

Untersuchungen zur Häufigkeit und Verteilung ausgewählter Exterieurmerkmale und klinischer Befunde bei Warmblutfohlen

Sina Baumung¹, Frank Reimann², Reinhard Reents³ und Kathrin F. Stock^{1,3}

¹ Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Institut für Tierzucht und Vererbungsforschung

² Tierarztpraxis F. Reimann

³ Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w. V. (vit)

Zusammenfassung: In der Warmblutzucht steigen die Erwartungen und Anforderungen in Bezug auf Exterieur, Bewegung, Gesundheit und Leistungsbereitschaft der Pferde stetig an. Die Überprüfung bzw. Dokumentation des Zuchtfortschritts erfolgt von Seiten der Verbände durch die routinemäßige Beurteilung junger Reit- und Zucht Pferde im Rahmen verschiedener Veranstaltungen. Fohlendaten, die deutlich früher vorliegen könnten, werden dagegen bisher vielfach nicht systematisch erfasst und genutzt. Ziel dieser Studie war es, im Sinne einer Pilotstudie solche Daten zu erheben und statistisch auszuwerten, um aus den Ergebnissen von Häufigkeits- und Verteilungsanalysen möglicherweise Rückschlüsse auf eine routinemäßige Erfassung und Nutzung verschiedener Merkmale an Fohlen ziehen zu können. An Hannoveraner Warmblutfohlen der Geburtenjahrgänge 2015 und 2016 wurden im Rahmen verschiedener Veranstaltungen und Hoffertermine ausgewählte Merkmale des Exterieurs, der Bewegung und des Verhaltens mittels linearer Beschreibung erfasst. Im Anschluss folgte eine kurze klinische Untersuchung der Fohlen, bei der Schneidezahnstatus, Kieferstellung und Nabel adspektorisch und palpatorisch beurteilt, deren Ergebnisse nach Ausprägungsgrad abgestuft dokumentiert wurden. Zudem wurden weitere Aufzeichnungen zum Verhalten, erfasst mittels linearer Beschreibung, angefertigt. Die Auswertung der Daten erfolgte zunächst deskriptiv und anschließend varianzanalytisch, wobei die Einflüsse von Geschlecht, Alter, Saison und Terminart auf die Datenverteilung überprüft wurden. Aus der erweiterten Datenerfassung standen Informationen zu insgesamt 1073 Fohlen für die Auswertungen zur Verfügung. Abweichungen von einer korrekten Gliedmaßenstellung waren bei bis zu 10% der Fohlen festzustellen, wobei Vorbiegeigkeit häufiger festzustellen war als zehenge oder zehenweite Stellung, weiche oder steile Fesselung und steile Hufe. Die beobachteten Abweichungen waren in den meisten Fällen geringgradig. Veränderungen der Nabelregion waren deutlich häufiger bei der adspektorischen Beurteilung (Umfangvermehrung in der Nabelregion; 38,0%) als bei der palpatorischen Untersuchung (spürbare Bruchpforte; 10,7%) als Untersuchungsergebnis vermerkt worden. Die Gegenüberstellung von Adspektions- und Palpationsergebnissen ergab einen Pearson Korrelationskoeffizienten von 0,29. Abweichungen von einer Normokklusion der Schneidezähne waren für rund ein Drittel der Fohlen als Ergebnis der klinischen Untersuchung festgehalten worden, wobei Vermerke für Überbiss (31,6%) deutlich gegenüber solchen für Unterbiss (1,0%) überwogen. Die Varianzanalyse ergab einen signifikanten Einfluss des Alters der Fohlen, der Saison und der Terminart auf die Verteilung des Merkmals Überbiss. Die Erfahrungen und Ergebnisse dieser Pilotstudie deuten darauf hin, dass eine Erweiterung der gängigen Fohlenbeurteilung um verschiedene Aspekte von möglicher gesundheitlicher Relevanz sowie um Eigenschaften des Verhaltens meist mit vertretbarem Mehraufwand möglich sein sollte. Eine zusätzliche palpatorische Untersuchung durchzuführen, kann sich als vorteilhaft erweisen, um die Aussagekraft der Fohlendaten zu stärken und so eine belastbare Grundlage für Managementempfehlungen und etwaige züchterische Auswertungen zu schaffen. Anknüpfungspunkte für Letztere zu evaluieren, steht im Mittelpunkt der weiterführenden Analysen des Datenmaterials aus dieser Pilotstudie an Hannoveraner Warmblutfohlen.

