

Der Einfluss von Zügel und Gebiss auf die Bewegungen des Pferdes - Anatomisch-funktionelle Betrachtungen

Hans Geyer¹ und Michael A. Weishaupt²

Veterinär-Anatomisches Institut¹ und Sportmedizinisches Leistungszentrum, Pferdeklinik², Vetsuisse-Fakultät, Universität Zürich

Zusammenfassung

Übersicht zu Zügeln und Gebissen und ihren Einwirkungen. Basierend auf anatomischen Präparationen und den daraus resultierenden Schemazeichnungen werden die möglichen Wirkungen von Gebissen und Zügeln inklusive neuere Messergebnisse verschiedener Autoren dargestellt. Die große Vielfalt an Gebissen und Zügeln macht es sehr schwierig, ihren Einfluss zu beurteilen. Durch das Gebiss entstehen Kräfte in ventraler, dorsaler und kaudaler Richtung. Die ventral gerichteten Kräfte können den Unterkiefer im Bereich des zahnfreien Randes schädigen. Die kaudal wirkenden Kräfte sollen die Vorwärtsbewegung regulieren. Die Gegend des Kiefergelenks, des Genicks und auch die hinteren Halswirbelgelenke sind Orte hoher Belastungen. An diesen Stellen wirken die über die Hebelverhältnisse mehrfach verstärkten Zügelkräfte. Die Möglichkeiten sehr hoher Kräfteinwirkungen durch die Kandare oder unkontrollierter Kräfte durch die Zügel, wie Schlaufzügel, werden hervorgehoben. Die gebisslosen Zäume vermitteln Druckkräfte auf die empfindlichen Bereiche von Nase, Genick und Unterkiefer. Abschließend werden die wichtigsten Nerven dargestellt, die durch Gebisse und gebisslose Zäume beeinflusst werden. Die einfühlsame Hand des Reiters ist fähig Schmerz und Schäden an Kopf und Hals zu vermeiden und erlaubt kontrollierte aber nicht eingeeengte Bewegungen des Pferdes.

Schlüsselwörter: Zügel, Gebisse, beeinflussbare Strukturen, einwirkende Kräfte, Pferd

The influence of the rein and bit on the movements of the horse; anatomical-functional considerations

The paper gives an overview about reins and bits and their influence on the movements in horses. Based on anatomical specimens and resulting schematic drawings the various influences of bits and reins including recent results of forces, measured by some authors are described. The great variability in bits and reins makes it very difficult to judge their influence. The bit produces forces in ventral, dorsal and caudal direction. The ventral forces may damage the lower jaw. Especially the caudally directed forces hold up the anterior movement of the horse and areas as the temporomandibular joint, the neck and the caudal cervical joints may be areas of high load. There, rein forces are acting, which are considerably amplified by lever forces. The high forces induced by the levers of the curb or other bridles as the draw rein are pointed out. The bitless bridles may induce also pressure to sensitive areas as nose, neck or lower jaw. The most important nerves, which can be irritated by bits or bitless bridles are shown. The sensitive hand of the rider is able to avoid pain and damage to the horses head and enables controlled, but not restricted movements.

Keywords: reins, bits, influenced structures, physical forces, horse

Zügel und Gebisse sowie auch gebisslose Zäume haben einerseits einen lenkenden und andererseits einen hemmenden Einfluss auf die Vorwärtsbewegung des Pferdes. Es sollen hier vor allem Gedanken aus anatomischer Sicht eingebracht werden. In der unendlichen Vielfalt der vorhandenen Möglichkeiten (Corda 2001, Webber 2002, Bennett 2005) sollte man sich jeweils Gedanken machen, wie und wo die Gebissstück oder allenfalls auch Riemen und ihre Verlängerung, die Zügel, einwirken (Abb. 1-6). Immerhin liegen schon einige Messungen über die einwirkenden Kräfte vor (Preuschoff 1993 und 1999, Preuschoff et al. 1999, Clayton et al. 2003, Roepstorff und Weishaupt 2005), die konkrete Angaben machen (Abb. 3). Doch sollte man sich bei jedem Zaum überlegen was geschieht, wenn statt der lenkenden feinen Hand eine harte Hand eingreift, oder diese sogar noch mit Verstärkung einwirkt, oder wenn statt der ruhigen Hand unkontrollierte Bewegungen den Kopf beeinflussen (Abb. 7-8).

