

Einführung in die  
**Myofaszialen Ketten I**

Manuskript zum Webinar  
am



#### Hinweise:

Das Copyright für dieses Werk liegt beim *arthron- Schule für Pferdeosteopathie und Bewegungstherapie GbR*. Die Nutzung ist ausschließlich für den persönlichen Gebrauch bestimmt. Die Weitergabe an Dritte sowie die Nutzung für kommerzielle und schulische Zwecke ist ausdrücklich untersagt.

Die Verwendung von Bildern und Text - auch in Auszügen- in anderen Medien als dem vorliegenden PDF ist nicht gestattet.

#### Haftungsausschluss:

Das vorliegende Skript wurde konzipiert für ausgebildete Therapeuten. Es dient der Übersicht über bekannte myofasziale Verknüpfungen im Pferd und zeigt Möglichkeiten auf, wie diese behandelt werden können. Es stellt keine technische Anleitung für Behandlungen dar.

Pferdetherapeuten sollten immer ihren eigenen Erfahrungsschatz und Wissen nutzen, um die Informationen aus dem Buch einzuschätzen und für sich zu nutzen. Sie sollten nur Techniken verwenden, welche sie selbst erlernt haben und beherrschen.

Alle anderen Personen sollten sich professionelle Hilfe bei der Behandlung ihrer Pferde holen.

Die Autoren übernehmen im vollen Umfang des Gesetzes keine Verantwortung für Verletzungen und/oder Schäden an Tieren, Eigentum oder Personen, welche bei der Verwendung der beschriebenen Methoden und Techniken entstehen können.

## Inhaltsverzeichnis

---

Einführung	1
1. Die Funktion der myofaszialen Ketten	2
1.1 Übergeordnete Funktionen	2
1.2 Funktionen innerhalb der Kette	3
1.3 Die Vorteile für den Therapeuten	3
<hr/>	
2. Dysfunktionen der myofasziale Ketten	3
2.1 Kontraktionen	3
2.2 Nozizeption	4
2.3 MFK und das Skelett	4
<hr/>	
3. Die Behandlung der MFK	4
3.2 Trainingsergänzungen	4
3.2.1 Neurozentriertes Training	5
3.2.2 Stabilisationstraining	5
<hr/>	
4. Grundbewegungen des Pferdes	5
4.1 Die Diagonalen	6
4.2 Die Rumpfbewegung	6
<hr/>	
5. Testungen der Ketten	6
5.1 Funktionsprüfung	6
5.2 Dehnen	6
5.3 Swinging-Tests	6
5.4 Stabilitätstests	6
5.5 Ganganalyse	7
<hr/>	
6. Übersicht der Ketten	7
<hr/>	
7. Die vier Vorhandketten des Pferdes	8
<b>7.1 Front limb protraction line</b>	<b>8</b>
7.1.1 Übersicht	8
7.1.2 Funktion	9
7.1.3 Auffälligkeiten	9
7.1.4 Muskeln der FLPL	9
7.1.5 Testung der FLPL	11
7.1.6 Stressoren der Kette	12
7.1.7 Behandlung	12

<b>7.2 Frontlimb retraction line</b>	<b>13</b>
7.2.1 Übersicht	13
7.2.2 Funktion	13
7.2.3 Auffälligkeiten	14
7.2.4 Muskeln der FLRL	14
7.2.5 Testung der FLRL	17
7.2.6 Stressoren	17
7.2.7 Behandlung	18
<b>7.3 Front abduction line</b>	<b>18</b>
7.3.1 Übersicht	18
7.3.2 Funktion	18
7.3.3 Auffälligkeiten	18
7.3.4 Muskeln	19
7.3.5 Testung	20
7.3.6 Stressoren	21
7.3.7 Behandlung	21
<b>7.4 Front adduction line</b>	<b>22</b>
7.4.1 Übersicht	22
7.4.2 Funktion	22
7.4.3 Auffälligkeiten	22
7.4.4 Muskeln	22
7.4.5 Testung	24
7.4.6 Stressoren	24
7.4.7 Behandlung	25
7.5 Zusammenfassung der Vorhandketten	25
7.6 Trainingsunterstützung/ Reha	25
<hr/>	
<b>8. Die oberflächigen geraden MFK:</b>	<b>26</b>
<b>8.1 Superficial dorsal Line</b>	<b>26</b>
8.1.1 Übersicht:	26
8.1.2 Funktion:	27
8.1.3 Auffälligkeiten:	27
8.1.4 Muskeln der SDL	27
8.1.5 Testung:	32
8.1.6 Stressoren:	32
8.1.7 Behandlung:	33

## Einführung

### Gamechanger myofasziale Ketten?

Die Entdeckung der myofaszialen Ketten (MFK) bzw. deren Integration in die therapeutische Arbeit stellt für viele Therapeuten einen Gamechanger für das eigene Behandlungskonzept dar.

