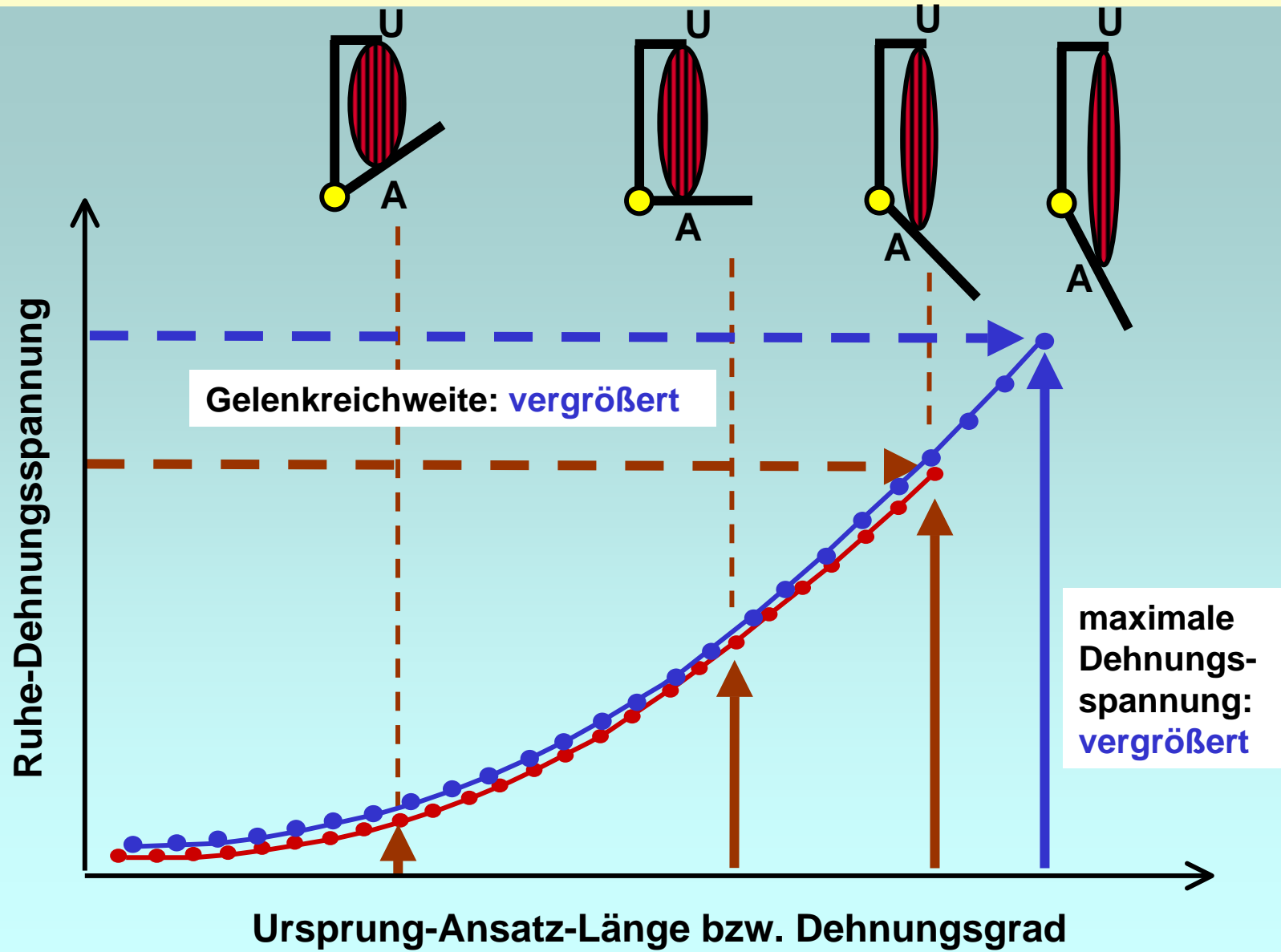
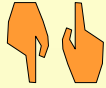