Das Gebissstück aus Metall, Gummi oder Kunststoff liegt im zahnfreien Rand vor den Backenzähnen (Abb. 1). Man denke dabei an die empfindlichen Strukturen, auf welche die verschiedenen Kräfte einwirken (Frei 1998). Gegen ventral wir-

kende Kräfte treffen in der Mitte die Zunge (Abb. 5) und vor allem lateral die Lade des Unterkiefers (Abb. 1). Hier ist das Zahnfleisch des Unterkiefers wenig gepolstert, so dass durch harte oder dauernde Einwirkung über Periostreizungen sogar Zubildungen am Unterkieferknochen entstehen. Wenn die Pferde die Zunge über das Gebiss heben, ist der Druck des Gebisses auf den Unterkiefer besonders schmerzhaft. Der Kinnriemen oder die Kinnkette (Abb. 4) verhindern bei den meisten Zäumungen, dass sich das Pferd den nach ventral gerichteten Kräften durch Öffnen der Maulspalte entziehen kann.

Nach dorsal einwirkende Kräfte erreichen den harten Gaumen, was besonders bei zu starken Gebissstücken oder durch das nach oben Ausweichen von Gebissen mit Gelenken möglich ist. Gegen kaudal und dorsal wirkende Bewegungen irritieren oft den Wolfszahn (Abb. 8), wobei besonders die wenig verankerten Wolfszähne empfindlich sind.

Die gegen kaudal wirkenden Kräfte sind zunächst gegen die Backenzähne gerichtet, werden dann aber weiter kaudal geleitet und sollen so steuernd und regulierend, aber nicht blockierend auf die von hinten kommenden Vorwärtsbewe-

gungen einwirken. Man denke besonders auch daran, ob die harte, unnachgiebige Hand in den Bereichen Kiefergelenk, Genick und hinterer Halswirbelsäule langfristig zu Schäden führen kann. Die in den letzten Jahren zunehmend bei

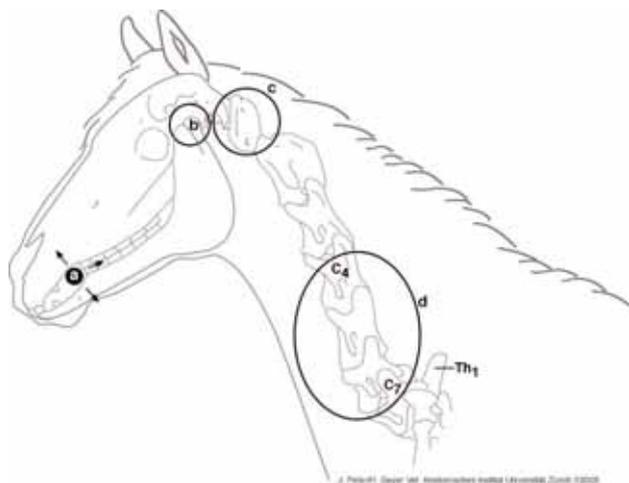


Abb 1 Kräfte und Einwirkungen des Gebisses. a: Gebissstück und Krafrichtungen nach kaudal, ventral und dorsal. b-d: Kaudal folgende Bereiche, die starken Belastungen ausgesetzt sind. b: Kiefergelenk; c: Genickgegend; d: kaudale Halswirbel. Forces and influences of the bit. a: bit and different directions of the forces: caudal, ventral and dorsal. b-d: areas behind the bit, which are exposed to high load. b: temporomandibular joint, c: neck, d: joints between the caudal vertebrae of the neck.



