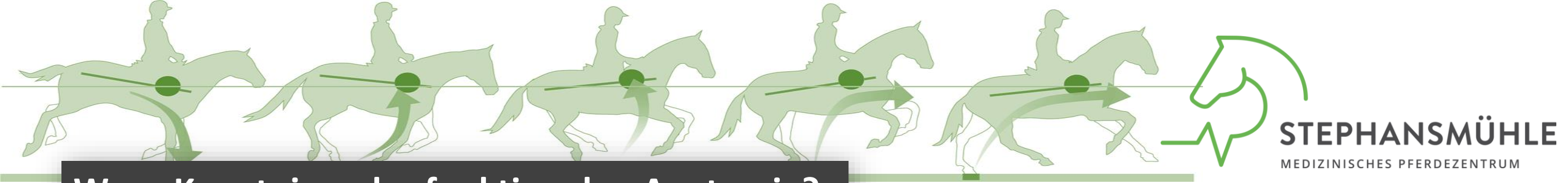




STEPHANSMÜHLE

MEDIZINISCHES PFERDEZENTRUM

Funktionale Anatomie und Verhaltensbiologie des Pferdes
Dr. Wolfgang Nahr



Wozu Kenntnisse der funktionalen Anatomie?

Bei der Betrachtung eines Bewegungsablaufs können wir Hebelsysteme, Stoßdämpfersysteme und das **Zusammenspiel**

von Muskeln, Gelenken und Faszien erkennen.

Das Wissen um ein physiologisches, natürliches Zusammenspiel der Strukturen erlaubt eine individuelle Trainingslehre

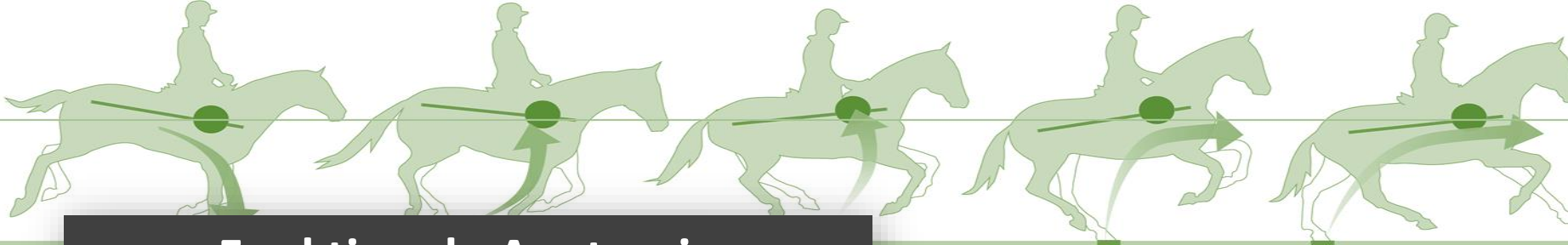
eines Pferdes entsprechend seines Alters und seiner Anatomie.

Sei es in der Ausbildung, im Training, bei der Korrektur oder in der Therapie.

→ **Fragestellung:** Passt die „klassische Reitlehre“ zu den Erkenntnissen einer „medizinischen Reitlehre“?

Stimmen unsere Aussagen:

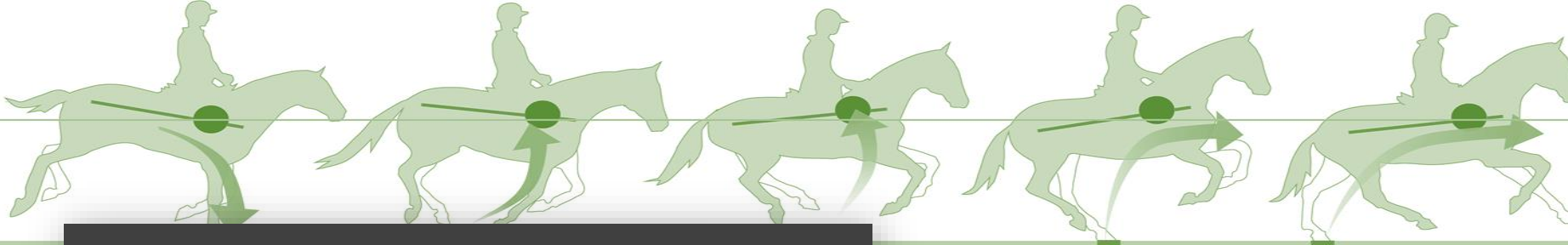
??? Der Motor ist hinten, Schieb' ihn/sie drunter , Stell ihn/sie oben dran und halte ihn da???



Funktionale Anatomie

- Wie kann es sein?
- Ein Fohlen auf der Flucht genauso schnell wie Stute sprintet, - ohne jegliches Training?
- Ein 3-jähriges Pferd 1,70 aus der Koppel springen kann, aber nur wenige Pferde einen Olympiaparcours mit max. 1,65 cm bestreiten können?
- Warum ein Pferd, dass nur schonend ins Gelände geritten wurde, trotzdem an Arthrose und Rückenerkrankungen leidet?





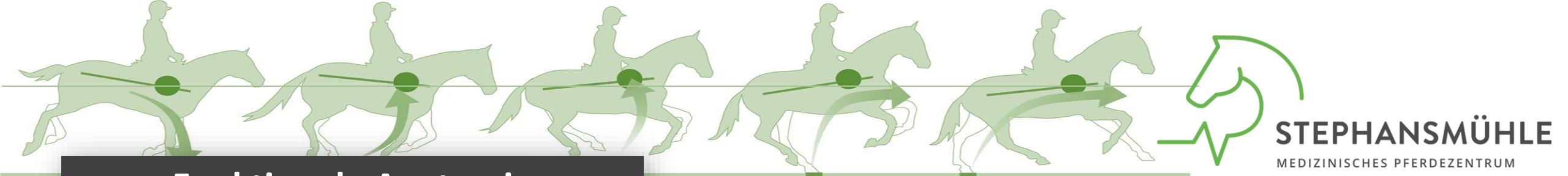
Funktionale Anatomie



Kombination aus starken Knochen, Winkelung der Gelenke, elastischen Muskeln, Sehnen und Faszien wirkt wie ein Katapult.

Sie speichern die Bewegungsenergie und wandeln sie – ganz ohne Training – in Vortrieb um.

Wir sprechen nicht von Ausdauer und Vermehrung der Kraft durch Training!



Funktionale Anatomie

Verhaltensbiologie hilft die Biomechanik zu verstehen

Das Reitpferd folgt einem anderen Bewegungsplan als das „Fluchttier“ Pferd in freier Wildbahn!

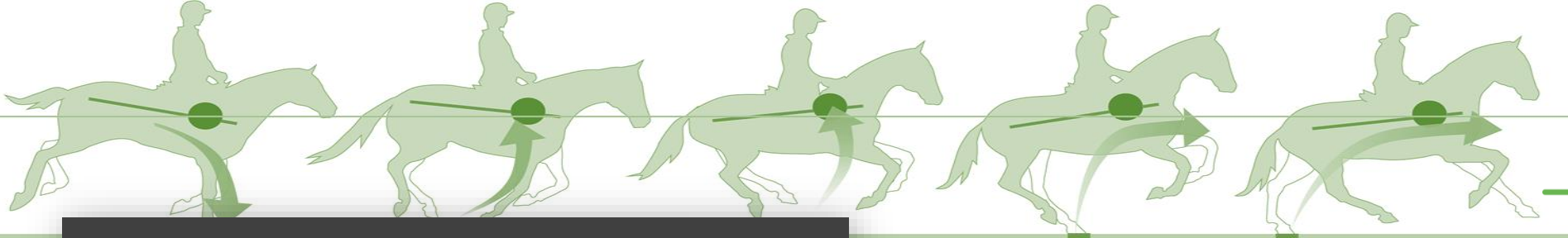
Pferde sind Nestflüchter!

Die Konstruktion der Pferdebeine ist perfekt auf ermüdungsfreie Vorwärtsbewegung in höherem Tempo abgestimmt. Bei der Flucht entscheidet sich der „Start“ über Leben und Tod.

Auf der Flucht geht es um Beschleunigung, ohne längere Belastungen oder Strecken, danach können sich überlastete Sehnen/ Gelenk und ein verspannter Rücken über Tage erholen, nicht so unter dem Reitergewicht.

Pferde sind keine „langbeinige Raubtiere und keine Menschen auf 4 Beinen in Ihrer Kraftentwicklung, Bewegungsentfaltung und Biomechanik. Somit ist eine direkte Übertragung von Trainingskonzepten des Menschen zu mindestens zu überprüfen.

Wir können uns der Evolution nicht entziehen!



