

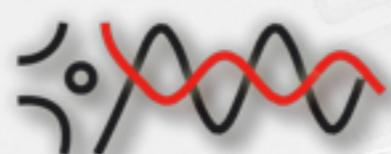
Physiologie

UE6

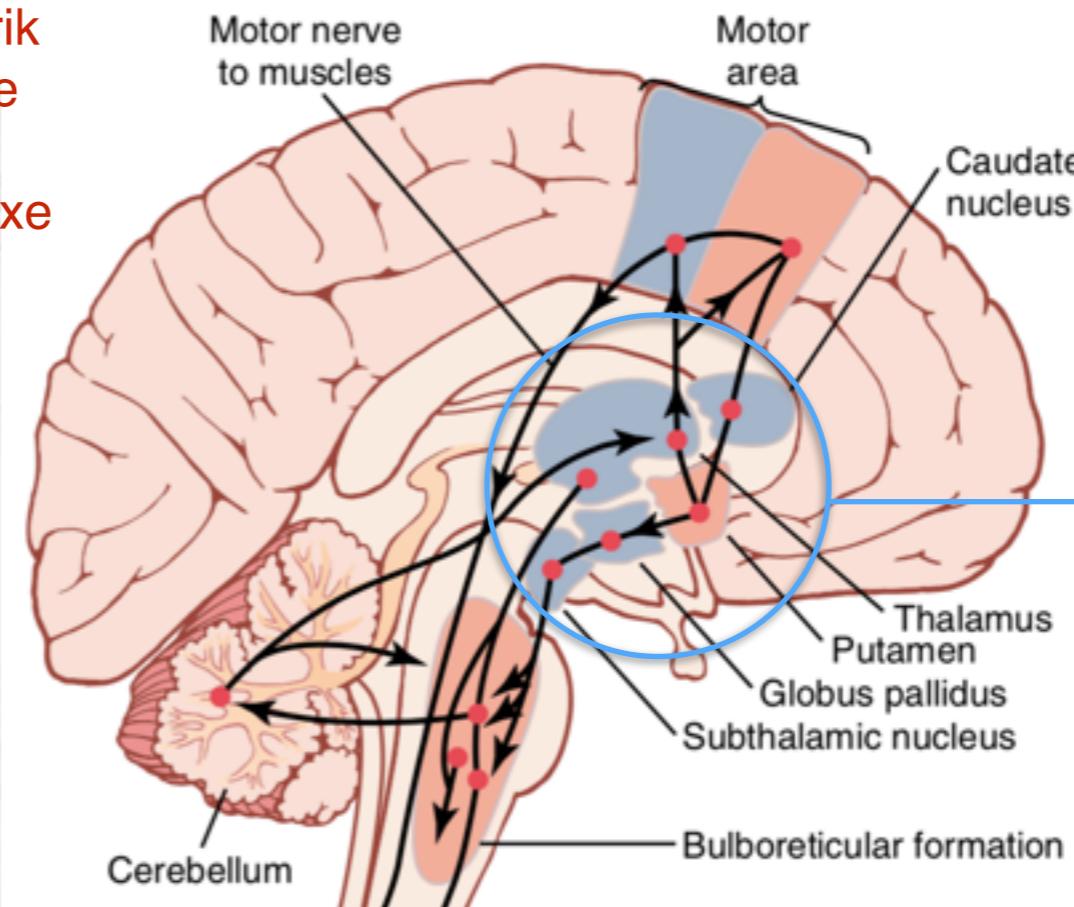
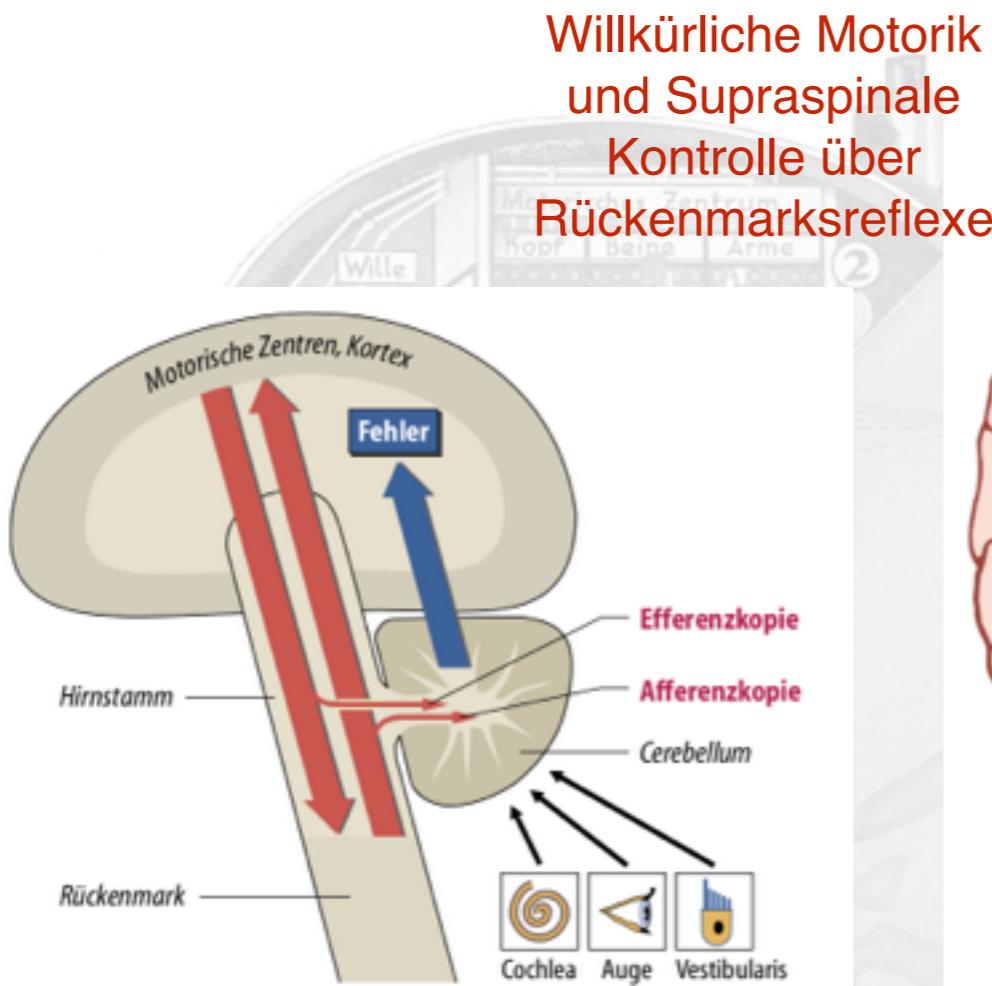
Spinale Reflexe

