

# “Der Bewegungsapparat des Pferdes – Grundlagen für Reiter”



PD Dr. habil.med. vet. Jenny Hagen  
Wissenschaftlerin, Tierärztin, Hufschmiedin  
Praxis für Orthopädie und Rehabilitation Pferd



# Der Bewegungsapparat

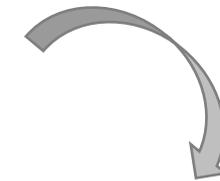
## Passiver Bewegungsapparat

= Knochen, Gelenke, Sehnen,  
Bänder, Faszien, Bandscheiben,  
Menisken, Knorpel  
→ alles was passiv bewegt wird



## Aktiver Bewegungsapparat

= Muskulatur  
→ alles was Bewegung aktiv  
auslöst



**Mechanischer/  
funktioneller  
Zusammenhang**





# Das Skelettsystem

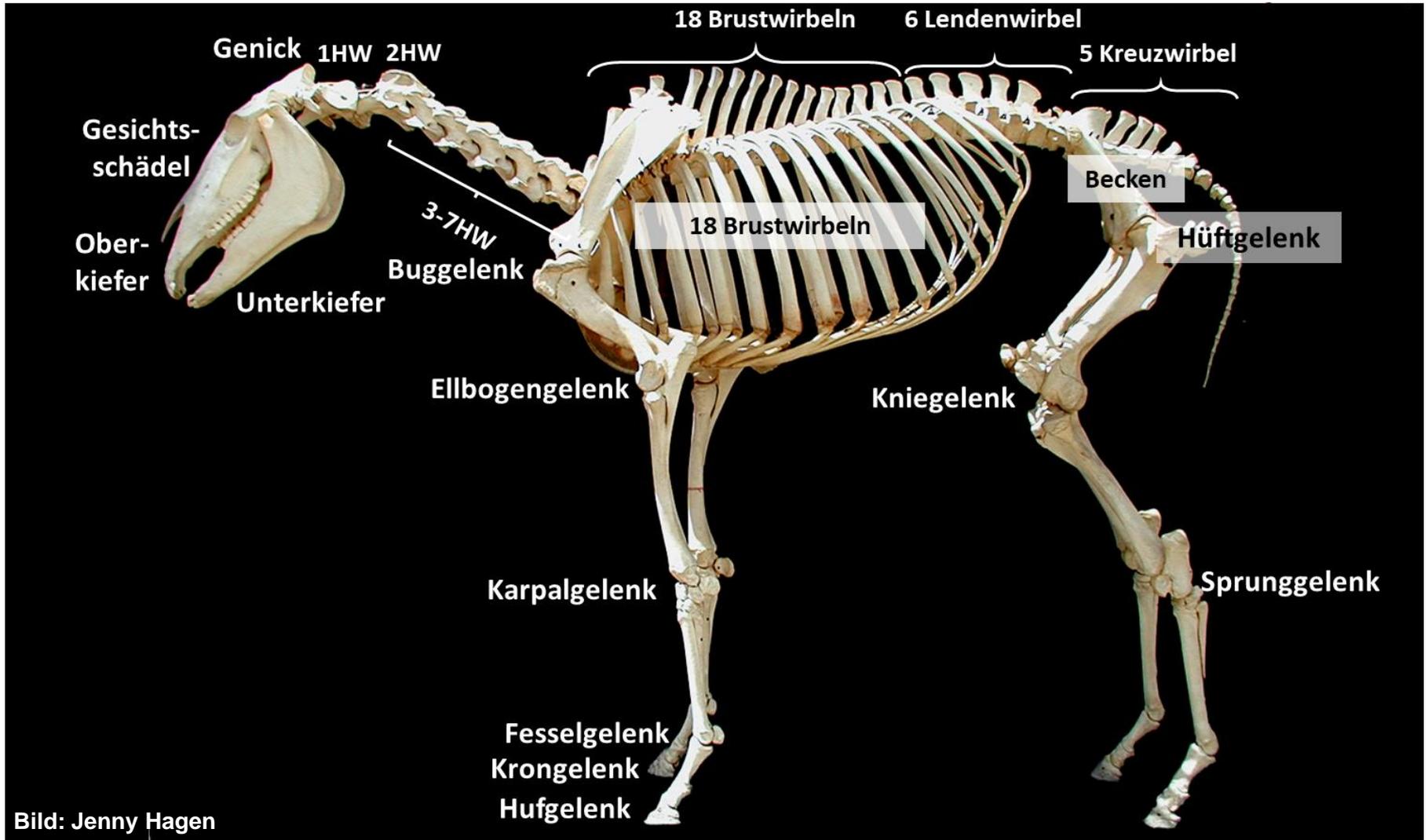
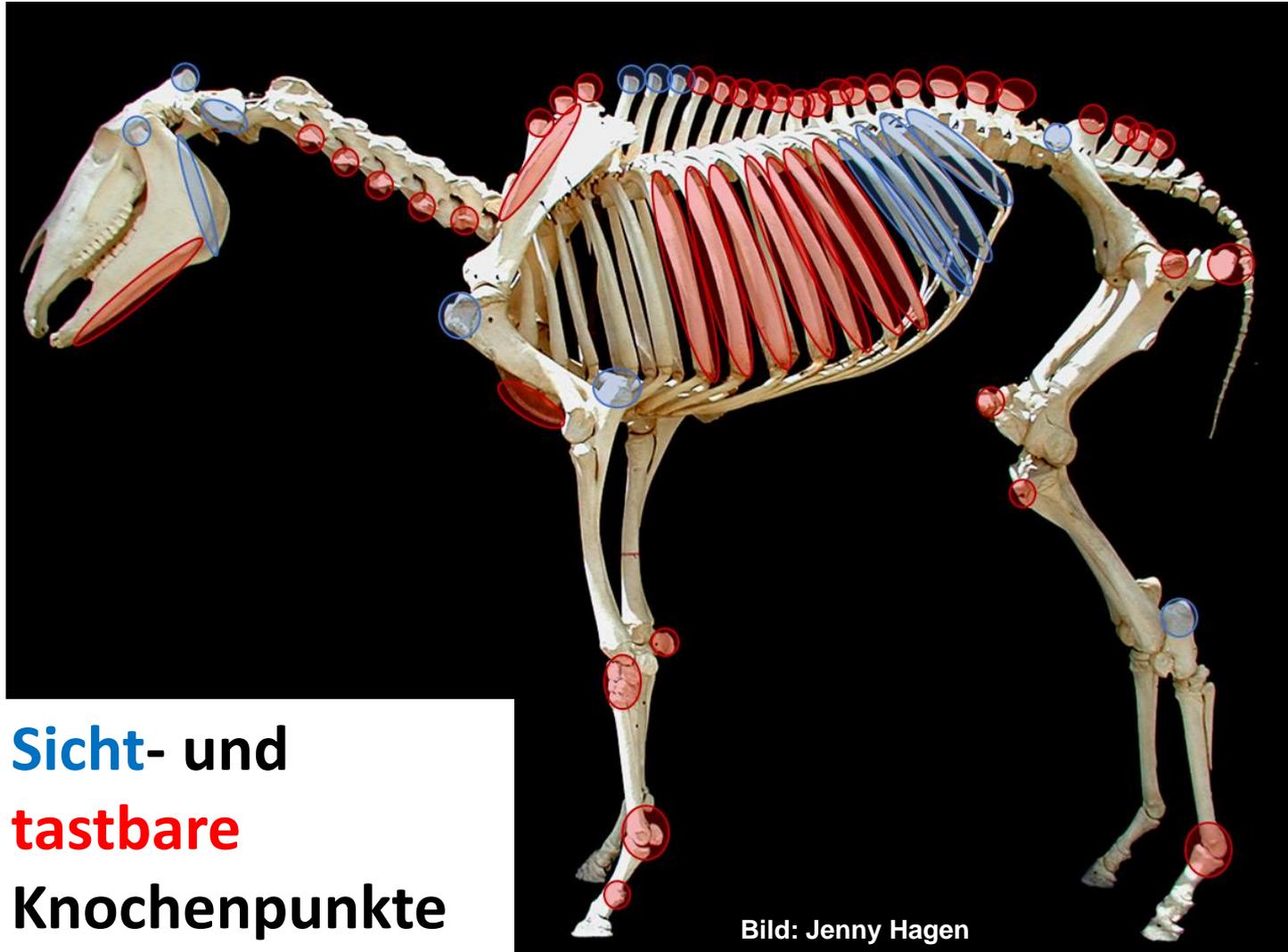


Bild: Jenny Hagen



# Das Skelettsystem



**Sicht- und  
tastbare  
Knochenpunkte**

Bild: Jenny Hagen



## Sichtbare Knochenpunkte

1. Unterkieferbogen
2. Hinterhaupt
3. Atlasflügel
4. Buggelenk
7. Brustbein
8. Olecranon
9. Widerrist | Dornfortsätze
10. Letzte Rippen
11. letzte Rippe
12. Hüfthöcker
13. Calcaneus

## Tastbare Knochenpunkte

1. Kiefergelenk
2. Hinterhauptbein
3. Atlasflügel
4. Halswirbelsäule
5. Schulterblatt | Schulterblattknorpel | Schulterblattgräte
6. Buggelenk
7. Brustbein
8. Ellenbogen
9. Karpal oder Vorderfuß-Wurzel-Gelenk
10. Fesselgelenk
11. Krongelenk
12. Hufgelenk
13. Widerrist | Dornfortsätze
14. Rippen + 15. letzte Rippe
16. Hüfthöcker
17. Darmbeinkämme
18. Sitzbeine
19. Oberschenkel (tieferliegend Hüftgelenk)
20. Knie
21. Sprunggelenk



# Die Wirbelsäule

1. Tragen von Gewichtskraft und Ansatz für Weichgewebe
2. Gewährleisten von Beweglichkeit, Flexibilität und Fortbewegung
3. Schutz des Rückenmarkes und der Nervenwurzeln

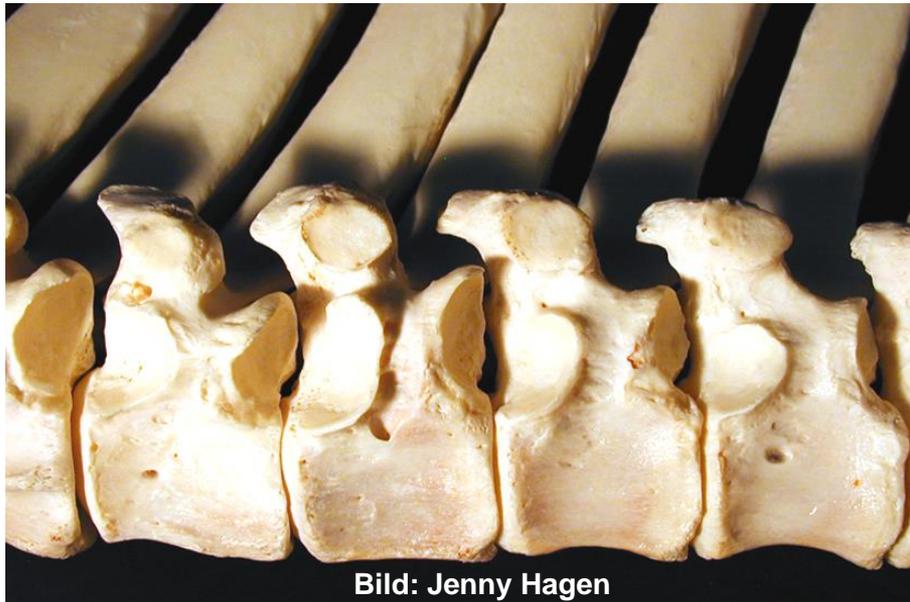


Bild: Jenny Hagen



# Die Wirbelsäule

- bis zu 12 echte Gelenke pro Wirbel (Brustwirbel)
- = **185 Gelenke mit 344 knorpelbedeckten Gelenkflächen**
- geringe Beweglichkeit der Einzelgelenke
- hohe Beweglichkeit der gesamten Wirbelsäule