Abb 2 Zügel und Gebiss – im Bild Trense und Kandare – regulieren die von kaudal kommenden Kräfte (Pfeile). Rein and bit – the figure shows a snaffle and a curb – are regulating the forces coming from caudal.

Reitpferden diagnostizierten Arthrosen der kaudalen Halswirbelgelenke könnten auch mit von vorn nach hinten wirkenden Kräften in Zusammenhang stehen. Die Zügel übertragen die Signale der Hände des Reiters oder Fahrers auf das Gebiss oder auf andere Strukturen beim

gebisslosen Zaum. Mit elektronischen Messinstrumenten, die am vorderen Ende des Zügels angebracht waren (Abb. 3) wurden von Preuschoff (1993, 1999) und Preuschoff et al. (1999) bei guten Reitern Kräfte bis 30 Newton im Schritt (=

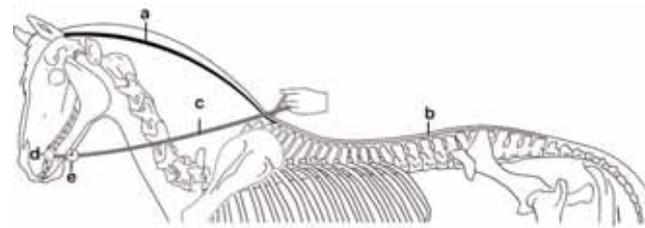


Abb 3 Die durch Zügel und Gebiss erreichte Kopf-Hals-Stellung hat über das Nacken-Rückenband entscheidenden Einfluss auf die Stabilisierung des Rückens. Das ausgebildete Pferd zeigt beim „durch das Genick treten“ wie im Bild, oder das junge Pferd in Vorwärts-Abwärtshaltung, die erwünschte Anspannung des Nacken-Rückenbandes. Zur Stabilisierung des Rückenbandes braucht es auch noch die Lenden- und Bauchmuskulatur. a: Funiculus nuchae; b: Ligamentum supraspinale; c: Zügel; d: Trensenring und Gebissstück; e: Messinstrument zur Messung der durch den Zügel einwirkenden Kräfte (nach Preuschoff et al. 1999).

The position of head and neck achieved by the rein and bit influences via the nuchal and the supraspinous ligament the stabilization of the back. The trained horse shows in the convex position of the head and neck, as demonstrated in the figure, the desired tension of the nuchal and supraspinous ligament. A similar tension has the young horse in an anterior down position of the head. For the stabilization of the back the function of the abdominal and lumbar muscles are necessary as well. a: Funiculus nuchae; b: Ligamentum supraspinale; c: rein; d: snaffle-ring and bit; e: instrument for measurements of the forces induced by the rein (method of Preuschoff et al 1999).

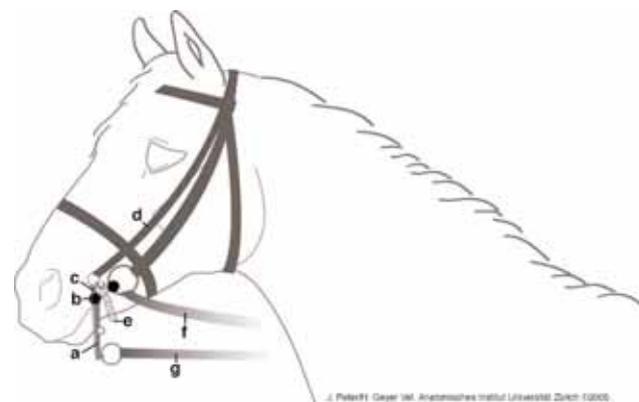


Abb 4 Zäumung mit Trense und Kandare. Die Zugkräfte des Kraftarmes (a) der Kandare bewirken durch die Übersetzung eine Vermehrung der Kräfte im Verhältnis 4:1. Über den Lastarm (c) entsteht via Backenriemen (d) ein Zug, der sich in der Genickgegend als Druck auswirkt. a) Kraftarm; b) Mundstück; c) Lastarm; d) Backenriemen der Kandare; e) Kinnkette; f) Zügel der Trense; g) Zügel der Kandare.