Funktionale Anatomie

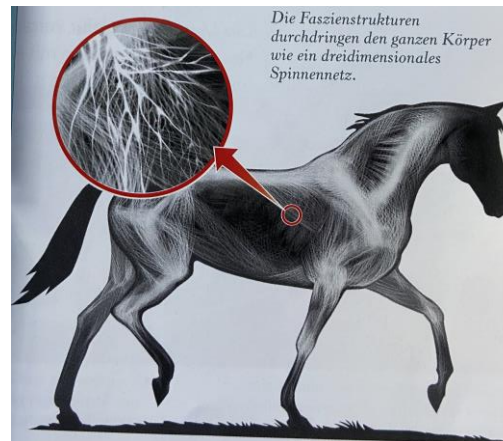
Kraftentwicklung – Kraftübertragung – Verarbeitung der Bewegungsenergie

Bewegungsenergie entsteht aus den elastischen Strukturen der **Muskel- und Sehnen**

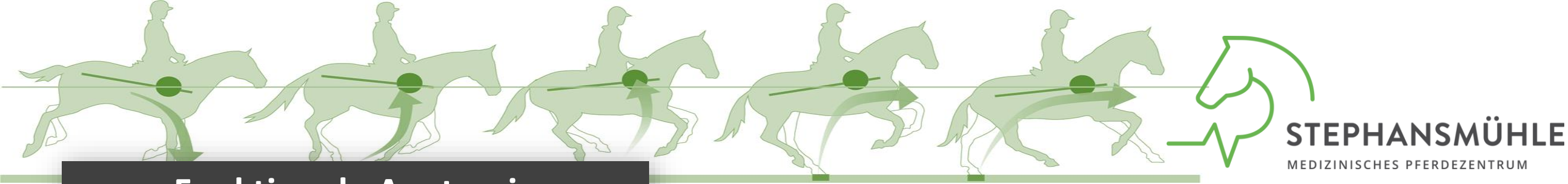
Erheblich wird dieser Komplex noch um die Elastizität des **Faziengewebes** erweitert

Was sind Faszien:

elastische Fasern umschließen und durchdringen jede Muskelfaser, jeden Muskel und jede Muskelgruppe wie ein dreidimensionales Spinnennetz



Dieses Faziennetz verbessert die Bewegungsentwicklung und dient zusätzlich der Informationsübertragung sowie dem Sauerstofftransport.



Funktionale Anatomie

Hinterhand

Zum besseren Verständnis teilen wir das Bewegungsmuster des Pferdes in Hinterhand/ Mittelhand (Rücken) / Vorhand ein:

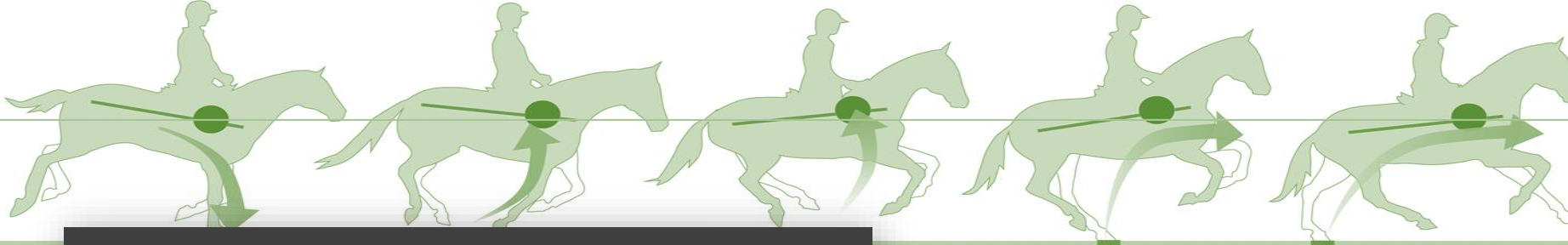
Hinterhand

- Fesselung von 50-55 Grad (etwas Steiler als vorne) verbessert die Schubwirkung, eine „weiche“ Fesselung (flacher) überlastet den unteren Fesseltrageapparat (Fesselgelenk, Fesselträgerschenkel, Beugesehnen)

„Hanken“

- Sprunggelenk 130 – 140 Grad ermöglicht im Zusammenspiel mit dem Kniegelenk (Spannsägenmechanismus) eine „Lastaufnahme“ mit Entlastung der Vorderhand durch Verschiebung des Schwerpunktes nach hinten.

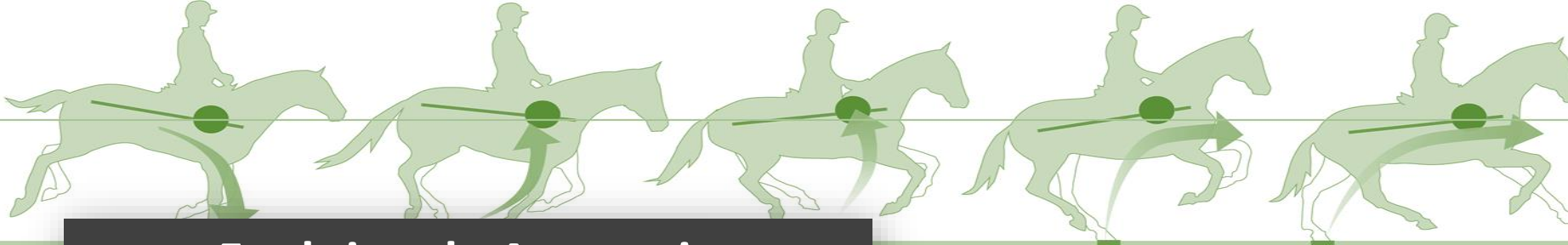
Eine steilere Stellung kann diese Entlastung vermindern und zudem durch mangelnde Abfederung der Stützlast eine Überlastung des Fesseltrageapparats verursachen (Fesselträgerursprungserkrankung!)



Funktionale Anatomie

- die biomechanisch beste Winkelung des Kniegelenks beträgt 90 – 100 Grad, wobei die umgebende Struktur der kräftigen Muskulatur (Quadriceps, Biceps femoris, Sitzbeinmuskulatur, Adduktoren...) im Wechselspiel und in der Synergie an der Bewegungsenergie teilhaben
- Becken und Oberschenkel sollten auch eine Winkelung von 90 – 100 Grad aufweisen, um eine Tragkraft unter dem Reiter zu ermöglichen- Die „Kruppenmuskulatur“ ist maßgeblich an der biomechanischen Übertragung der entstandenen Bewegungsenergie vom Becken auf die Wirbelsäule beteiligt. Sie kann das Becken kippen!





Funktionale Anatomie

Mittelhand

Verbindung der Hintergliedmaße an die Wirbelsäule über je eine flache Gelenkfläche am Darmbein (Os ileum, Becken) und an der Wirbelsäule (Kreuzbein, Os sakrum), die über straffe und große „Bänderplatten“ aufgehängt und durch Muskulatur eingebettet sind. Das Kreuzbein verbindet sich kopfwärts mit der Lendenwirbelsäule. Hier befindet sich – verglichen mit den restlichen Segmenten der Wirbelsäule – eine **doppelt dicke Bandscheibe**, wodurch ein größeres Maß an Beweglichkeit ermöglicht wird. Dadurch wird dem Becken, im Moment des Vorschwingens der Hinterhand in der Hangbeinphase ermöglicht, abzukippen.



Mittelhand

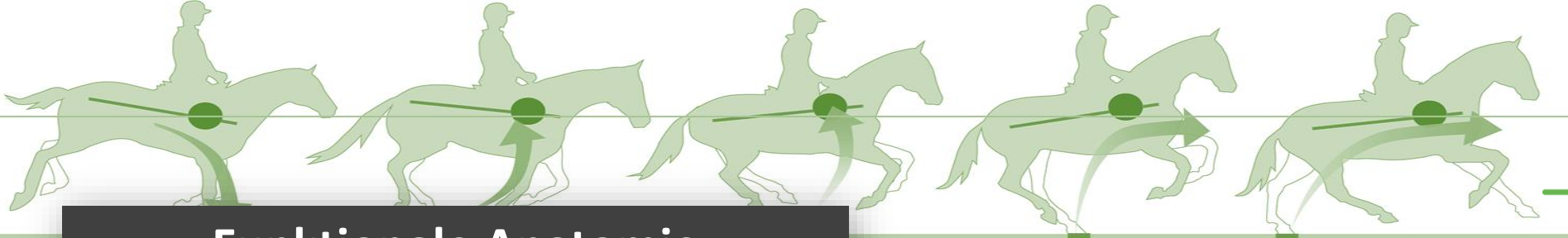
Das Kreuz-Darmbeingelenk ist seltener von Blockaden und Entzündungen betroffen als vermutet. Läsionen des genannten Übergangs Kreuzbein – Lendenwirbelsäule (siehe Bandscheibe), der Bänder, der abgehenden Nerven (Ischiasnerv), beziehungsweise ihrer knöchernen Ausgänge sind voraussichtlich häufiger betroffen.

Ungleiche Beckenstellung, schiefe getragene Schweifhaltung, Verspannungen der umgebenen Muskulatur, Unwilligkeit sich nach einer Seite zu biegen, können zu deutlichen Rittigkeitsproblemen und Widersätzlichkeit führen.