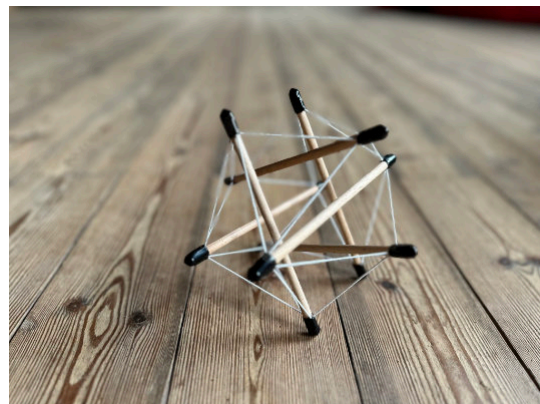
Während myofasziale Ketten im Pferdesektor noch recht neu sind, fristeten sie im Humansektor lange Zeit ein Schattendasein. Bereits in den 1950er Jahren wurden solche Muskelschlingen von Kurt Tittel beschrieben, allerdings war es Thomas Myers, der sehr ähnliche Ketten in den 2000ern über Sektionen mit Unterstützung von Ärzten tatsächlich beim Menschen nachwies und diese neu ins Bewusstsein und in die Forschung brachte.

Diese MFK sind in seinem Buch *anatomy trains* beschrieben, wobei nicht alle Ketten eine hohe Evidenz aufweisen. Mittlerweile wurden in 2 Studien äquivalente Ketten beim Pferd von *Elbrønd & Schultz* nachgewiesen.

Das gesteigerte Interesse an den myofaszialen Ketten liegt vermutlich auch darin begründet, dass sie sehr gut in ein weiteres Konzept passen, welches immer mehr in den Vordergrund rückt- die Idee, das Tragesystem der Tensegrity aus der Architektur auf lebendige Wesen zu übertragen.

Es beschreibt eine bestimmte Art und Weise, wie sich eine Struktur trägt. In einem tensegralen System gibt es feste Druckstäbe - in unserem Fall die Knochen - und Zugseile (die Muskeln und Faszien).

Das gesamte System wird so aufgespannt, dass sich die Stangen niemals untereinander berühren. Es wird schnell klar: Die Seile würden allein zusammenfallen, genauso würden die Stangen allein nicht halten. Zusammen hingegen spannt sich das System auf und steht stabil, sofern eine Vorspannung besteht. Dieses Konzept des tensegralen Systems ist zur Zeit das genaueste Modell für die Erklärung von Haltung und Bewegung.



Allerdings steht auch fest, dass dieses Modell noch Fragen offen lässt. Würde das tensegrale System in jedem Zustand funktionieren, so müsste es keinen Gelenkknorpel geben, da sich die Gelenkflächen nie berührten. Wahrscheinlicher ist, dass das System erst mit einer bestimmten Spannung „anspringt“.

Weiterhin ist der Aspekt der Flüssigkeit (Gewebeflüssigkeit) nicht berücksichtigt. In einem geschlossenen System wirken Flüssigkeiten immer auch dämpfend. Dieser Aspekt ist weder berücksichtigt noch in irgend einer Form bisher berechenbar.

## 1. Die Funktion der myofaszialen Ketten

### 1.1 Übergeordnete Funktionen

Betrachten wir einen Kugelstoßer. Er benutzt nicht nur seinen Arm, um die Kugel wegzustoßen. Er windet sich und diese Vorspannung für maximale Kraftentfaltung und Bewegung.

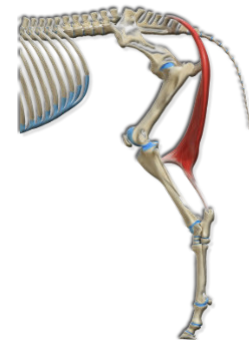
Die myofaszialen Ketten regeln die natürlichen Hauptbewegungen des Körpers in Beugung, Streckung, Seitneigung und Drehung. Sie bilden die Hardware für die intermuskuläre Koordination der Muskeln. Gesteuert werden die Ketten hingegen durch das Nervensystem.

Neben der Ganzkörperbewegung haben die Ketten auch die wichtige Aufgabe der Stabilisation während der Bewegung. Die oben genannten Grundbewegungen müssen so stabilisiert werden, dass die Gelenke nicht über ihre Grenzen hinaus belastet werden. So finden wir Ketten mit eher stabilisierenden Muskeln und Ketten mit Bewegungsmuskeln. Allerdings besitzen auch diese Bewegungsketten Stabilisierer. Für diese Koordination zwischen Stabilisation und Bewegung ist wieder das Nervensystem zuständig.