Double bridle with snaffle and curb. The forces of the lever (a) results by the transmission in a multiplication in relation of 4:1. The second lever arm (c) produces via the buccal band a tension which results in a pressure on the nape of the neck. a: lever of the force; b: bit of the curb; c: second lever arm; d: buccal band of the curb; e: curb chain; f: rein of the snaffle; g: rein of the curb.

ca. 3 Kilopond), im Trab bis 75 Newton und im Galopp bis 60 Newton gemessen. Zügelkräfte im Mittel um 30 Newton wurden auch bei Pferden auf weichem Boden (Clayton et al.

2003) oder unter dem Reiter auf dem Laufband gemessen (Roepstorff und Weishaupt 2005). Dabei sollten nur möglichst weiche, und für das Pferd verständliche Signale in den Kopfbereich übermittelt werden die, falls andere Einwirkungen wie

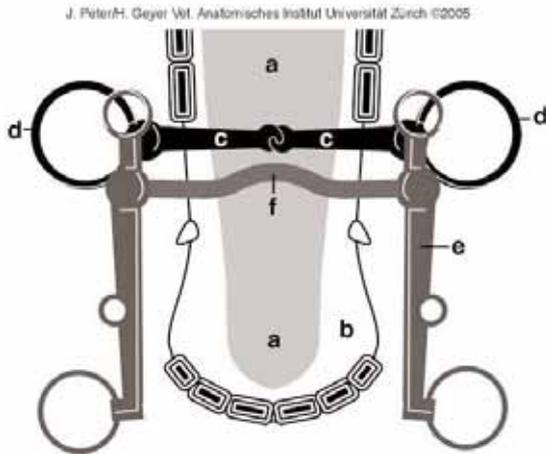


Abb 5 Lage der Gebissstücke. Blick von dorsal auf Unterkiefer und Zunge. Beachte die Möglichkeit der Einwirkungen auf Unterkiefer und Zunge sowie die richtige Weite der Gebissstücke, damit seitlich zwischen Lippen und den Ringen noch eine fingerbreite Platz hat. a) Zunge; b) Unterkiefer; c) Gebissstück der Trense mit Gelenk; d) Trensenring; e) Kraftarm der Kandare; f) Gebissstück der Kandare.

Position of the bits. View from dorsal to the lower jaw and the tongue. Note the possibility of impacts to the jaw and the tongue. The correct size of the bits lets a space of one finger's breadth lateral between the lips and the rings. a: tongue; b: lower jaw; c: bit of the snaffle with a articulation in the middle; d: ring of the snaffle; e: lever of the force of the curb; f: bit of the curb

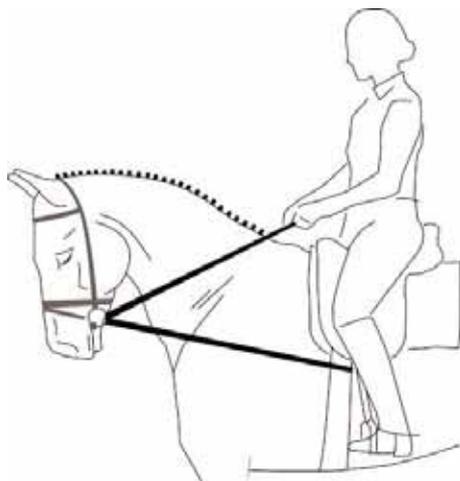


Abb 6 Einwirkung des Schlaufzügels. Der hier am Sattelgurt befestigte und durch den Trensenring gezogene Zügel wirkt nach dem Prinzip des Flaschenzugs. Damit verdoppelt sich die Zugkraft am Pferdemaul. Diese starke Krafteinwirkung kann vor allem bei harten Händen und wenig erfahrenen Reitern zu groß sein. *Influence of the draw rein. The rein which is fixed at the saddle-girth works like a pulley. This doubles the tension force at the mouth of the horse. The strong impact of the force in riders with a hard hand or inexperienced riders can be too hard.*