Insbesondere fehlende Balance, mangelnde Losgelassenheit, übermäßige und unphysiologische Belastung dürften in diesem sensiblen anatomischen Bereich zu schwer diagnostizierenden, medizinisch greifbaren Veränderungen führen

Klassische Ausbildung hilft diese Erkrankungen zu verringern.

Eine Verbesserung der Diagnostik ist zwingend, um die Pferde zu schützen.



Funktionale Anatomie

Mittelhand

Brustwirbelsäule (18 Wirbel) wie eine parabolische Bogensehnenbrücke zwischen Vorhand und Hinterhand



Bänder und Muskulatur, besonders die unterhalb der Wirbelsäule verlaufen, spannen diese Wirbelbrücke. d.h. eine kräftige lange Rückenmuskulatur bedeutet noch keine Tragkraft des Reiters und der Organe (250kg!)

Mittelhand

Dornfortsätze – Kissing-spines-Syndrom - Röntgenbefund oder Diagnose?

Der 4. und 5. Brustwirbel hat den längsten Dornfortsatz.

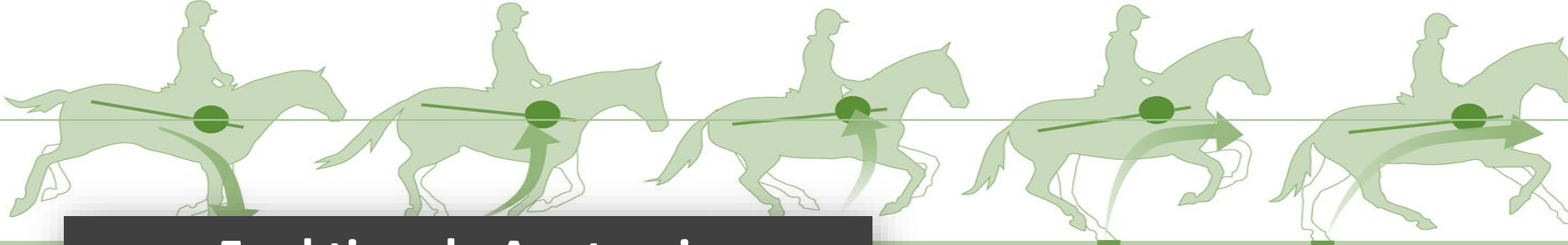
Der Widerrist wird von den Dornfortsätzen der Brustwirbel 3-9 gebildet.

Alle Dornfortsätze besitzen Knorpelkappen, die im Widerristbereich 2-5 cm lang sein können. Pferde wachsen, obwohl das Knochenwachstum im Gliedmaßenbereich schon vorher abgeschlossen ist, eben in diesen Knorpelkappen noch nach dem 5. Lebensjahr.

Typische Knochenzubildungen oder Verwachsungen/ Engstellen mit reaktiven Veränderungen bezeichnet man als Kissing-spines-Syndrom.

„Poor Performance“, strammer Rücken, feste Pferde, mangelnde Losgelassenheit können daraus resultieren.....





Funktionale Anatomie

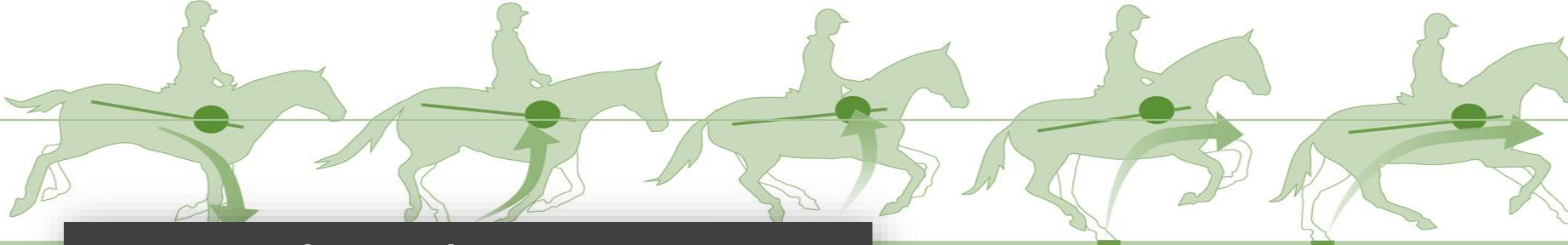
Vorhand



Die „Vorderzehe“ mit Huf- Kron- und Fesselgelenk im Zehenwinkel von idealerweise 45° dient zum einen der Aufnahme der Bewegungsenergie in der Stützphase. Zum anderen werden Unebenheiten des Untergrunds ausgeglichen. Um auf diese Unebenheiten reagieren zu können, muss die **Propriozeption (Stellreflexe)** geschult werden.

Führen und vorsichtiges Bewegen auf unterschiedlichen Untergründen schult diese Fähigkeit.

Das vordere Bewegungszentrum der Gelenke/ Bänder und Muskeln von Vorderfußwurzel und Ellbogen sind natürlich auch an der Stoßbrechung beteiligt , helfen aber auch die Bewegung nach vorne zu tragen.



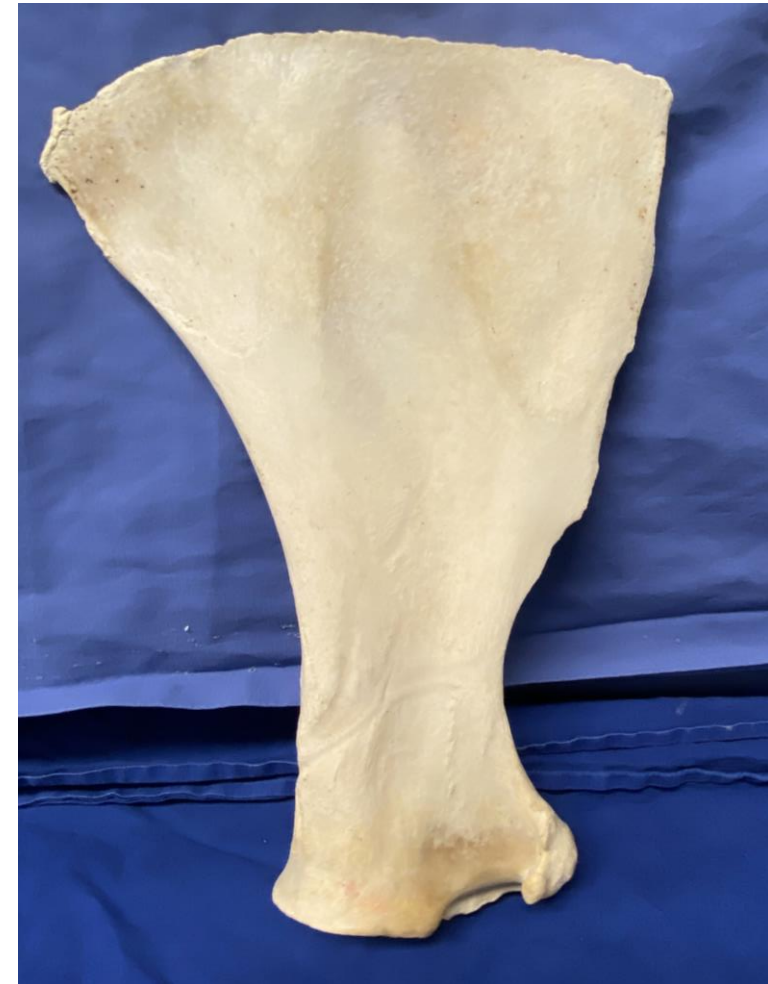
Funktionale Anatomie

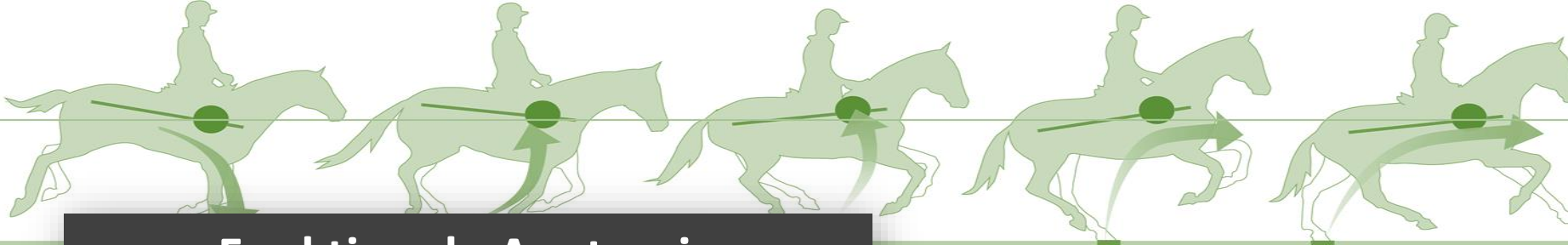
Das Schulterblatt ist nicht mit einem „Gelenk“ am Rumpf befestigt, sondern „muskulär“ angeheftet und damit elastisch „aufgehängt“.