Diese **dynamische Stabilität** ist also die Fähigkeit des Körpers bei Bewegungen das

#### **Bewegungsmuskeln:**

*Diese Muskeln liegen meist oberflächlich im Körper weit entfernt der Wirbelsäule. Sie besitzen lange eher parallel angeordnete Muskelfasern und sorgen für eine große Bewegungsamplitude. Sie beeinflussen viele Gelenke gleichzeitig. Typische Beispiele sind der Semitendinosus oder der Brachiocephalicus, welcher Einfluss auf alle Halswirbel besitzt. Bei richtiger motorischer Kontrolle springen sie NACH den Stabilisierern an.*



#### **Stabilisierende Muskeln:**

*Diese Muskeln liegen tief und gelenksnah. Sie besitzen eher kurze gefiederte Fasern und sorgen für segmentale Formveränderung. Sie stabilisieren die Facettengelenke der Wirbelsäule. Bei einer korrekten motorischen Kontrolle springen diese Muskeln VOR der eigentlichen Bewegung an.*

Das zentrale Nervensystem bekommt seine Information über Geschwindigkeit, Spannung und Gelenkwinkelung durch Rezeptoren im Körper (Propriozeption) und kann somit die Bewegung planen, anpassen und dafür sorgen, dass keine Schäden entstehen. Die Anpassungen durch das Nervensystem sind weder berechenbar noch vorhersehbar.

Gleichgewicht zu halten. Dazu gehört die koordinierte Muskelaktivierung (Stabilisierer VOR Bewegung), die Körperwahrnehmung (Propriozeption) sowie die vorausschauenden Anpassungen, zum Beispiel bei wechselnden Bodenverhältnissen.

## 1.2 Funktionen innerhalb der Kette

Innerhalb einer myofaszialen Kette sehen die Funktionen teils anders aus, als viele erwarten. Die Muskeln einer Kette können unterschiedlich genutzt werden. In der Aktivitätsphase eines Muskels ist dieser aktiv und der Strom im Muskel messbar. Er kann jedoch ebenso eher passiv genutzt werden, indem an ihm lediglich gezogen wird.

Zum Beispiel ist in keinem überprüften Karpalgelenksbeuger zu Beginn der Schwungphase eine Aktivität zu messen. Auch der recoil (Nutzung der gespeicherten Energie) ist eher passiv.

Diese aktive und passive Nutzung ist besonders interessant bei Ketten, welche Vor- und Hinterhand verbinden, wie wir später noch sehen werden.

Messungen zeigen, dass nicht alle Muskeln einer myofaszialen Kette gleichzeitig aktiv sind, die Phasen unterscheiden sich teils erheblich. So gibt es zum Beispiel einen Muskel in der Protraktionskette der Vorhand, welcher ausschließlich in der Rückführphase am Boden aktiv ist und rein stabilisierend wirkt.

Im Vorführen genügt vermutlich die gespeicherte Energie aus der Bodenkontaktpphase, oder er ist schlicht nicht beteiligt.

## 1.3 Die Vorteile für den Therapeuten

Das Konzept der Biotensegrity mit den myofaszialen Ketten als Hauptzugsystem bietet einige Vorteile für den Therapeuten:

- verbessertes Verständnis für Bewegung
- vertiefende Ansätze in Diagnostik und Behandlung

---

## 2. Dysfunktionen der myofasziale Ketten

### 2.1 Kontraktionen

Die Testungen der MFK zielen darauf ab, verkürzte bzw. kontrahierte Ketten zu finden, welche sich nicht dehnen lassen. Wir müssen jedoch bedenken, dass myofasziale Ketten in Bewegung durch das Nervensystem anders gesteuert werden können.

Eine kontrakte Kette im Stand mag die Haltung des Pferdes verändern. Durch die deutlich höhere Belastung in Bewegung können hingegen nozizeptive Reize entstehen, welche unter Umständen dazu führen, dass die Kette eher geschwächt wird.

Aus diesem Grund nutzen wir selbst zu den Standardtestungen noch Stabilitätstests, um die Aktivierungsfähigkeit und motorische Kontrolle zu testen. Ist die koordinierte Steuerung von Stabilisatoren und Bewegern nicht gegeben, so ist die Bewegung immer gestört.

Dies bezieht sich nicht nur auf die Bewegung des Pferdes im Gesamten, sondern auch auf die Gelenkbewegung im betroffenen Areal an sich.

## 2.2 Nozizeption

Anpassungen an die Nozizeption (Sendung einer Schmerzafferenz ins ZNS) sind einer der Hauptgründe von dysfunktionalen Ketten. Die motorische Steuerung wird immer gestört. Es kommt zu Interferenzen in der Koordination von Stabilisierern und Bewegern, die Aufgabenstellung ist nicht mehr geregelt.

So können Hypermobilitäten als auch Hypomobilitäten entstehen. Diese nozizeptiven Afferenzen können aus der Kette (Muskeln und Sehnen) selbst kommen, aber auch aus dem Bereich der Gelenke (Ph-Wert, Gelenkkapsel, gelenknahe Bänder).

## 2.3 MFK und das Skelett

Kontrakte MFK können belastend für die Gelenke sein. Sie erhöhen den Druck auf die Gelenke (sie sind zwischen den kontrakten Ketten eingespannt) und können diese auch aus ihren physiologischen Bewegungsachsen ziehen. Dies ist besonders schädigend, wenn das Bein am Boden ist und unter Last steht.

Auf der anderen Seite muss das Skelett und insbesondere die Wirbelsäule die Bewegungen mitmachen können. Gibt es zum Beispiel im Rotationszentrum der BWS eine Blockierung, so entstehen Fehlbewegungen und Spannungen in den entsprechenden Ketten.

