

Vergleich von Kopf-Hals-Position und Verhalten bei gerittenen Elite-Dressurpferden auf Vorbereitungsplatz und Prüfung

Comparison of different head and neck positions and behaviour in ridden elite dressage horses between warm-up and competition

KATHRIN KIENAPFEL-HENSELEIT, LARA PICCOLO, RALF REULKE, DOMINIK RÜSS,
IRIS BACHMANN

Zusammenfassung

In dieser Studie wurde untersucht, ob es bei gerittenen Elite-Dressurpferden eine Relation zwischen der genutzten Kopf-Hals-Position, ethologischer Indikatoren und der Benotung auf dem Abreiteplatz und in der Prüfung gibt. Für die Studie wurden 49 Starter (83 %) eines Grand-Prix Spezials (CDIO5*) im Rahmen des CHIOs in Aachen 2018 und 2019 untersucht. Für jedes Pferd-Reiter-Paar wurden die verwendeten Kopf-Hals-Positionen sowie die Konfliktverhaltensweisen für jeweils 3 Minuten auf dem Abreiteplatz und in der Prüfungssituation analysiert. Insgesamt wurden für die Prüfung 5.085 Einzelframes und für den Abreiteplatz 1.486 Einzelframes analysiert. Die Nasenlinie wurde in der Prüfung signifikant weniger stark hinter der Senkrechten getragen als auf dem Abreiteplatz ($5,43^\circ \pm 4,19$ vs. $11,01^\circ \pm 4,54$ hinter der Senkrechten; $T = 34,0$; $p < 0,05$). Die Pferde zeigten in der Prüfung insgesamt signifikant weniger Konfliktverhalten als auf dem Abreiteplatz (123 ± 54 vs. 160 ± 75) ($T = 76,00$; $p < 0,01$). Auf Letzterem konnten sowohl engere Kopf-Hals-Positionen als auch mehr Abwehrverhalten der Pferde beobachtet werden als in der Prüfungssituation. Dieser Zusammenhang lässt den Winkel der Nasenlinie hinter der Senkrechten ins Interesse eines objektiv messbaren Tierwohlintindikators beim gerittenen Pferd rücken. Zudem konnte eine Korrelation zwischen der Benotung und der Kopf-Hals-Position festgestellt werden ($R = 0,38$; $p < 0,05$), je weiter hinter der Senkrechten geritten wurde, desto höher war die Chance auf eine gute Bewertung.

Summary

The relation in elite dressage horses of the head- and neck-position (HNP), ethological indicators and the given marks was analysed in warm-up area and competition. 49 horse-rider-pairs (83 %) were studied in a Grand-Prix Special (CDIO5*) at the CHIO Aachen 2018 and 2019. The used HNP was analysed in 3-minute sequences of each situation /warm-up and competition). 5085 single frames were analysed in the competition; 1486 single frames in the warm-up. The noseline was significantly less behind the vertical in the competition compared with the warm-up ($5.43^\circ \pm 4.19$ vs. $11.01^\circ \pm 4.54$

behind the vertical; $T = 34.0$; $p < 0.05$). In total the conflict behaviour was significantly lower in the competition compared with the warm-up (123 ± 54 vs. 160 ± 75 ; $T = 76.00$; $p < 0.01$). These results shed a spotlight on the angle of the noseline behind the vertical as objectively assessable welfare indicator. Finally, a correlation between the marks in the competition and the HNP could be found ($R = 0.38$; $p < 0.05$), the more the noseline was behind the vertical the higher the chance was for a good marking.

1 Einleitung

Seit vielen Jahren gibt es intensive Debatten, sowohl in wissenschaftlichen als auch in Praktikerkreisen, ob bestimmte Kopf-Hals-Positionen (HNP) von gerittenen Pferden einschränkend für deren Tierwohl sind oder nicht. Vor allem von den Reitsportverbänden wird immer wieder bekräftigt, dass das Tierwohl an erster Stelle steht und Reiterverhalten, welches dieses beeinträchtigt, auf den Veranstaltungen auch dementsprechend gehandelt wird. So steht zum Beispiel im Regelwerk der internationalen reiterlichen Vereinigung (FEI) „...that at all times the welfare of the Horse must be paramount ...“ (Federation Equestre Internationale 2019).