Zudem fehlt dem Pferd das Schlüsselbein. Das Vorhandensein eines Schlüsselbeins würde die Flexibilität einschränken. Damit findet in diesem anatomischen Bereich eine weiche und für Sehnen und Gelenken schonende Federung statt. Allerdings nur wenn die Ausbildung auch dort eine positive Spannung aufbaut.

Pferde, die auf der Vorhand gehen, heben sich nicht, sie tragen sich nicht.

Ziel unserer „klassischen Reitlehre“ ist es den Rumpf des Pferdes nach oben gegen die Schwerkraft anzuheben und in der Stützphase mit diesen Muskelschlingen/ Faszien wieder abzufedern.



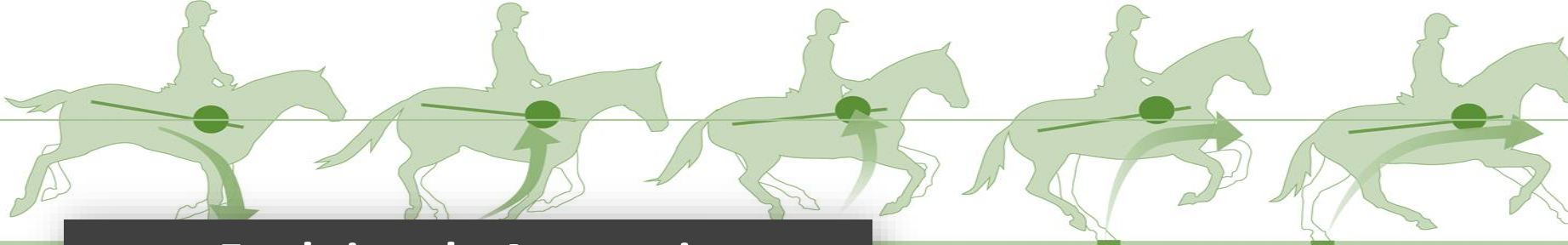


Funktionale Anatomie

Vorhand / Hals

1. Halswirbel (Atlas) und 2. Halswirbel (Axis) nehmen in Bau und Biomechanik eine Sonderstellung ein. Der Atlas trägt mit seinen an den Flügeln anheftenden Muskeln und dem Nackenband den schweren Kopf und ermöglicht mit dem „Dreher“ (Axis) die mannigfaltigen Bewegungen des Kopfes.





Funktionale Anatomie

3.-7. Halswirbel werden in ihrem Aufbau immer kürzer. Kopfwärts und am Übergang ist die Möglichkeit der Streckung und Beugung am größten. Damit kommen bei der unerwünschten Hyperflexion (Rollkur) extreme Belastungen auf die Wirbelgelenke in diesem Bereich. Die Gelenkkapseln sind weiter als an den Rückengelenken, werden aber trotzdem überdehnt und es kommt tatsächlich zu „Gelenkentzündungen“ und in dessen Folge zu „Arthrosen“.



Umbauvorgänge wie Entzündungstoffe, mangelnde Durchblutung und nicht zuletzt Arthrosen führen zu neurologischen Erkrankungen. Nervenschmerz, Muskelverspannungen bis hin zu Ausfallserscheinungen (Stolpern, Stürzen) und Ataxien sind zu beobachten.

“Neue” Erkrankung der Halswirbelsäule ECVM

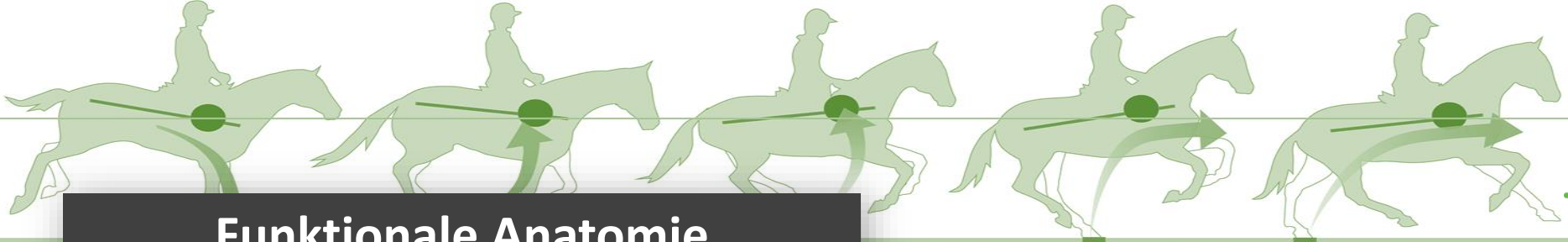


Relativ neu erforscht ist eine vorrangig genetisch bedingte Veränderung, die zu den oben beschriebenen Symptomen führt.

Eine Instabilität aufgrund einer Malformation im Bereich des 6. und 7. Halswirbels.

ECVM

Equine Complex Vertebral Malformation –
Röntgenbefund ist noch keine Diagnose!

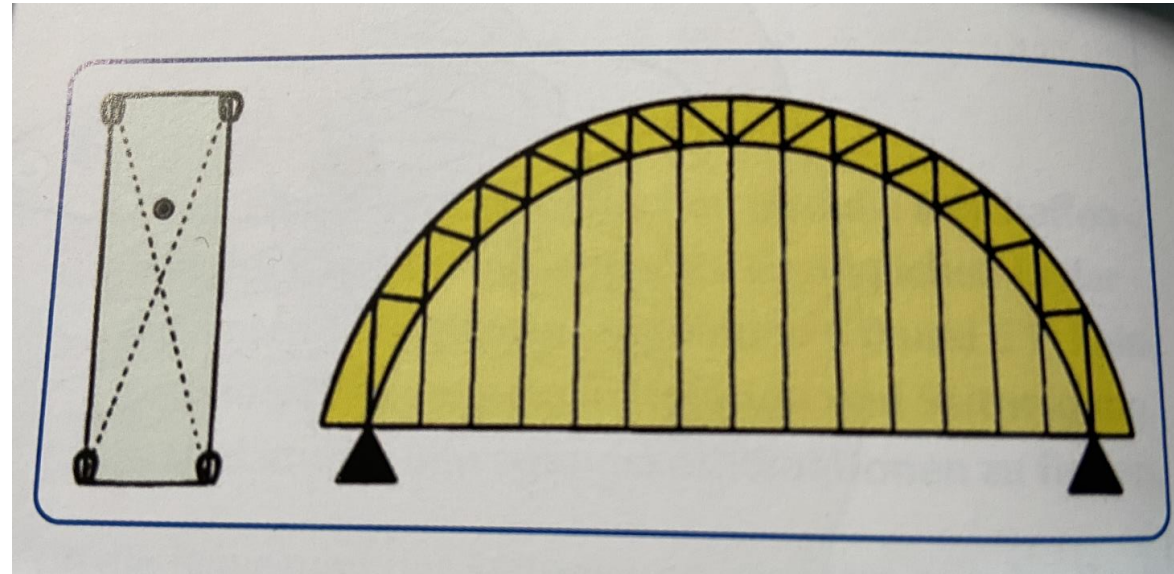


Funktionale Anatomie

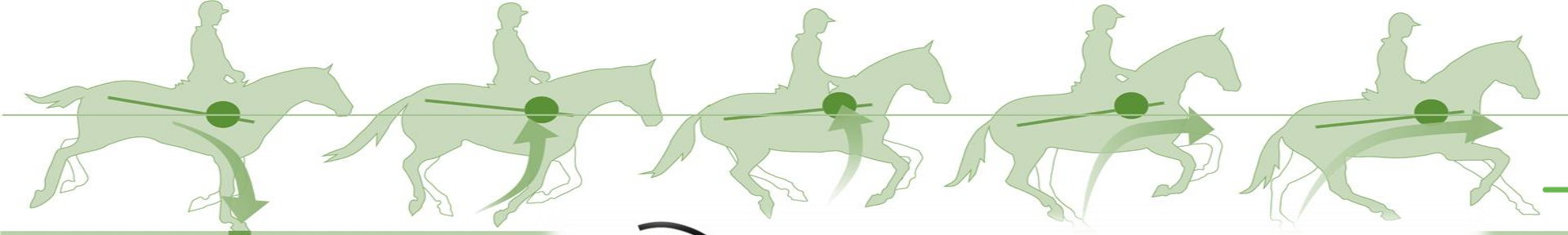
Vorwärts – abwärts der Heilsweg?

Das Tragen des Reitergewichts und der eigenen Schwerkraft (250 kg Organe) wird dem Pferd leichter fallen, wenn es sich vorwärts-abwärts dehnt.