Schlüsselwörter: Fohlenbeurteilung, lineare Beschreibung, klinische Untersuchung, Gliedmaßenstellung, Kieferstellung, Nabel

Prevalences and distributions of selected conformation traits and clinical findings in a sample of German Warmblood foals

Warmblood breeding is experiencing a situation with remarkable increase of expectations and demands with regard to conformation, movement, health, motivation and stamina of the horses. The breeding organizations are currently using the routine evaluations of young riding horses, broodmares and stallions to document the population level. Traits related to the breeding goals of modern riding horses are referred to in the monitoring, for which data are collected, for example, at events organized for studbook entry of mares, stallion selection for licensing or standardized performance tests. Foal shows are regularly organized by the studbooks as well. However, in the majority of cases data on the foals are currently not collected and used systematically. This implies an unused chance to get access to information providing early insight into the development of the population. The aim of this study was to collect and statistically analyze foal data on conformation, gaits, behavior and health, such that frequency and distribution statistics can serve as a basis to discuss options for future routines of studbooks. For our pilot study, we have assessed Hanoverian Warmblood foals born in 2015 and 2016 either at different public events or in their home stables. Conformation, gait and behavior data were collected by linear description using a standardized protocol. Additional information on incisor teeth, jaws and the umbilical region were made available through a short clinical examination. Findings from visual and palpatory assessment were gradually documented as were additional behavior data. Descriptive statistics on all parameters recorded were complemented by multiple analyses of variance which allowed inferences on the role of sex, age, season and type of event for the distribution of the foal data. The data pool for the statistical analyses comprised information on 1073 foals. Deviations from regular limb conformation had been found in up to 10% of the foals. Deviation of carpus position referred to as over at knee was seen more frequently than toed-in or toed-out stance of the limbs, weak or upright pastern and hooves with high heels. Results of the linear description of the foals indicated mostly minor if any irregularities in the limbs. The frequency of remarks on changes in the umbilical region was remarkably higher from the visual inspection (umbilical thickening; 38.0%) than from the palpatory examination (hernia opening; 10.7%). Statistical comparison of visual and palpatory findings on the navel revealed a Pearson correlation coefficient of 0.29. Deviations from normocclusion of incisor teeth had been documented from the

clinical examination for about one third of the foals, with clearly higher quantity of overbite (31.6%) than underbite (1.0%). Analyses of variance showed significant influences of the age of the foals, the season and the type of the event on the distribution of overbite. The experiences and results of this pilot study imply that extension of the common foal assessments by several aspects of potential health relevance and by behavior traits should be feasible. Despite the additional efforts, an additional palpatory examination of the foals can be beneficial for strengthening the data basis supposed to be used as reference for management recommendations and possible breeding applications. Further investigation of the foal data with focus on the genetic background of observed conditions will show how the results from this pilot study may help to integrate new traits into the breeding program of the Hanoverian Warmblood.

Keywords: assessment of foals, linear profiling, clinical examination, limb conformation, indications of overbite, umbilical thickening

Zitation: Baumung S, Reimann F, Reents R, Stock KF (2024) Untersuchungen zur Häufigkeit und Verteilung ausgewählter Exterieurmerkmale und klinischer Befunde bei Warmblutfohlen. *Pferdehkl Equine Med* 40, 585–597, DOI 10.21836/PEM20240608

Korrespondenz: PD Dr. Kathrin F. Stock, Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w. V. (vit), Heinrich-Schröder-Weg 1, 27283 Verden (Aller), friederike.katharina.stock@vit.de