In diversen Studien wurden die Einflüsse von HNPs auf viele unterschiedliche Parameter im Pferd untersucht (Becker-Birck et al. 2012, Berner et al. 2012, Cihak et al. 2010, Elgersma et al. 2010, Kienapfel 2014, Kienapfel et al. 2014, Kienapfel und Preuschoft 2016, Rhodin et al. 2009, van Breda 2006, Waldern et al. 2009). Die hyperflektierte HNP stach häufig in den Ergebnissen als Extrem heraus. So wurden Stress und Unwohlsein durch diese physische Einschränkung und die Reitereinwirkung nachgewiesen, insbesondere anhand erhöhter physiologische Parameter wie Puls- und Cortisolwerte, aber auch durch verstärktes Abwehrverhalten (König von Borstel et al. 2009, Christensen et al. 2014, McLean und McGreevy 2010, König von Borstel et al. 2011, Ludewig et al. 2013, Hall et al. 2014, Kienapfel et al. 2014, Zebisch et al. 2013a, Smiet et al. 2014). Zudem zeigen Studien eine Behinderung der Atmung (Zebisch et al. 2013b, vanErck 2011, Sleutjens et al. 2012) und mögliche pathologische Veränderungen im Hals der Pferde (Kienapfel 2014, Clayton et al. 2010, Fjordbakk et al. 2013, Sleutjens et al. 2010, Nestadt et al. 2015, Elgersma et al. 2010, Weiler 2001). 2015 hat eine Metaanalyse diesen Eindruck quantifiziert und statistisch einen negativen Einfluss auf das Tierwohl von HNP mit der Nasenlinie hinter der Senkrechten gefunden (König von Borstel et al. 2015).

In dieser Studie wurde nun untersucht, wie die aktuelle Situation bei gerittenen Elite-Dressurpferden aussieht. Es wurde die sportliche Weltspitze gewählt, um den bestmöglichen Status an Qualität der Reiter und Pferde zu erhalten. Zudem kann erwartet werden, dass bei dieser Stichprobe die Pferdehaltung, der generelle Umgang mit dem Pferd und das Gesundheitsmanagement auf einem professionellen Niveau sind. Die Pferde unterlaufen vor den Starts regelmäßig veterinärmedizinische Checks, sodass von gesunden Pferden ausgegangen werden darf. Es soll ein IST-Stand des aktuellen

Dressursportes erhoben werden: Welche HNP werden genutzt? Gibt es eine Relation zwischen der genutzten Kopf-Hals-Position, ethologischer Indikatoren und der Benotung auf dem Abreiteplatz und in der Prüfung? Wird in der Prüfung unter intensiver Beobachtung mit ähnlichen HNPs gearbeitet wie auf dem Abreiteplatz oder verändern sich diese?