Blockierungen beeinflussen ebenso motorische Nerven und können so Ketten in die Dysfunktion bringen. Als Therapeut wissen wir bei den Testungen zwar, welche MFK

verspannt sind, wir wissen aber nicht, worauf dies zurückzuführen ist. Ein therapeutischer Behandlungsansatz sollte dies berücksichtigen.

---

## 3. Die Behandlung der MFK

Die übliche Behandlung einer MFK geschieht über ausgesuchte Akupunkturpunkte, welche zum Beispiel über oberflächiges Nadeln, Akupressur, Vibration (Stimmgabel) oder auch durch Laser stimuliert werden können. Durch



Behandlung mittels einer Stimmgabel

die Stimulation dieser Punkte reguliert man die MFK aufgrund inhibitorischer Afferenzen. Der Tonus der zugehörigen Muskeln wird gesenkt und die Nozizeption in der Regel verringert. Die Gelenke werden weniger fehlbelastet. Selbst wenn man nicht die Ursache beseitigt hat, stellt dieses Vorgehen schon eine enorme Verbesserung dar.

### 3.2 Trainingsergänzungen

Wir alle kennen den Begriff des Schmerzgedächtnis. Die durch Nozizeption gestörte motorische Ansteuerung aktiviert sich nicht immer automatisch, sobald der Grund weggefallen ist. Das Nervensystem hat bestimmte Bewegungen als „potenziell



## arthron-Ansatz

Unter ganzheitlichen Gesichtspunkten hat sich für uns folgendes Schema bewährt. Wir gehen dabei von einer normalen osteopathischen Befundung aus, um das Konzept der fascial lines in unsere Arbeit zu integrieren und sie nicht nur parallel zu verwenden.

1. *Funktionstestung eines Gelenks: bei Restriktionen ->*
2. *Testung der entsprechenden MFK mit anschließender Behandlung.*
3. *Nutzung weiterer Akupunkturpunkte, um die Muskeln um das Gelenk herum zu detonisieren. Alternativ können normale Weichteiltechniken (Massagen etc.) genutzt werden.*
4. *Nachtestung des Gelenks auf artikulärer Basis. Dies ist oft erst möglich, wenn der Spannungsgrad der umgebenden Muskulatur herabgesetzt wurde. Step. 1 und 3 sind eine wichtige Vorbehandlung. Bei Blockierungen ->*
5. *Behandlung über artikuläre Techniken. Dieser Schritt ist notwendig, da Blockierungen oft Ursache für kontrakte MFK sind.*

schädigend“ eingestuft und schützt den Körper vor möglichen zukünftigen Schädigungen. Kraft und Bewegung werden sensorisch zurückgehalten.

### 3.2.1 Neurozentriertes Training

Im neurozentrierten Training wird nicht im *Output-System* (sichtbare Bewegung) gearbeitet. Es geht weder darum, dass sich die Beine mehr beugen oder dass das Pferd fleißiger geht.

Gearbeitet wird am *Input-System*. Man versorgt das Nervensystem mit Afferenzen im schmerzfreien Bereich. Durch diesen verbesserten Input kann sich die Bewegung (Output) verbessern in dem Rahmen, welche zurzeit möglich ist.

Als Beispiel kann man ein Gelenk durch Vibration, Massage oder schmerzfreie Mobilisation in jeder Bewegungsachse stimulieren. Das ZNS erhält einen vielfältigeren Input und kann aufgrund dieser besseren Informationen die Bewegung anders zulassen.

Bei dieser Arbeit werden ebenso polymodale Rezeptoren von Nozizeption auf Mechanorezeption umgeschaltet, was sich ebenso positiv auf die Bewegung auswirkt. Als Ergebnis dieses geänderten Inputs ist eine geänderte Bewegung zu sehen.

### 3.2.2 Stabilisationstraining

Das Stabilisierungstraining ist ein statisches Training, bei dem das Pferd animiert wird, in isometrischer Muskelanspannung einige Sekunden auszuharren. So werden die Stabilisatoren motorisch neu angesteuert.

---

## 4. Grundbewegungen des Pferdes

Die myofaszialen Ketten müssen es dem Pferd ermöglichen, alle möglichen Bewegungen auszuführen. Die Orientierung an Grundbewegungen hilft uns, die Ketten in ihrer Funktion besser zu verstehen.

#### 4.1 Die Diagonalen

Die Kopplung der diagonalen Beinpaare (vorne-links/ hinten-rechts und vorne-rechts-hinten-links) sind ein wichtiger Aspekt. In jeder natürlichen Grundgangart kommen diese Diagonalen vor. Sie stabilisieren und balancieren den Körper höchst effektiv in der Bewegung. Jede Diagonale führt gemeinsam die Protraktion und Retraktion aus. Im Trab und Galopp gleichzeitig, im Schritt leicht zeitversetzt.