Fred Wouters

Molekulare & Zelluläre Systeme
Institut für Neuropathology
E-mail: fred.wouters@gwdg.de



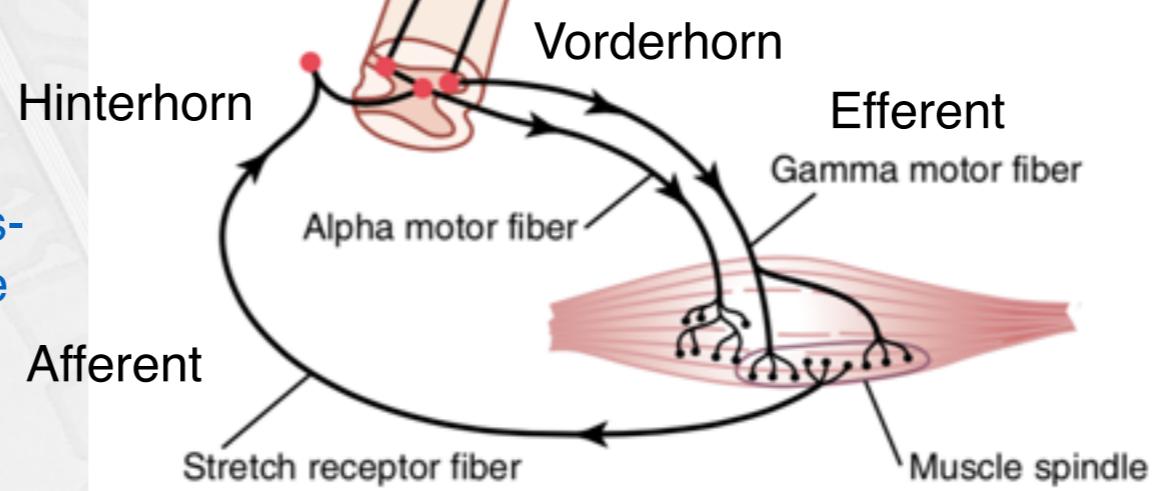
Die Skelett-Motornerven Achse



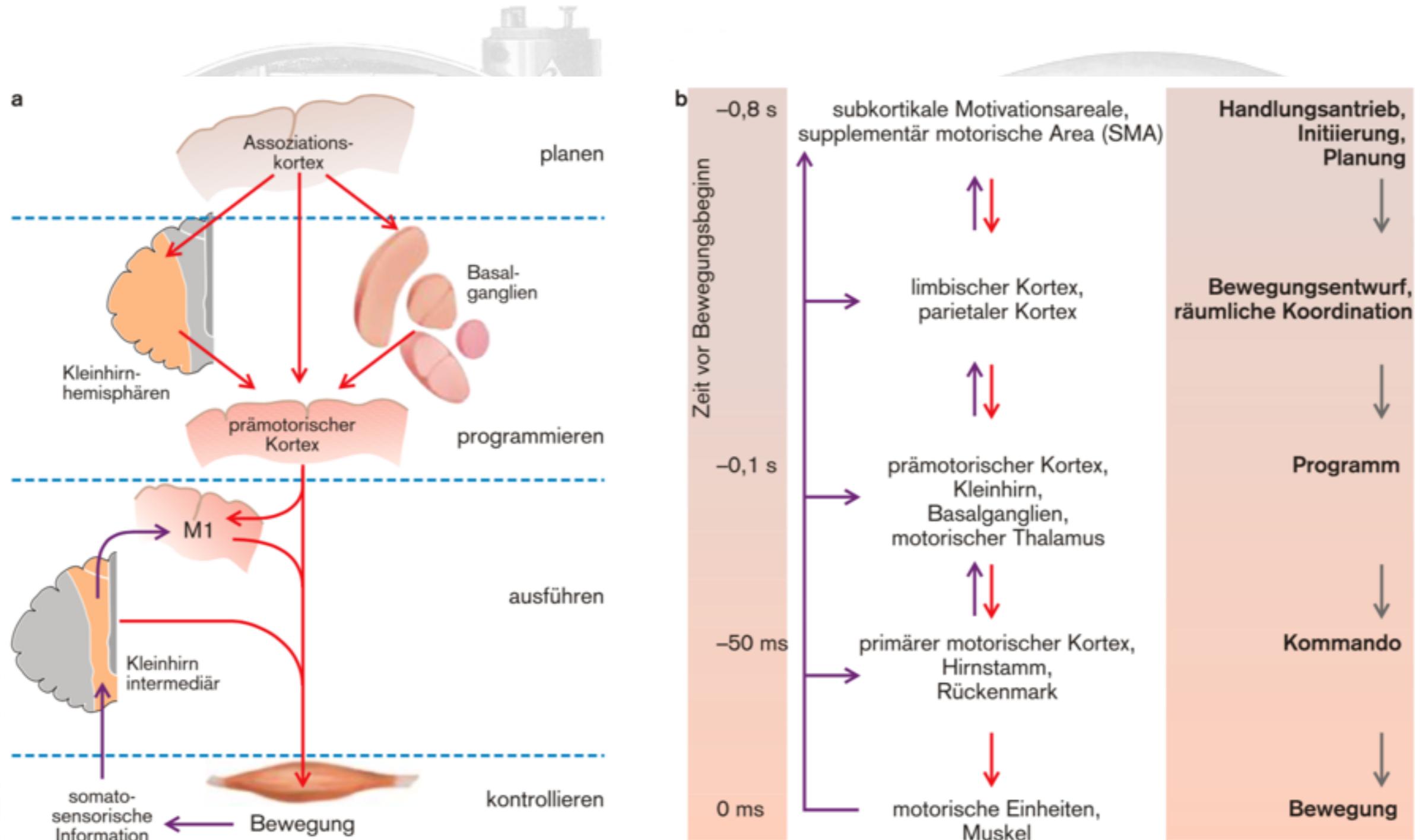
Basalganglien; Überprüfung, Verfeinerung Motorresponses
NB: Fehlfunktion M. Parkinson