2 Methoden

Für die Studie wurden 49 Starter eines Grand-Prix-Spezials (CDIO5*) im Rahmen des CHIOs in Aachen untersucht. 2018 wurden 73 % der Starter in beiden Situationen ausgewertet, 2019 93 %. Insgesamt konnten also 90 % der Starter in die Studie aufgenommen werden. Für jedes Pferd-Reiter-Paar wurden die verwendeten Kopf-Hals-Positionen sowie die Konfliktverhaltensweisen für jeweils 3 Minuten auf dem Abreiteplatz und in der Prüfungssituation analysiert. Dafür fertigte das Forscherteam die Videos auf dem Abreiteplatz selbst an, während für die Auswertung der Prüfungssituation Videos einer Internetplattform genutzt wurden. Anhand einer Annotation der Einzelbilder der Videos wurden alle Szenen, bei denen die Pferde im Profil zu sehen waren, nachträglich digital per Hand mit anatomischen Markern auf Maul, Genick, Bug und Widerrist bzw. Sattellkante versehen. Dadurch konnten 3 Winkel in jedem Frame bestimmt werden (Abb.1): Der Winkel der Nasenlinie in Bezug zur Senkrechten (α), der Winkel von Kopf und Hals (Genickwinkel β) und der Winkel von Hals und Schulter (Bugwinkel γ). Pro Tier wurden 33 ± 12 Einzelframes (Abreiteplatz) bzw. 103 ± 24 Einzelframes (Prüfung) in Filmsequenzen von je 3 Minuten ausgewertet. Insgesamt wurden 6.571 Einzelframes analysiert (Tab. 1). Das gezeigte Verhalten der Pferde wurde nach der Fokus-Tier-Methode untersucht. Die ethologischen Indikatoren umfassten die Anzahl an Schweifschlagen und ungewöhnlichem oralen Verhalten sowie Taktfehler und Kopfschlagen. Das ungewöhnliche orale Verhalten beinhaltete alle Abweichungen von einem ruhigen oder geschlossen kauenden Maul, wie Zeigen der Zunge, deutliches Kauen mit offenem Maul, Sichtbarkeit der Zähne, Hochziehen der Lippen. Als Taktfehler galten alle Abweichungen vom gewöhnlichen Takt, wie Bocken, Steigen und Wegspringen. Es wurden allgemeine lineare Modelle erstellt, um die verschiedenen Einflüsse auf die unterschiedlichen Parameter zu untersuchen. Des Weiteren wurden Wilcoxon-Tests zur genaueren Analyse durchgeführt. Außerdem wurden die Parameter „Alter“, „Geschlecht“ und „Rasse“ des Pferdes sowie die „Benotung des Rittes“ mit den oben genannten Daten mittels Spearman-Rangkorrelationskoeffizient korreliert. Die Daten waren nach einem Shapiro-Wilk-Test nicht normalverteilt.

Tab.1: Anzahl an analysierten Einzelframes

Tab. 1: Number of analysed single frames

Jahr		Einzelframes alle Pferde (absolut)	Pro Pferd (\pm Stabw) (absolut)
2018	Abreiteplatz	736	37 \pm 15
	Prüfung	2.007	96 \pm 24
2019	Abreiteplatz	750	28 (\pm 10)
	Prüfung	3.078	109 (\pm 24)
Gesamt		6.571	135 (\pm 18)



Abb. 1: Untersuchte Winkel (© Kienapfel-Henseleit)

Fig. 1: Studied angles (© Kienapfel-Henseleit)

3 Ergebnisse

Die Ergebnisse der statistischen Analysen ergaben bei allen Parametern bis auf das Schweifschlagen einen signifikanten Unterschied zwischen der Prüfungssituation und dem Reiten auf dem Abreiteplatz. Die Nasenlinie wird in der Prüfung signifikant weniger stark hinter der Senkrechten (Winkel α , Abb.1) getragen als auf dem Abreiteplatz ($5,42 \pm 4,19$ vs. $11,01 \pm 4,54$; $T = 34,0$; $p < 0,05$, Abb. 2). Nur ein Pferd-Reiter-Paar von 49 präsentierte sich mit der Nasenlinie vor der Senkrechten ($-10 \pm 17,8$). Der Genickwinkel (Winkel β) korreliert signifikant mit dem Winkel an der Senkrechten, demzufolge ist der Genickwinkel in der Prüfung signifikant größer als auf dem Abreiteplatz $27,8 \pm 3,56$ vs. $23,42 \pm 3,07$, $T = 63,00$; $p < 0,05$). Der Bugwinkel (γ) war in beiden Situationen gleich. Die Pferde zeigen in der Prüfung insgesamt signifikant weniger Konfliktverhalten als auf

dem Abreiteplatz ($160,34 \pm 74,95$ vs. $122,58 \pm 53,99$; $T = 261,00$; $p < 0,05$, Abb. 3). Das Schlagen mit dem Schweif unterscheidet sich nicht in beiden Situationen ($38,48 \pm 36,19$ (Prüfung) vs. $44,67 \pm 40,45$ (Abreiteplatz)). Das maulbezogene ungewöhnliche orale Verhalten wird hingegen signifikant häufiger auf dem Abreiteplatz gezeigt ($114,20 \pm 61,62$ vs. $84,00 \pm 37,40$; $T = 327,00$; $p < 0,05$) und es gibt eine Korrelation zu der engeren Kopf-Hals-Position. Alle anderen ethologischen Parameter kamen so selten vor, dass bisher auf eine isolierte Auswertung verzichtet wurde. Die Richter korrelieren untereinander signifikant in ihrer Bewertung des Ritts in der Prüfung ($R > 0,96$, $p < 0,001$, Abb. 4). Gleichzeitig bestand nur eine Korrelation von der Bewertung zu den anderen untersuchten Parametern, nämlich zum Winkel an der Senkrechten in der Prüfungssituation ($R = 0,38$; $p < 0,05$): Je enger also geritten wurde, desto größer war die Wahrscheinlichkeit einer guten Bewertung. Weder Alter noch Rasse oder Geschlecht hatten einen Zusammenhang mit den untersuchten Parametern.