Sitz oder Schenkel möglich sind, diese nur ergänzen und unterstützen. Doch ist nicht zu übersehen, dass Preuschoff (1993) auch Kräfte bis 150 Newton (= 15 kp) erfasst hatte. Über Zügel und Gebiss oder den Zaum werden nicht nur die

Bewegungsimpulse vom abstoßenden Hinterfuß über Kruppe und Rücken nach vorn und oben, oder vom Vorderfuß über die Schulterpartie nach vorn und oben reguliert (Abb. 2). Weiter werden auch die Seitwärtsbewegungen beeinflusst.

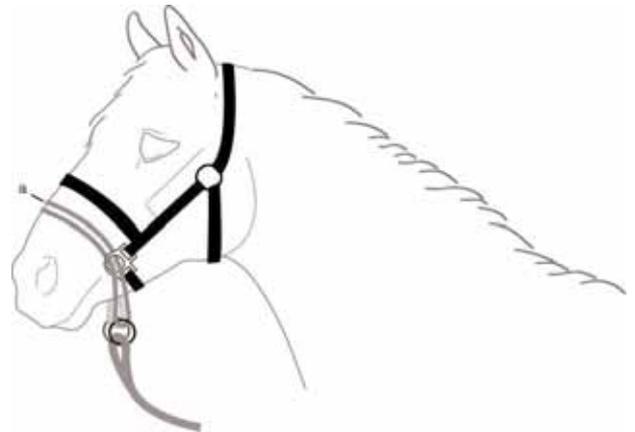


Abb 7 Wirkung verschiedener Halfter auf den Nasenrücken am Beispiel des Dually-Halters von Monty Roberts. Der untere Nasenriemen (a) übt nur Druck aus bei Anspannung. *Influence of different halters on the nose demonstrated with the Dually-halter of Monty Roberts. The nose schooling rope (a) gives only pressure to the nose if it is in tension.*



Abb 8 Wichtige sensible Nerven, die durch Zaumzeug, Zügel und Gebisse beeinflusst werden. a: N. infraorbitalis des N. maxillaris für Oberkiefer und Nasengegend; b-e: Äste des N. mandibularis für Backe (b), Zunge (c) und Unterkiefer (d) mit Kinn (d') und Haut in der Massetergegend (e); f: Ventralast des 2. Halsnerven für Kehlgang; g: Dorsaläste des 1. und 2. Halsnerven für Genickgegend; h: Gebissstück; i: Wolfszahn. *Sensitive nerves, which can be influenced by bridles, reins and bits. a: N. infraorbitalis of N. maxillaris responsible for upper jaw and nose; b-e: branches of the N. mandibularis for cheek (b), tongue (c) and lower jaw (d) with chin (d') and skin in the area of the masseter muscle (e); f: ventral branch of the 2nd cervical nerve for the mandibular space; g: dorsal branch of the 1st and 2nd cervical nerve for the neck; h: bit; i: wolfe-tooth*

Die Kopf-Hals-Haltung nach vorwärts-abwärts beim Jungpferd und das durch das „Genicktretan“ des trainierten Pferdes, auch Beizäumung genannt, erlaubt es dem Pferd, über das Nacken-Rückenband seinen Rücken zu stabilisieren (Abb. 3). Der nach hinten und oben genommene Kopf, z.B. beim Overcheck des Trabers oder bei der hohen Aufrichtung des

Reitpferdes verhindern diese elastische Stabilisierung des Rückens (vgl. Meyer 1996, Preuschoff 1993 und 1999, Preuschoff et al. 1999). Das ausgebildete Pferd sucht dagegen eine leichte Zügelanlehnung und damit auch die günstige Stabilisierung seines Rückens. Dazu braucht es aber auch noch die Lenden- und Bauchmuskulatur.