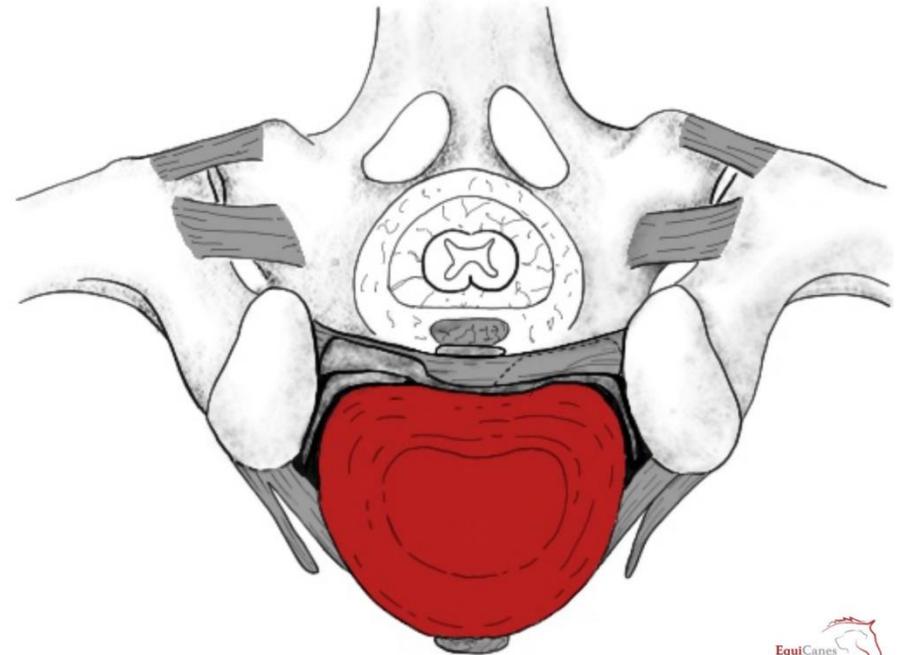
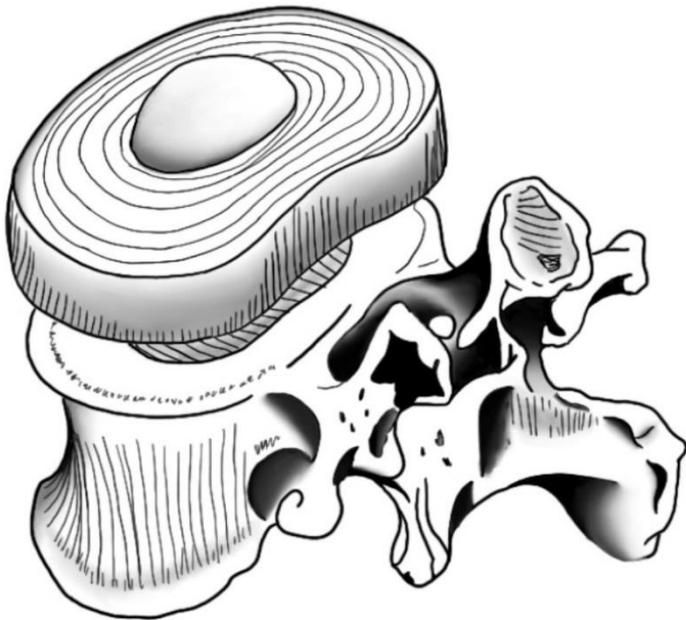
**Störungen in einem Segment haben Auswirkungen auf die gesamte Wirbelsäule**



# Die Bandscheiben

**Gallertiger Kern: druckbelastbar**

**Ring aus Faserknorpel: vorrangig zugbelastbar**





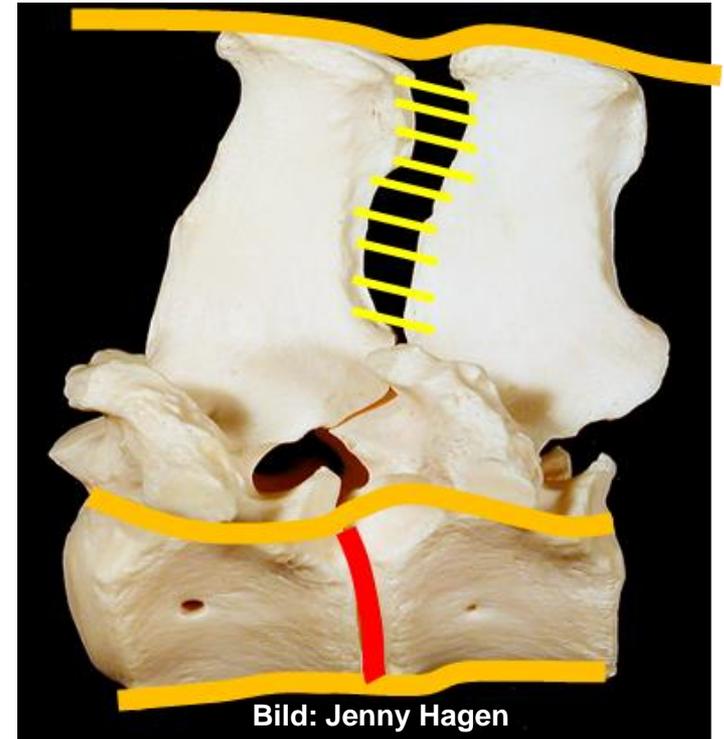
# Wirbel-Bewegungs-Segment



Strukturelle und funktionelle Einheit

→ **Wirbel-Bewegungs-Segment**

= 2 gelenkig verbundene Wirbel + Weichgewebe





# Spinalnerven



Bild: Jenny Hagen

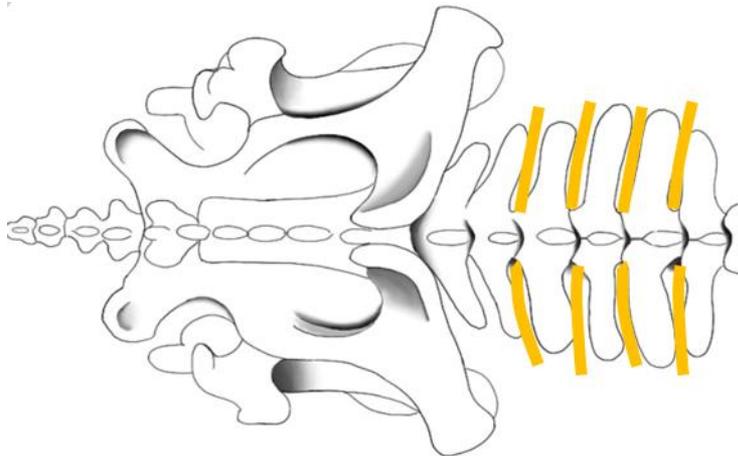


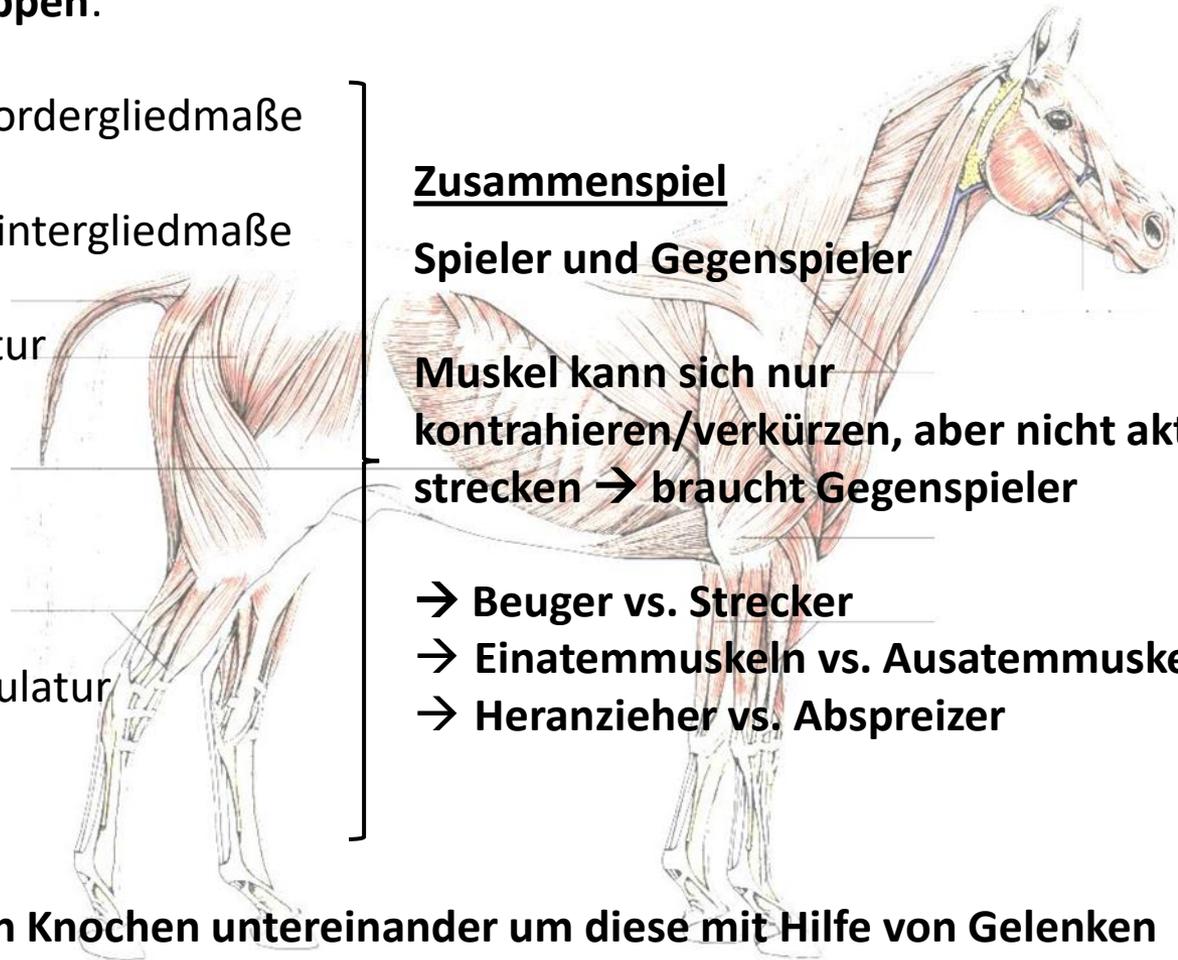
Bild: Jenny Hagen



# Der aktive Bewegungsapparat

## Einteilung der Muskelgruppen:

- Eigenmuskulatur der Vordergliedmaße
- Eigenmuskulatur der Hintergliedmaße
- Schultergürtelmuskulatur
- Beckenmuskulatur
- Kopfmuskulatur
- Hals- und Nackenmuskulatur
- Stammmuskulatur



### Zusammenspiel

#### **Spieler und Gegenspieler**

**Muskel kann sich nur kontrahieren/verkürzen, aber nicht aktiv strecken → braucht Gegenspieler**

→ **Beuger vs. Strecker**

→ **Einatemmuskeln vs. Ausatemmuskeln**

→ **Heranzieher vs. Abspreizer**

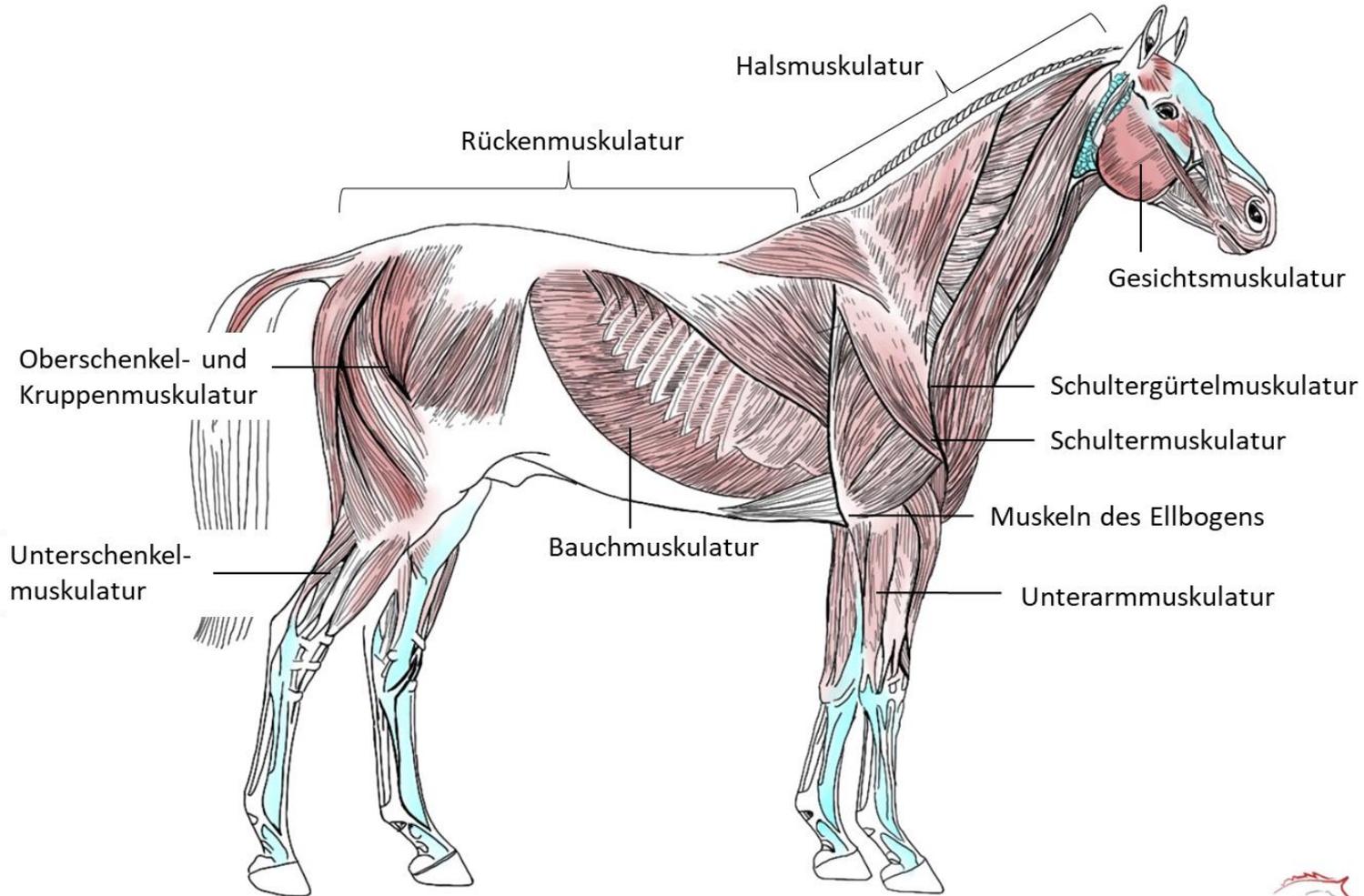
**Muskeln verbinden Knochen untereinander um diese mit Hilfe von Gelenken gegeneinander zu bewegen**