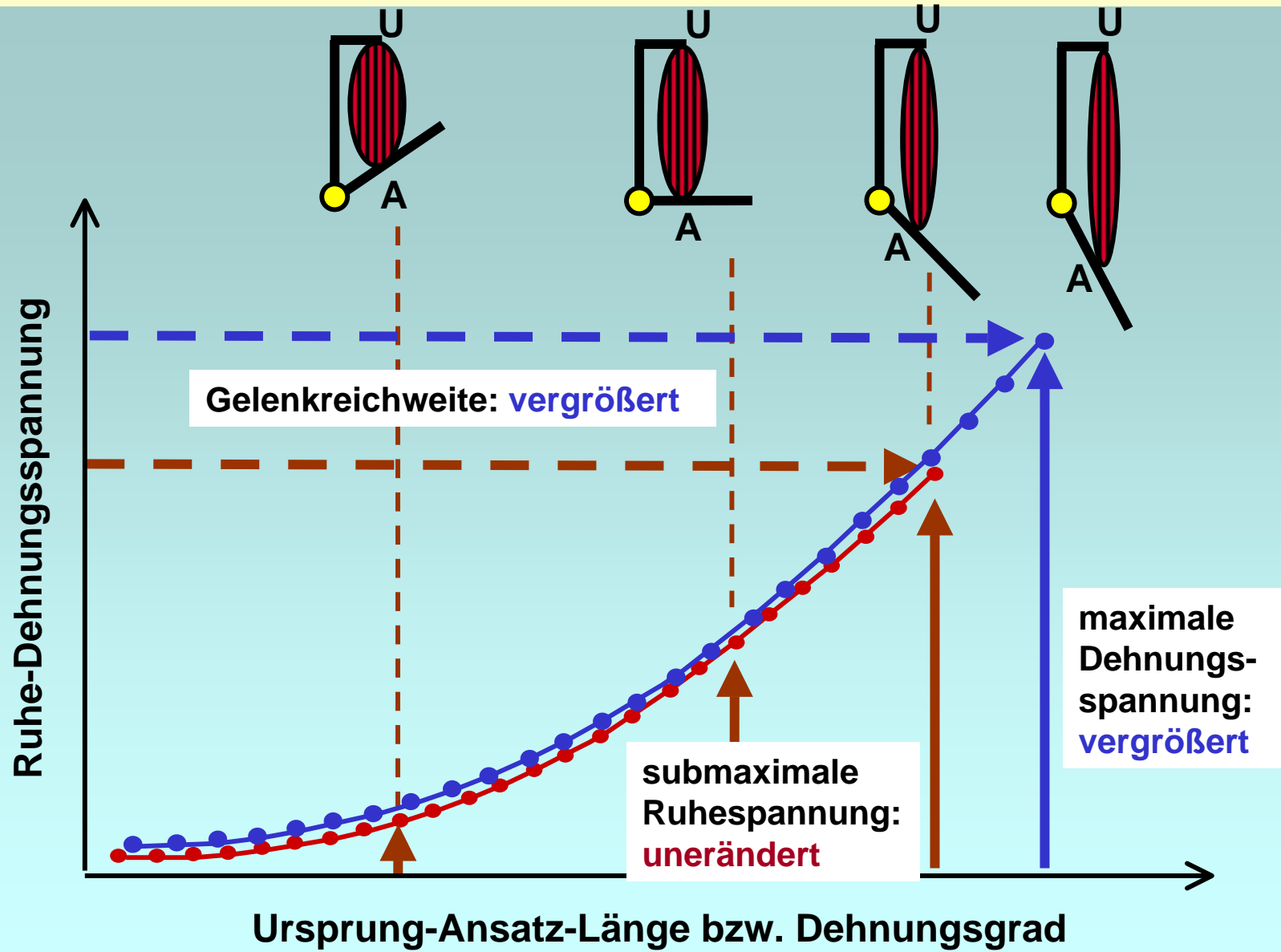
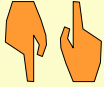


Nach einem mehrwöchigen Dehnungstraining ergeben sich folgende Veränderungen:





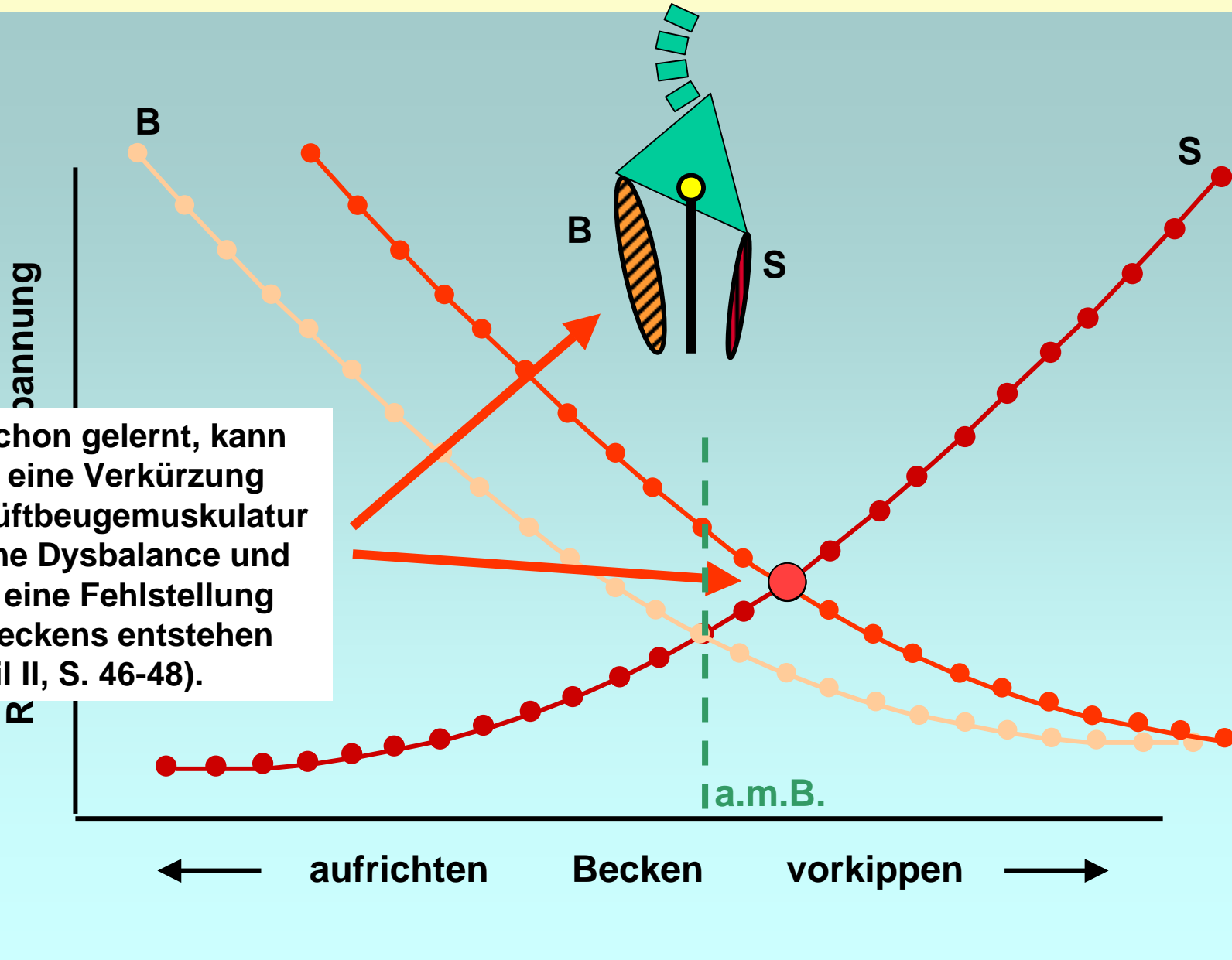
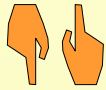