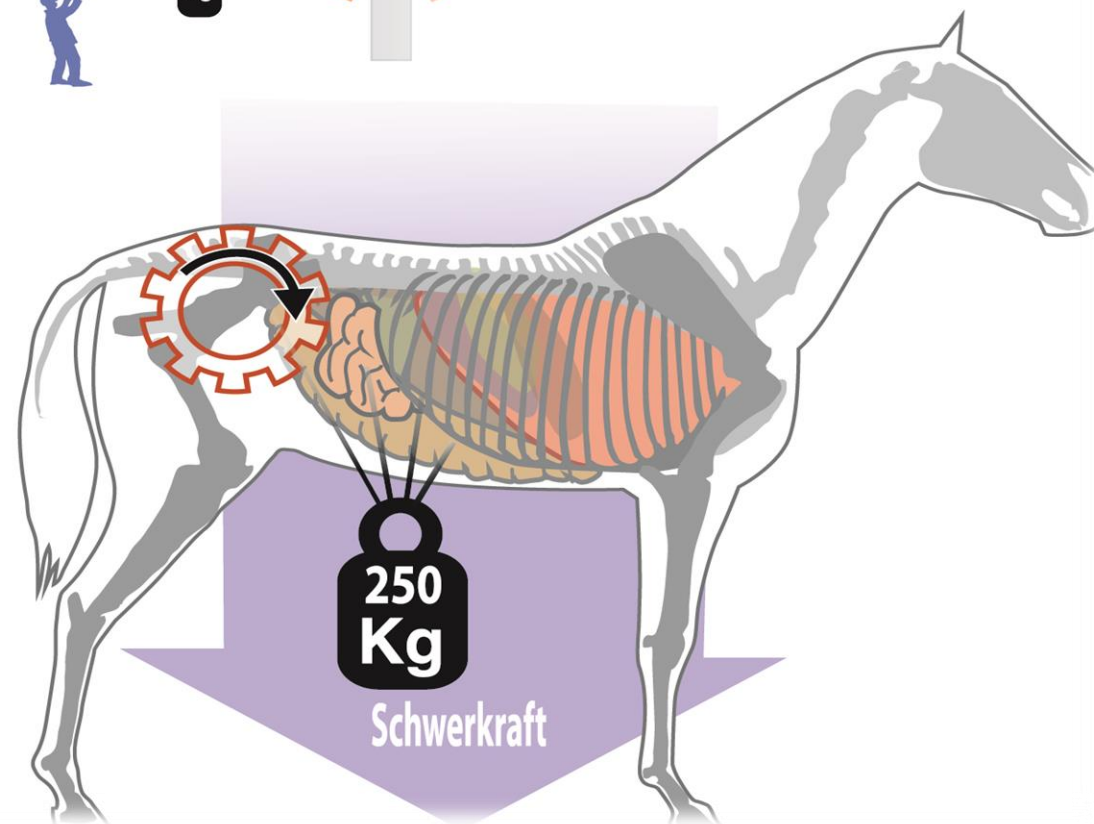
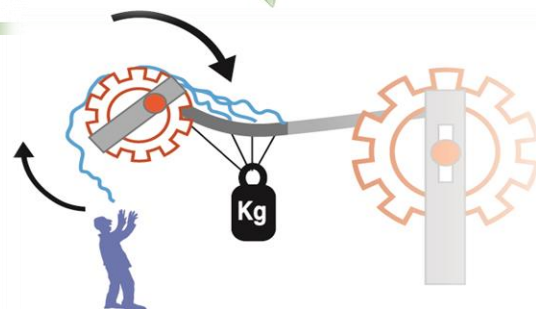
Modell des Brückenspann- Mechanismus

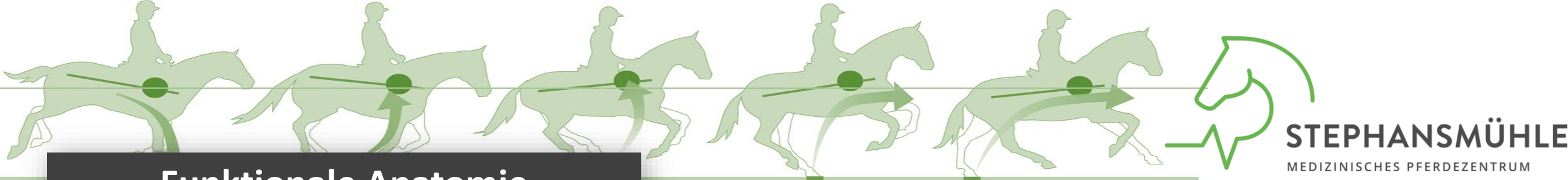


Der Reiter sitzt auf dem Übergang der Brust/ Lendenwirbelsäule, der aufgrund fehlender knöcherner Unterstützung zwar äußerst beweglich, aber eben auch empfindlich für Muskelverspannungen und knöcherne Überlastung ist.



STEPHANSMÜHLE
MEDIZINISCHES PFERDEZENTRUM





Funktionale Anatomie

STEPHANSMÜHLE
MEDIZINISCHES PFERDEZENTRUM

Vorwärts-Abwärts der Heilsweg – ja, nein aber!

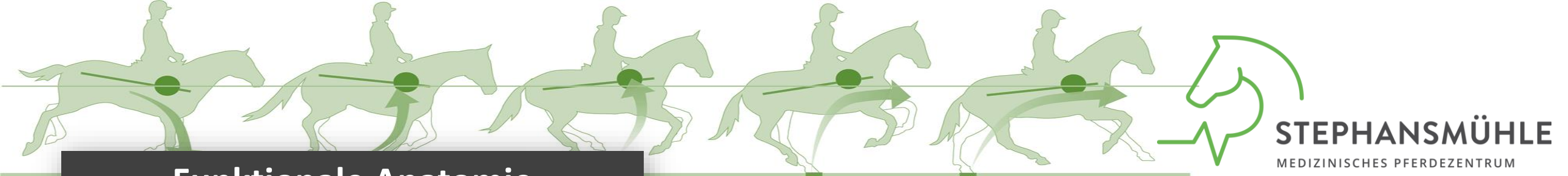
Bauch- und Rippenmuskeln (Beuger) müssen trainiert werden, da das aktive Aufwölben des Rückens über diese Muskeln erfolgt. z.B. durch Lektionen Schulter vor / Schulter herein

Das Nacken- Hals- Rückenband ermöglicht über ein Dehnen nach Vorwärts- abwärts ein Anheben/ Spannen und **zugleich** verhindert es eine übermäßige Flexion. z. B. Tempiwechsel, Rahmenerweiterung

Die Aufgabe des Rückenbandes und des langen Rückenmuskels (Strecker) ist zudem die Ausrichtung der langen Dornfortsätze zu halten und mit Hilfe der Muskulatur die Brustwirbelsäule zu stabilisieren. z.B. wechselnde Stellung/ Einstellen des Halses, Gymnastizierung

Ohne die aktive Ausbildung des vorderen Bewegungszentrum, ohne eine positive Spannung wird aus **vorwärts – abwärts** nur ein “**auf der Vorhand**“ mit Überlastung der stoßbrechenden und abfedernden Systeme.

Halswirbelgelenke, Zehengelenke und besonders der Fesseltrageapparat nehmen Schaden.



Funktionale Anatomie

Vorwärts-Abwärts oder doch oben dran?

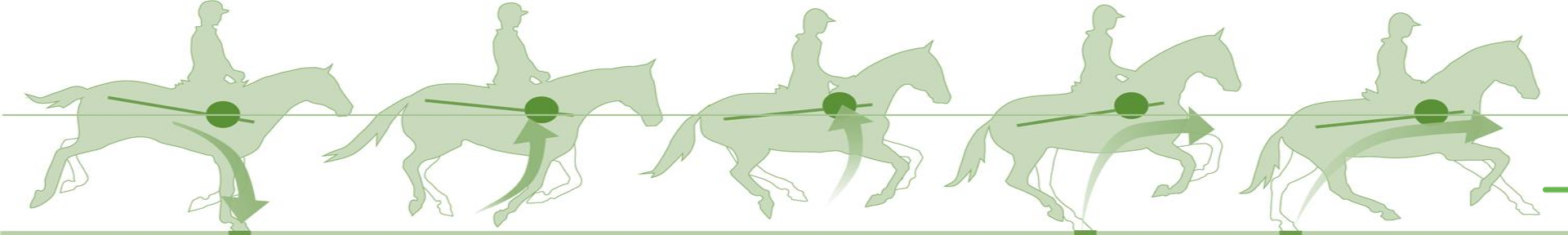
Der Hals als Balancierstange verstärkt nicht nur die Brückenkonstruktion des Rückens, sondern erlaubt erst die nach oben konvexe Wölbung des Rückens. Und dies nicht nur mit der Statik der Halswirbel und des Hals-Nackenbandes. Wieder ist es die Muskulatur, die trägt, hebt und federt!

Die Balance des Pferdes bei jedem Schritt, Tritt oder Sprung zu entwickeln und zu erhalten ist die Aufgabe der oberen Halsmuskulatur und der Bauch- und Brustmuskulatur. Der aktiv getragene Hals wirkt als Gegengewicht in Bezug auf das Rumpfgewicht des Pferdes und das Reitergewicht.

