

Hebelgebisse – Mythen und Fakten

Teil drei unserer Gebissserie dreht sich rund um Hebelgebisse

In der zweiten Folge der Serie haben wir einige Gesichtspunkte zur richtigen Auswahl des Trensengebisses dargelegt und dessen Formen und Varianten vorgestellt. Damit bleiben jetzt also nur noch die sogenannten Hebelgebisse übrig – denn unter diesen Oberbegriff fallen im Prinzip alle anderen Gebisse, zumindest in den Pferdesportdisziplinen, die nach FEI- bzw. FN-Reglement ausgeübt werden. Offensichtlich gibt es von diesen also einen noch viel größeren Variantenreichtum, und die fantasievollen Bezeichnungen, die von verschiedenen Herstellern verwendet werden, können schnell zur vollständigen Verwirrung führen. Deshalb, und auch weil es in diesem Artikel um eine wissenschaftlich fundierte Analyse ihrer Wirkung gehen soll, ist es sinnvoll, die verschiedenen Typen zunächst grob nach dem jeweils zugrundeliegenden physikalischen Prinzip einzuteilen: Bei genauerem Hinschauen fällt nämlich schon auf, dass manche der „Hebelgebisse“ gar nicht wie ein Hebel aussehen. Zunächst wollen wir uns an der Wassertrense klarmachen, welche Kräfte in einer Zäumung wirken (Abbildung 1): Bereits durch die korrekte Fixierung der Trense an Backen- und Genickstück des Zaumzeugs wirkt in Richtung A die Kraft F_C vom Trensenring auf das Genick sowie ihre (gleich große) Gegenkraft F_P . Wird der Zügel aufgenommen, wirkt die Zügelkraft F_R in Richtung B (in einem Winkel von ca. 20° zur Horizontalen). Die gedachte Verlängerung beider Kraftpfeile (F_C und F_R) endet am

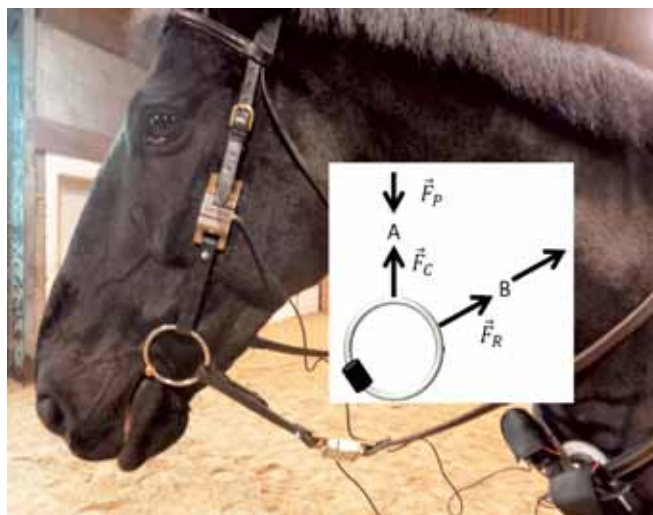


Abb. 1: Die verschiedenen Kräfte, die bei einer Wassertrense wirken

Mundstück, welches also die Gegenkraft aufbringt, eine Hebelwirkung ist nicht möglich. Abbildung 2 zeigt eine Zäumung auf Kandare bzw. Pelham: Gebisse mit „fixierten Ringen“, die in dieser verlängerten Form „Anzüge“ genannt werden, erfüllen die Voraussetzungen, die die Physik an einen Hebel stellt: Es gibt einen langen und einen kürzeren Arm, und einen Drehpunkt (das Mundstück). Die Zügelkraft F_R wirkt am längeren Hebel ein und bewirkt eine (um den Wirkfaktor MA verstärkte) Gegenkraft am kürzeren Hebel, die hier durch den dicken blauen Pfeil dargestellt ist. Diese Gegenkraft teilt sich auf in eine Komponente F_P , die in Richtung A (Genick) wirkt, und eine waag-