In seitlichen Bewegungen arbeiten die Beine der Diagonalen konträr. Während das rechte Hinterbein eine Abduktion ausführt, befindet sich das linke Vorderbein in Adduktion. Vollführt ein Hinterbein die Adduktion, so drückt das kontralaterale Vorderbein den Körper von sich weg (Abduktion).

#### 4.2 Die Rumpfbewegung

Der Rumpf bewegt sich immer vor das stützende Hinterbein. Dies geschieht zum einen durch eine Rotationsbewegung der Ventralseite zum Stützbein als auch durch eine seitliche Biegung (linkes Hinterbein -> rechte Lateroflexion).

---

### 5. Testungen der Ketten

#### 5.1 Funktionsprüfung

Die normalen Funktionsprüfungen der Gelenke bringen einen ersten Verdacht auf bestimmte dysfunktionale Ketten. Die entsprechenden Läsionen werden bei den einzelnen Ketten besprochen. Darüber hinaus stellt jede Funktionstestung eines Gliedmaßengelenks bereits eine Teildehnung dar.

#### 5.2 Dehnen

Die MFK können über eine Gesamtdehnung der entsprechenden Kette getestet werden. Hierbei wird immer über mehrere Gelenke hinweg getestet. Sie stellen Globaltestungen dar, welche über die Funktionsprüfung weiter verfeinert werden kann.

#### 5.3 Swinging-Tests

Bei diesem Test wird das Pferd in leichte Schwingung versetzt (meist über die Schweifrübe, wie es bei den Latflectests bei der BWS und LWS üblich ist).

Anschließend werden spezielle Muskeln mit leichtem Druck berührt. Der Test ist positiv, wenn das Pferd sich steif macht und das Swinging unterbricht.

Auch als Therapeut merkt man, dass die eigene Bewegung aufhört. Diese Tests können alleine oder mit Partner ausgeführt werden. Andere Abwehr- und Ausweichreaktion gelten auch als positiver Test.

Diese Tests reagieren oft sensibler als die Funktionsprüfung eines Gelenks. Sie können gut herangezogen werden, wenn man sich bezüglich einer Funktionstestung unsicher ist.

#### 5.4 Stabilitätstests

Über die Stabilitätstests erhalten wir mehrere wichtige Informationen. Wir prüfen immer die korrekte motorische Ansteuerung. Ist diese nicht möglich, so besteht immer der Verdacht auf nozizeptive Vorgänge, die näher überprüft werden sollten.

Eine mangelnde Ansteuerung aufgrund des Schmerzgedächtnisses ist möglich. Ebenso kann eine überhöhte Spannung einer Gegenspielerkette für Probleme sorgen. Über die Tests kann ebenfalls eine erfolgreiche Behandlung überprüft werden.

Die Stabilisationstests können als isometrisches Training genutzt werden, um die Muskeln motorisch anzusprechen. Funktioniert die Stabilisation im Stand nicht, so wird auch jede Bewegung dysfunktional ausgeführt werden.

### 5.5 Ganganalyse

Wünschenswert wäre es, bereits in der Ganganalyse bereits die dysfunktionalen Ketten zu erkennen. MFK haben allerdings die Angewohnheit, sich gegenseitig zu

Es gibt lediglich Hinweise und begründete Vermutungen. Bewegungsmuster lassen sich deutlich besser interpretieren, wenn man die Ketten getestet hat und in einer zweiten Ganganalyse schaut, ob man die verspannten Fasziengketten im Gang wiederfindet.

### 5.6 Differenzialdiagnosen

Lahmheiten führen zu Kompensationshaltungen, welche ebenso durch die MFK reguliert werden. Palpation, Ganganalyse in Bezug auf Lahmheiten und ggf. Beugeproben können hier zusätzliche Informationen bringen.

Dieser Aspekt der Lahmheit ist besonders dann zu berücksichtigen, wenn die MFK in kurzer Zeit wieder neu verspannen.

<b>Übersicht der myofasziale Ketten</b>			
SDL	<i>Superficial Dorsal Line (Skript I)</i>	DDL	<i>Deep Dorsal Line (Skript II)</i>
SVL	<i>Superficial Ventral Line (Skript II)</i>	FLPL	<i>Front Limb Protraction Line (Skript I)</i>
LL	<i>Lateral Line (S-LL und D-LL) (Skript III)</i>	FLRL	<i>Front Limb Retraction Line (Skript I)</i>
SL	<i>Spiral Line (Skript III)</i>	FABL	<i>Front Abduction Line (Skript I)</i>
FL	<i>Functional Line (Skript III)</i>	FADL	<i>Front Adduction Line (Skript I)</i>
DVL	<i>Deep Ventral Line (Skript II)</i>		

verspannen, um die Grundform des Körpers zu erhalten. Ist eine linke Bauchkette verspannt, so findet man regelmäßig eine rechte verspannte Rückenlinie.

Aus den oben genannten Gründen ist es kaum möglich, anhand des Gangbildes sofort eine entsprechende Kette exakt zu verifizieren.