Kleinhirn: Abgleich Motorplan mit Körperplan

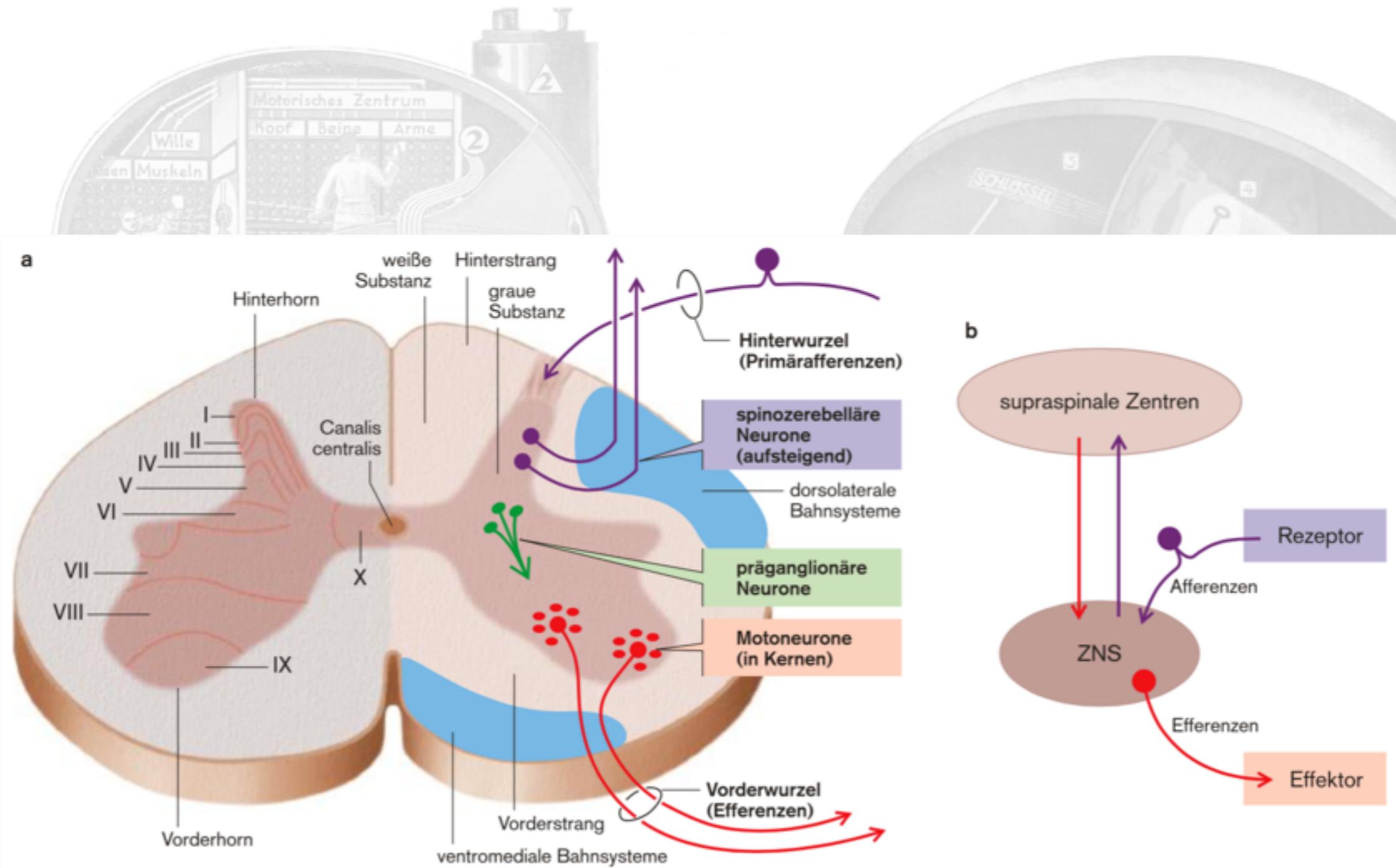
Rückenmarks-reflexschleife



Das Ausführen einer willkürlichen Bewegung dauert...



Vieles kann aber unwillkürlich erledigt werden



Reflexe sind schnell

Corneareflex: **75 ms**

Afferent: A β , 50 ms $^{-1}$

Efferent: Aa, 60 ms $^{-1}$

-> Weg = 1.5 m ?

-> 1 "Meteräquivalent" Zeitverlust
(Sensorik, Kontraktion)
ist 2x so lange als die NLG

photischer reflex: **250 ms**

Retina-Aktivierung: 85 ms

Objekterkennung: 110 ms

Efferent: Aa, 60 ms $^{-1}$, 0.30 m, 5 ms
50 ms Kontraktion



1 mm @ 20 cm = Auflösungsgrenze Auge

5 mm Fliege wird erkannt

Fliege: 10 kmh = 30 cm s $^{-1}$ auf Kollisionskurs

Fahrrad: 15 kmh = 50 cm s $^{-1}$

Gesamtgeschwindigkeit: 80 cm s $^{-1}$



20/80 s zeit, die Augen zu schliessen
sind 250 ms

Reflexe sind schnell

Finger 25 °C Kerntemp, 1 cm ø
1 cm tief in kochendem Wasser

Konduktivität 0.5, Q/dt zu 0.25 mm Tiefe
(Übergang Epidermis-Dermis)
 $= 145 \text{ } ^\circ\text{Cs}^{-1}$, $14.5 \text{ } ^\circ\text{C}/100\text{ms}$