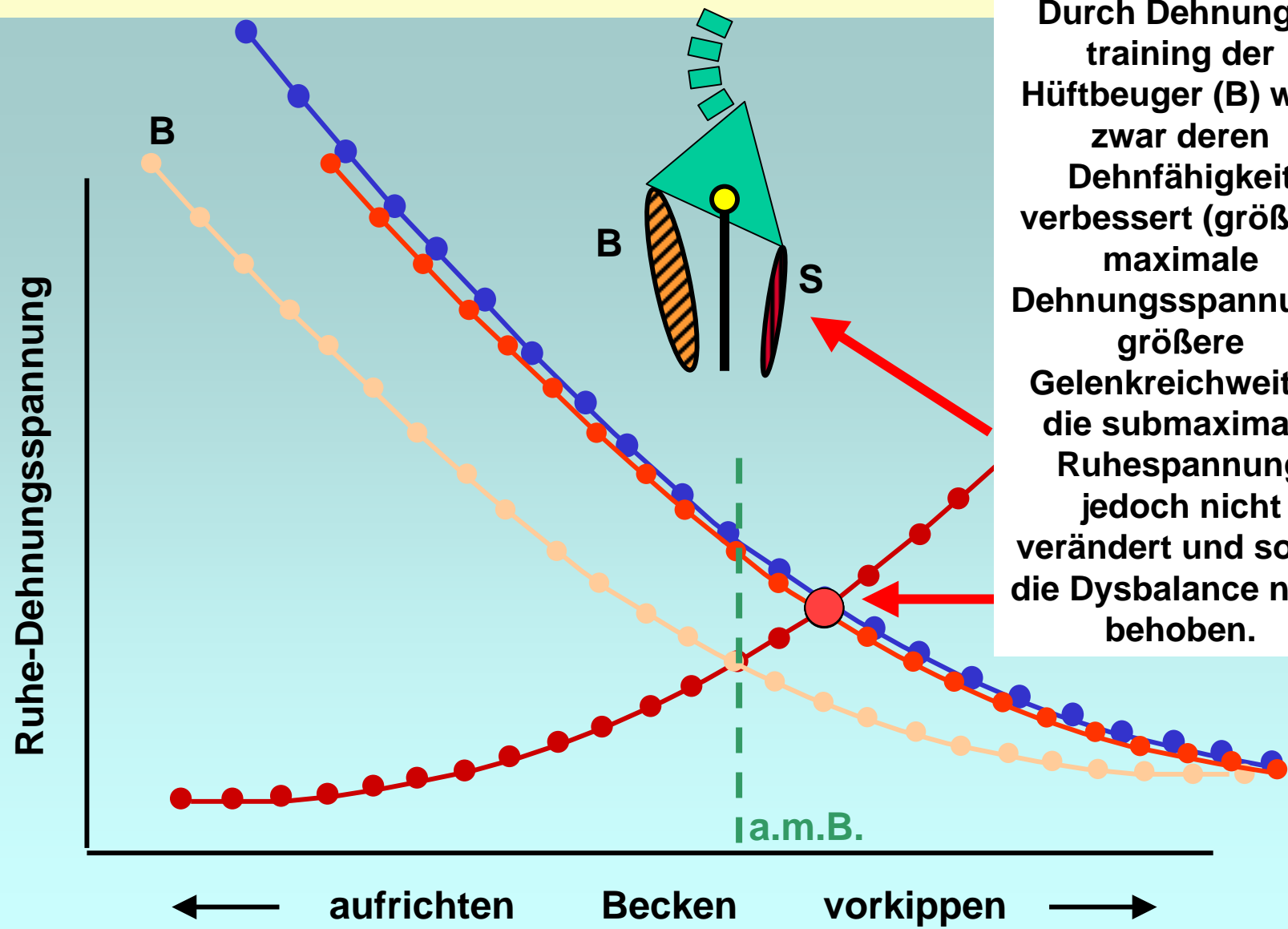
Fazit:

In den bisher bekannt gewordenen Untersuchungen über die langfristige Wirkung des Dehnens konnte keine nachhaltige Veränderung der submaximalen Muskel-Ruhespannung nachgewiesen werden, vor allem nicht die erhoffte Absenkung der Ruhespannung von Muskeln, die man als verkürzt annahm. Gelegentlich war statt dessen sogar ein geringer Anstieg der Ruhespannung nach langfristigem Dehnungstraining zu beobachten. Regelmäßiges Dehntraining vergrößert zwar die Dehnfähigkeit eines Muskels und damit die Reichweite eines Gelenkes, weil der gedehnte Muskel größere Dehnungsspannungen erduldet, führt aber nicht zu einem Längenwachstum des Muskels und den damit verbundenen Veränderungen der Ruhespannung. Daraus folgt, dass ein Dehnungstraining **nicht** direkt **zur Behebung muskulärer Dysbalancen** beitragen kann, wie folgendes Beispiel verdeutlicht:

27



Wie schon gelernt, kann durch eine Verkürzung der Hüftbeugemuskulatur (B) eine Dysbalance und somit eine Fehlstellung des Beckens entstehen (s. Teil II, S. 46-48).