## 6. Übersicht der Ketten

Das Pferd besitzt 4 Vorhandketten, welche die Hauptbewegungen steuern und stabilisieren. Hinzu kommen 6 gerade Ketten, welche vom Genick bis zur Nachhand verlaufen. Zwei Diagonale Ketten sorgen für die Verknüpfung der diagonalen Beinpaare und initiieren Latflex und Rotation.

Bei der Betrachtung der Vorhandketten müssen wir immer die generelle Hauptfunktion der Vorhand im Blick behalten. In der Vorwärtsbewegung haben wir immer die Körpermasse, welche nach vorne (Bewegung) und unten (Schwerkraft) strebt. Eine der wichtigsten Funktionen der Vorhand ist die Kontrolle und Stabilisierung dieser Körpermasse zu jeder Zeit. Aus reiterlicher Sicht gehört ebenso die Entschleunigung und das Aufrichten der Rumpfmasse über den CTÜ. Alle Vorhandketten sind an dieser stabilisierenden Arbeit beteiligt. Dies ist in den Elektromyogrammen der Muskeln zu sehen.

## 7. Die vier Vorhandketten des Pferdes

Das Pferd verfügt über 4 Ketten, welche die Vorhand steuern. Die *FLPL* ist für das Vorführen der Gliedmaße zu ständig, die *FLRL* für die Retraktion. Zwei weitere Ketten sind für das Heranziehen des Beines an den Körper und das Abspreizen vom Körper zuständig- die *FADL* und die *FABL*. Sie sind gekoppelt mit den anderen Ketten der Vorhand.

Die *FADL* ist mit der *FLPL* gekoppelt und bringt die Gliedmaße in der Vorführphase mit einer leichten Außenrotation nach innen. Das Bein bleibt so nah am Körper (bedenkt die Form des Rumpfes) und kann das Bein beim Aufkommen gut stabilisieren. Die leichte AR sorgt für die gerade Ausrichtung des Hufes.

In der Rückführphase des Beines muss sich der Rumpf vom Bein wegbewegen, da dieser nach „hinten hin“ breiter wird. Vorderbein und Rumpf entfernen sich (Abduktion).

Durch die Seitbiegung des Rumpfes entsteht zusätzlich die Innenrotation zwischen den beiden Strukturen.

Diese Bewegung wird durch die Kopplung der *FLRL* und der *FABL* geregelt.

Von vorne gesehen bewegen sich beide Vorderbeine in ihrer eigenen Achse. Es ist der Rumpf, der zwischen den Beinen hin und her pendelt.

## 7.1 Front limb protraction line

### 7.1.1 Übersicht

Die Protraktionskette der Vorhand verläuft vom Huf über die Vorderseite des Beines zum Buggelenk des Pferdes. Von dort setzt sie ihren Weg fort an der unteren Halsseite bis in die



Genickregion. Dieser kraniale Abschnitt endet in der tiefen Halsfaszie des Halses. Diese umfasst wiederum einen Großteil von Muskeln, welche im Halsabschnitt der *DVL* zu finden sind. Dies zeigt deutlich, dass sich die Ketten untereinander verzweigen und nicht völlig separat betrachtet werden können.

Im Bereich des Schultergelenks spaltet sich ein weiterer Zweig ab, welcher zum Dorsalrand der Scapula läuft. Dort findet die *FLPL* Anschluss an die Rumpffaszie.

Aufgrund des Drehzentrums des Beines um die Schulter setzen alle Muskeln entweder dorsokaudal bzw. kranioventral dieser Drehachse an.

### 7.1.2 Funktion

Aufgrund des Namens könnte man annehmen, die Kette sei lediglich für das Vorführen des Vorderbeins zuständig. Dies ist nur ein Teil der

Aufgrund dieser Ausweichmechanismen entsteht schnell der Eindruck einer gleichseitigen Stützbeinlahmheit.

### 7.1.4 Muskeln der FLPL

#### M. extensor digitalis communis

Der gemeinsame Zehenstrecker wird laut Messungen wie erwartet im Hang muskulär aktiviert. Dies dient der Streckung der unteren

Name:	Innervation:	MFK
<i>Ext. dig. communis</i>	<i>N. radialis (Plexus brachialis)</i>	<i>FLPL</i>
<i>Ext. carpi radialis</i>	<i>N. radialis (Plexus brachialis)</i>	<i>FLPL</i>
<i>Biceps brachii:</i>	<i>N. musculocutaneus (Plexus brachialis)</i>	<i>FLPL</i>
<i>Supraspinatus:</i>	<i>N. suprascapularis (Plexus brachialis)</i>	<i>FLPL/ FADL</i>
<i>Brachiocephalicus:</i>	<i>N. accessorius (nC-2)</i>	<i>FLPL/ S-LL</i>
<i>Omotransversarius:</i>	<i>N. accessorius (nC-2)</i>	<i>FLPL</i>
<i>Trapezius p. th</i>	<i>N. accessorius (nC-2)</i>	<i>FLPL/ FABL</i>
<i>Rhomboideus p. th.</i>	<i>Nn. thoracales (Widerristbereich)</i>	<i>FLPL/ SL/ FADL</i>

Wahrheit. Viele der Muskeln sind ebenso für die Stabilisierung während des Bodenkontaktes zuständig. Sie steht funktionell in der Verbindung zur *FADL*.