Oberflächliche Thermosensoren
Afferent A δ 10 ms^{-1} 1m: 100ms

A α 60 ms^{-1} 1m :16 ms

50 ms Kontraktion

5 ms $^{-1}$ Bewegung 1 cm: 2 ms

Kontaktdauer = 171 ms

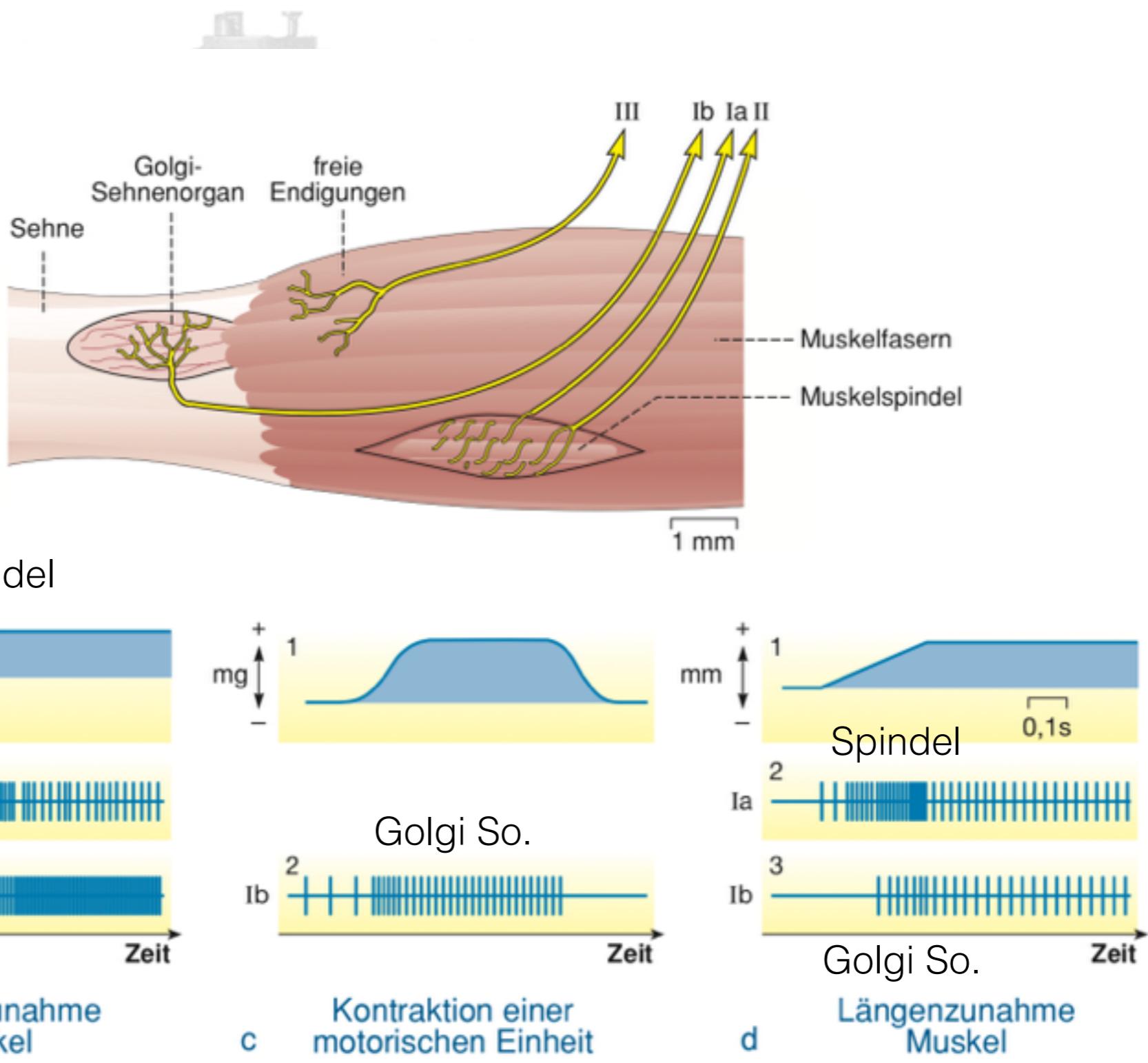
↓
Temperatur @0.25 mm = 50°C