# Muskelgruppen

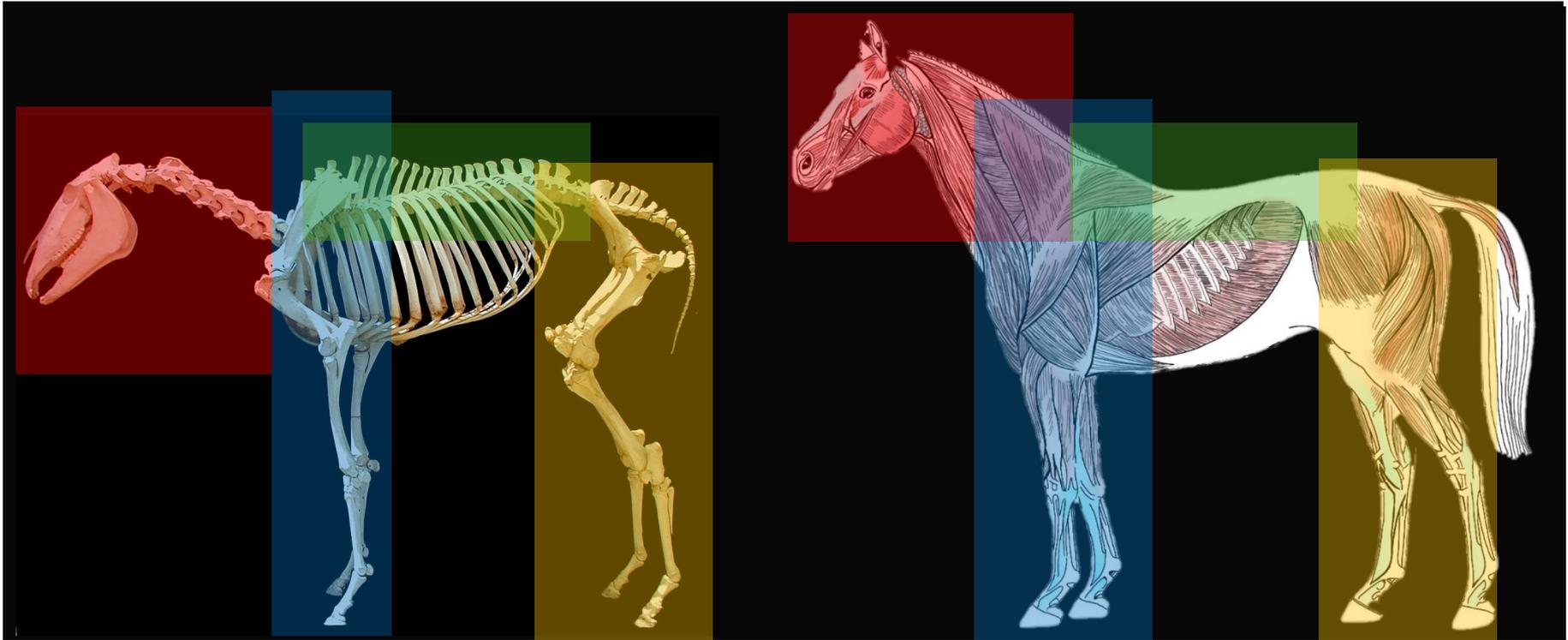
EcAcademy

Fortbildung





# Körperregionen und Biomechanik



**Kopf-Halsregion**

**Vorderes Bewegungszentrum**

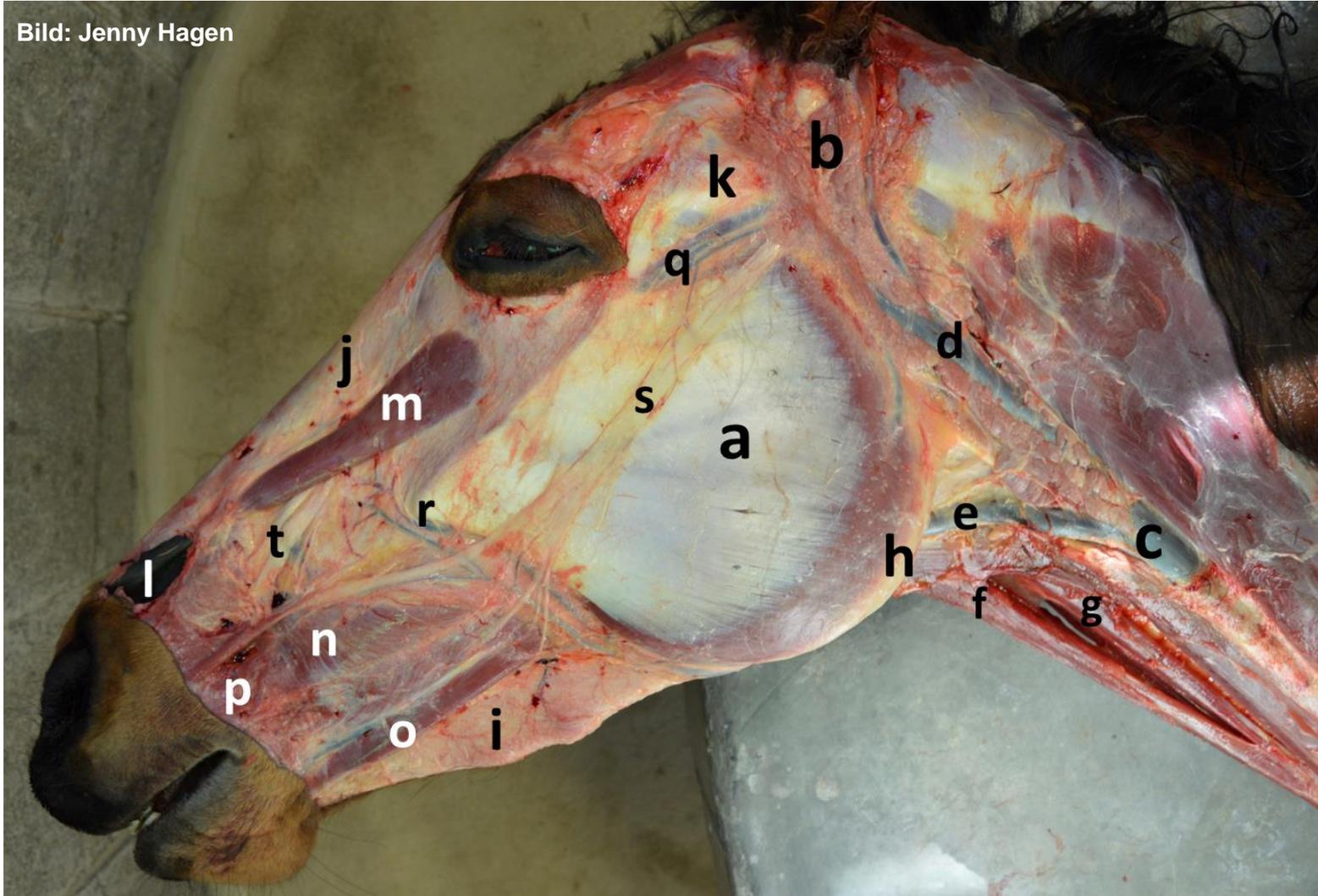
**Rücken und Sattellage**

**Hinteres Bewegungszentrum**



# Kopffregion

Bild: Jenny Hagen





# Kopfgregion

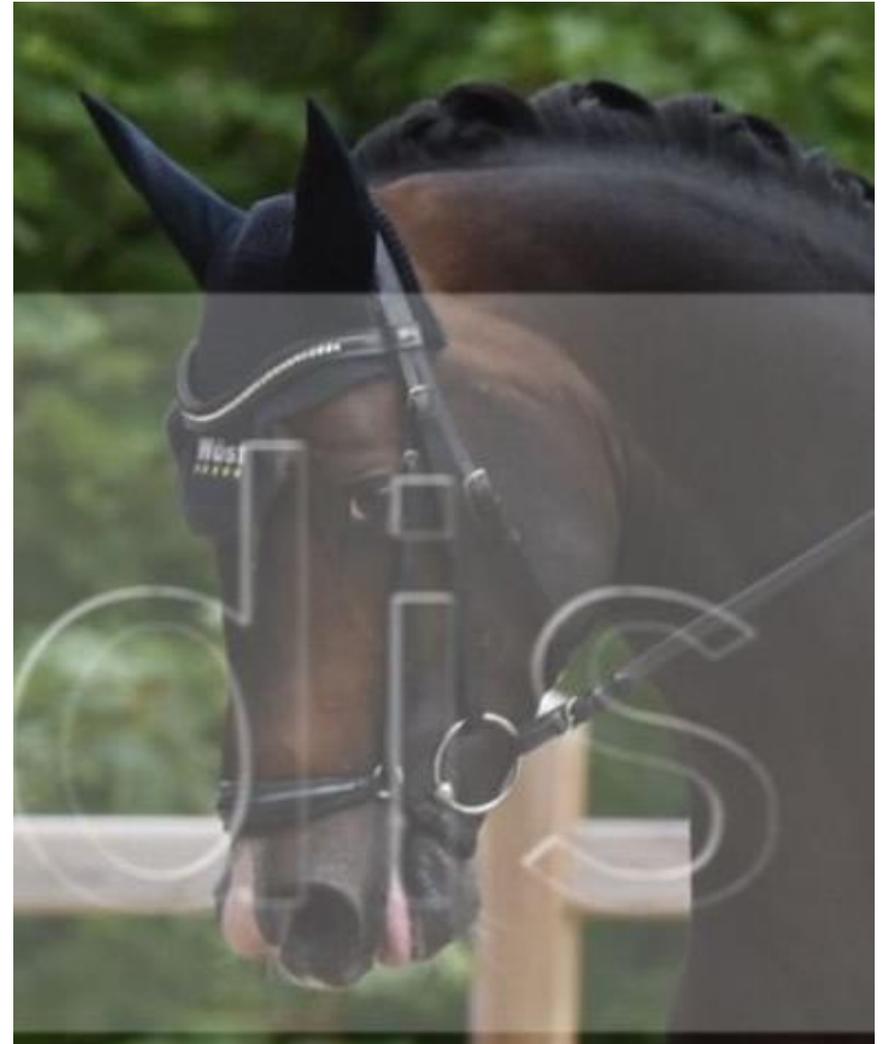
- a Kaumuskel (Musculus masseter)
- b Ohrspeicheldrüse
- c äußere Drosselvene
- d Vena maxillaris
- e Vena lingofacialis
- f Musculus sternohyoideus
- g Musculus sternothyroideus
- h Kieferwinkel
- i Unterkieferast
- j Nasenbein
- k Kiefergelenk
- l Nasenblindsack
- m Lippenheber (Musculus levator labii superioris)
- n Backenmuskel (Musculus buccinator)
- o Lippenschließer (Musculus depressor labii inferioris)
- p Lippenschließer (Musculus orbicularis oris)
- q Vena transversa faciei
- r Vena facialis
- s Nervus facialis (motorischer Nerv)
- t Nervus trigeminus (sensorischer Nerv)



# Bedeutung für die Reitweise

korrektes Anpassen und Verschnallen von  
Trense und Reithalftern

**zu enge Reithalfter üben schmerzhaften Druck  
auf Nerven, Gefäße sowie Gesichtsmuskeln  
aus und schränken die Atmung ein**