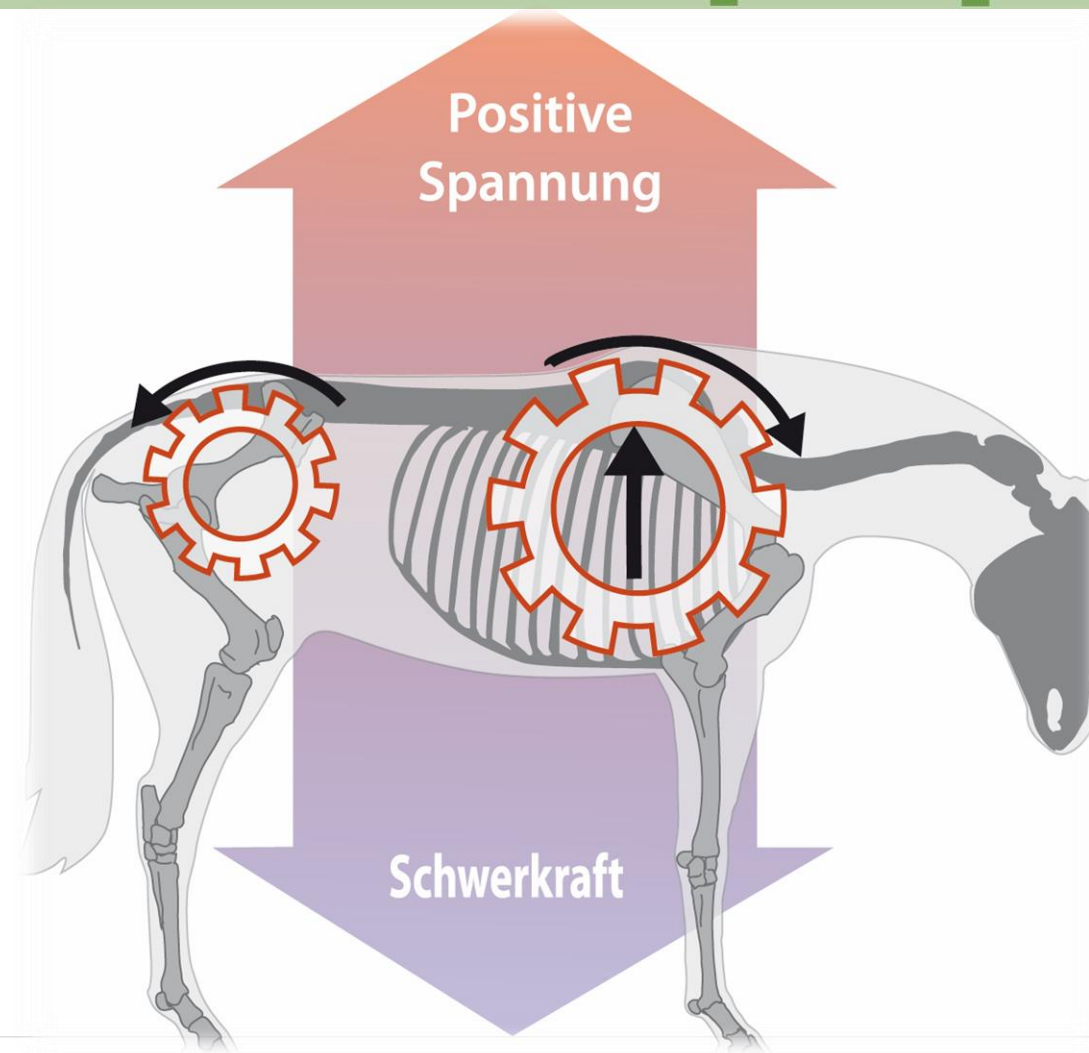
Folglich gibt es weder ein „je höher, desto besser“ oder „je mehr vorwärts- abwärts, tiefer desto besser“. Genau zwischen diesen beiden extremen Positionen findet Ausbildung statt. (Stefan Stammer: Das Pferd in positiver Spannung).

Eine feste, definierte Halsposition gibt es nicht! Anatomie, Ausbildungsstand und Verwendung definieren diese.

Um die Muskelketten vor Ermüdung zu schützen, ist es zwingend die Position immer wieder zu ändern.



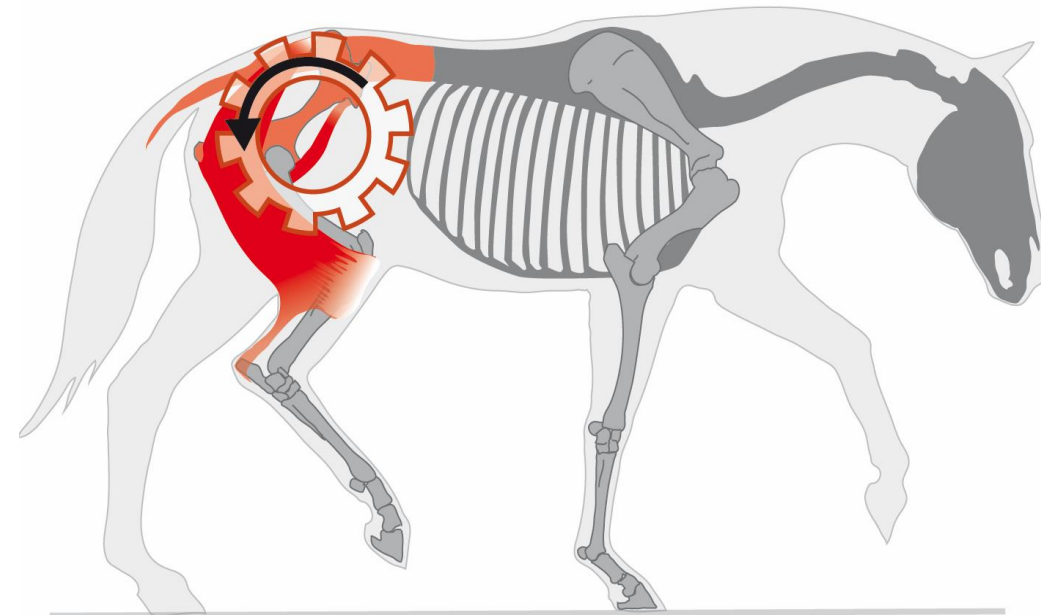
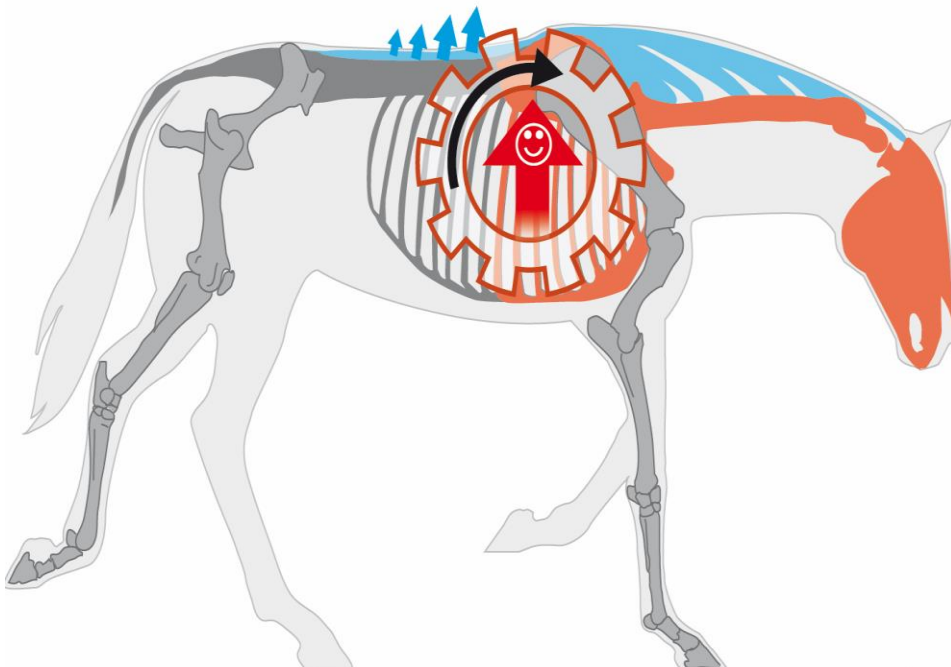
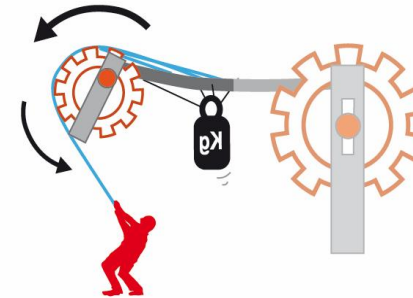
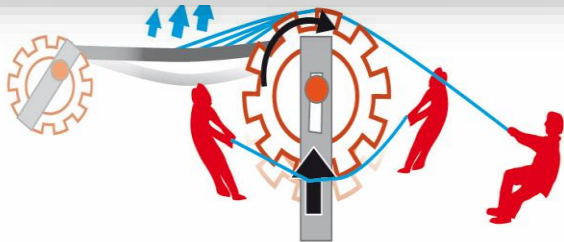
STEPHANSMÜHLE
MEDIZINISCHES PFERDEZENTRUM