### 7.1.3 Auffälligkeiten

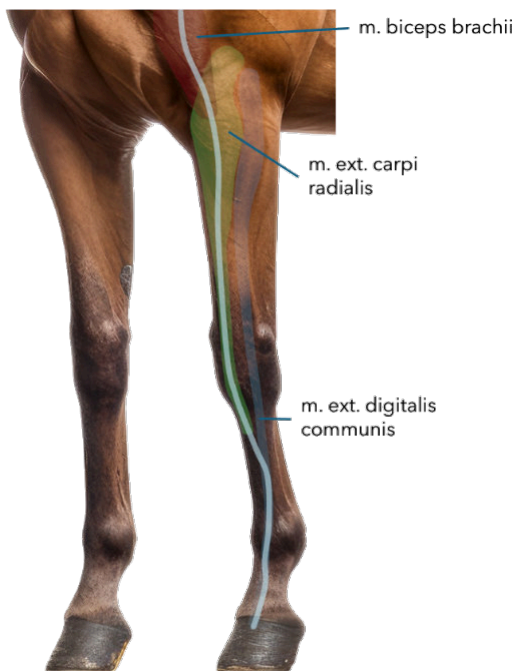
Pferde mit verspannter *FLPL* halten den Kopf beim Laufen gerne tief, um die Spannung aus dieser Kette zu nehmen. Das Genick bleibt dabei eher geöffnet. Hält man den Kopf künstlich oben, so verringert sich die Retraktionsbewegung und die Pferde zeigen schnell Spannungstritte.

Gelenke und sorgt dafür, dass der Huf korrekt aufgesetzt werden kann. Ebenso bleibt er in der kranialen Standbeinphase aktiv und entspannt erst in der kaudalen Phase. Dies zeigt bereits die Wichtigkeit der distalen Muskeln als Stabilisatoren der Gliedmaße unabhängig von der Bewegungsphase. <sup>(7)</sup>

#### M. extensor carpi radialis

Der äußere Speichenmuskel gilt als Beuger des Ellenbogens und Strecker des Vorderfußwurzelgelenkes und bildet eine funktionelle Einheit mit dem *Biceps brachii* über den *Lacertus fibrosus*. Er ist ein wichtiger Bestandteil des passiven Stehapparates der Vorhand.

Dieser Muskel ist lediglich im Hang aktiv. Er ist der muskulär aktivste Ellenbogenbeuger in der Vorführphase. In der Standphase ist er passiv und leitet erst ganz am Ende der Standbeinphase die Ellenbogenbeugung ein. (7)



### M. biceps brachii

Der zweiköpfige Oberarmmuskel fungiert als Strecker des Buggelenks und Beuger des Ellenbogengelenks. Im Stand fixiert er beide Gelenke als Teil des passiven Stehapparates.

Seine Hauptaktivierungszeit liegt in der Retraktion. Die Hauptfunktion liegt somit in der Stabilisierung des Schultergelenks über Scheiteldruck. Im Schritt hilft er in der frühesten Phase der Protraktion.

Im Trab hingegen findet dies nicht statt, vermutlich reicht die gespeicherte Dehnungsenergie für das Vorführen. Allerdings springt er in dieser Gangart schon vor dem Absetzen an, welches als vorbereitende

Maßnahme für die Stabilisation zu werten ist. Mit Inaktivierung des *Bizepses* erfolgt die Aktivierung des *Ext. carpi radialis*.

Die Begriffe *Protraktions-* und *Retraktionskette* sind etwas unglücklich, da sie einen an Bewegungsphasen denken lässt. Craniale und kaudale Vorhandkette trifft es etwas besser. (7)

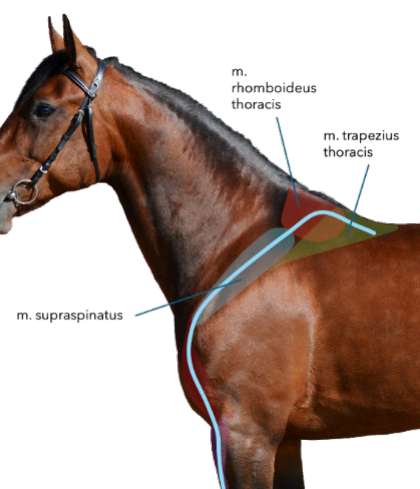
### M. supraspinatus

Der Obergrätenmuskel zeigt ein ähnliches Aktivierungsmuster wie der Bizeps. Er ist NUR nur in der Standbeinphase aktiv. An der Extension des Schultergelenks ist er nicht aktiv beteiligt. (7)

### M. trapezius pars thoracica

Der in der Protraktionskette beheimatete thorakale Anteil des Kapuzenmuskels stellt die Fortführung der Kette in den kaudalen Abschnitt dar.