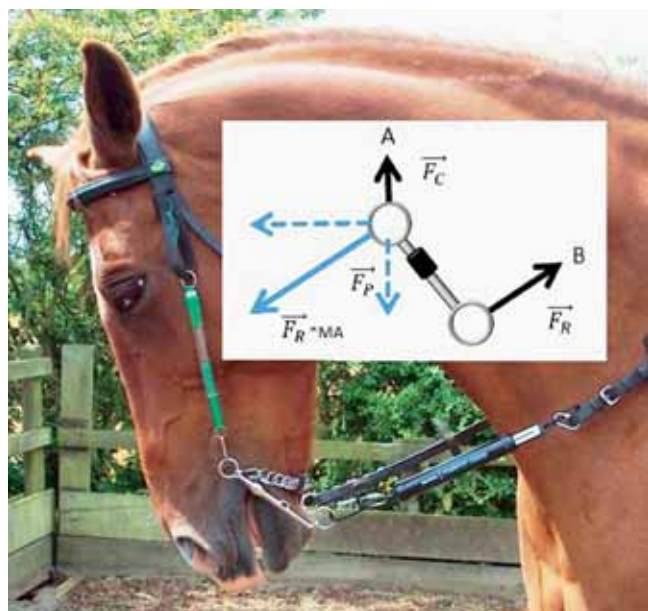


Abb. 2: Die Kräfte bei einem „echten“ Hebelgebiss, einer Kandare

rechte Komponente, die Druck auf die Kinnkette überträgt und die Maulwinkel entlastet. Auch die im Springen verwendeten Pelhams gehören zu dieser Form „echter“ Hebelgebisse.

Einen anderen mechanischen Effekt nutzen Aufziehtrensen (Abbildung 3): Sie stellen im Prinzip eine Umlenkrolle dar und lenken die Zügelkraft F_R in Richtung Genick um. Diese Kraft wirkt direkt als F_P auf das Genick, da es bei dieser Zäumung kein fixiertes Backenstück gibt, welches die sonst vorhandene Grundkraft zwischen

Gebiss und Genick übertragen könnte. Achtung: Eine Verstärkung von F_R ist physikalisch so nicht möglich.

Auch bei der in Abbildung 4 gezeigten Gebissvariante, die gerne für etwas mehr Unterstützung im Gelände und Springen verwendet wird, ist kein Hebel im eigentlichen Sinne erkennbar. Das Mundstück (Drehachse) ist auch hier an einem dreiteiligen Ring befestigt, auf dem es in einem gewissen Bereich lose gleiten kann. Es fungiert also zunächst wieder als Umlenkrolle, die die Kraft vom Zügel auf das Genick überträgt, in diesem Fall zusätzlich zur Grundkraft F_C . Erst wenn es am Anschlag angekommen ist, kann der leicht unterschiedliche Abstand des Backenstücks und des Zügels zum Drehpunkt zu einer Vergrößerung des Drehmomentes führen, also eine Hebelwirkung ausüben. Diese wird allerdings sofort wieder vollständig gelöst, wenn der Zug am Zügel geringer wird, da dann der Ring zurückgleitet.

Wir stellen also fest, dass die meisten der sogenannten Hebelgebisse gar keine Hebel im physikalischen Sinne darstellen, werden sie aber der Einfachheit halber weiterhin so nennen.

Wozu verwenden wir Hebelgebisse?

Im Parcourspringen und in Geländeprüfungen werden gerne Hebelgebisse verwendet, in Dressurprüfungen ab Klasse L ist Kandare vorgeschrieben. Freizeitreiter benutzen sie beim Ausritt, und in der „akademischen“, spanischen- oder Barockreitweise gehören sie ebenfalls dazu. Auf den ersten Blick scheinen diese Verwendungszwecke nicht viel gemeinsam zu haben, aber man könnte sie alle als „Reiten mit erhöhten Anforderungen an die Kommunikation“ beschreiben. Im ersten Teil der Serie wurde dargelegt, dass über die Zäumung die Akupressur- oder Kommunikationspunkte am Pferdeschädel als „kurze Leitung zum Gehirn“ genutzt werden. Wassertrensen wirken hauptsächlich auf die Zunge, Hebelgebisse ermöglichen eine zusätzliche Wirkung auf weitere Kommunikationspunkte am Pferdekopf: Am