Gewebe-denaturierungsgrenze = 45°C

Verbrennung erster-zweiter Grad

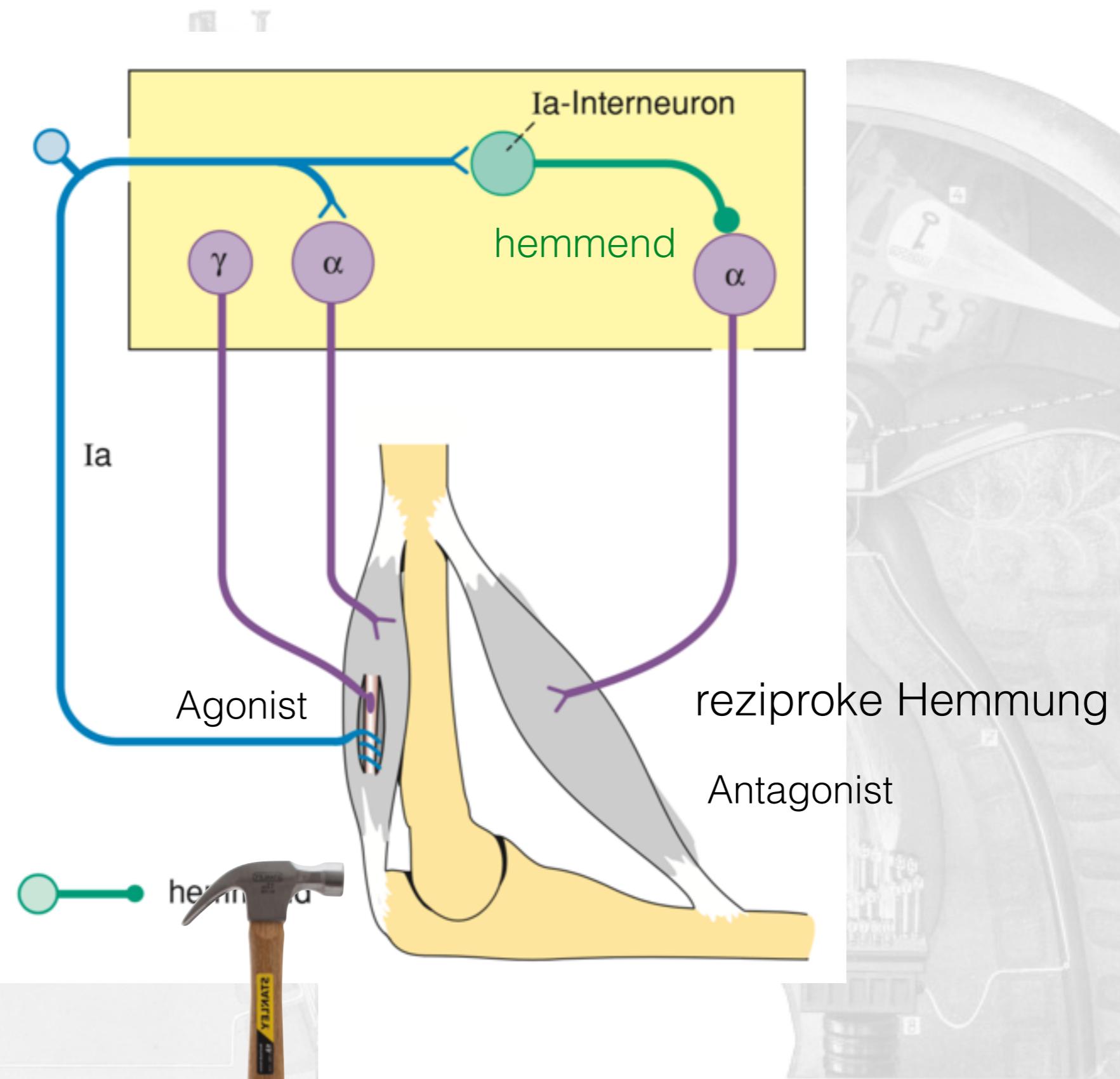


Propriozeptive Muskelsensorik

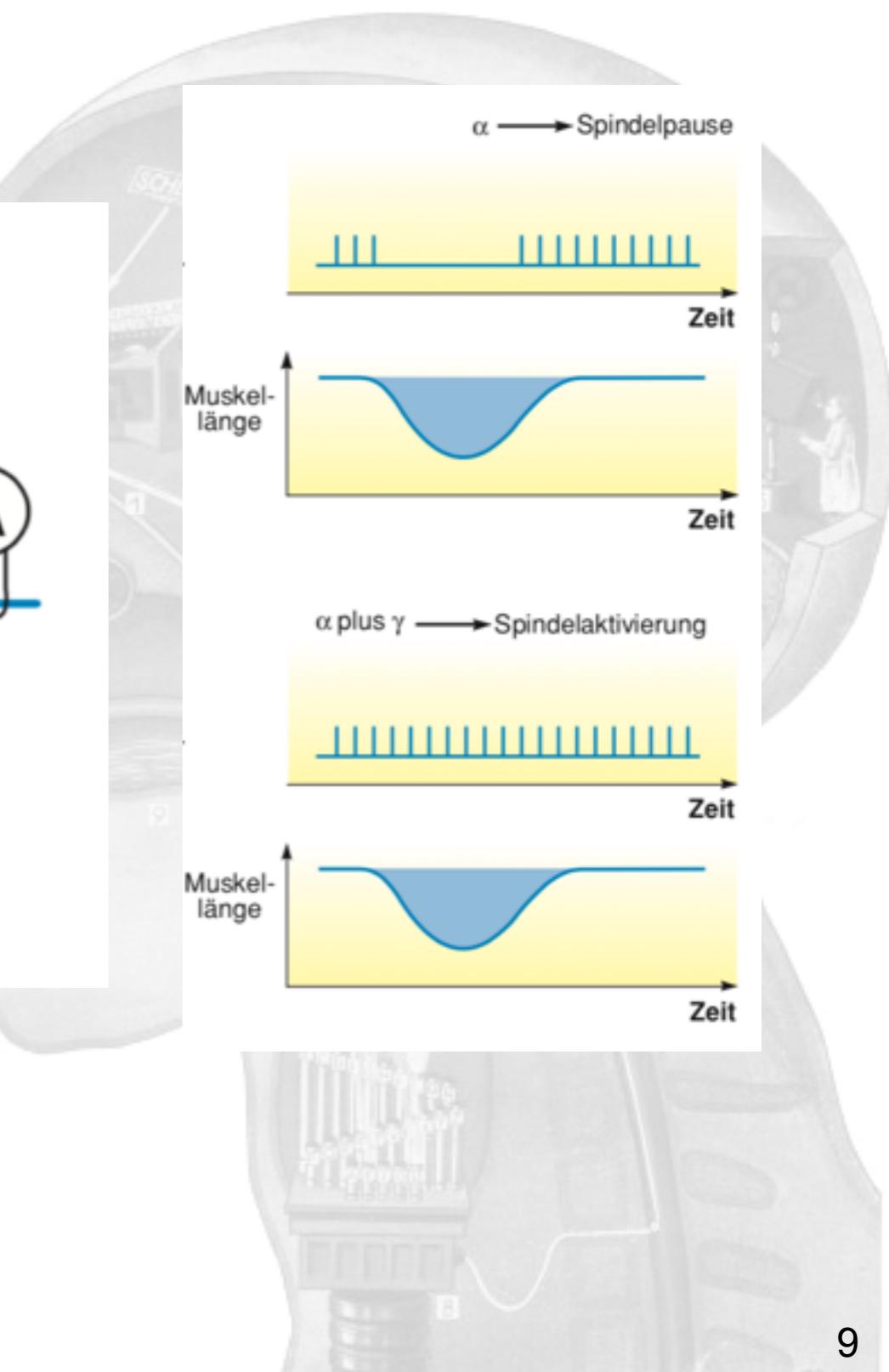
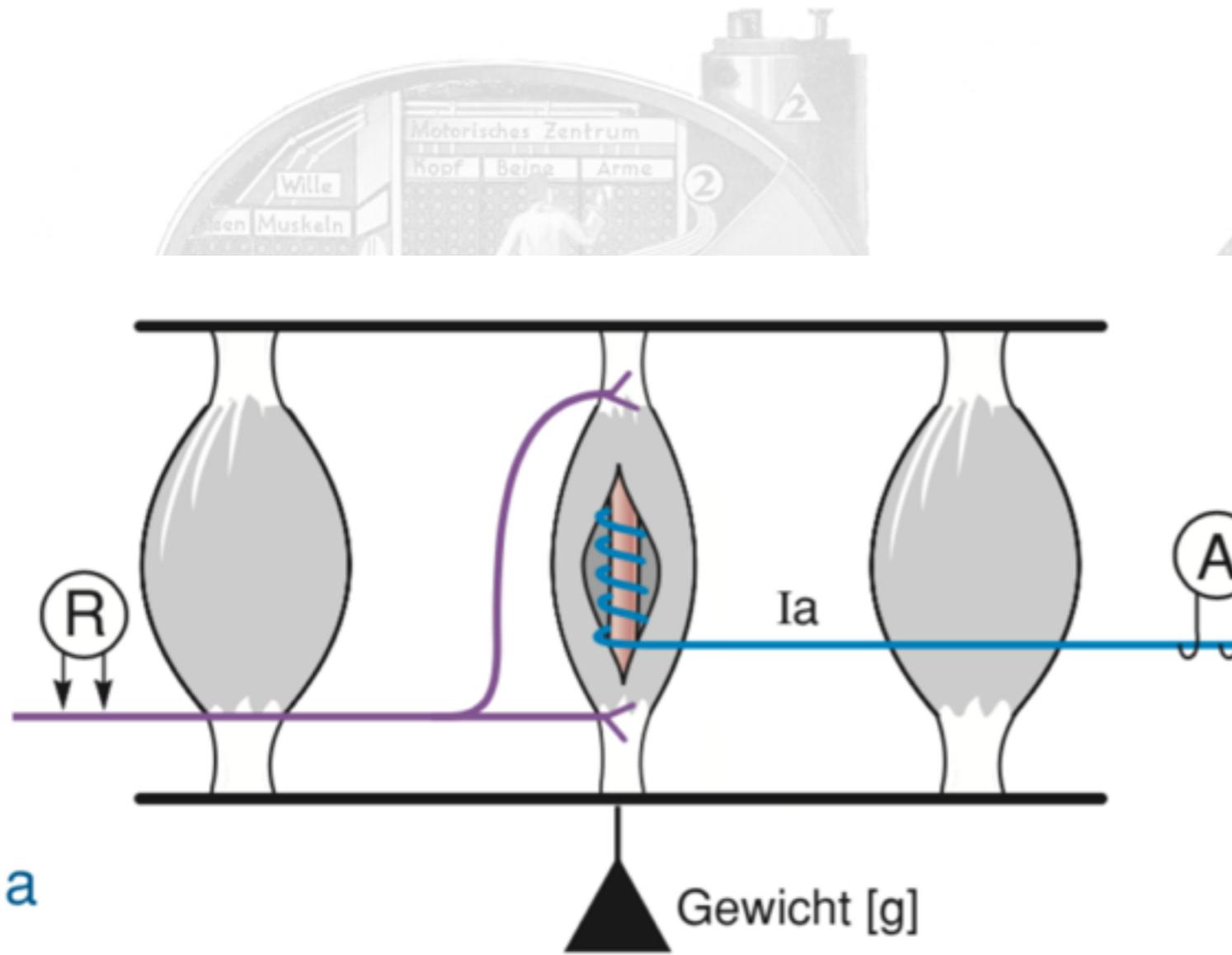