# Bedeutung für die Reitweise

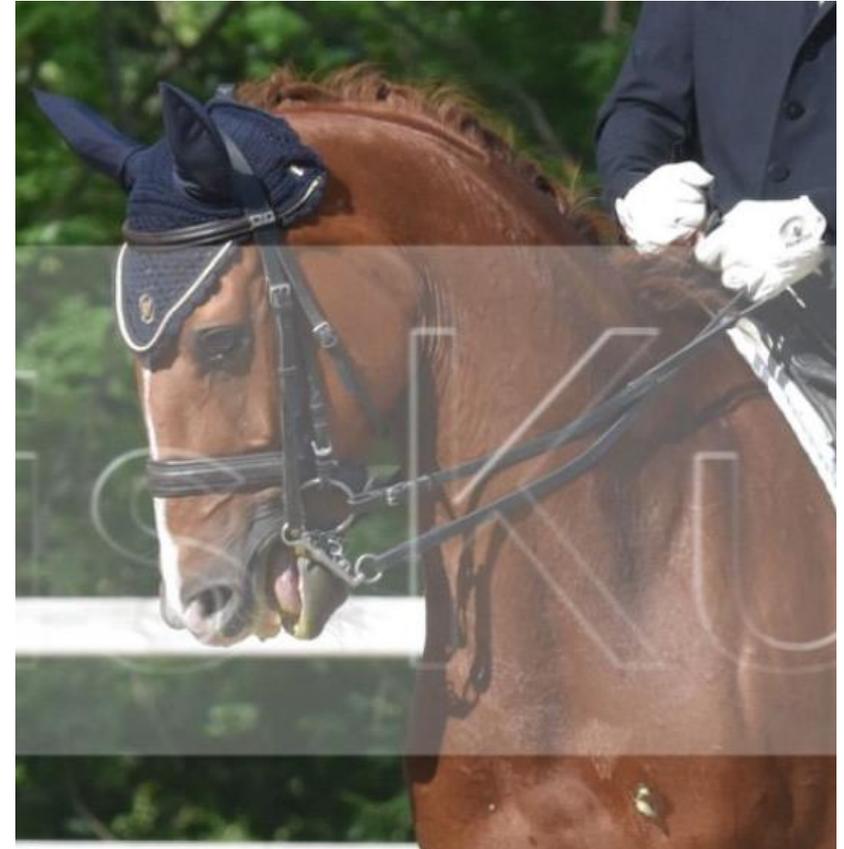


Bild: Jenny Hagen

Kehlkopf  
Zungenbein  
Schlundbereich



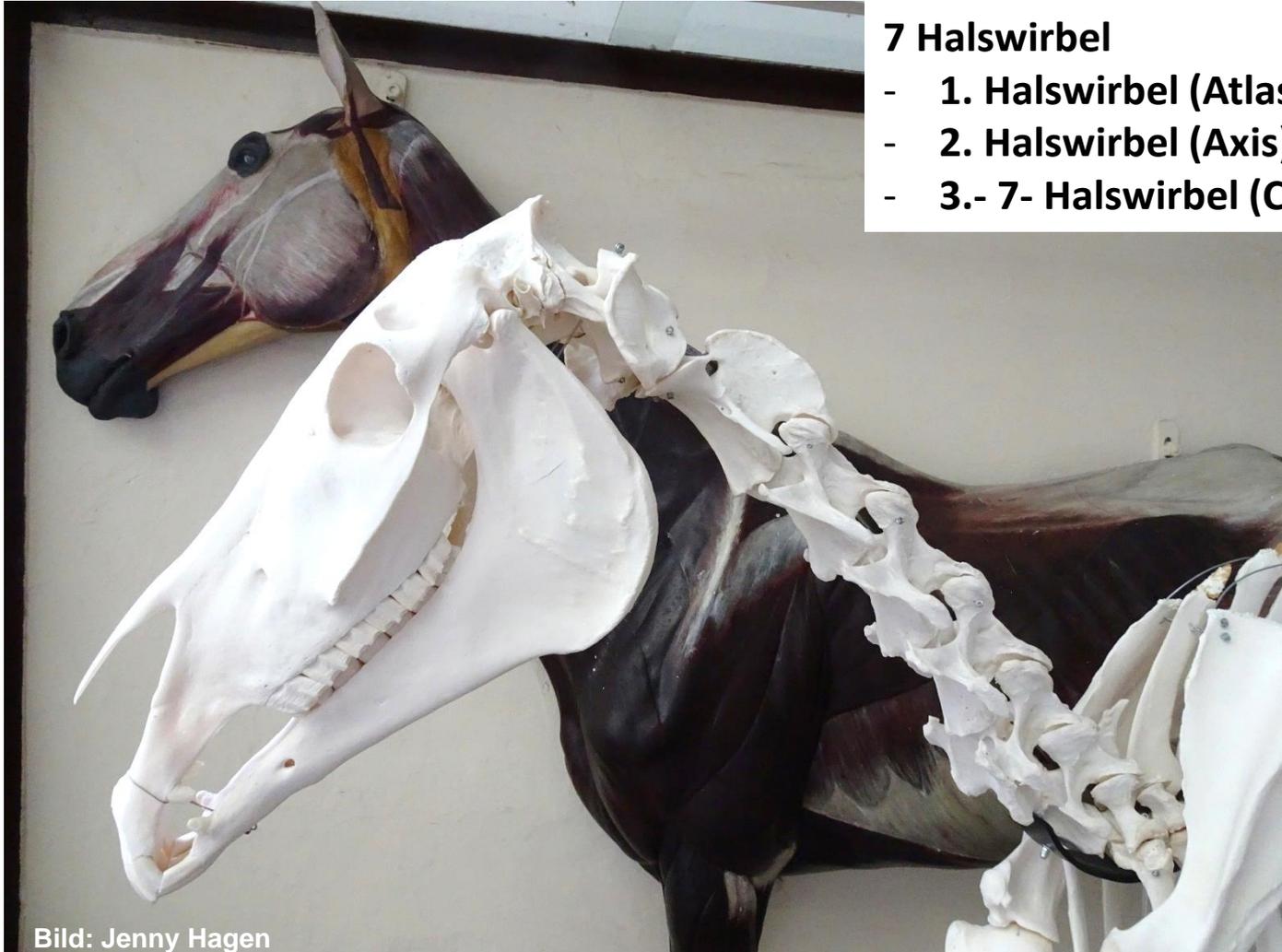
Bild: Jenny Hagen



**zu enge Reitweise verengt den weichen  
Schlund- und Kehlkopfbereich und  
schränkt die Atmung ein**



# Halsregion



## 7 Halswirbel

- 1. Halswirbel (Atlas)
- 2. Halswirbel (Axis)
- 3.- 7- Halswirbel (C 3 – C7)

Bild: Jenny Hagen



# Halsregion – tastbare Knochen

- Atlasflügel
- Querfortsätze des 3. – 5. (6.) HW

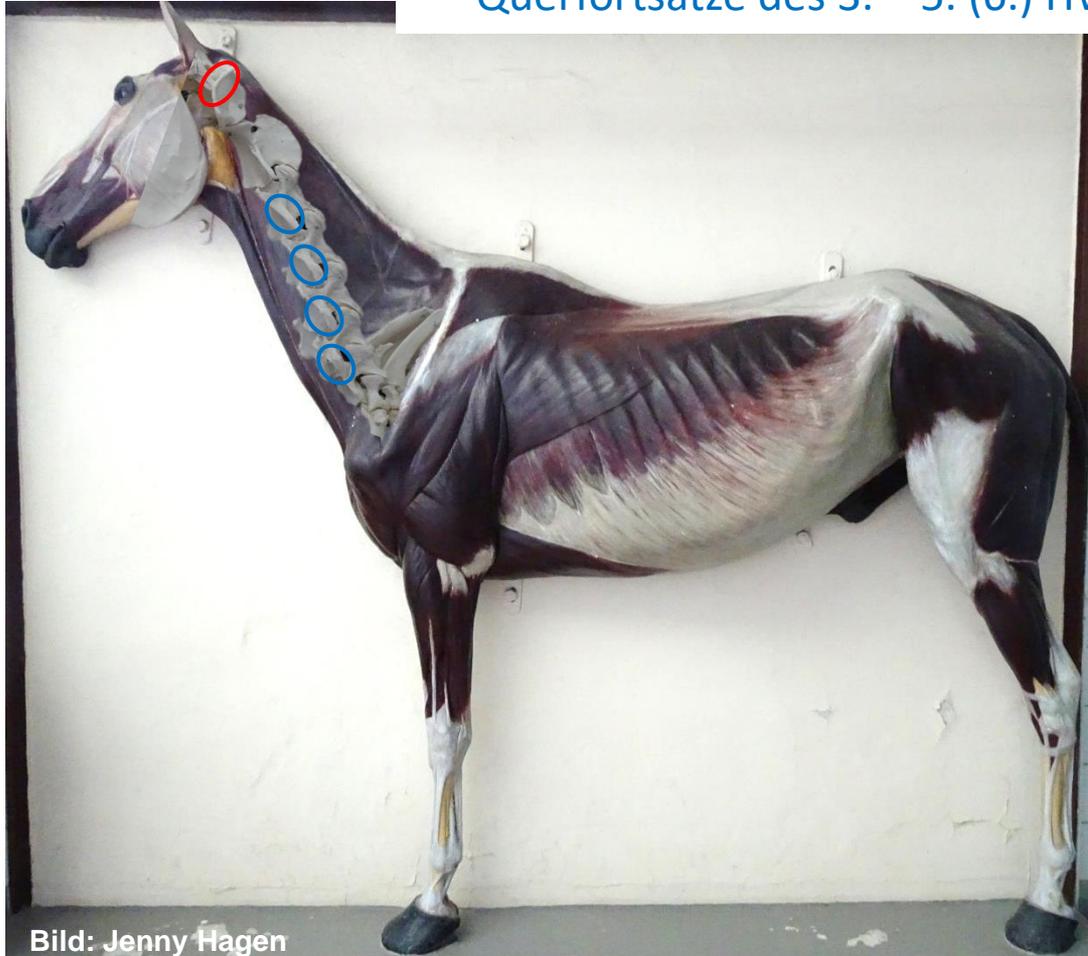


Bild: Jenny Hagen



Bild: Jenny Hagen



- zw. 1. Halswirbel und Hinterhauptbein
- Rollkämme des Hinterhauptbeins limitieren Rotation
- viel Bewegungsspielraum
- **Hauptbewegungsrichtung = Seitwärtsbiegen und Beugung/Streckung**

- sattelförmige Facettengelenke
- **2. Halswirbel verzahnt sich mit 1. Halswirbel**
- limitiert Beugung/Streckung und Seitwärtsbiegung
- **Hauptbewegung = Rotation**



# Bedeutung für die Reitweise

## Ist das Atlantookzipitalgelenk blockiert

- durch Verspannung
  - durch “zu enges” Reiten
- ...übernimmt das Atlantoaxialgelenk (zw. 1. und 2. Halswirbel)

**Anstelle einer korrekten Seitwärtsbiegung des Kopfes erfolgt das Verwerfen (Rotieren)**

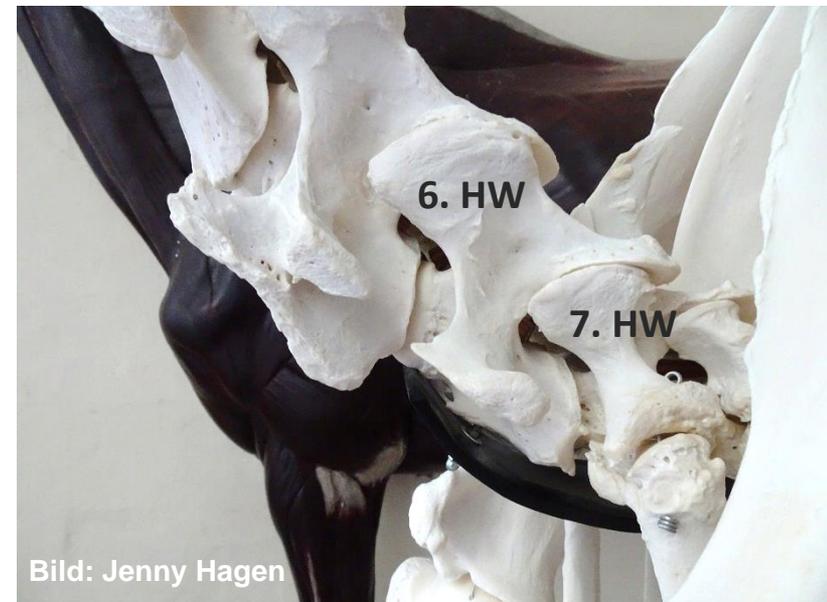


# Mittlere u. untere Halswirbelsäule



- Gelenkflächen der **Facettengelenke 45° nach unten, hinten und seitlich gerichtet**
- geräumige Gelenkkapseln, größten Bewegungsspielraum der gesamten Wirbelsäule
- Gelenkkapseln viel Schmerzrezeptoren

- ähnlicher der Brustwirbel
- Dornfortsatz stärker ausgeprägt
- kurzer Wirbelkörper
- 7. Halswirbel gelenkige Verbindung zur 1. Rippe





**“Der Hals dient dem Pferd als Balancestange und darf dem Pferd nicht aus Unvermögen oder aus ideologischen Gründen weggenommen werden”**

(Gerd Heuschmann)

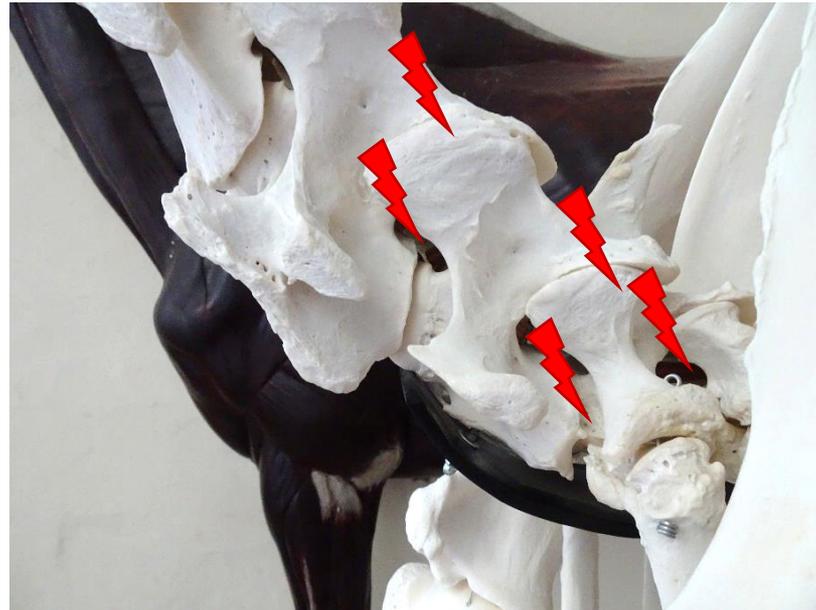
- **Der Hals wirkt als Hebel und provoziert bei Instabilität das Ausbilden von Asymmetrie**
  - dem Pferd im Maul zu hängen und den Kopf/Hals irgendwo hin zu ziehen fördert Imbalance