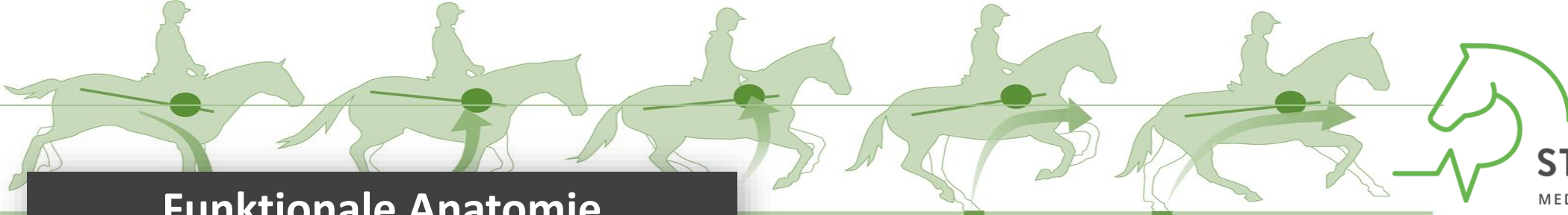


Funktionale Anatomie



STEPHANSMÜHLE
MEDIZINISCHES PFERDEZENTRUM

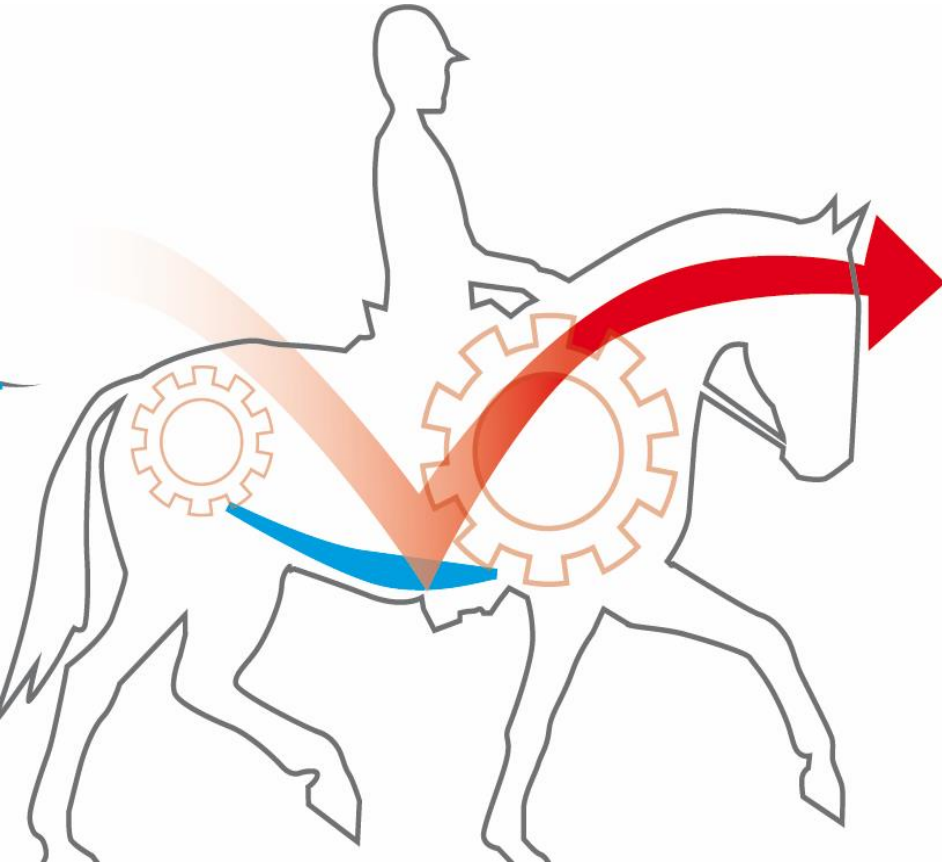




Funktionale Anatomie

STEPHANSMÜHLE
MEDIZINISCHES PFERDEZENTRUM

Klassische Reitlehre ist Medizinische Reitlehre



Die Bewegungsenergie kommt nicht nur aus der Hinterhand, das Pferd hat zwei Katapulte!

Es kann sich nur selber tragen, wenn es „ausgebildet“ ist!

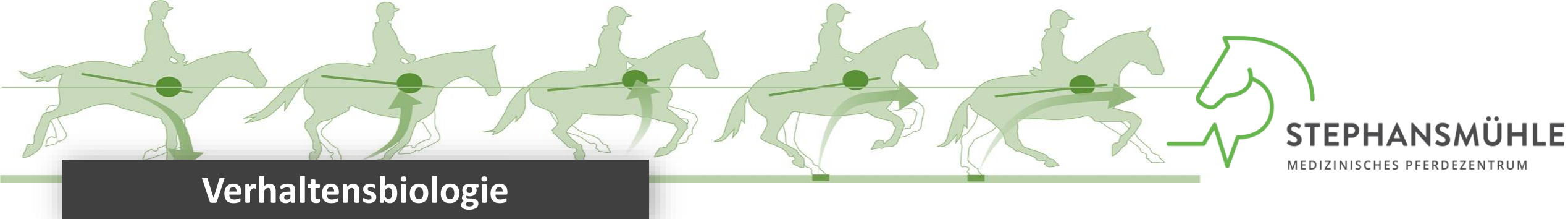
Die Ausbildung der Bewegungszentren (Hinterhand, Mittelhand und Vorhand) stabilisieren das Pferd eigenständig gegen die Wirkung der Schwerkraft. Funktional entwickelt der Ausbilder zwei riesige Federn.

Der „Reiter“ aktiviert diese Bewegungszentren, bildet sie aus und stimuliert sie!

Locker (Losgelassenheit) meint nicht lasch vorwärts abwärts und ohne Spannung!

Bodenarbeit ersetzt daher nicht die klassische Reitausbildung!

Die klassische Ausbildung des Pferdes bedeutet also die Entwicklung eines aktiven muskuklären Systems, welches die Bewegung des Pferdes schöner und erhabener macht und Sehnen und Gelenke sogar entlastet!



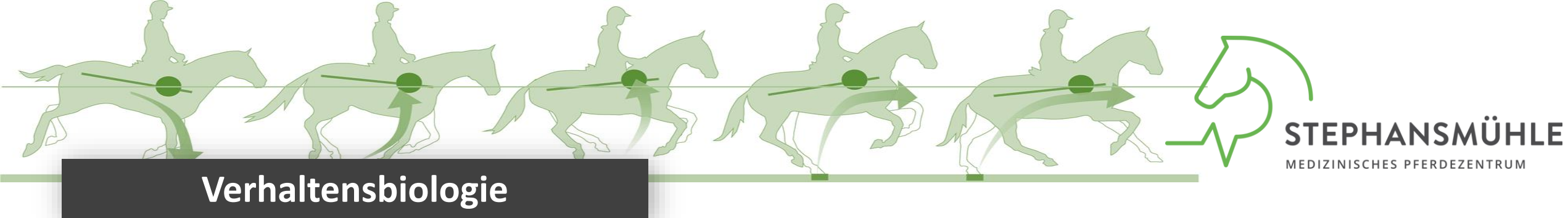
Für die maximale Leistungsentfaltung braucht das Freisetzen der Bewegungsenergie vor allem „positive Spannung“

Die Ausbildung des Pferdes wandelt negative Spannung des festgehaltenen Rückens im Fluchtmodus (Stress) in positive federnde Spannung um.

Aber erreichen wir eine Losgelassenheit eines ängstlichen, gestressten und verunsicherten Pferdes?

Eine verkrampfte, feste und verspannte Muskulatur schädigt durch Fehlbelastung Sehnen und Gelenke, die Muskulatur ermüdet schneller

Dazu gehört neben den Kenntnissen über die Biomechanik des Pferdes, auch das Wissen um die „Gemütslage“ unserer Pferde. Die Auseinandersetzung mit der Verhaltensbiologie unserer anvertrauten Pferde hilft Fehler in der Ausbildung zu erkennen und das Wohlbefinden und damit die Leistungsbereitschaft zu steigern.



Gesunder Stress – negativer Stress

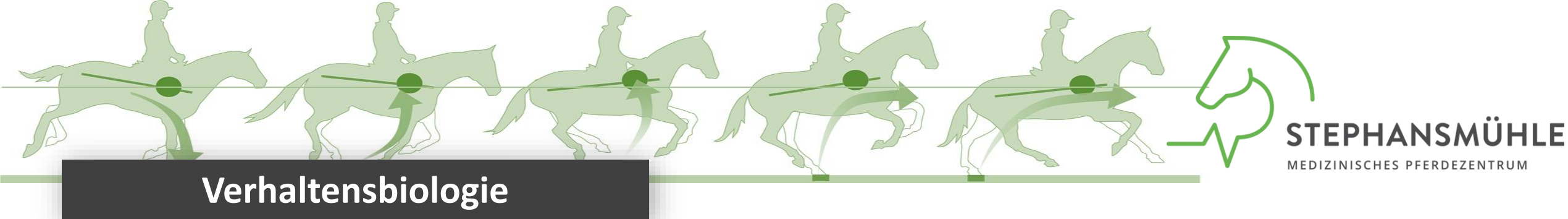
Pferde brauchen Sozialkontakt ! Pferde erkennen Ihr eigenes Spiegelbild! Pferde schließen Freundschaften!