Durch Dehnungs-
training der
Hüftbeuger (B) wird
zwar deren
Dehnfähigkeit
verbessert (größere
maximale
Dehnungsspannung,
größere
Gelenkreichweite),
die submaximale
Ruhespannung
jedoch nicht
verändert und somit
die Dysbalance nicht
beheben.

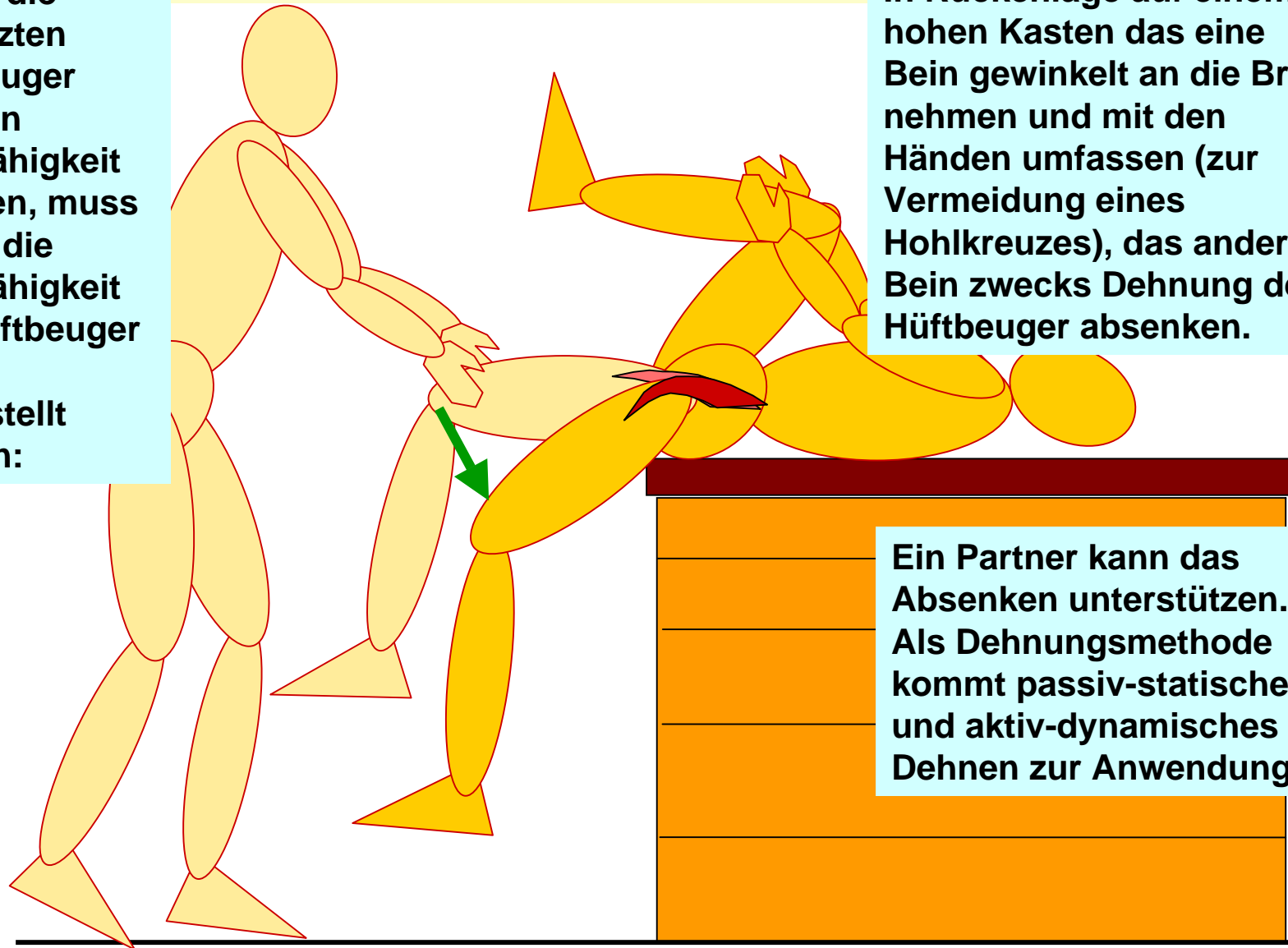
Konsequenzen

Auch wenn ein Dehnungstraining keine Maßnahme ist, Dysbalancen *direkt* zu beheben, können Dehnübungen als unterstützende Maßnahmen zur Wiedergewinnung korrekter arthromuskulärer Balancen eingesetzt werden. Denn: Verkürzt sich ein Muskel z.B. aufgrund einer veränderten Lebensweise (s. Teil II, S. 46-48) oder infolge einer verletzungsbedingten Schonhaltung, kann er zusätzlich an Dehnfähigkeit verlieren und – verbunden damit - das Vermögen, im ursprünglichen Gelenkbereich zu agieren, einbüßen. Soll in einem solchen Fall eine Dysbalance behoben werden, muss zuerst durch *Dehnungsübungen* sicher gestellt werden, dass der Muskel seine ursprüngliche Dehnfähigkeit zurückgewinnt, um im angestrebten Gelenkbereich agieren zu können. Dann erst können Maßnahmen zur Verlängerung des verkürzten Muskels zwecks Behebung der Dysbalance einsetzen.