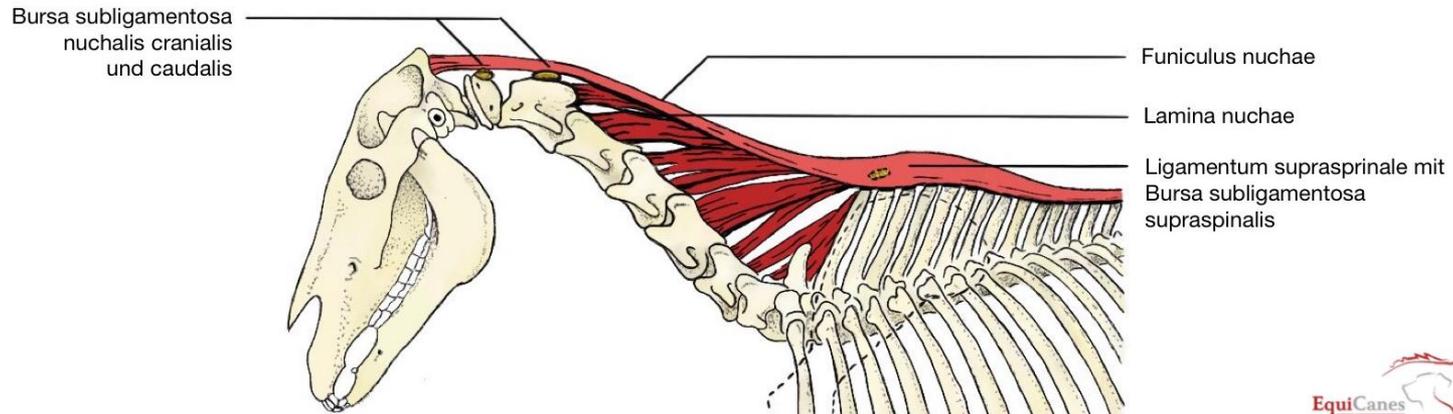
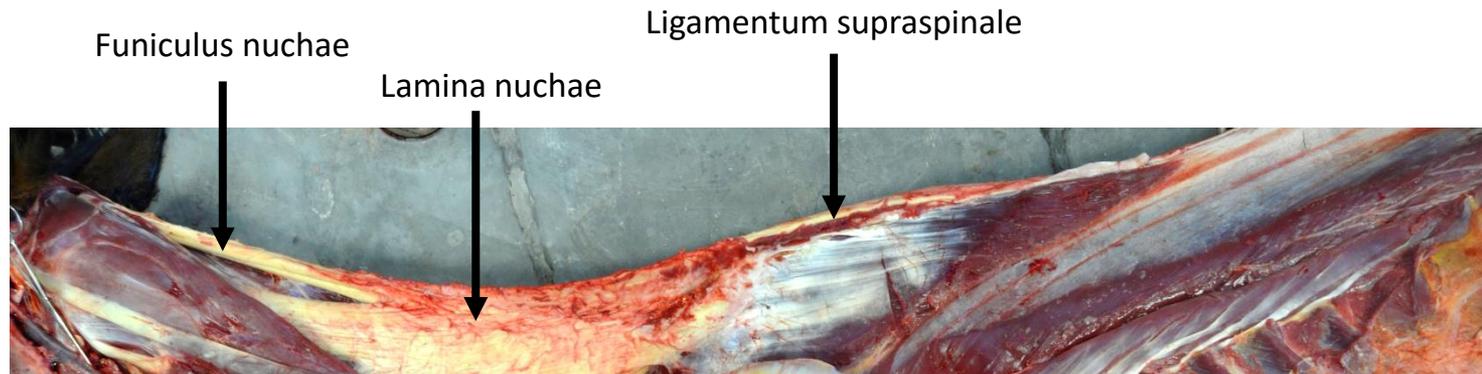


# Bedeutung für die Reitweise

**Eine zu hohe Reitweise steigert den Druck auf den 6. und 7. Halswirbel und die Bandscheiben, was zu Degenerationen und Verschleiß (Arthrose) der Gelenke führt**

**+ verengt die Nervenkanäle was zu Schmerzen, sensorischen Störungen und Lahmheiten führt**





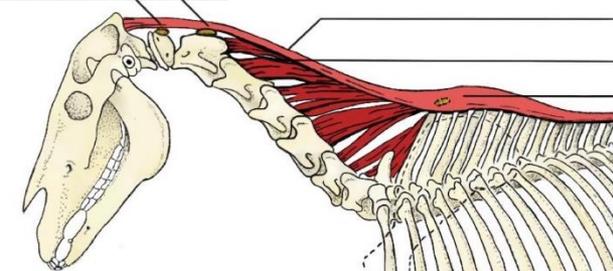
Elastisches Band zur passive Unterstützung des Hebens von Kopf und Hals sowie der oberen Stabilisierung der Wirbelsäule



# Das Nackenband

Bild: Jenny Hagen

**genetische/züchterisch bedingte  
Rückbildung des Nackenbandes im  
Bereich der unteren Halswirbelsäule =  
Verlust an Stabilität der unteren Wirbel**





# Dysfunktionen



Bild: Jenny Hagen



# Ursachen

- Genetik
- Haltungsform
- Management
- Fütterung
- Nutzung
- Reitweise





## Reitweise und Training

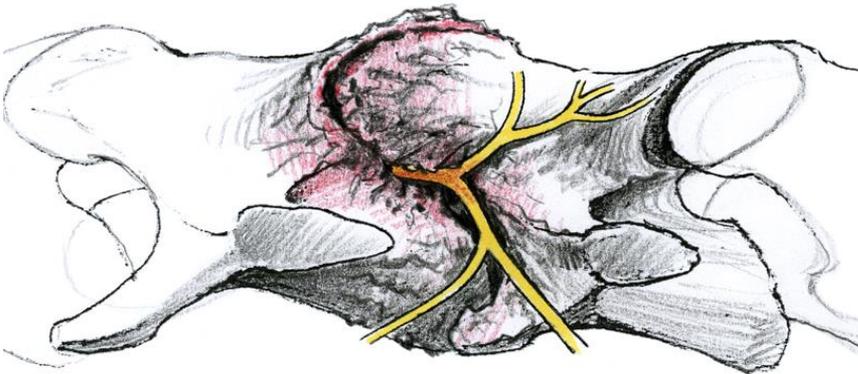




# Erkrankungen



- bis zu 72% der Facettengelenke der HWS zeigt knöcherne Zubildungen oder Arthrosen
- insbesondere in der unteren Halswirbelsäule



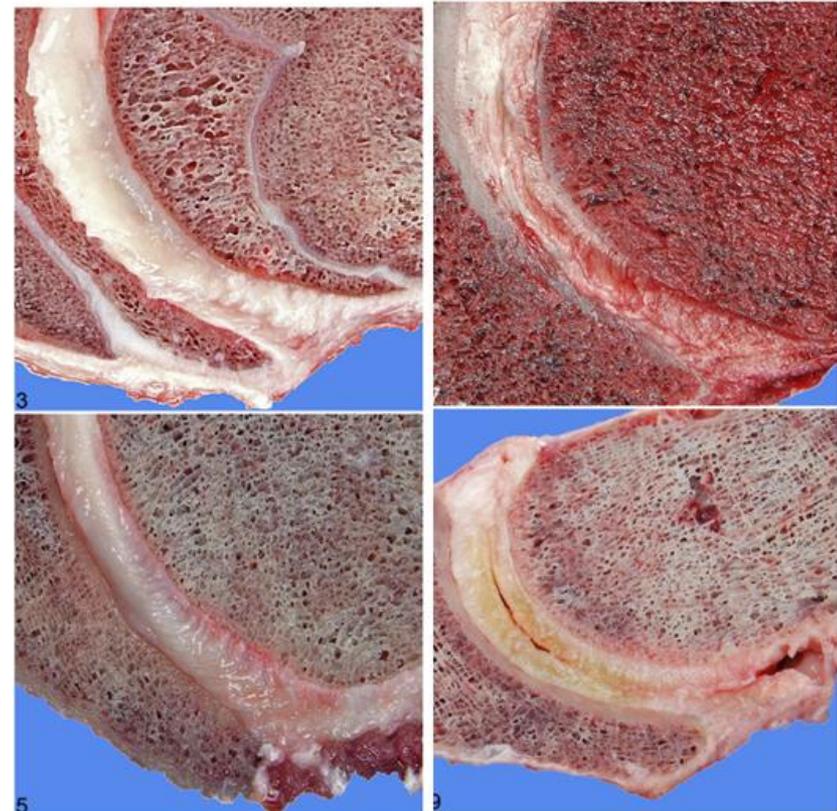
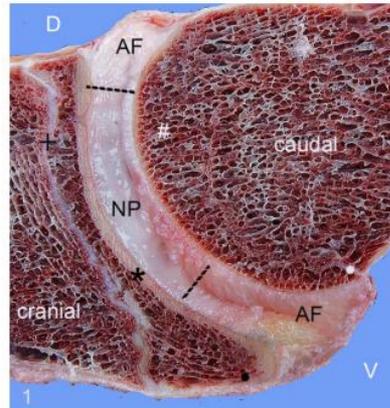
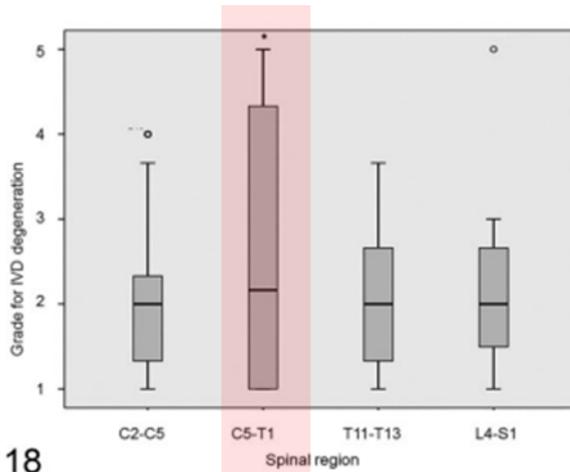


## Intervertebral Disc Degeneration in Warmblood Horses: Morphology, Grading, and Distribution of Lesions

Veterinary Pathology  
2018, Vol. 55(3) 442-452  
© The Author(s) 2018  
Article reuse guidelines:  
sagepub.com/journals-permissions  
DOI: 10.1177/0300985817747950  
journals.sagepub.com/home/vet



Wilhelmina Bergmann<sup>1</sup>, Niklas Bergknut<sup>2</sup>, Stefanie Veraa<sup>3</sup>, Andrea Gröne<sup>1</sup>, Hans Vernooij<sup>4</sup>, Inge D. Wijnberg<sup>5</sup>, Willem Back<sup>5,6</sup>, and Guy C. M. Grinwis<sup>1</sup>



63% aller untersuchten Bandscheiben (n = 286) zeigen Degenerationen Grad 3-5



# Halsmuskulatur



- Funktionelle Verschaltung von Schulter/Oberarm und Hals
- **Stabilisierung der Halswirbelsäule**
- Seitwärtsbewegung, Streckung und Heben des Halses

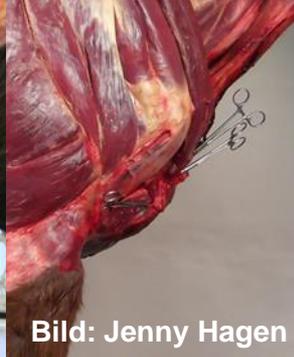


Bild: Jenny Hagen





# Bedeutung für die Reitweise

---



**Es wird eine stabilisierende, tragende und flexible Halsmuskulatur benötigt um die Biomechanik des Pferdes zu unterstützen und orthopädisch gesund zu halten.**