Er endet im Nacken-Rückenbandsystem im Bereich von ca. Th. 5 bis Th. 10. und findet Anschluss an die Rumpffaszie. Interessant ist, dass der *Trapezius* in seiner Gesamtheit in der *FABL* zu finden ist, obwohl diese mit der *FLRL* und nicht der *FLPL* verknüpft ist.



### M. rhomboideus pars thoracica

Der Rautenmuskel ist äußerst interessant, da er den Schulterblattknorpel mit dem Nackenband und somit dem Widerrist verbindet. Ein kontrahierter *Rhomboideus* kann den Rumpf zwischen den Schulterblättern nach unten einklemmen und so die Aufrichtfähigkeit massiv beeinträchtigen.

### M. brachiocephalicus

Der Armkopfmuskel ist ebenso ein „gemischter Muskel“. Es gibt zwei Aktivitätsspitzen. Eine liegt kurz nach dem Aufsetzen des Beines in der kranialen Stützbeinphase, die andere in der späteren Schwungphase.

Die Aktivität selbst hängt stark von der Kopfposition ab. Bei hohem Kopf in Hyperflexion (Rollkur) hat der Muskel die stärkste Aktivierung mit nur geringen Pausen. Diese Aktivierung in recht gedehnter Position ist ein abnormaler Stress für den Muskel.

Weiterhin wird die Aktivität von *Splenius* und *Trapezius p. c.* gemindert. Dies korrespondiert mit der tiefen Kopfhaltung im Laufen, mit der das Pferd versucht, die dysfunktionale Kette möglichst zu entlasten. <sup>(6)</sup>

### M. omotransversarius

Die Funktion des Schulter-Halsmuskels entspricht der Funktion des „*Brachio*“ und beide Muskeln lassen sich nur schwer voneinander trennen. In vielen alten Anatomiebüchern wurden sie nicht differenziert und galten als ein Muskel. Getrennte Messungen der Aktivierungen sind uns nicht bekannt.



### 7.1.5 Testung der FLPL

#### Dehnung

Die Vorhand wird nach kaudoventral geführt, während ein Helfer den Kopf des Pferdes hoch hält. Die Wirkung kann verstärkt werden, wenn am Ende des Drop-Downs der Karpus in Beugung gebracht wird.

#### Swinging Test

Während des lateromedialen Swingings wird die zweite Hand auf den thorakalen Teil des *Trapezmuskels* direkt hinter dem Schulterblattknorpel gelegt.



#### Funktionstest

Das Pferd wird am Buggelenk leicht nach kaudal geschoben. Bei kontrahierter *FLPL* stoppt diese Bewegung, wenn der gleichseitige *trapezius p. th.* berührt wird.

## Osteopathische Hinweise

Erste Hinweise auf eine dysfunktionale *FLPL* liegen vor, wenn die Extension des Art. cubiti und die Flexion des Art. humeri eingeschränkt ist. Bei der Palpation sind die Muskeln der Kette oft schmerzhaft.

## 7.1.6 Stressoren der Kette

### Natürliche Stressoren

Als Stressoren kommen immer Kompressionen von Nerven in Frage, welche die zugehörigen Muskeln enervieren. Im Fall der *FLPL* ist sehr oft das Genick betroffen. Der *Brachiocephalicus* als auch der *Trapezmuskel* werden durch den *N. accessorius* enerviert, welcher im Bereich C2 austritt. Hinzu kommt der Bereich des CTÜ mit dem *Plexus Brachialis*.

Es sollten auch die MFK berücksichtigt werden, welche dieses Gebiet selbst stressen können. Hinzu kommen die direkten „Gegenspielerketten“.

Hier kommen die *FLRL* sowie die dorsalen Ketten *SDL* und *DDL* in Betracht, da diese den Kopf in der Höhe fixieren können. Die *DVL* hingegen beeinflusst die Latflexfunktion des Genicks und hat Auswirkungen auf das Zungenbein. Zahnprobleme sind ebenfalls mit der Kette assoziiert. Alle genannten Ketten haben ebenso einen starken Bezug zum CTÜ.

### Equipment und Reiterbeeinflussung:

Eine harte Reiterhand, absolute Aufrichtung und Rollkur sind weitere Faktoren. Ein unpassender Sattel hat direkten Einfluss auf die Gegenspielerkette *FLRL*.

## 7.1.7 Behandlung

### Lösepunkt

Der Punkt liegt zwischen dem *Caput laterale* und *Caput longum* des *Trizeps* in einer kleinen Mulde vor dem Olekranon. Sofern der Punkt über Akupunktur oder Akupressur behandelt wird, kann man mit der anderen Hand gut kleine Schwingungen im Sinne des funktionalen Tests einsetzen, um die Wirkung zu verbessern.

- 
- CTÜ- Bereich
- Stressoren-MFK (*DDL*, *SDL*, *SVL*, *DVL*)
- Konventionelle Behandlung der Muskeln (je nach Ausbildung)

---

## 7.2 Frontlimb retraction line

### 7.2.1 Übersicht

# Ende Demoskript