Genick und, bei Verwendung einer Kinnkette oder eines Kinnriemens, auch in der Kinngrube. Kommunikationstheoretisch könnte man dies als „Nutzung mehrerer Rezeptionskanäle“ bezeichnen. Die Wahrnehmungs- und Reaktionsgeschwindigkeit wird dadurch deutlich erhöht – etwa so, wie wenn im Auto zusätzlich zur Warnlampe am Armaturenbrett noch ein Signalton erklingt.

Wie stark wirken Hebelgebisse wirklich – zum Beispiel auf das Genick?

Eigentlich klingt das nach einer sehr vernünftigen Idee – aber es gibt auch warnende Stimmen: In einem Internetforum kann man lesen, dass eine Kandare die Zügelkraft verzehnfacht. Andere behaupten, mit Hebelgebissen könne man genug Kraft ausüben, um den Kiefer eines Pferdes zu brechen – und quetschen sich zum Beweis dafür selbst das Schienbein. Neueste wissenschaftliche Untersuchungen konnten klären, was an diesen Mythen wirklich dran ist. Für verschiedene Ringvarianten wurde die am Zügel angewandte Kraft bestimmt und gemessen, wie viel davon zusätzlich auf das Genick wirkt. Die Ergebnisse werden im Einzelnen im Infokasten auf Seite 130 und lassen sich folgendermaßen zusammenfassen: Wird mit einer Kraft von maximal 2,5 kg am Zügel gezogen (Schritt und ruhiger Trab), so bewirkt dies bei Trensengebissen eine Entlastung des Genicks, besonders deutlich ist der Effekt beim Bauher-Gebiss. Gebisse mit Anzügen weisen je nach Verhältnis der Länge von oberem und unterem Anzug eine maximale theoretische Kraftverstärkung MA von 1,1- bis 1,7-fach auf, übertragen aber tatsächlich weniger als $\frac{1}{4}$ der Zügelkraft zusätzlich aufs Genick. Die direkteste Zügelkraftübertragung bieten, wie zu erwarten war, die Aufziehtrensen, aber auch hier kann

nur weniger als die Hälfte der Kraft FR am Genick nachgewiesen werden. Treten höhere Zügelkräfte im Trab auf (beobachtet wurden maximal ca. 4 kg bei Trensen- und 5 kg bei Hebelgebissen), so bewirken diese keinen weiteren Druck auf das Genick. Bei stärkerer Zügeleinwirkung im Galopp (FR max. 7,5 kg) verschwindet die Entlastungswirkung bei Trensengebissen, bei Gebissen mit Hebel- oder Umlenkprinzip setzt sich der beobachtete Trend fort. Es wird also niemals mehr als knapp die Hälfte der Zügelkraft auf das Genick übertragen. Diese Einwirkung erfolgt zudem nicht dauerhaft, sondern nur impulsartig, ebenso wie die Zügeleinwirkung.

Kraft kann nur verteilt werden

Um diese Ergebnisse richtig einordnen und bewerten zu können, hilft es, sich noch ein paar Tatsachen aus dem Physikunterricht in Erinnerung zu rufen: Nach der „goldenen Regel der Mechanik“ entstehen oder vergrößern sich Kräfte nicht aus dem Nichts – wir haben also nur die Kraft, die der Reiter am Zügel aufbringt. Diese wird über den „Drehpunkt“ Gebiss auf die Zäumung verteilt. Was nicht am Genick ankommt, muss woanders landen. Wenn eine Kinnkette verwendet wird, nimmt diese einen Teil der Kraft auf (und diese bewirkt ein Signal auf den Akupressurpunkt in der Kinngrube). Der Rest wird vom „Lager“ des Gebisses, also Lippen und Maulwinkel, aufgenommen. Da diese Gewebe kompressibel sind und damit keinen echten Fixpunkt im Sinne der Hebelgesetze bilden, wird ein Großteil der theo-