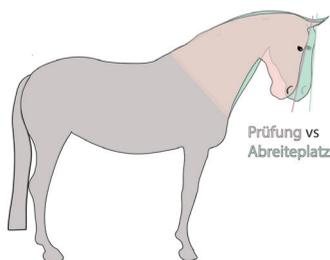
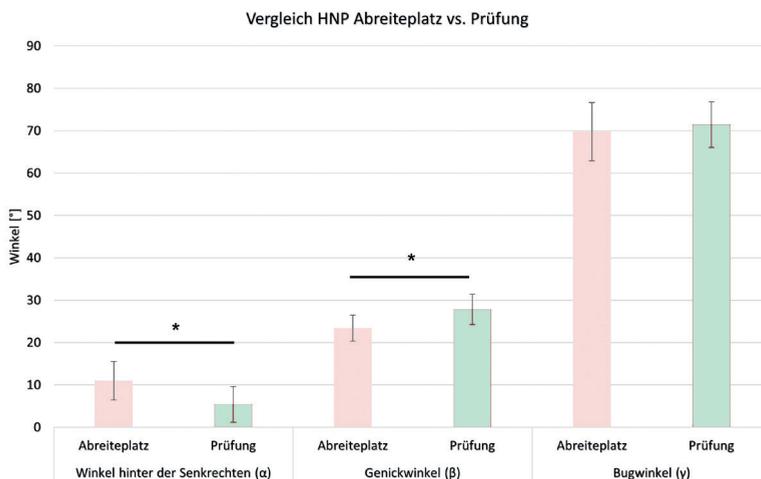


Abb. 2: Winkel von Kopf und Hals auf dem Abreiteplatz und in der Prüfung (© Kienapfel-Henseleit)
 Fig. 2: Angles of the head and neck in warm-up area and competition (© Kienapfel-Henseleit)

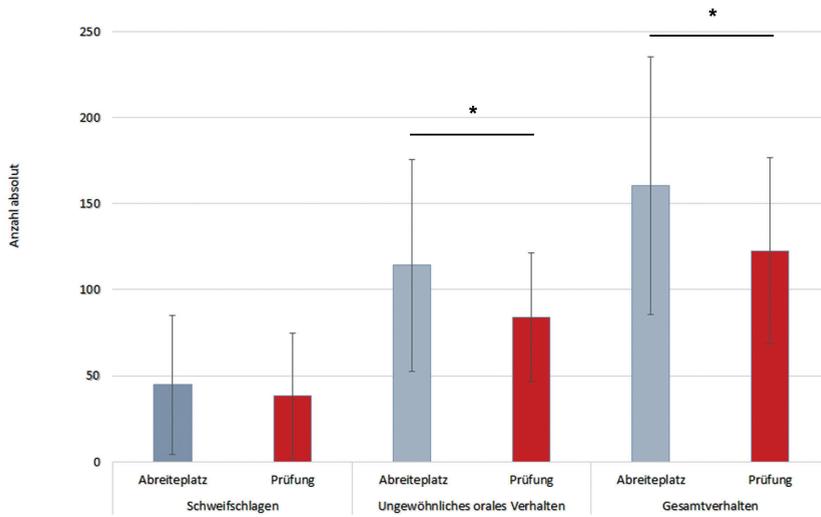


Abb. 3: Ethologische Parameter zum Konfliktverhalten Abreiteplatz vs. Prüfung (© Kienapfel-Henseleit)
 Fig. 3: Ethological parameters warm-up vs. competition (© Kienapfel-Henseleit)