Dazu abschließend folgendes Beispiel zur Behandlung verkürzter Hüftbeugemuskeln:

30

Haben die verkürzten Hüftbeuger auch an Dehnfähigkeit verloren, muss zuerst die Dehnfähigkeit der Hüftbeuger wieder hergestellt werden:

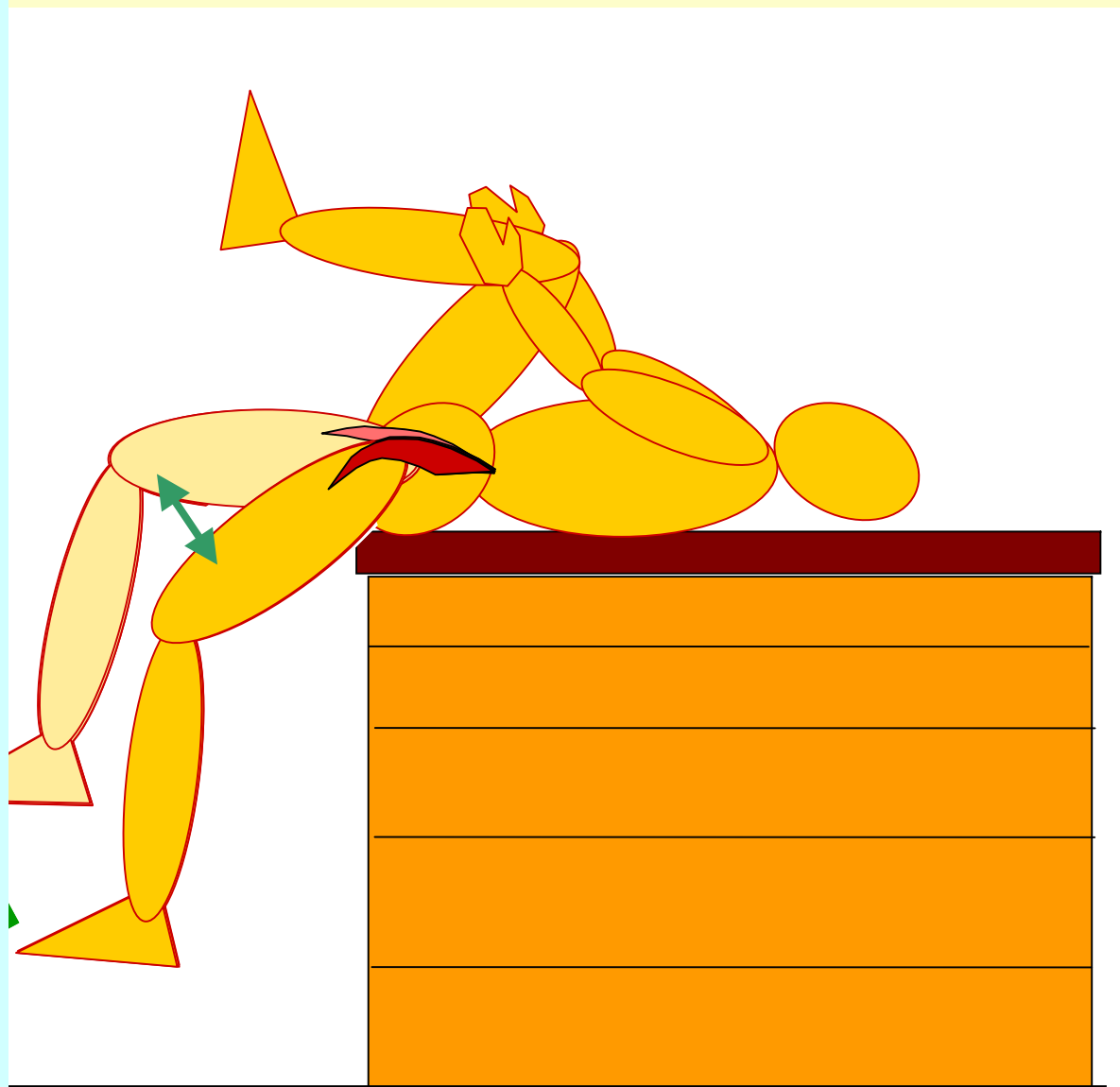


In Rückenlage auf einem hohen Kasten das eine Bein gewinkelt an die Brust nehmen und mit den Händen umfassen (zur Vermeidung eines Hohlkreuzes), das andere Bein zwecks Dehnung der Hüftbeuger absenken.

Ein Partner kann das Absenken unterstützen. Als Dehnungsmethode kommt passiv-statisches und aktiv-dynamisches Dehnen zur Anwendung.