Monosynaptischer (Eigen-) Reflex

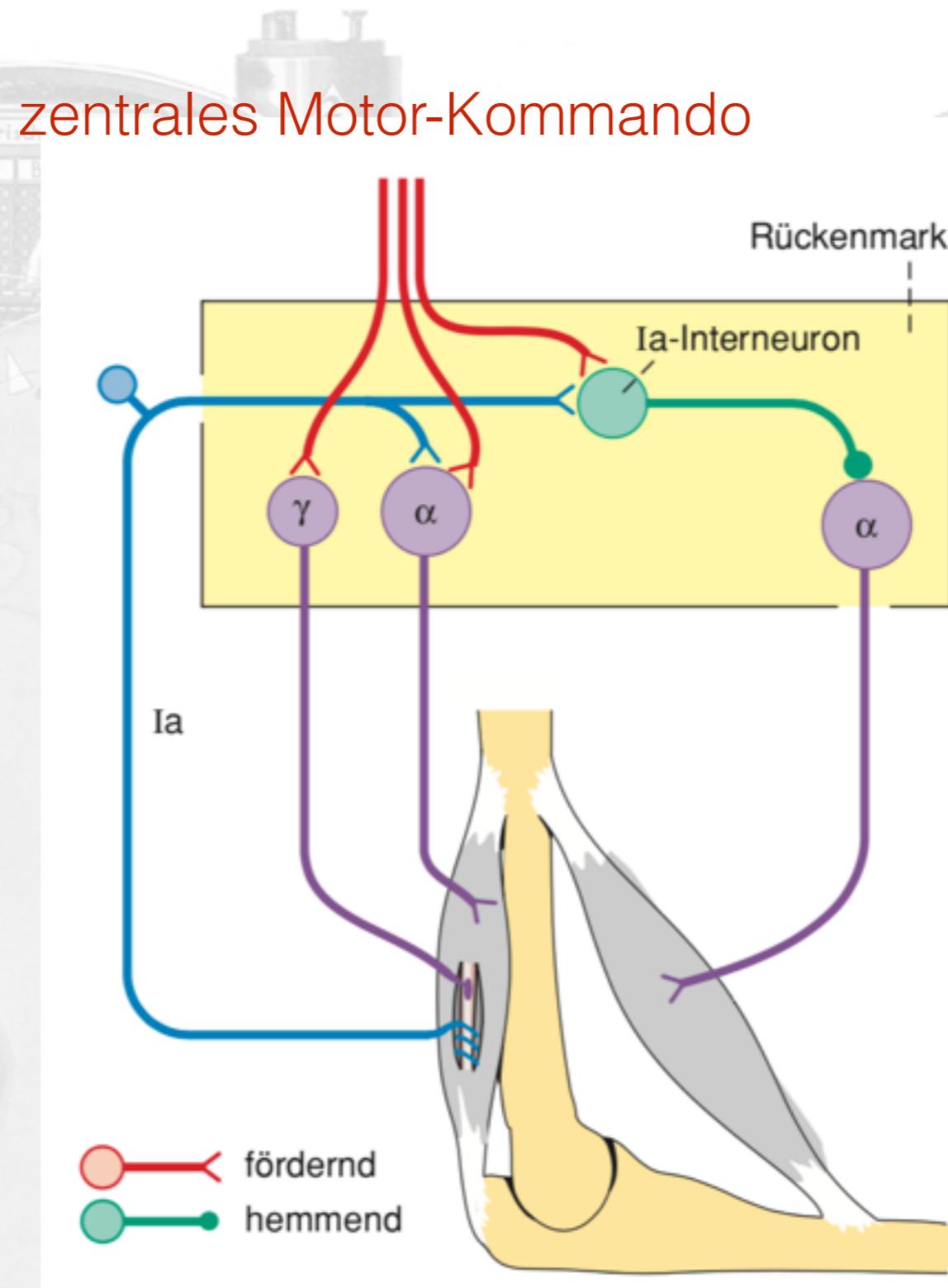
Aktivität
Gamma MN
wird zentral
gesteuert, ist
nicht Teil des
Reflexes



Gamma-Motoneuron Aktivierung passt die Längemessung einer bewussten Muskelaktivierung an