retisch möglichen Hebelwirkung durch Zusammendrücken der Zunge und eine Verlagerung des Gebisses Richtung Zügel verbraucht. Die Zunge, welche wie eine Matratze die Laden (Unterkiefer) abpolstert, nimmt also bei korrekter Kopfhaltung den größten Teil des Drucks auf. Eine Messung ist zwar aus technischen Gründen bisher nicht möglich, aber es lässt sich relativ leicht abschätzen, wie stark sie maximal belastet wird: Ein 14 cm weites Gebiss mit einer nutzbaren Dicke (Auflage) von ca. 1 cm hat eine Gesamtfläche von 14 cm^2 – drückt also bei einer Zügelkraft von 7 kg mit maximal 500 g pro cm^2 auf die Zunge. Liegt das Gebiss aber nur punktuell auf (wie z. B. auf dem Schienbein, beim oben beschriebenen „Beweis“), dann können an dieser Stelle eben auch die gesamten 7 kg auf einmal wirken ... Die Messergebnisse beweisen es: Hebelgebisse stellen eine kluge Möglichkeit dar, die Kommunikation mit dem Pferd zu verbessern, und sind keineswegs unangenehmer für das Pferd als Trensengebisse – eine Verstärkung der Zügelkraft ist nicht nachweisbar!

Im nächsten Heft werden Hilfestellungen zur Auswahl und zum sinnvollen Einsatz von Hebelgebissen und Kandaren gegeben. *Krajewski*

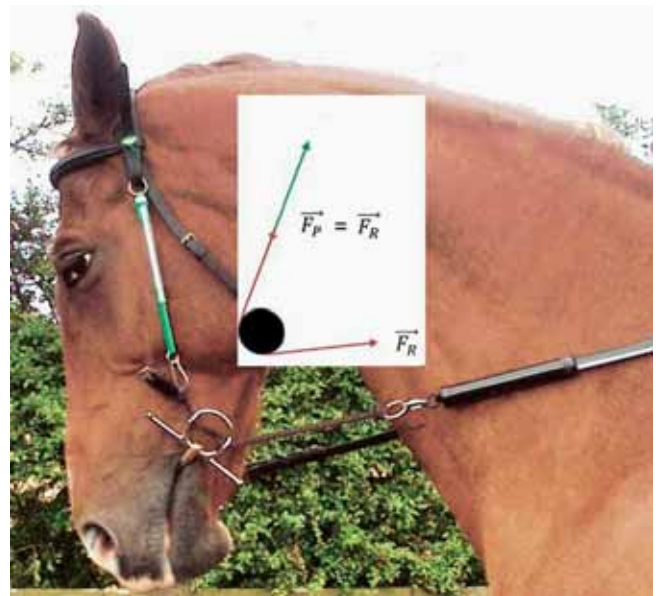


Abb. 3: Bei Aufziehtrensen wird die Kraft aufs Genick umgelenkt

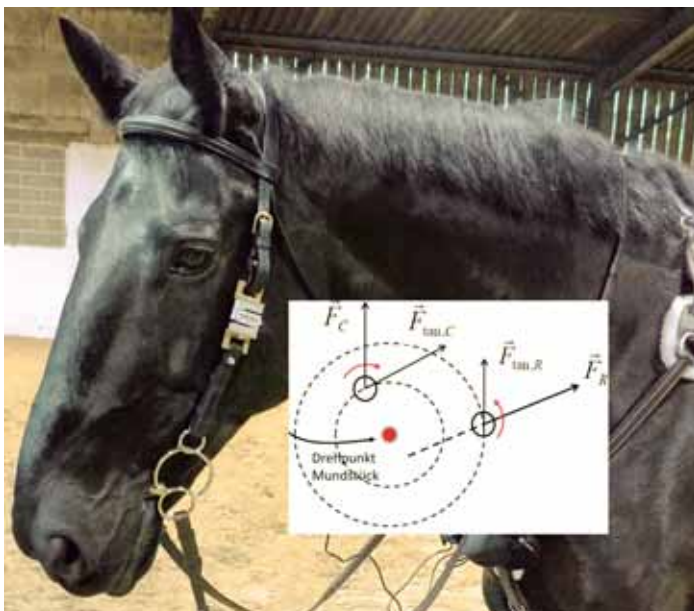


Abb. 4: Auch bei diesem Drei-Ring-Gebiss werden die Kräfte umgelenkt



Reit- und Fahrsporthaus

Gebisse von Bentele

- wir haben ständig mehr als 100 verschiedene Gebisse an Lager
- verschiedene Größen und Materialien
- Sprenger Test-Center zum Ausprobieren