31

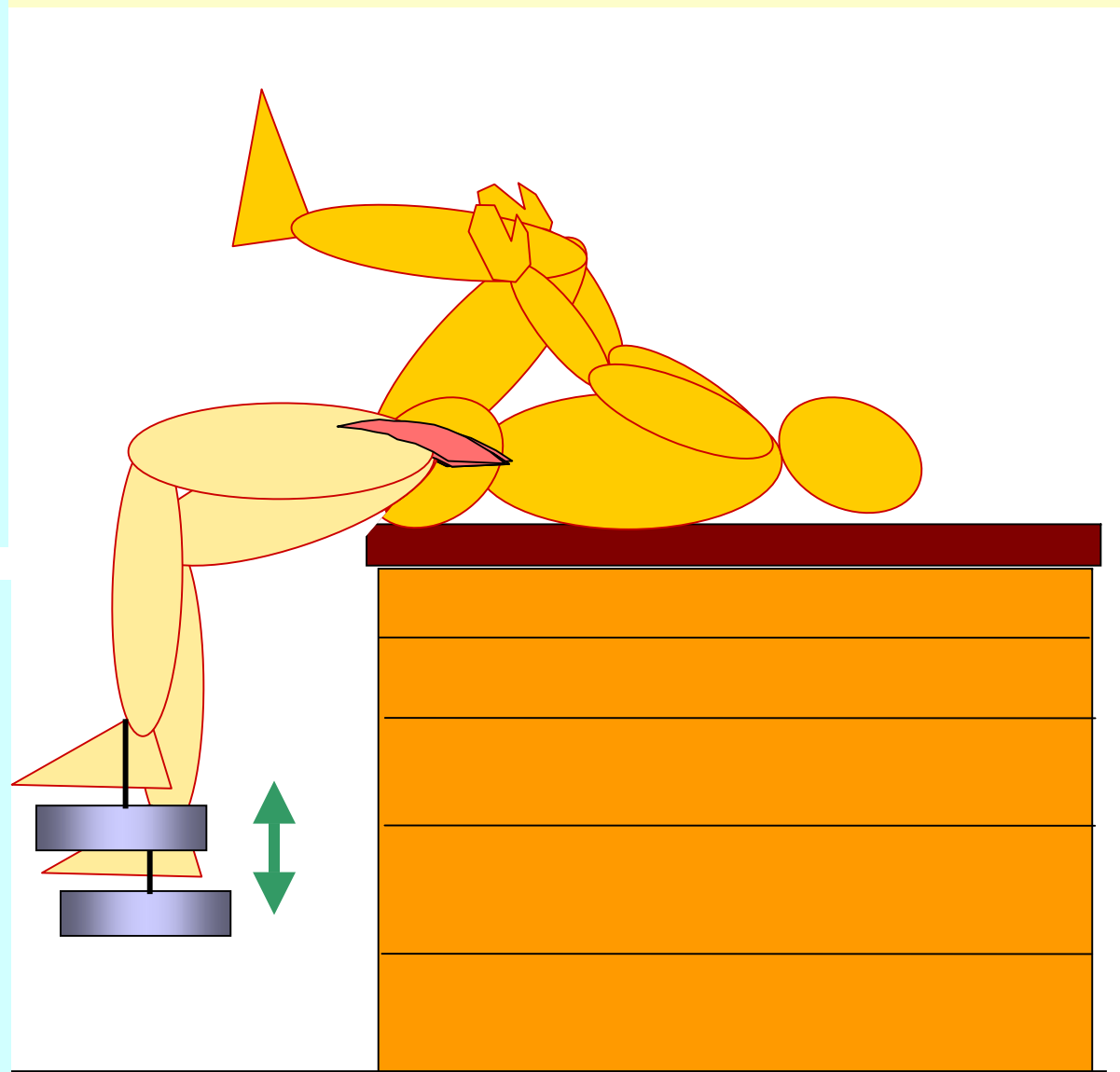
Haben die Hüftbeuger an Dehnfähigkeit gewonnen und sind sie somit in der Lage, auch in einem Arbeitssektor zu agieren, der eine gute Dehnung des Muskels voraussetzt, kann versucht werden, den Muskel durch häufige Tätigkeit in diesem Arbeitssektor anzuregen, seine Optimallänge in diesen Sektor zu verlegen, d.h., sich zu verlängern. Dazu kann anfänglich das aktiv-dynamische Dehnen genutzt werden, indem das abgesenkte Bein jeweils impulsiv etwas hoch federt und wieder absinkt (= Rebound-Dehnen), dies auch gegen wachsenden Widerstand eines Helfers.

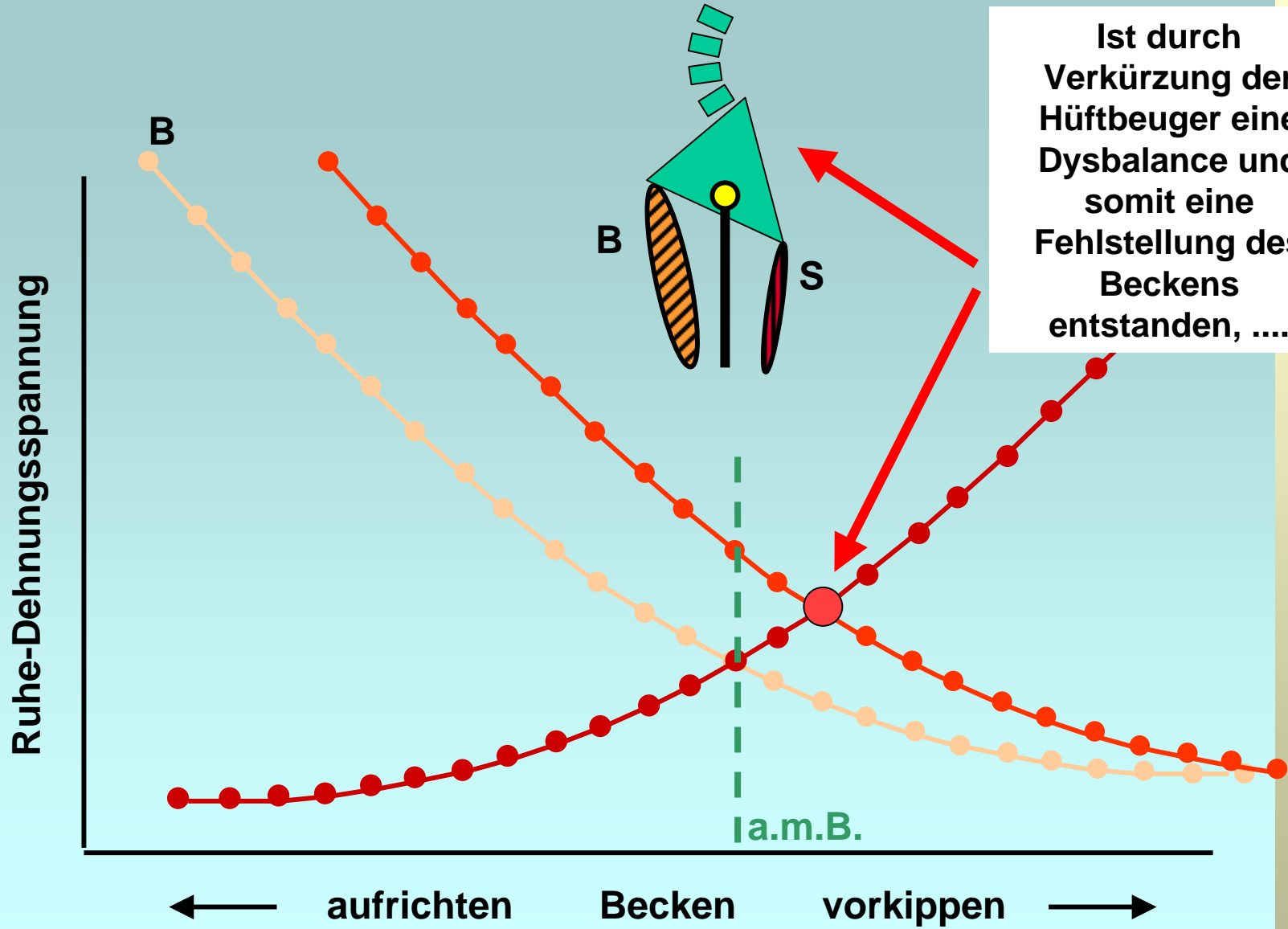
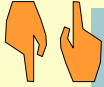