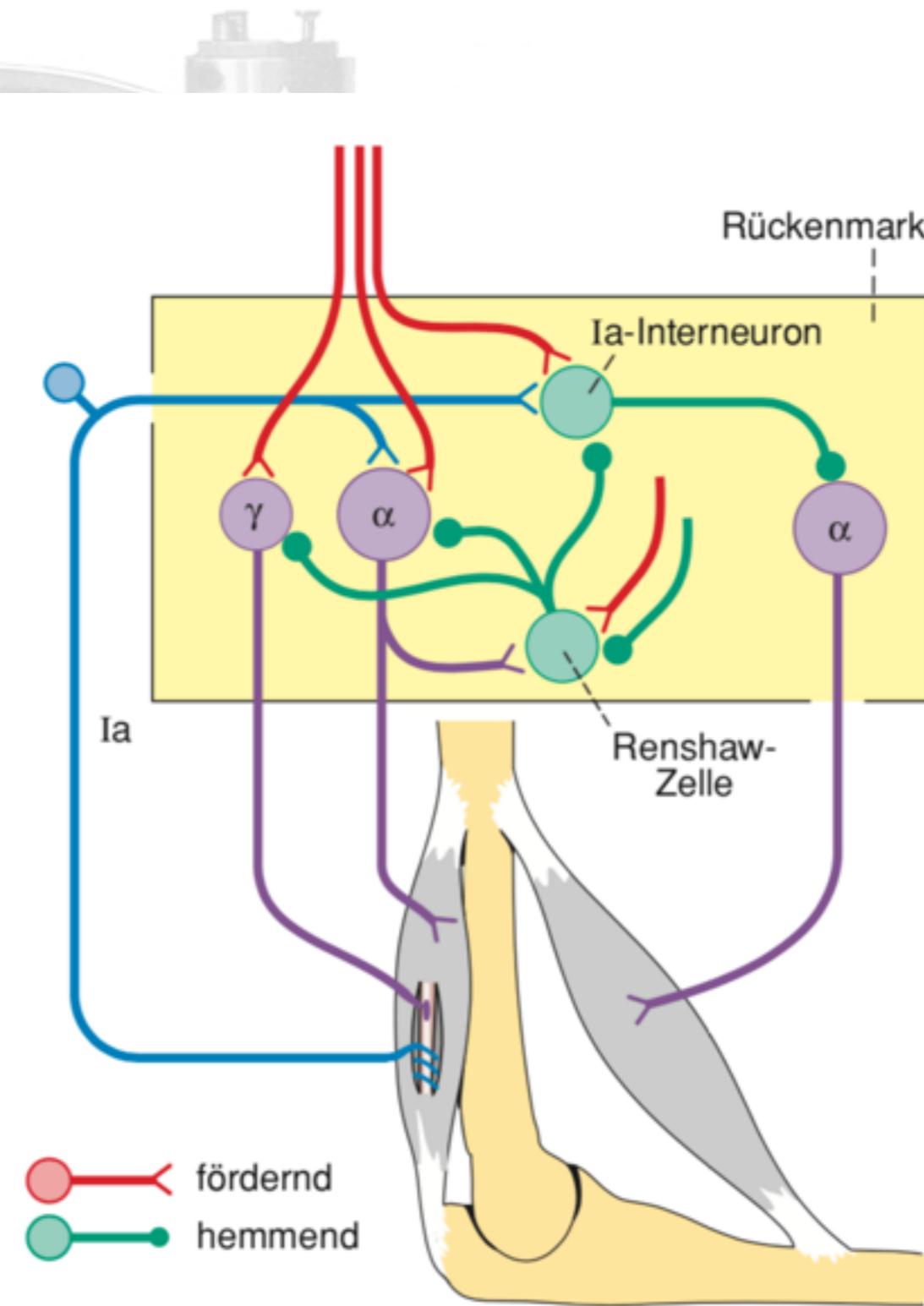


Alpha-Gamma Ko-Aktivierung bei einer bewussten Muskelkontraktion



versichert den
richtigen Ablauf

Weitere Steuerung der Kontraktion: zeitliche Begrenzung von Reflexen



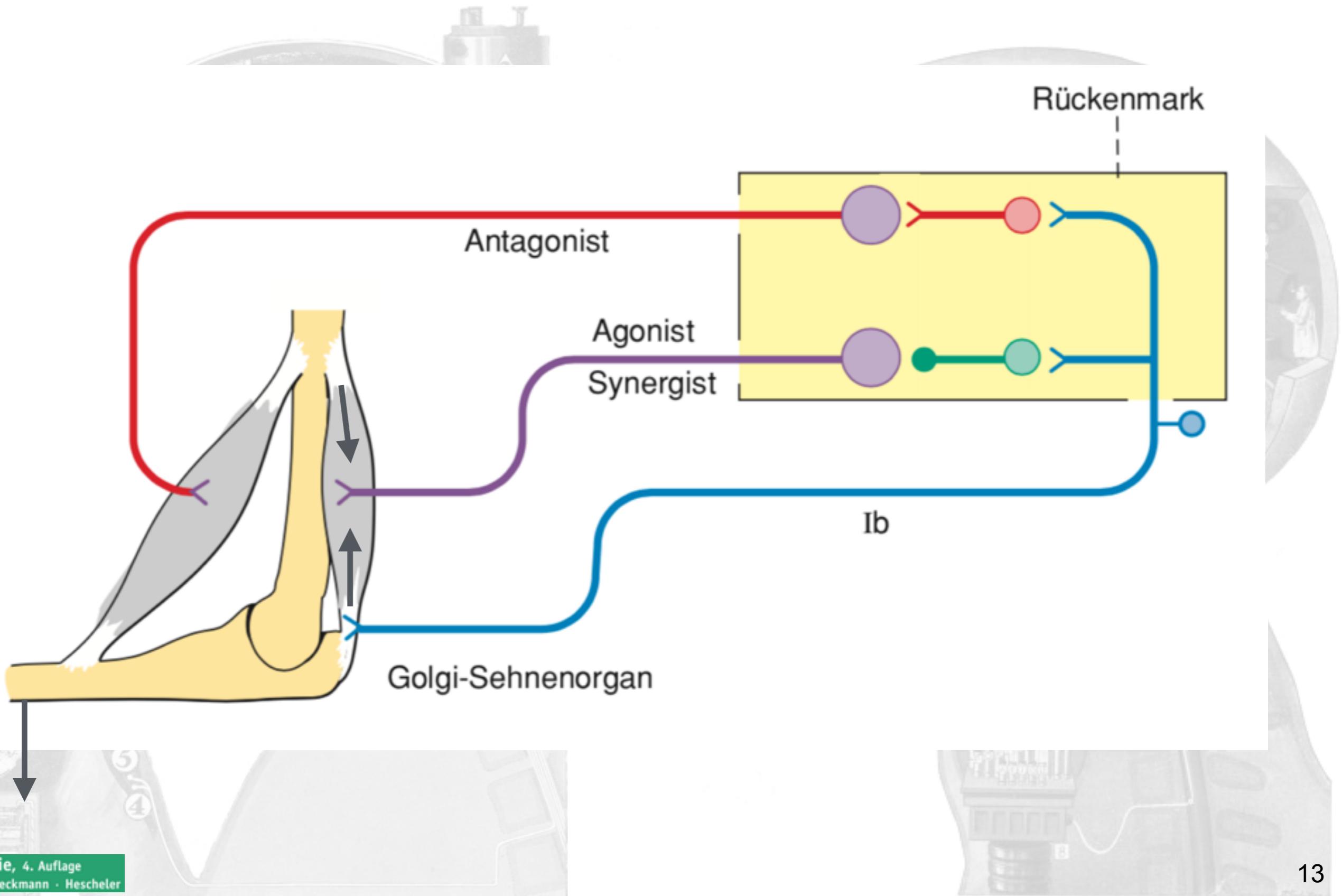
rekurrente
Hemmung durch
Renshaw Zellen

Reflexstille

Unmittelbar nach einem ausgelösten Reflex fällt ein nachfolgender Reflex geringer aus:

- Muskel Nachhyperpolarisation
- anhaltende Renshawhemmung
- fehlende gamma Motoneuronaktivität -> Spindelpause

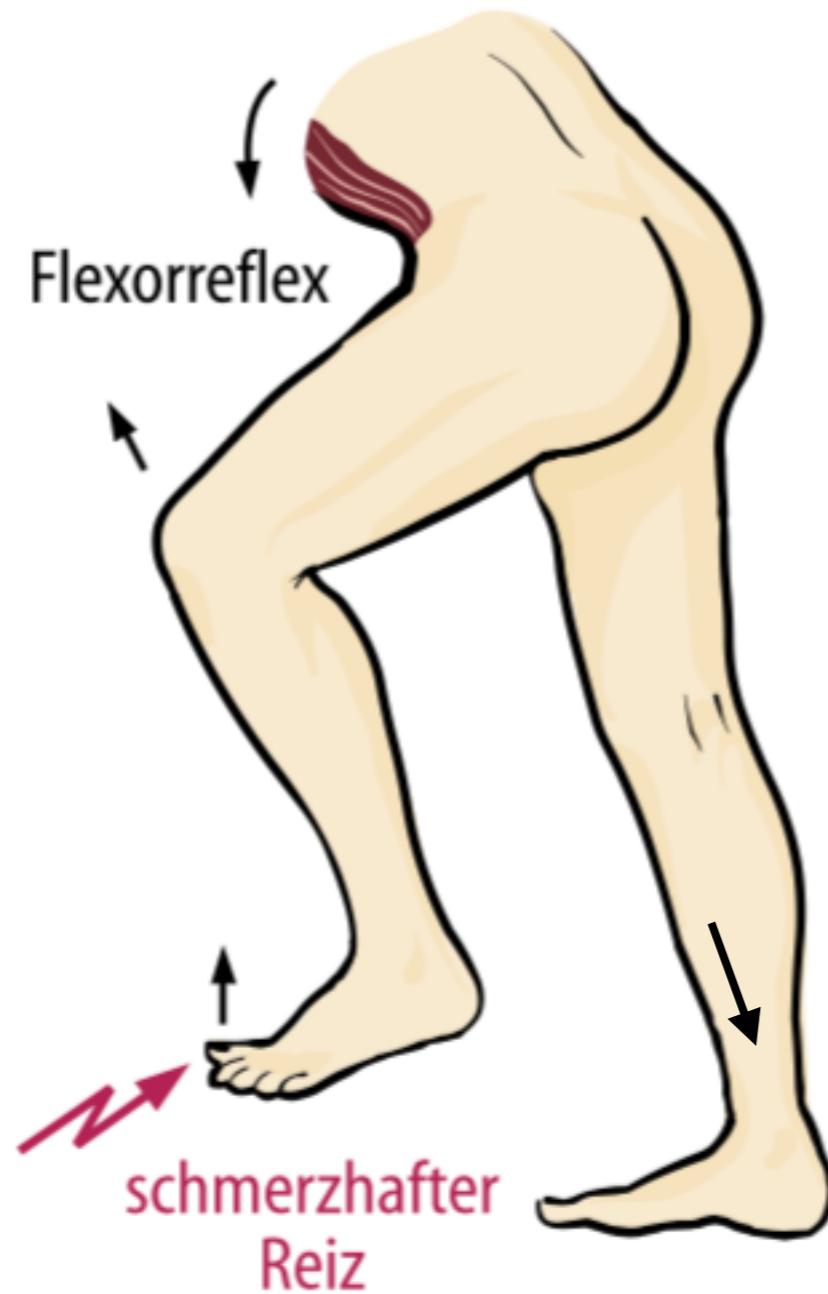
Das 1b (Golgi-Sehnen) System reagiert ähnlich aber auf den homonymen Muskel



Gekreuzter Streck-Beuge Reflex: Polysynaptischer (Freund-) Reflex

Fremdreflexen können sich über mehrere Rückenmarkssegmente ausdehnen

B



C

Das Diagramm zeigt einen Querschnitt durch das Rückenmark mit zwei benachbarten Segmentebenen. Ein roter Pfeil markiert die 'Hautafferenz (Gruppe-III-Faser von Nozizeptor)'. Ein blaues Kabel markiert ein α -Motoneuron. Die roten Linien sind als 'erregende Interneurone' und die blauen Linien als 'hemmende Interneurone' gekennzeichnet. Die Bezeichnungen 'erregt' und 'gehemmt' verdeutlichen die Wirkungsrichtung auf das Motoneuron. Die Beine sind unten dargestellt, wobei die linke Seite den ipsilateralen Flexorreflex und die rechte Seite den kontralateralen Extensorreflex zeigt.