Pferde leben in freier Natur in Gruppen (5-25 Pferde), die in Ihren Hierarchien wechseln; Pferde wechseln auch innerhalb einer Herde in verschiedenen Gruppen; schließen Freundschaften und kommunizieren ständig untereinander (vor allem durch Körperhaltungen, Gesten, Mimik)

Dabei entsteht Stress: sowohl schädlicher Stress (Distress) wie zum Beispiel mangelnde Ausweichmöglichkeit aber auch positiver Stress (Eustress). Pferde zu fordern bedeutet sie zu fördern!

Fehlen diese Erregungszustände oder überwiegt der schädliche Stress (Angst, anhaltende Schmerzen) kommt es zu einer negativen Grundstimmung

Schließlich kommt es zu einer Hyperaggression und letztlich zu einer erlernten Hilflosigkeit, ähnlich einer Depression→ „das Pferd gibt sich auf“



Verhaltensbiologie

Eustress:

Kurzfristige, geringe Schmerzen

Kurzfristige, soziale Instabilität, z.B. Neueingliederung

Kurzfristige Trennung von Sozialpartnern
z.B. Turnier oder Wochenendkurs

Kurze, nachvollziehbare Strafe, die mit korrekt getimter negativer Verstärkung gekoppelt ist
(negative Verstärkung)

Haltungsumstellungen, die die Deckung der Bedürfnisse nicht einschränkt
(Forschung trifft Pferd, Krüger et Marr 2022)

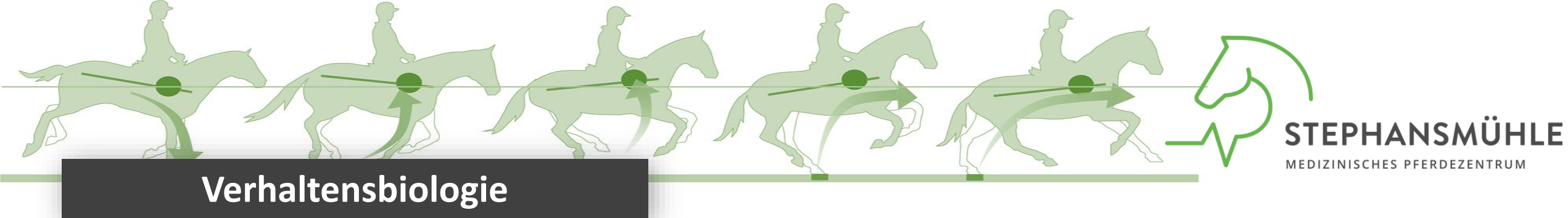
Distress:

Krankheit mit anhaltenden Schmerzen

Langanhaltende soziale Instabilität, z.B. permanenter Wechsel von Gruppenmitgliedern
Anhaltende Trennung von Sozialpartnern

Nicht nachvollziehbare Strafen, die immer wiederkehren, z.B. durch schlechtes Timing

Haltung, die die Deckung natürlicher Bedürfnisse nicht zulässt



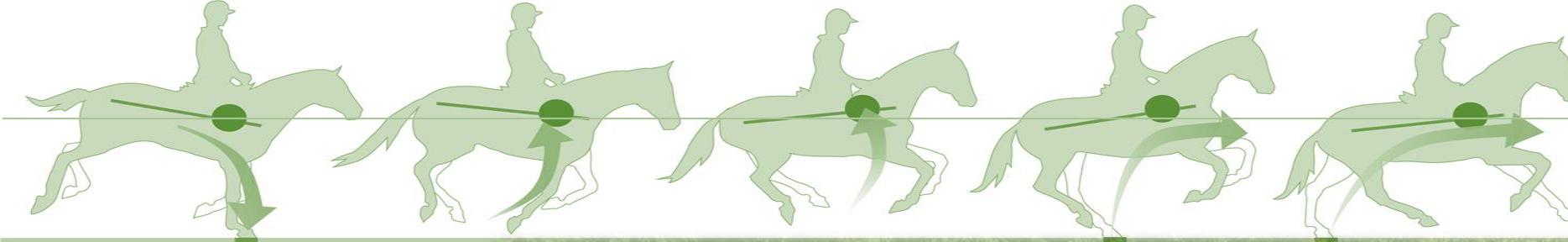
Sozial macht schlau

Persönlichkeit, Temperament, Charakter und Lernbereitschaft sind bei jedem Pferd unterschiedlich. Daher können sich Pferde nur positiv entwickeln, wenn wir auf jedes Pferd individuell eingehen

Sozialer Umgang mit Artgenossen und Menschen verbessern die Lernfähigkeit. – Sozial macht schlau –

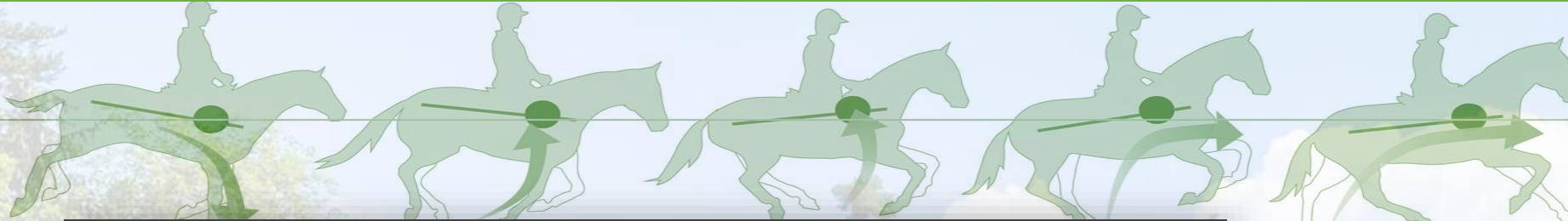
Positive Spannung lässt sich nicht durch lange und ausdauernde Kraftübungen und Zwang entwickeln oder verbessern, sondern durch „pferdegerechtes Arbeiten/ Reiten“ im Sinne einer klassischen Ausbildung der Pferde

Daher sollten Grundkenntnisse der Bedürfnisse, der Körpersprache und der Denkleistung eines Pferdes für eine verantwortungsbewusste und pferdegerechte Ausbildung vorhanden sein



STEPHANSMÜHLE
MEDIZINISCHES PFERDEZENTRUM





STEPHANSMÜHLE
MEDIZINISCHES PFERDEZENTRUM

Funktionale Anatomie und Verhaltensbiologie

Vielen Dank!

Dr. Petra Bode, Tierärztliche Praxis für Chiropraktik

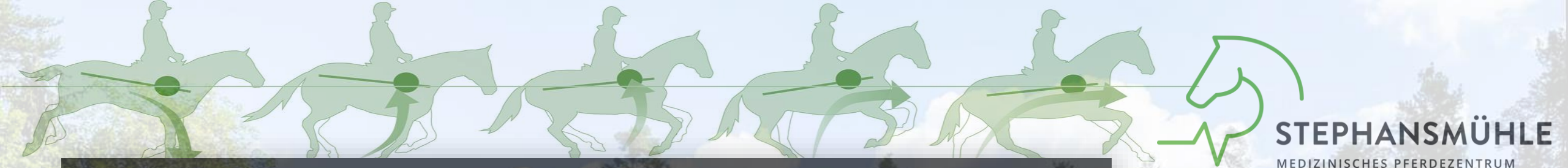
Stefan Stammer „Das Pferd in positiver Spannung“ FN- Verlag

Jeanne Kloepper, Illustrationen

Anna Babel, Medizinisches Pferdezentrum Stephansmühle, Layout

Weiterreichende Literatur:

„Forschung trifft Pferd“ Prof. Dr. Konstanze Krüger – Dr. Isabell Marr; „Der Reiter formt das Pferd“, Udo Bürger, Otto Zietschmann, „Gymnasium des Pferdes“, Gustav Steinbrecht, „Medizinische Reitlehre“, Robert Stodulka, „Bewegungsapparat Pferd“, Michaela Wieland, Claudia Schebsdat, Jörne Rentsch, „Biomechanics and Physial Training of the horse“, Jean-Marie Denoix, Artikel: Lateralität – ein Indikator für Tierwohl? Isabell Marr, Volker Stefanski, Konstanze Krüger 2022, Der praktische Tierarzt 12/2022, „Dressurprüfungen der hohen Klasse – Haben gestresste Pferde Vorteile?“, Lena Theile, Klaus Failling, Michael Röcken, Sibylle Wenzel, Deutsches Tierärzteblatt 2022



Funktionale Anatomie und Verhaltensbiologie der Pferde

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dr. Wolfgang Nahr