HS SPRENGER

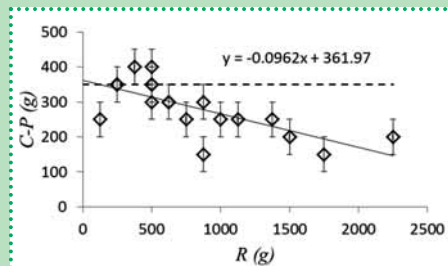
Mo-Fr 9 Uhr - 12.30 Uhr | 14 Uhr - 18 Uhr | Sa 9 Uhr - 14 Uhr

Wernsreute 20 | 88213 Ravensburg | Tel.: 0 75 46 / 6 72
info@reitsport-bentele.de | www.reitsport-bentele.de

Was kommt an am Genick?

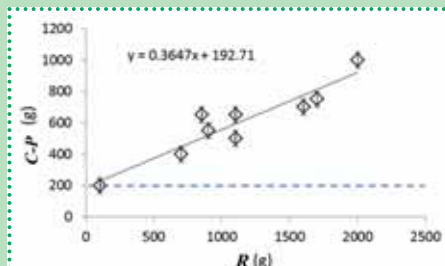
Um die tatsächliche Wirkung von Hebelgebissen auf das Genick zu untersuchen, wurden an der Durham University unter der Leitung von Prof. G. Cross Messanordnungen entwickelt, mit denen gleichzeitig die Kraft FR, die am Zügel einwirkt, und die Kraft FCP zwischen Gebiss und Genick gemessen werden kann. Zunächst wurden statische Messungen mit zwei Federwaagen durchgeführt (in Abbildung 2 und 3 dargestellt). Für einige Gebissvarianten konnten mittels Bluetooth-Signalübertragung (Ausrüstung s. Abb. 1 und 4) auch Kräfte in der Bewegung in allen Gangarten aufgezeichnet werden.

In den folgenden Ergebnissen der statischen Messung ist die Kraft, mit der am Zügel eingewirkt wurde, auf der x-Achse (waagrecht) und die zwischen Gebiss und Genick wirkende Kraft auf der y-Achse eingetragen. Die gestrichelte Linie beschreibt jeweils die Grundkraft FCP, die bereits durch die Verschnallung des Zaumzeugs ohne Zügelhilfe wirkt. Krajewski



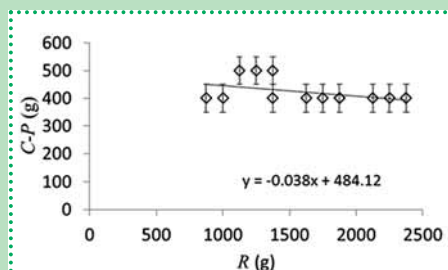
Wasserringe (lose Ringe):

Die Kraft zwischen Genick und Ring FCP nimmt ab, wenn FR (Zügelkraft) größer wird.



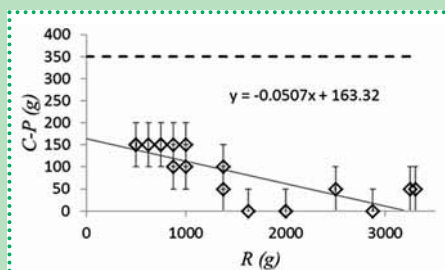
Aufziehtrense:

Direkteste Kraftübertragung vom Zügel auf das Genick (Umlenkrollen-Effekt), aber der Faktor ist nur 0,36.