**Das ist werde durch Einrollen, zu hoch Reiten oder Fallenlassen des Halses zu erreichen.**



# Bedeutung für die Reitweise

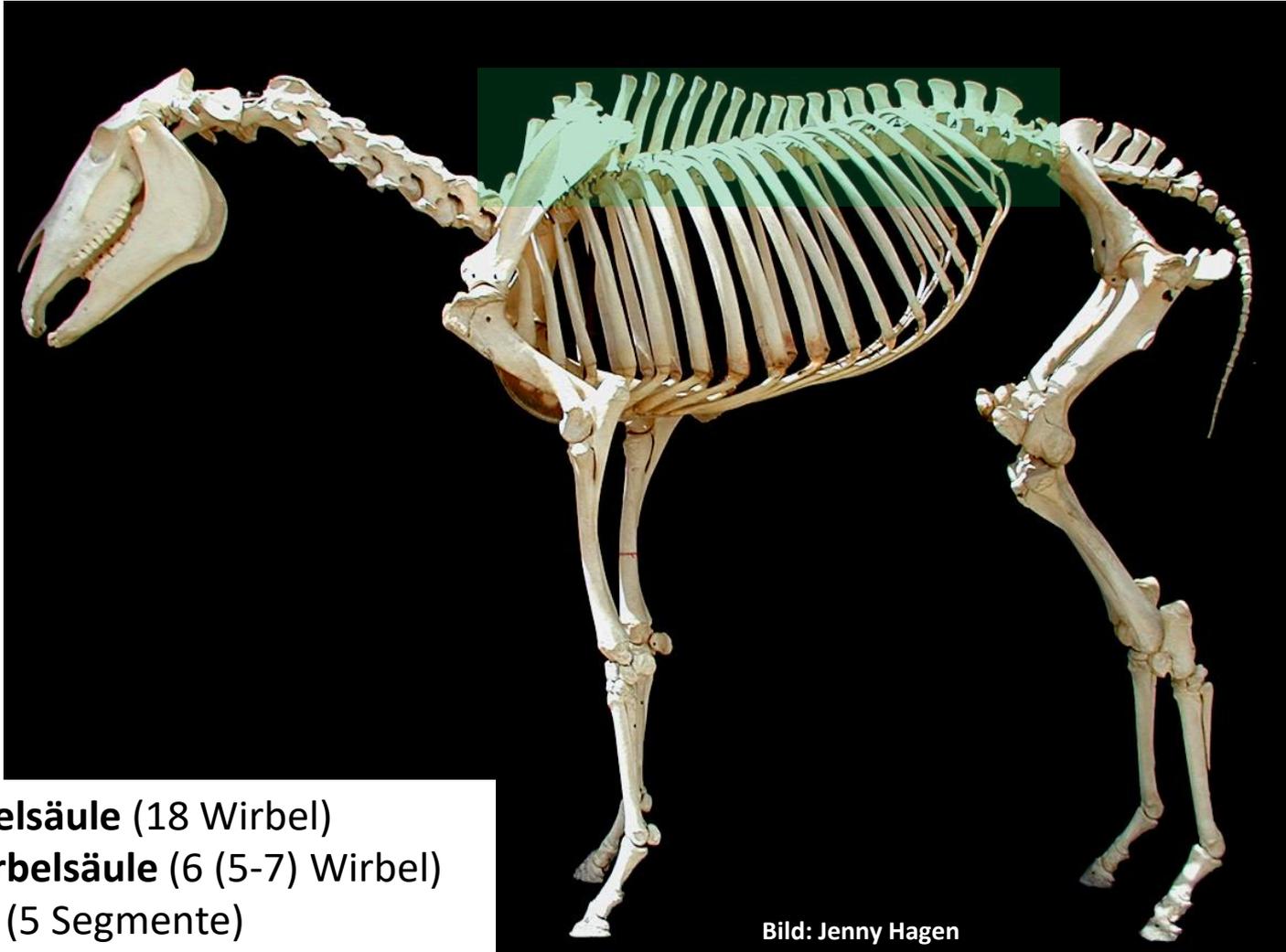
---



**Es wird eine stabilisierende, tragende und flexible Halsmuskulatur benötigt.**



# Anatomie des Rückens



**Brustwirbelsäule (18 Wirbel)**  
**Lendenwirbelsäule (6 (5-7) Wirbel)**  
**Kreuzbein (5 Segmente)**

Bild: Jenny Hagen



# Anatomie des Rückens

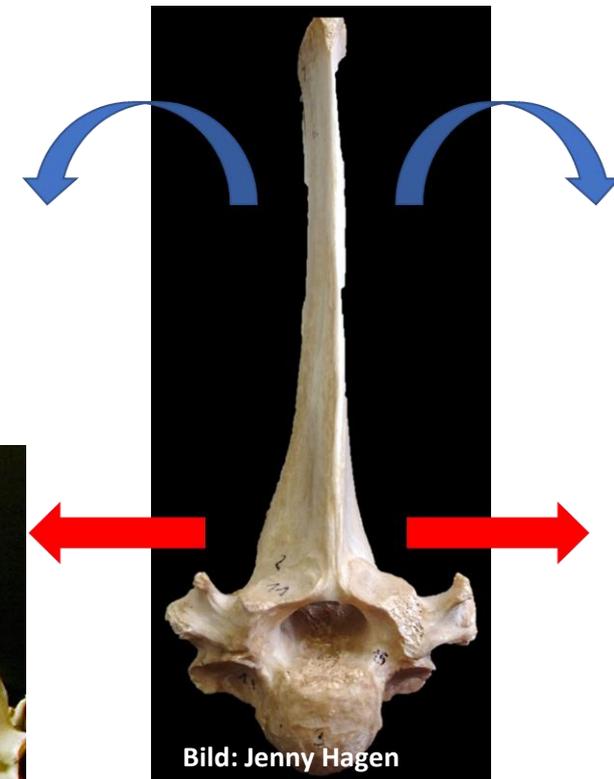
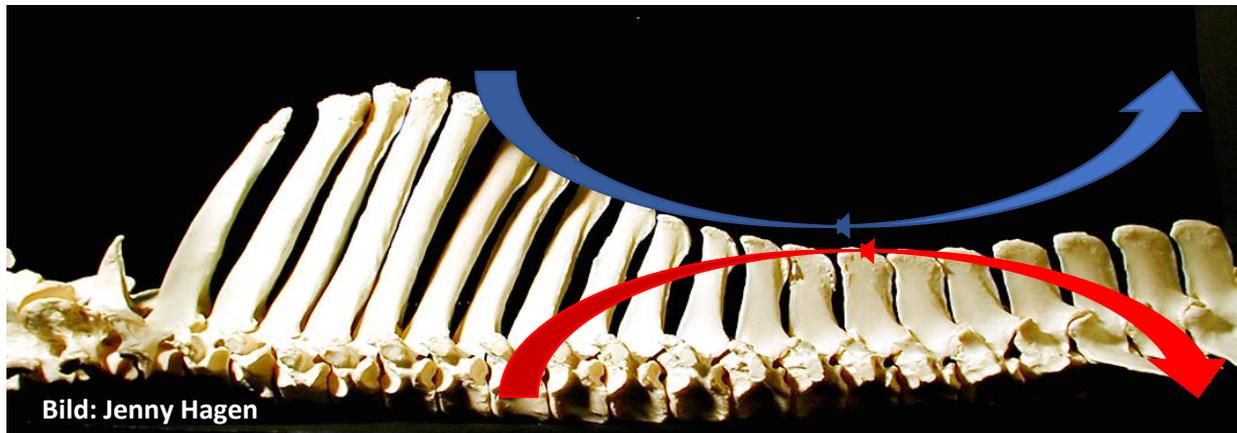
- 18 Brustwirbel (17 – 19)
- typische Brustwirbel 2 - 14
- Dornfortsätze sehr lang
  - dachziegelartig übereinander liegend (vordere über hintere Fortsätze)
  - Dornfortsätze von Th1 – Th15 nach hinten geneigt
  - Dornfortsätze von Th17 und Th18 nach vorne geneigt
  - Th16 **antiklinaler Wirbel** (gerade)
    - Änderung der Orientierung der Facettengelenke



Bild: Jenny Hagen



- **Seitwärtsbiegung**
  - **Rotation**
  - Beugung und Streckung (Flexion und Extension)
  - Vertikales Gleiten
  - Transversales Gleiten
  - Kompression
- **Gekoppelte Bewegungen!!!**





# Bedeutung für die Reitweise

---



**Biegung entsteht in der Brustwirbelsäule und nicht am Hals  
oder der Lendenwirbelsäule**



# Bedeutung für die Reitweise

**Das Pferd sollte nicht nach innen Kippen beim Biegen, sondern sich aktiv und stabil tragen und die Biegung aus der Brustwirbelsäule nehmen**