Die Form und Größe der Gebissstücke sollte den Verhältnissen des jeweiligen Pferdemauls angepasst sein. Messungen zur Größe des Pferdemauls wurden u.a. von Engelke und Gasse (2003) durchgeführt. Bewertungen der Trensen und anderer Gebissstücke findet man bei Frei (1998), Clayton (2004), Bennett (2005) und Bartz (2005). Durch die Gebissstücke sollten die Lippenwinkel nicht dauernd nach kaudal gezogen werden. Zu breite Gebisse führen zu unkontrollierten Bewegungen und dabei sicher auch zu Schmerzen im Maul. Bei gutem Sitz sollte ein Zeigefinger zwischen das Mundstück und die seitlichen Gebissterteile eingebracht werden können (Abb. 5). Gebissstücke, die sehr schmal sind und einen kleinen Durchmesser haben, wirken im Allgemeinen schärfer als solche mit größerem Durchmesser. Bei Trensen gelten Mundstücke aus Gummi als besonders schonend. Bei Gebissstücken aus Metall werden diejenigen Trensen mit 2 Gelenken als angenehm eingestuft.

Bei der Kandare ist auch die Hebelwirkung zu beachten. Der Kraftarm, in dem der Kandarenzügel eingeschnallt ist, ist oftmals 4-mal länger als der 2. Hebelarm zwischen Gebissstück und Backenriemen, weshalb die Zugkraft um das 4-fache verstärkt wird (Abb. 4). Aus diesem Grunde ist besonders feines Einwirken angezeigt, weshalb die Kandare nur bei ausgebildeten Pferden und von erfahrenen Reitern oder Fahrern gebraucht werden sollte. Die Kinnkette kann durch Zug am Kandarenzügel ebenfalls ganz erheblich und auch zu stark von aussen gegen den Unterkiefer drücken. Weiter ist zu beachten, dass durch den oberen Hebelarm der Kandare über den Zug des Backenriemens auch auf den Genickbereich Druck ausgeübt wird.

Von den zahlreichen Hilfszügeln soll vor allem auf den Schlaufzügel hingewiesen werden (Abb. 6). Der Zügel der im Sattelgurt eingeschnallt und über den Trensenring zur Hand des Reiters kommt, wirkt wie ein Flaschenzug und verdoppelt somit die Kraft der Reiterhand, was besonders bei wenig erfahrenen Reitern eine zu große Belastung für das Pferdemaul wird. Nach den Untersuchungen von Roepstorff et al. (2002) erfolgt die erwünschte Mehraufnahme der Last durch die Hinterhand nur, wenn die Schlaufzügel zusammen mit der Trense durch erfahrene Reiter angewendet wurde. Das richtig eingestellte Martingal versucht das zu starke Heben des Kopfes zu verhindern. Wenn es nicht zu tief verschnallt ist, behindert es die Bewegungen des Kopfes nicht. Doch ist bei allen, besonders bei den kurz eingestellten Ausbindezügeln zu bedenken, dass sie dauernd die Bewegungsfreiheit des Kopfes einschränken und damit einen Dauerreiz im Bereich des Pferdemauls verursachen und sicher auch die Vorwärtsbewegung des Tieres erheblich behindern. Ein Versuch, die verschiedenen Hilfszügeln zu bewerten, ist in der Zusammenstellung von Nido (2006) enthalten.

Die gebisslose Zäumung des Pferdes wie Bosal, Hackamore, Kappzaum (Preuschoff 1993 und 1999, Preuschoff et al. 1999, Webber 2002), „Dually-Halfter“ (Abb. 7) oder „Spirit-bridle“ wirken vor allem am Nasenrücken, aber je nach Modell auch auf den Unterkiefer in der Kehlgangsgegend oder noch in die Nackengegend. Das Beispiel des „Dually-Halters“ von Monty Roberts zeigt anschaulich, wie durch

Anspannung beim vorwärts drängenden Pferd ein erheblicher Druck auf die Nase ausgeübt wird, der aber beim Nachlassen sofort wieder verschwindet. Man darf aber nicht außer acht lassen, dass auch durch die gebisslose Zäumung erhebliche Kräfte auf die dort vorhandenen Nerven ausgeübt werden.