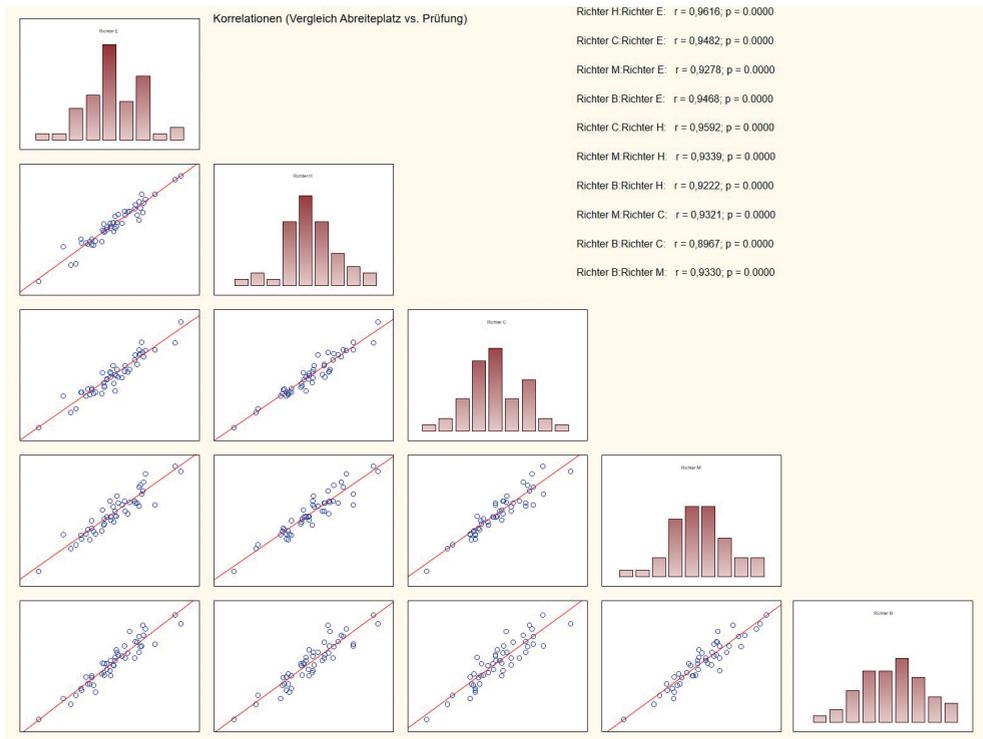


Abb. 4: Korrelationen der Richterbewertungen
 Fig. 4: Correlations of the judges' marks

4 Diskussion

Ein Großteil der Starter (83 %) einer der wichtigsten internationalen Prüfungen wurde in dieser Studie 2 Jahre hintereinander untersucht. Es handelt sich hier also um einen repräsentativen Einblick in den aktuellen internationalen Dressursport.

Die HNP wurde durch ein von 2 Autoren selbst entwickeltes Annotationstool analysiert. Dies ist ohne das Anbringen von Markern eine sehr genaue Methode, die eine hohe Anzahl an Einzelframeanalysen zulässt. Insgesamt wurden für die Angabe der jeweils benutzten HNP in 6.571 Einzelbildern über die jeweiligen Sequenzen gleichmäßig verteilt die 3 benutzten Winkel ermittelt, sodass hiermit eine Unabhängigkeit von gangbedingten Schwankungen erreicht werden kann.

Zwischen dem Reiten auf dem Abreiteplatz und in der Prüfung wurden signifikante Unterschiede festgestellt. In der Prüfung zeigten die Pferde signifikant weniger Konfliktverhalten als auf dem Abreiteplatz. Schon Kienapfel et al. 2014 wiesen diesen Zusammenhang nach, jedoch bestand die Stichprobe in dieser Studie, die auf überwiegend ländlichen Turnieren erhoben wurde, aus Reitern auf deutlich tieferem Niveau. Interessant an den vorliegenden Ergebnissen ist der fehlende Unterschied der Anzahl von beobachtetem Schweifschlagen in beiden Reitsituationen (Abreiteplatz und Prüfung). Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass zwar die HNP in der Prüfung verändert wird, aber das Anspannungslevel von Pferd und Reiter eher noch steigt. Ebenso wäre es denkbar, dass das Schweifschlagen eher mit anderen Reitereinwirkungen korreliert als mit der Veränderung der HNP. Außerdem ist die Abfolge der Lektionen (abgefragten Übungen) in der Prüfung deutlich höher als beim Aufwärmprozess, was auch in einer höheren körperlichen Belastung in der Prüfungssituation resultieren sollte. Häufiges Schlagen mit dem Schweif ist aber generell als Alarmsignal zu werten (Christensen et al. 2014, König von Borstel et al. 2009, Kienapfel 2014, Kienapfel et al. 2014). Es bedarf also noch weiterer Untersuchungen, um zu prüfen, ob es überhaupt möglich ist in hohen Lektionen und auf hohem sportlichen Niveau niedrige Frequenzen an Schweif schlagen zu erreichen.