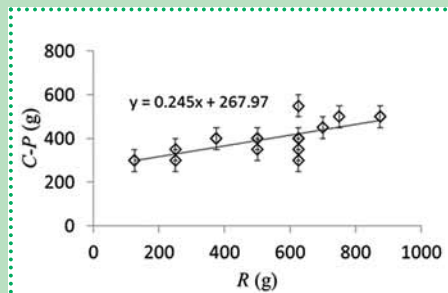
Drei-Ring-Gebiss:

Die Kraft FCP bleibt gleich, auch wenn FR größer wird. Die Entlastung beim losen Ring wird durch die Vergrößerung des Drehmoments ausgeglichen.



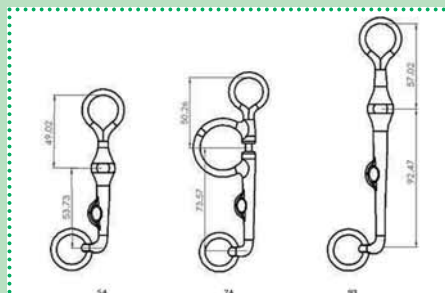
Baucher-Trense:

Bereits beim Aufnehmen des Zügels verringert sich die Kraft FCP zwischen Genick und Ring und nimmt weiter ab, wenn FR (Zügelkraft) größer wird.



Pelham und Kandare:

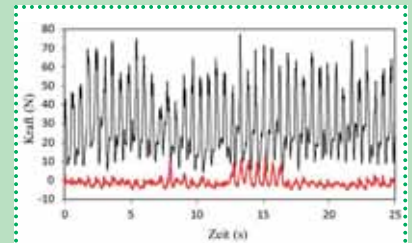
Die Kraft auf das Genick steigt, wenn FR größer wird, aber der Übertragungsfaktor ist nur 0,25. Damit deutlich kleiner als der theoretische Wirkfaktor MA, eine Verstärkung der Zügelkraft findet nicht statt!



„Echte“ Hebelgebisse:

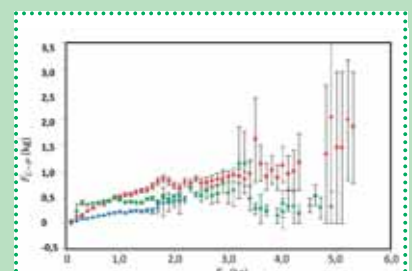
Berechnung des theoretischen Wirkfaktors MA für verschiedene Kandaren- bzw. Pelham-Modelle in Abhängigkeit vom Längenverhältnis des unteren zum oberen Anzug.

Mit der Bluetooth-Messanordnung wird über einen Zeitraum von 30 Sekunden jeweils alle 5 ms ein Kräftepaar registriert. Das folgende Beispiel wurde mit der Baucher-Trense im Galopp aufgezeichnet:



Die Kraft am Zügel ist schwarz, die Kraft aufs Genick rot dargestellt. Die Zügeleinwirkung erfolgt rhythmisch mit impulsartiger Wirkung, die durchschnittliche Kraft liegt bei 25N (das entspricht 2,5 kg). In dieser Abbildung kann man jedoch nicht direkt erkennen, welche Kraft FCP jeweils zu welcher Zügelkraft FR gehört.

Im folgenden Diagramm ist jeweils der Mittelwert aller FCP-Werte, die bei einer bestimmten Zügelkraft FR aufgetreten sind, gebildet worden, so ergibt sich eine mit den obigen statischen Ergebnissen vergleichbare Darstellung:



Drei-Ring-Gebiss:

Im Schritt (blau) und Trab (grün) bleibt der Druck auf das Genick bis zu einer Zügelkraft von etwa 2,0 kg konstant. Im Galopp (rot) steigt er gleichmäßig an bis auf 0,8 kg bei einer Zügelkraft von 3,5 kg. Bei weiter steigender Zügelkraft steigt der Druck auf das Genick im Galopp weiter bis max. 2,0 kg, während er im Trab wieder auf nahezu 0 zurückgeht.