Bild: Jenny Hagen



Bild: Jenny Hagen

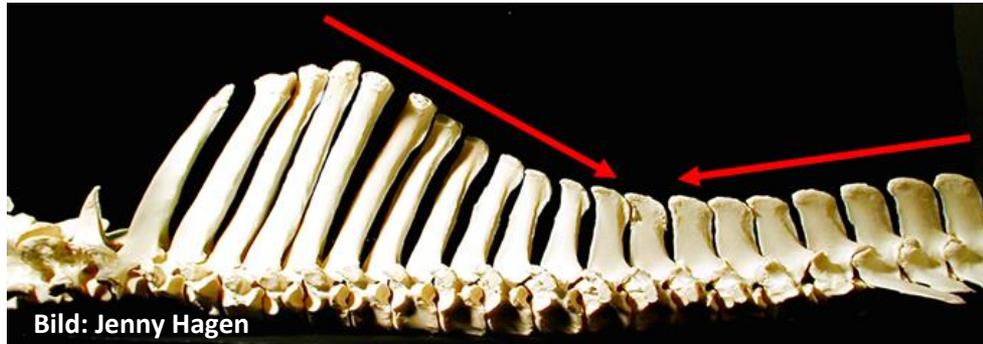


Bild: Jenny Hagen

## Arthrosen



Bild: Jenny Hagen

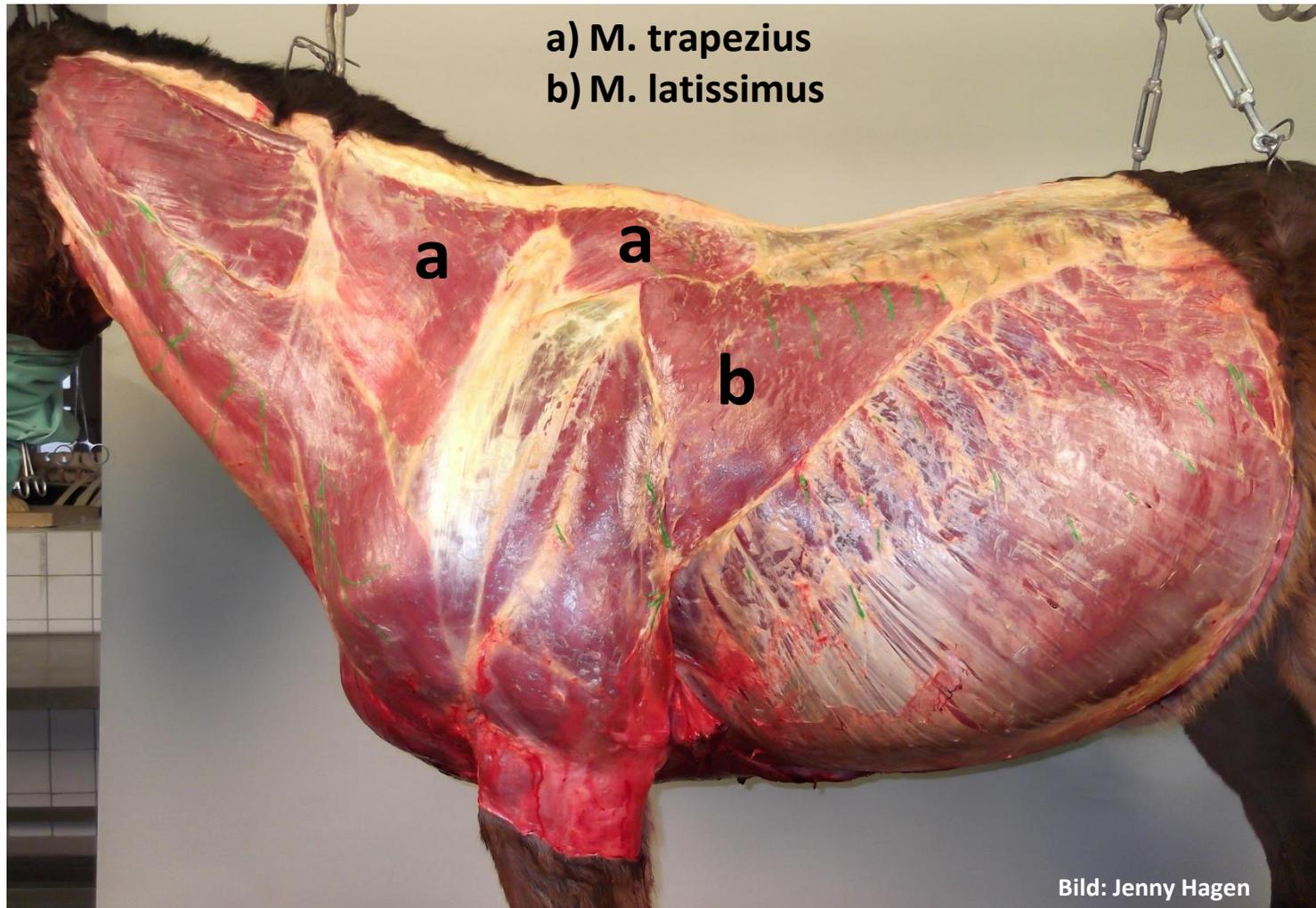
## Kissing Spines



Bild: Jenny Hagen



# Rückenmuskeln





# Rückenmuskeln

- a) M. spinalis et semispinalis
- b) M. longissimus dorsi
- c) M. iliocostalis

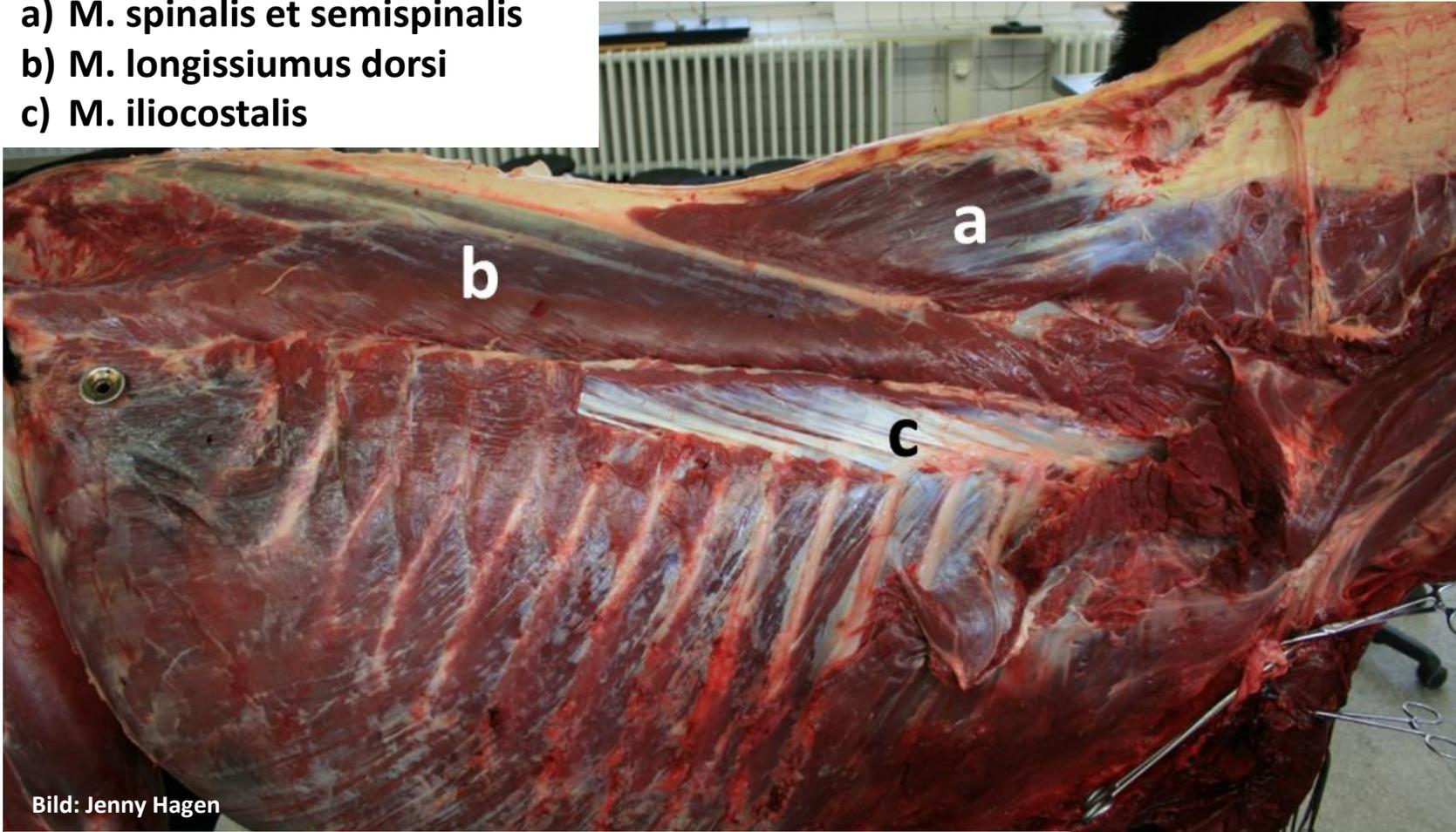


Bild: Jenny Hagen

**Streckung des Rückens, Seitwärtsbiegung, Stabilisation**



## Funktion:

- statisch-dynamische Halte, Stütz- und Tragefunktion
- Fortbewegung, Feststellung der Wirbelsäule
- Krümmung des Rückens
- Ausatmung
- Bauchpresse

Bild: Jenny Hagen



# Bedeutung für die Reitweise

---



**Es sollte mit einer getragenen, stabilisierenden, flexiblen Oberlinie des Pferde geritten werden.**

**Die ehemalige “Dehnhaltung” ist heute die getragene, aktive Haltung in der das Pferd seine maximale Kraft und Schwung entfalten kann und die als Vorbereitung/Training für nachfolgende Lektionen genutzt werden sollte**



# Die Sattellage



Bild: Jenny Hagen



# Die Sattellage



Bild: Jenny Hagen



Bild: Jenny Hagen





# Dysfunktionen





# Dysfunktionen



Bilder: Jenny Hagen



## Haltung, Reitweise und Training





# „Trageschwäche“

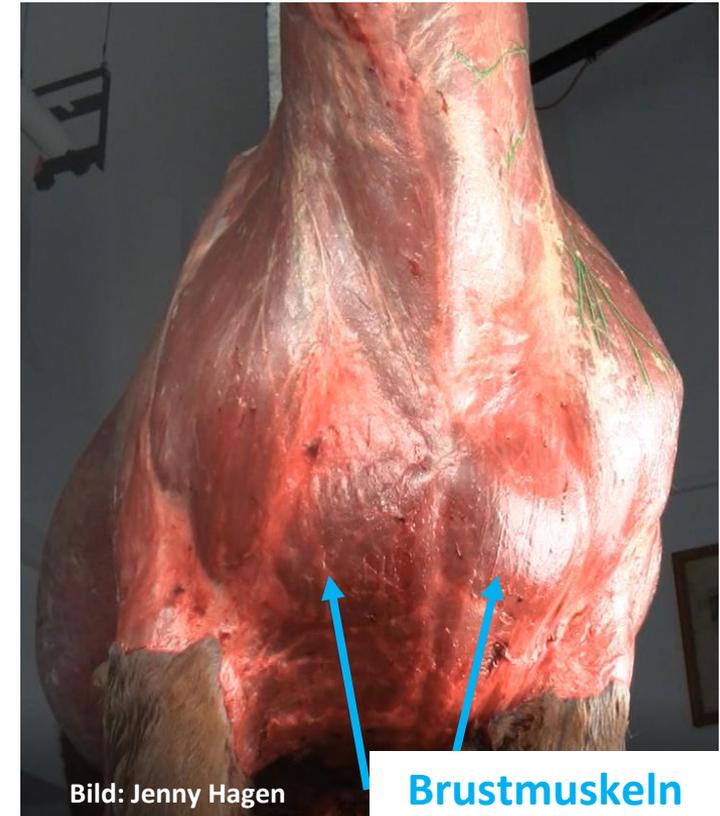
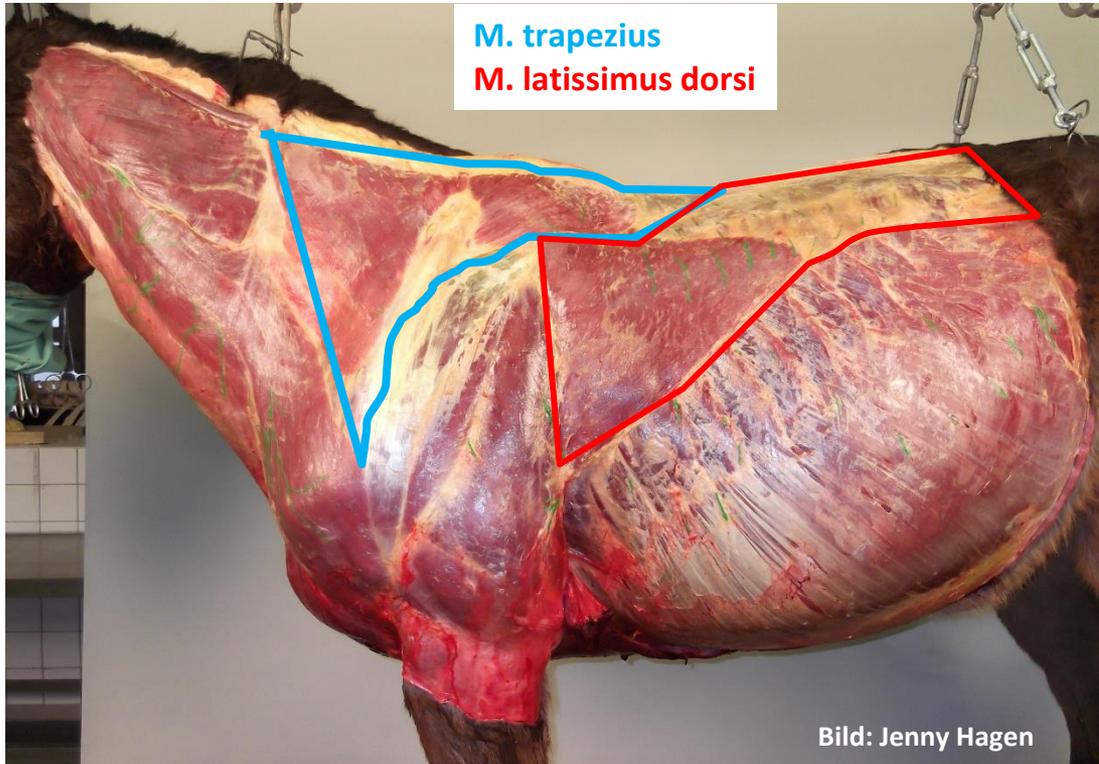
## Vorderes Bewegungszentrum



Bild: Jenny Hagen



# Anatomie der „Schulterschlinge“



- keine knöchernerne Verbindung zw. Schulterblatt und Brustkorb (kein Schlüsselbein)
- muskulär-bindegewebige Aufhängung der Schulter am Brustkorb



# Anatomie der „SchulterSchlinge“

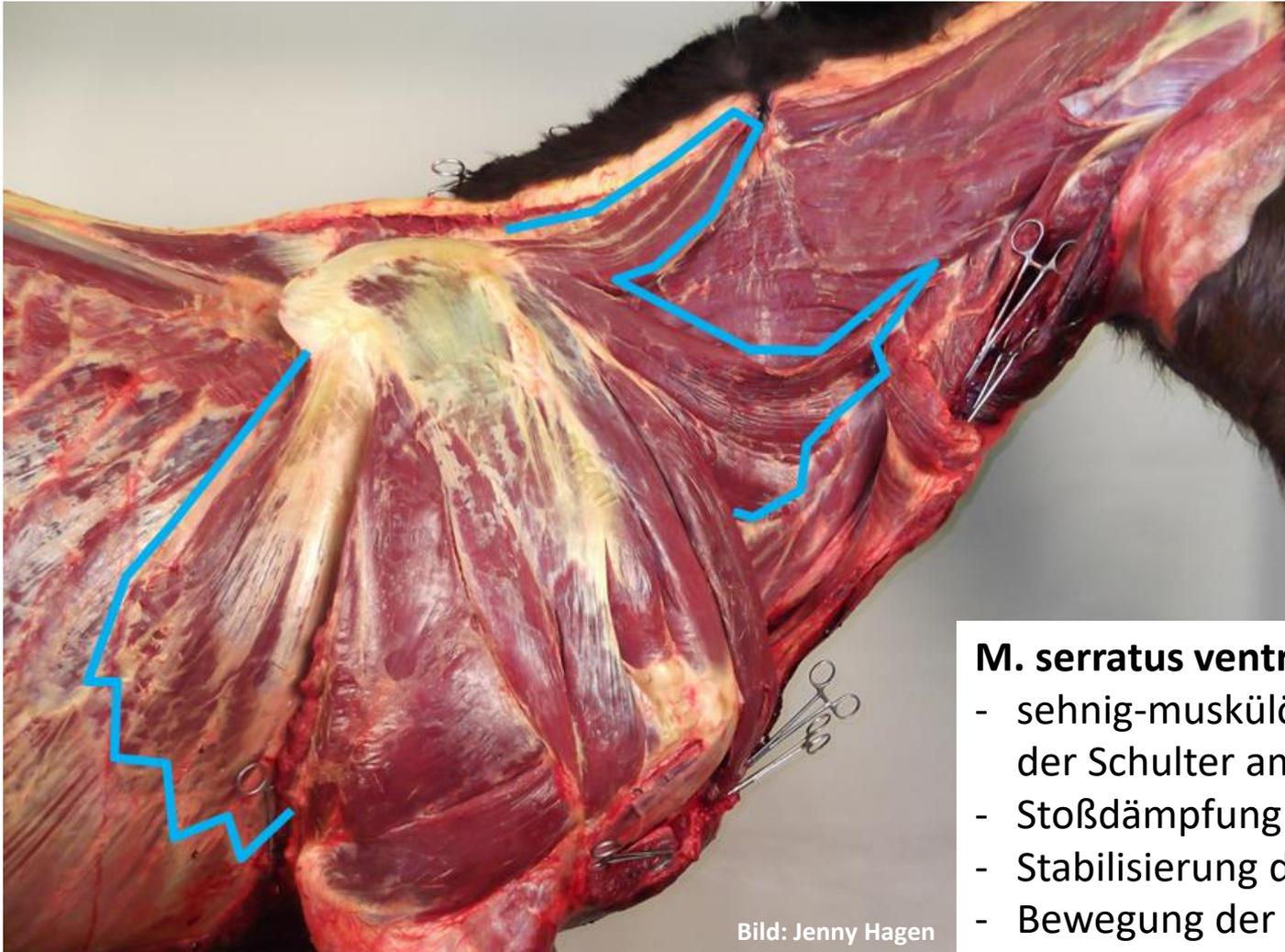


Bild: Jenny Hagen

## M. serratus ventralis

- sehnig-muskulöse Befestigung der Schulter am Rumpf
- Stoßdämpfung
- Stabilisierung der HWS
- Bewegung der Schulter



# Anatomie der „SchulterSchlinge“





# Funktionen der „SchulterSchlinge“

- äußere Schultergürtelmuskulatur
- innere Schultergürtelmuskulatur
- Brustmuskulatur
  
- **elastischer Stoßdämpfung** bei Lastaufnahme
- **Speicherung kinetischer Energie** in der Stützbeinphase durch Dehnung der Sehnen und Muskeln
- **Freisetzung der Energie** zur passive (energiesparenden) Unterstützung der Führung der Gliedmaße in die Hangbeinphase



Video von und genutzt mit Erlaubnis von Scott Lampert



# Stoßdämpfende Einrichtungen



**“SchulterSchlinge”**

**Sehnen und  
modifizierte  
Muskeln der  
Gliedermaße**



**Fesseltrage-  
apparat**

**Stoßdämpfende  
Einrichtungen  
des Hufes**





# Erkrankungen



Bilder: Jenny Hagen



# Bedeutung für die Reitweise

## Trainieren der Schulteraufhängung vom Boden und Sattel aus



Bilder: Jenny Hagen



# Das hintere Bewegungszentrum

**Hintergliedmaßen gewährleisten den Vorwärtsschub während der Vorwärtsbewegung**

→ hohe Dynamik durch Winkelung der Gliedmaße

**Vorführen der Hintergliedmaßen = Aufbiegen der Wirbelsäule**

→ Kontraktion der langen Rückenmuskulatur

→ vertikale Kraftkomponente durch die Aufwärtsbiegung des Rückens absorbiert

→ durch Streckung des Rückens in Vorwärtsbewegung umgewandelt



Bild: Jenny Hagen



# Die Lendenwirbelsäule



- **6 Lendenwirbel**
- **5 gelenkige Verbindungen zum Kreuzbein**
  - 2 Facettengelenke
  - 2 Intertransversalgelenke
  - 1 Bandscheibengelenk
- **Dornfortsätze nach kranial gerichtet**