Das maulbezogene Verhalten und die Unregelmäßigkeiten des Taktes (wie Bocken, seitwärts Ausweichen usw.) zeigten einen signifikanten Unterschied zwischen Abreiteplatz und Prüfung. Auch die HNP erwies sich als signifikant unterschiedlich. Die Pferde wurden also in der Prüfung mit einem größeren Genickwinkel und der Nasenlinie weniger stark hinter der Senkrechten vorgestellt. Das ungewöhnliche orale Verhalten scheint also in Zusammenhang mit der Kopf-Hals-Position zu stehen und könnte bei Pferden ein sinnvoller Hinweis für den Reiter als eine notwendige Veränderung der gewählten HNP sein. Es ist zu betonen, dass lediglich ein Pferd in der Stichprobe mit Stirn-Nasen-Linie vor der Senkrechten geritten wurde – daher wurden die Winkel der Übersichtlichkeit halber als positive Werte hinter der Senkrechten angegeben.

Ein weiterer nachgewiesener Zusammenhang dieser Untersuchung ist das Verhältnis von Richterwertung und HNP. Keine der anderen untersuchten Parameter korrelierten mit der Benotung (Alter, Rasse und das Verhalten). Je stärker die Pferde mit einer Stirn-

linie hinter der Senkrechten in der Prüfung vorgestellt wurden, desto höher war die Wahrscheinlichkeit einer guten Platzierung. Dies ist insofern verwunderlich, als das im Regelwerk sowohl national als auch international eine HNP mit der Stirnlinie an bzw. leicht vor der Senkrechten gefordert wird (Federation Equestre Internationale 2019) und die Richter laut einer Studie auch eher auf die Vorhand (Kopf, Hals und Schulterbereich) des Pferdes schauen (Wolframm et al. 2013). Untereinander weisen die Richter aber eine sehr hohe Korrelation vom mehr 92 % auf. Dies spricht für eine sehr gleichmäßige Beurteilung der einzelnen Ritze, die Richter waren sich untereinander also einig. Andere Studien fanden bei der Analyse hochrangiger Turniere eher divergierende Richterergebnisse (Stachurska und Bartyzel 2011), dies konnte hier nicht bestätigt werden.

5 Fazit

Die Untersuchung zeigt auf, dass Dressurpferde auf höchstem internationalem Niveau durchweg mit Stirn-Nasen-Linie hinter der Senkrechten vorgestellt werden, was gemäß heutigem Stand der Kenntnisse das Tierwohl negativ beeinflusst. Die Resultate der Studie bestätigen dies, da ein Zusammenhang von vermehrtem Konfliktverhalten, insbesondere ungewöhnlichem oralen Verhalten, und zunehmendem Winkel der Nasenlinie hinter der Senkrechten nachgewiesen wird. Dies äußert sich auch darin, dass in den analysierten Prüfungssituationen unter dem Blick der Richter im Vergleich zu den Aufwärmphasen auf dem Abreiteplatz mit der Stirn-Nasen-Linie weniger stark hinter der Senkrechten geritten wurde, um Abwehrverhalten der Pferde zu vermeiden. Dieser Zusammenhang lässt den Winkel der Nasenlinie hinter der Senkrechten ins Interesse eines objektiv messbaren Tierwohlindicators beim gerittenen Pferd rücken. Die bessere Benotung der enger gerittenen Pferde durch die Dressurrichter ist unter Tierschutzgesichtspunkten als problematisch zu bewerten.