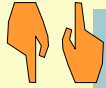
32

Zur Steigerung des Belastungsreizes kann ein Training mit zunehmenden Gewichten dienen. Auch hier sollte darauf geachtet werden, dass der Muskel vorwiegend in einem Arbeitssektor agiert, der einer großen Muskeldehnung entspricht.

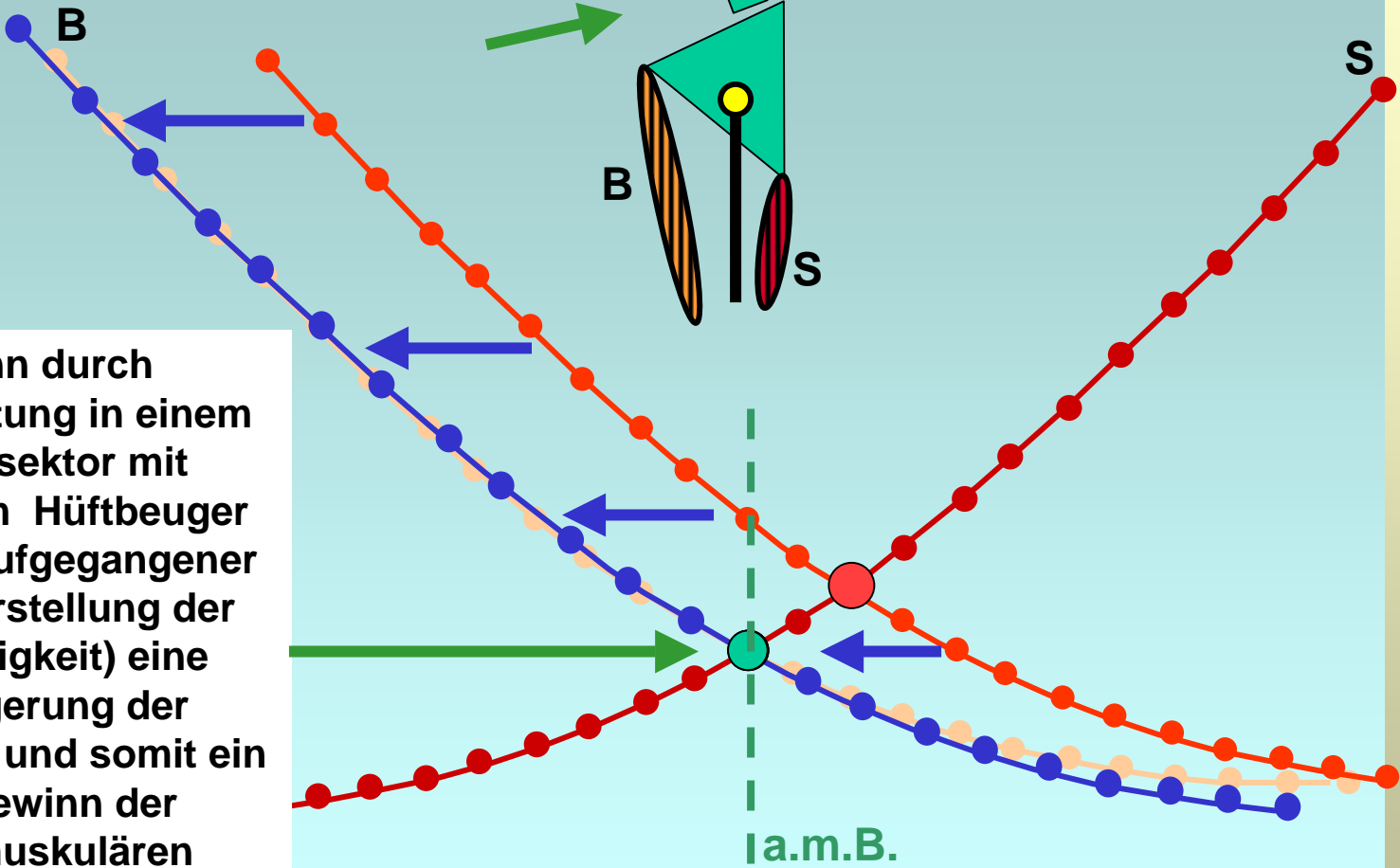
Der zugrunde liegende Wirkungsmechanismus, nämlich eine Verschiebung der Ruhespannungs-Dehnungskurve in Gelenkbereiche einer größeren U-A-Länge (die Umkehrung des Prozesses von Folie 37), wird an folgendem Diagramm verdeutlicht:







nnung



ufrichten Becken vorkippen →

....kann durch Kraftbelastung in einem Arbeitssektor mit gedehntem Hüftbeuger (nach vorausgegangener Wiederherstellung der Dehnfähigkeit) eine Verlängerung der Hüftbeuger und somit ein Rückgewinn der arthromuskulären Balance und eine Korrektur der Beckenstellung angestrebt werden.

Zusammenfassung

Die **arthromuskuläre Balance** ist ein Faktor, der die Haltung des menschlichen Körpers mitbestimmt, und ergibt sich aus dem Gleichgewicht der auf die Gelenke einwirkenden Kräfte. Von diesen sind die Ruhespannungen (die Drehmomente der Ruhespannungen) der am Gelenk beteiligten Muskeln ein wesentlicher Teil. Die Muskel-Ruhespannung findet ihre Ursache in der Elastizität der Titinfilamente innerhalb der Sarkomere der Muskelfasern und wird durch den Muskelquerschnitt (Anzahl paralleler Muskelfilamente) und die Muskellänge determiniert.

Eine Störung der arthromuskulären Balance, eine **muskuläre Dysbalance**, kann u.a. durch einseitige Hypertrophie, Hypotrophie oder Längenänderung des Muskels entstehen und die Gefahr von Haltungs- und Funktionsstörungen des Bewegungsapparates heraufbeschwören. Um diese zu beheben, sind generell folgende Maßnahmen zu ergreifen:

Allgemeine Regeln zur Behandlung muskulärer Dysbalancen

Ursache

Maßnahme

Hypotrophie des Agonisten



Krafttraining für den Agonisten
bzw. für dessen Synergisten

Hypertrophie des Agonisten



Krafttraining für den **Antagonisten**

Verkürzung des Agonisten



Krafttraining für den **Antagonisten**
oder/und
Veränderung (Erweiterung) des
Arbeitssektors des Agonisten
durch Kraftbelastung des
Agonisten in gedehntem Zustand,
auch unter Einsatz von Rebound-
(Rückprall-) Dehnen

Ergänzende Literatur:

Klee, A. (1995): Haltung, muskuläre Balance und Training. Die metrische Erfassung der Haltung und des Funktionsstandes der posturalen Muskulatur - Möglichkeiten der Haltungsbeeinflussung durch funktionelle Dehn- und Kräftigungsübungen. 1994¹, 2. unveränderte Auflage, Frankfurt a.M.: Verlag Harri Deutsch.

Klee, A. (2003): Methoden und Wirkungen des Dehnungstrainings. Die Ruhespannungs-Dehnungskurve - ihre Erhebung beim M. rectus femoris und ihre Veränderung im Rahmen kurzfristiger Treatments. Habilitationsschrift. Schorndorf: Verlag K. Hofmann.

Wiemann, K. (1991): Beeinflussung muskulärer Parameter durch ein zehnwöchiges Dehnungstraining. *Sportwissenschaft*, 21 (3), 295-306.

Wiemann, K. (1994): Beeinflussung muskulärer Parameter durch unterschiedliche Dehnverfahren. In M. Hoster & H.-U. Nepper (Hrsg.), *Dehnen und Mobilisieren* (S. 40-71). Waldenburg: Sport Consult.

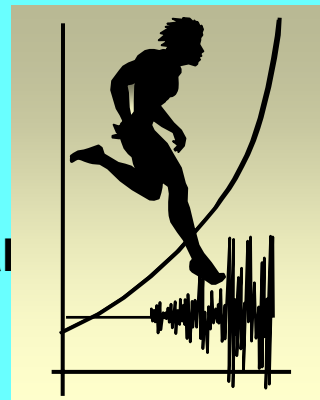
Wiemann, K. & Leisner, S. (1996). Extreme Hüftbeugefähigkeit von Turnern. Sind längere ischiokrurale Muskeln die Ursache? *TW sport und medizin*, 8 (2), 103-108.

Wiemann, K., Klee, A. & Stratmann, M. (1998): Filamentäre Quellen der Muskel-Ruhespannung und die Behandlung muskulärer Dysbalancen. *Dtsch Z. Sport-med.*, 49 (4), 111-118.

Wydra, G., Bös, K. & Karisch, G. (1991): Zur Effektivität verschiedener Dehntechniken. *Dtsch Z. Sportmed.*, 42 (9), 386-400.

Ende der Präsentation

**Bergische Universität
Gesamthochschule Wuppertal
Gaußstr. 20
42097 Wuppertal**



**Fachbereich G
Arbeitsgruppe
Bewegungslehre
Prof. Dr. K. Wiemann**

**Kontakt:
k-wiemann2@versanet.de**

Zurück zum Forschungsschwerpunkt Dehnen: http://www.biowiss-sport.de/fopro_dehn.htm
Home: <http://www.biowiss-sport.de/biowiss.htm>