# Die Lendenwirbelsäule

## Flexion/Extension = Hauptbewegungsrichtung

- großer Bewegungsspielraum
  - gegensätzliche Orientierung der Dornfortsätze
  - schmaler Durchmesser der Bänder zw. letzten Lendenwirbel und Kreuzbein

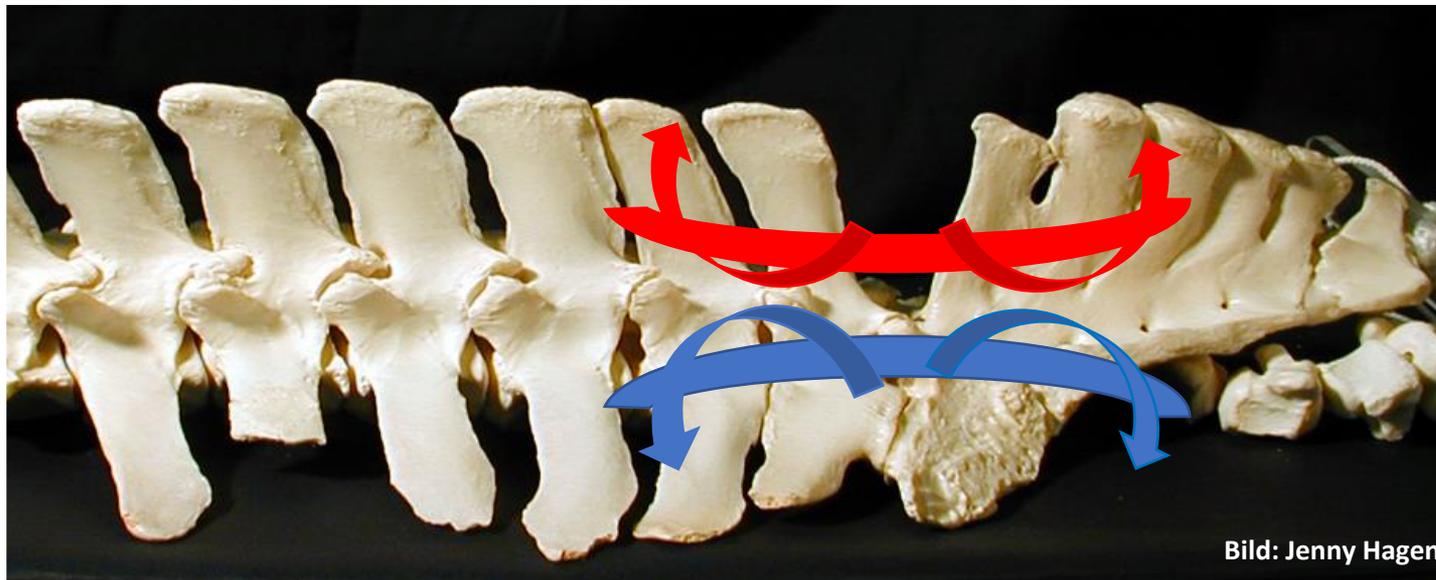


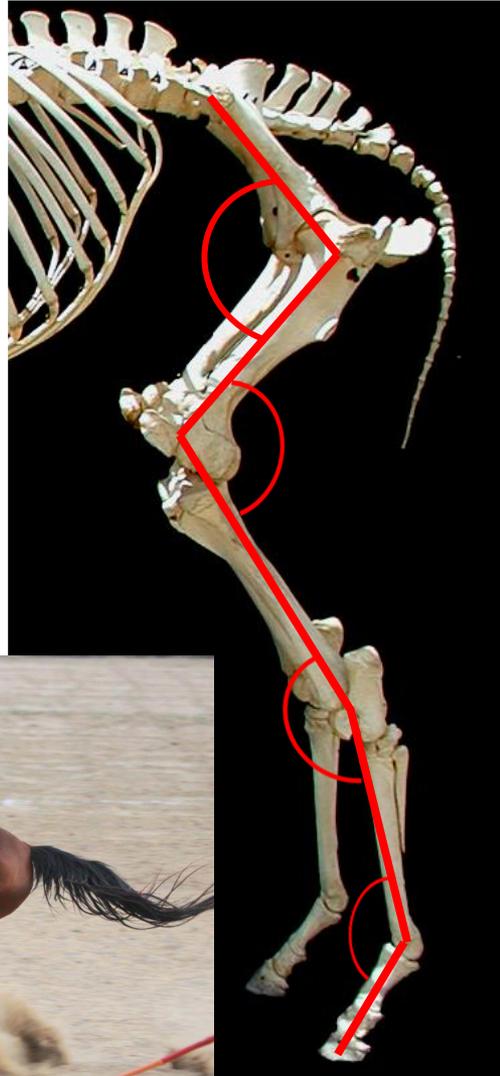
Bild: Jenny Hagen

**Beugung:** M. iliopsoas

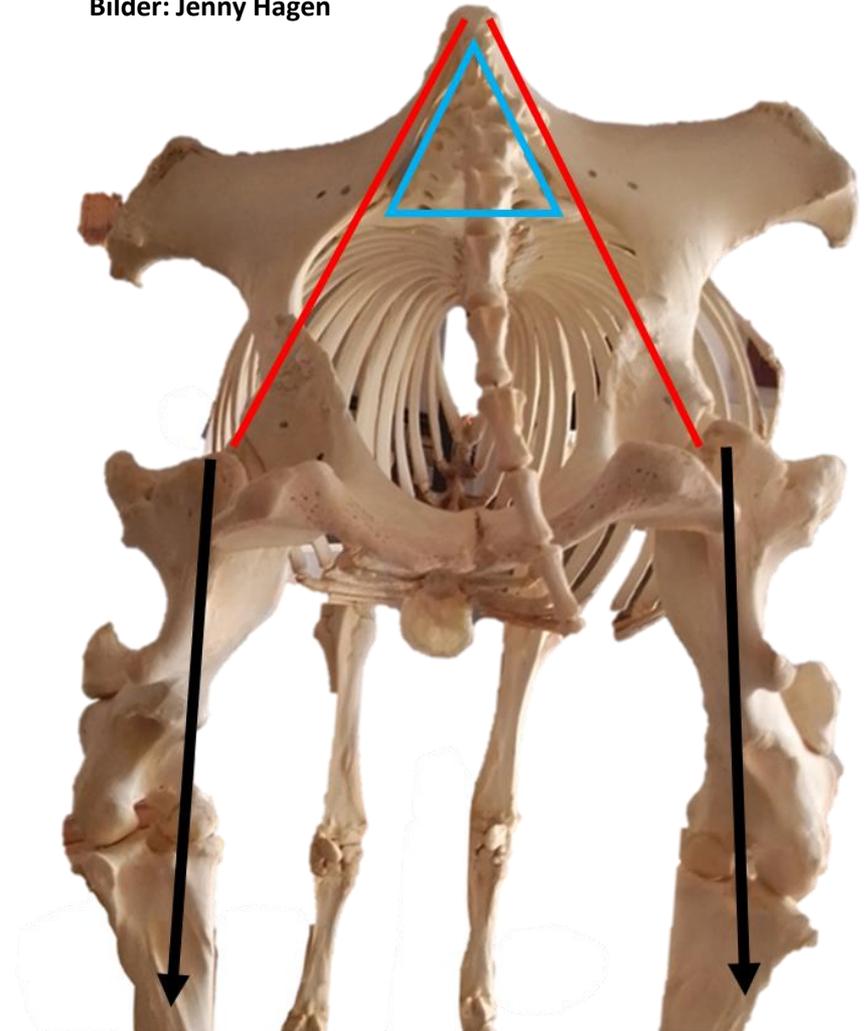
**Streckung:** lange Rückenmuskeln + M. gluteus medius

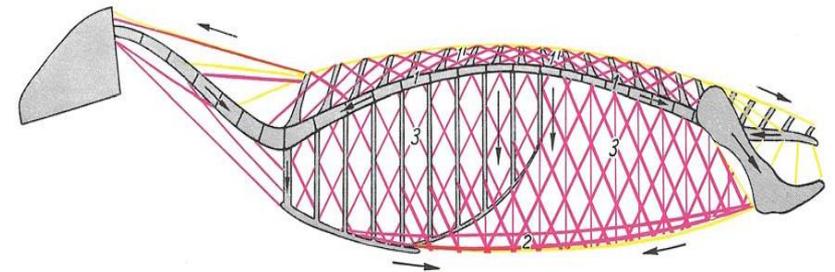
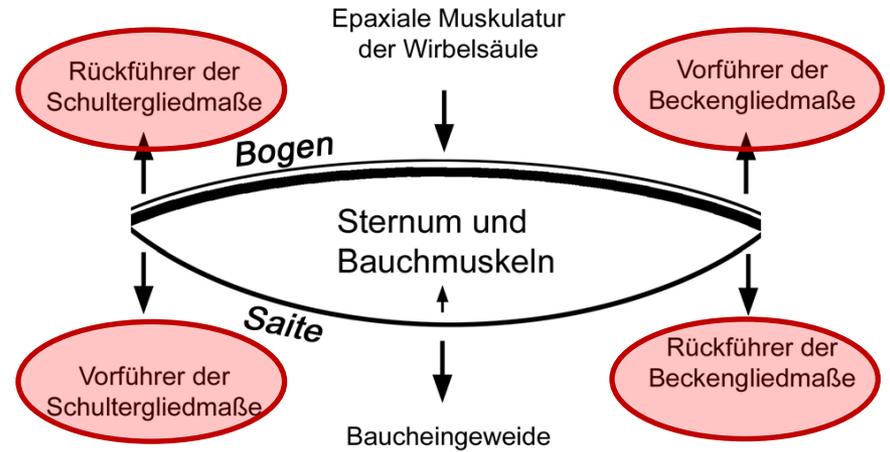
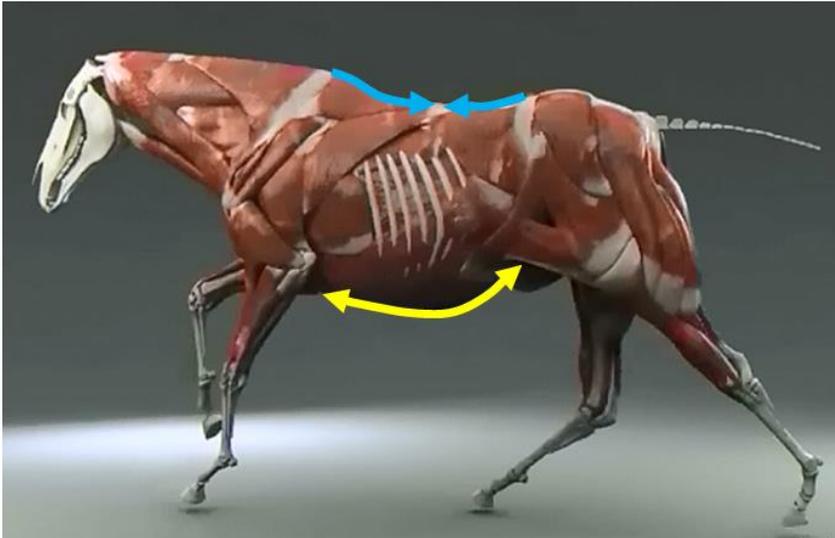
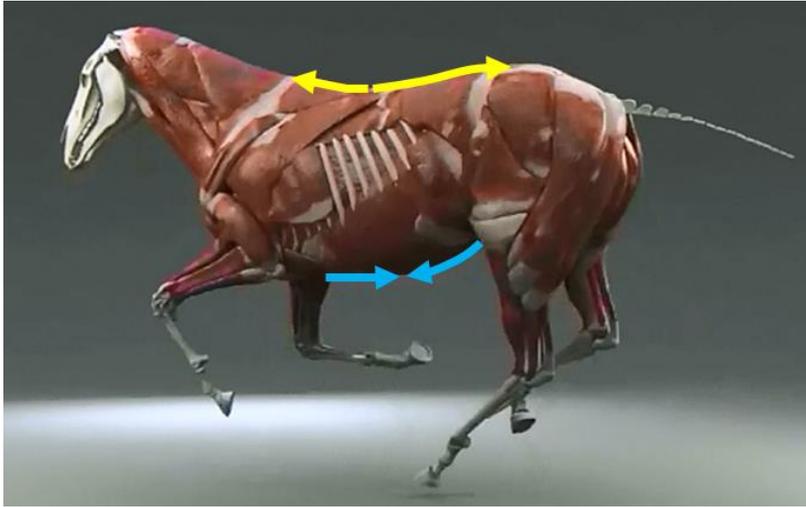


# Die Hintergliedmaßen



Bilder: Jenny Hagen







# Bedeutung für die Reitweise

- Trainieren eines tragfähigen aktiven Bewegungsapparates
- sensible und leichte Zügelführung, nicht am Hals ziehen
- Pferd nicht mit Hilfsmitteln in einen “Rahmen zwingen”
- Anpassung des Equipments (Sattel, Trense)
- Schwung aus der Hinterhand über einen flexiblen Rücken generieren
- Stoß aktiv in der Vorderhand auffangen und für die Unterstützung der Vorwärts-/Aufwärtsbewegung nutzen





# Viel Spaß in der Praxis!