Literatur

- Becker-Birck, M.; Schmidt, A.; Wulf, M.; Aurich, J.; Wense, A. von der; Möstl, E. et al. (2012): Cortisol release, heart rate and heart rate variability, and superficial body temperature, in horses lunged either with hyperflexion of the neck or with an extended head and neck position. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, S. 1–9
- Berner, D.; Winter, K.; Brehm, W.; Gerlach, K. (2012): Influence of head and neck position on radiographic measurement of intervertebral distances between thoracic dorsal spinous processes in clinically sound horses. *Equine veterinary journal. Supplement (43)*, pp. 21–26, DOI: 10.1111/j.2042-3306.2012.00678.x
- Cehak, A.; Rohn, K.; Barton, A.; Stadler, P.; Ohnesorge, B. (2010): Effect of head and neck position on pharyngeal diameter in horses. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 51(5), pp. 491–497
- Christensen, J.; Beekmanns, M.; van Dalum, M.; VanDierendonck, M. (2014): Effects of hyperflexion on acute stress responses in ridden dressage horses. *Physiol. Behav.* 128, pp. 39–45

- Clayton, H.; Kaiser, L.; Lavagnino, M.; Stubbs, N. (2010): Dynamic mobilisations in cervical flexion: Effects on intervertebral angulations. *Equine Veterinary Journal* 42, pp. 688–694
- Elgersma, A.; Wijnberg, I.; Sleutjens, J.; van der Kolk, J.; van Weeren, R.; Back, W. (2010): A pilot study on objective quantification and anatomical modelling of in vivo head and neck positions commonly applied in training and competition of sport horses. *Equine Veterinary Journal* 42 (suppl. 38), pp. 436–443
- Federation Equestre Internationale (2019): FEI Stewards Manual Dressage
- Fjordbakk, C.; Chalmers, H.; Holcombe, S.; Strand, E. (2013): Results of upper airway radiography and ultrasonography predict dynamic laryngeal collapse in affected horses. *Equine Vet J* 45 (6), pp. 705–710, DOI: 10.1111/evj.12066
- Hall, C.; Kay, R.; Yarnell, K. (2014): Assessing ridden horse behavior: Professional judgment and physiological measures. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research* 9(1), pp. 22–29, DOI: 10.1016/j.jveb.2013.09.005
- Kienapfel, K. (2014): The effect of three different head-neck positions on the average EMG activity of three important neck muscles in the horse. *J Anim Physiol Anim Nutr*, pp. 1–7
- Kienapfel, K.; Link, Y.; König von Borstel, U. (2014): Prevalence of different head-neck positions in horses shown at dressage competitions and their relation to conflict behaviour and performance marks. *PLoS ONE* 9 (8), e103140, DOI: 10.1371/journal.pone.0103140
- Kienapfel, K.; Preuschoft, H. (2016): Statics of neck and head in horses in relation to rein tension - A model calculation. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research* 15, S. 90, DOI: 10.1016/j.jveb.2016.08.051
- König von Borstel, U.; Duncan, I.; Shoveller, A.; Merkies, K.; Keeling, L.; Millman, S. (2009): Impact of riding in a coercively obtained Rollkur posture on welfare and fear of performance horses. *Applied Animal Behaviour Science* 116 (2-4), pp. 228–236, DOI: 10.1016/j.applanim.2008.10.001
- König von Borstel, U.; Kienapfel, K.; McLean, A.; Wilkins, C.; Evans, D.; McGreevy, P. (2015): Hyperflexing the horses' necks- meta-analysis and cost-benefit-evaluation. In: C. Heleski und K. Merkies (eds.): *Proceedings of the 11th International Equitation Science Conference*. Canada
- König von Borstel, U.; Pasing, S.; Gaulty, M. (2011): Towards a more objective assessment of equine personality using behavioural and physiological observations from performance test training. *Applied Animal Behaviour Science* 135(4), pp. 277–285
- Ludewig, A. K.; Gaulty, M.; König von Borstel, U. (2013): Effect of shortened reins on rein tension, stress and discomfort behavior in dressage horses. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research* 8 (2), e15–e16, DOI: 10.1016/j.jveb.2012.12.035
- McLean, A.; McGreevy, P. (2010): Horse-training techniques that may defy the principles of learning theory and compromise welfare. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research* 5(4), pp. 187–195
- Nestadt, Cara L.; Lusi, Carla M.; Davies, Helen M.S. (2015): Effect of Different Head-and-Neck Positions on Nuchal Ligament Dimensions in Fetal Foals. *Journal of Equine Veterinary Science* 35 (2), S. 153–160. DOI: 10.1016/j.jevs.2014.12.013
- Rhodin, M.; Gómez Álvarez, C.; Byström, A.; Johnston, C.; Weeren, P. R.; Roepstorff, L.; Weishaupt, M. A. (2009): The effect of different head and neck positions on the caudal back and hindlimb kinematics in the elite dressage horse at trot. *Equine Veterinary Journal* 41 (3), pp. 274–279, DOI: 10.2746/042516409X394436