Abb. 8 zeigt die in die jeweiligen Gebiete gehenden wichtigsten sensiblen Nerven, die bei Zäumung mit oder ohne Gebissstück gereizt werden können. Die empfindliche, ruhige und weiche Hand des Reiters, die nur durch sanfte Bewegungen dem Pferd die Wünsche des Reiters mitteilt, wird einestheils die unkontrollierte Vorwärtsbewegung verhindern und andererseits in der Lage sein, die kraftvolle Vorwärtsbewegung nicht zu behindern sondern so fein zu regulieren, dass die Schmerzgrenze nicht überschritten wird. Das sorgfältig gelenkte Pferd wird daher eine schmerzfreie Zäumung gut annehmen und nach ausgewogenem Training an guter Zügelanlehnung sich tragend, kontrolliert und ohne Angst zwangsfrei vorwärts bewegen.

Danksagung

Herzlichen Dank an Frau Jeanne Peter für die Zeichnungen und an Esther Bertolla, Pierre Chuit, Susanne Egli, Thomas Frei, Aanton Fürst, Lars Roepstorff und Anneliese Zangger für die fachkompetente Beratung bei Bearbeitung des Themas.

Literatur

- Bartz J. (2005): Dick oder dünn, doppelt oder einfach gebrochen. *Kavallo* 7/2005, 36-39
- Bennett D. G. (2005): Bits, bridles and accessories. In Baker, G. and Easley J: *Equine Dentistry* 2nd ed. Elsevier, Saunders London, New York, p. 9-22
- Clayton H. M., W. H. Singleton, J. L. Lanovaz and C. L. Cloud (2003): Measurement of rein tension during horseback riding using strain gage transducers. *Experimental Techniques* 27, 34-36
- Clayton H. M. (2004): Bits and Bitting. *Mc Phall Research Report*, Lansing-Michigan, 6-11
- Corda A. (2001): *Mors et embouchures*. Editions Lariviere, F Clichy-Cedex.
- Engelke E. and H. Gasse (2003): Anatomical study of the rostral part of the equine oral cavity with respect to position and size of a snaffle bit. *Equine vet. Educ.* 15, 158-163.
- Frei T. (1998): Vom Maul hängt alles ab. *Pferdespiegel* 10, 43-44
- Meyer H. (1996): Zum Zusammenhang von Halshaltung, Rückentätigkeit und Bewegungsablauf beim Pferd. *Pferdeheilkunde* 12, 807-822
- Nido A. (2006): Der helfende Zügel. *Kavallo* 5/2006, 22-31
- Preuschoff H. (1993): Zügelführung sensibler machen. *Pferdespiegel* 9/99, 41-44
- Preuschoff H. (1999): Doppelte Kraft nach hinten. *Pferdespiegel* 10/99, 16-18
- Preuschoff H., H. Wilte, St. Recknagel, C. Lesch und M. Wüthrich (1999): Über die Wirkung gebräuchlicher Zäumungen auf das Pferd. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* 106, 169-175
- Roepstorff L., C. Johnston, S. Drevemo and P. Gustas (2002): Influence of draw reins on ground reaction forces at the trot. *Equine Vet. J. Suppl.* 34, 349-352
- Roepstorff L. und M. Weishaupt (2005): In Vorbereitung – persönliche Mitteilungen
- Webber T. (2002): *Mouths and bits*. Kenilworth Press, GB-Addington, Buckingham

Prof. Hans Geyer
Vetsuisse Fakultät Zürich, Institut für Anatomie
Winterthurerstraße 260, 8057 Zürich, Schweiz
hgeyer@vetanat.unizh.ch