- Slautjens, J.; Smiet, E.; van Weeren, R.; van der Kolk, J.; Back, W.; Wijnberg, I. (2012): Effect of head and neck position on intrathoracic pressure and arterial blood gas values in Dutch Warmblood riding horses during moderate exercise. *American Journal of Veterinary Research* 73(4), pp. 522–528, DOI: 10.2460/ajvr.73.4.522
- Slautjens, J.; Voorhout, G.; van der Kolk, J.; Wijnberg, I.; Back, W. (2010): The effect of ex vivo flexion and extension on intervertebral foramina dimensions in the equine cervical spine. *Equine Veterinary Journal* 42, pp. 425–430
- Smiet, E.; van Dierendonck, M.; Slautjens, J.; Menheere, P.; van Breda, E.; Boer, D. de et al. (2014): Effect of different head and neck positions on behaviour, heart rate variability and cortisol levels in lunged Royal Dutch Sport horses. *The Veterinary Journal*
- Stachurska, A.; Bartyzel, K. (2011): Judging dressage competitions in the view of improving horse performance assessment. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A - Animal Science* 61(2), pp. 92–102, DOI: 10.1080/09064702.2011.600323
- van Breda, Eric (2006): A nonnatural head-neck position (Rollkur) during training results in less acute stress in elite, trained, dressage horses. *Journal of applied animal welfare science : JAAWS* 9(1), pp. 59–64, DOI: 10.1207/s15327604jaws0901_5
- van Erck, E. (2011): Dynamic respiratory videoendoscopy in ridden sport horses: Effect of head flexion, riding and airway inflammation in 129 cases. *Equine Veterinary Journal* 43 (s40), S. 18–24
- Waldern, N.; Wiestner, T.; Peinen, K. von; Gómez Álvarez, C.; Roepstorff, L.; Johnston, C. et al. (2009): Influence of different head-neck positions on vertical ground reaction forces, linear and time parameters in the unriden horse walking and trotting on a treadmill. *Equine Veterinary Journal* 41(3), pp. 268–273
- Weiler, Horst (2001): Insertionsdesmopathien beim Pferd. Ein Beitrag zur Orthologie und Pathologie von Sehnen-, Band- und Gelenkkapselverankerungen beim Pferd unter besonderer Berücksichtigung der Insertion des Funiculus nuchae an der Squama occipitalis. Zugl.: Berlin, Freie Univ., Habil.-Schr., 2000. Warendorf: FN-Verl. der Dt. Reiterlichen Vereinigung (Wissenschaftliche Publikation/Deutsche Reiterliche Vereinigung 24)
- Wolframm, I. A.; Schiffers, H.; Wallenborn, A. (2013): Visual attention in Grand Prix dressage judges. *Journal of Veterinary Behavior* 8(2), e25, DOI: 10.1016/j.jveb.2012.12.058
- Zebisch, A.; May, A.; Reese, S.; Gehlen, H. (2013a): Effect of different head-neck positions on physical and psychological stress parameters in the ridden horse. *J Anim Physiol Anim Nutr*, n/a, DOI: 10.1111/jpn.12155
- Zebisch, A.; May, A.; Reese, S.; Gehlen, H. (2013b): Effects of different head-neck positions on the larynges of ridden horses. *J Anim Physiol Anim Nutr*, n/a, DOI: 10.1111/jpn.12154

Danksagung

Dieses Projekt wird in sehr dankenswerter Weise von der Haldimann-Stiftung, dem Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (CH) sowie dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (D) gefördert.