Eingereicht: 28. April 2024 | **Angenommen:** 12. August 2024

Einleitung

Die Ansprüche an ein Warmblutpferd haben sich in den letzten Jahrzehnten grundlegend verändert. Heute sind die Züchter gefordert, Pferde hervorzubringen, die den Wünschen sowohl eines Reiters mit Ambitionen für den (Leistungs-)Sport als auch eines Freizeitreiters gerecht werden. Für die deutsche Pferdezucht gibt die Zuchtverbandsordnung der Deutschen Reiterlichen Vereinigung (FN) hierbei die Rahmenbestimmungen vor, innerhalb derer die einzelnen Pferdezuchtverbände ihre Zuchtprogramme aufstellen, um einen Zuchtfortschritt in den von ihnen betreuten Reitpferdepopulation zu erzielen^[1]. Abgesehen von teils schwer in Einklang zu bringenden Erwartungen hinsichtlich leistungsbezogener Eigenschaften, gibt es etliche Aspekte, die unabhängig von der vorgesehenen Nutzung des Pferdes als universelle Grundlage anzusprechen sind. Hierzu zählen gewisse Aspekte des Exterieurs und Bewegungsablaufes sowie Gesundheit, Leistungsbereitschaft und weitere Wesensmerkmale, die den Umgang des Menschen mit dem Pferd bestimmen.

In den Zuchtzielbeschreibungen der einzelnen Rassen erfolgt die Konkretisierung, unter anderem hinsichtlich funktionaler Kriterien, bei denen ein Einfluss auf die Gesundheit und die damit verbundene langfristige Einsatzfähigkeit eines Pferdes zu seinem vorgesehenen Zweck angenommen wird. So legt etwa der Hannoveraner Verband in seinem Zuchtprogramm fest, dass ein langbeiniger Pferdetyp mit ausgeprägten Gelenken und korrekten Gliedmaßen erwünscht ist^[2]. Gleichzeitig wird auf einen guten Charakter und ein ausgeglichenes Temperament Wert gelegt sowie das Freisein von Erbkrankheiten und genetischen Defekten eingefordert. Analoge Ausführungen finden sich auch in den Zuchtprogrammen anderer Reit- und Sportpferde-Zuchtverbände im In- und Ausland^[3]. Und während für den Bereich des populationsweiten Screenings auf Erbkrankheiten und genetische Defekte vielfach flächendeckende Lösungen fehlen^[4], bietet die Datenerfassung anlässlich routinemäßig von den Zuchtverbänden veranstalteter Termine wertvolle Anknüpfungspunkte für eine phänotypische Bestandsaufnahme bei Fohlen sowie jungen Reit- und Zuchtpferden. Da durch Fohlertermine ein besonders großer Anteil der Population abzudecken ist und zudem frühzeitig Hinweise

auf etwaige Häufungen unerwünschter Merkmalsausprägungen zu erhalten sind, besteht seitens der Zuchtverbände großes Interesse daran, die Beurteilungen im Fohlenalter bestmöglich zu gestalten und die generierten Daten auch systematisch zu nutzen. Bislang gibt es jedoch noch kaum züchterische Routineanwendungen, in die auch Fohlenaten eingehen^[5].

Ziel dieser Studie war es daher, an einer Stichprobe von Warmblutfohlen ausgewählte Exterieurmerkmale, klinische Befunde und Verhaltensparameter von möglicher züchterischer Relevanz zu erfassen, um anhand der Ergebnisse von Häufigkeits- und Verteilungsanalysen Hinweise für die künftige routinemäßige Erfassung und Nutzung von Fohlenaten in der Reitpferdezucht ableiten zu können.

Material und Methoden

Datenerfassung

Die Probandenauswahl für die vorliegende Studie erfolgte in Abstimmung mit dem Hannoveraner Verband und unter Bezugnahme auf Fohlen der Geburtsjahrgänge 2015 und 2016 über ein Züchteranschreiben. Die Studienteilnahme der Züchter erfolgte freiwillig und sah eine standardisierte Datenerfassung an den Fohlen im Beisein der Züchter oder für sie tätiger Personen vor. Das zu diesem Zweck ausgearbeitete Erfassungsprotokoll umfasste für alle Fohlen eine lineare Beschreibung mit dem Fokus auf den Bereichen Gliedmaßen (Fundament) und Verhalten. Der überwiegende Teil der Fohlen durchlief anschließend auch den zweiten Teil der Datenerfassung, der aus einer kurzen klinischen Untersuchung zur Feststellung etwaiger gesundheitlicher Mängel mit zuchthygienischer Bedeutung bestand. Das vollständige Protokoll ist aus den Abbildungen 1 und 2 ersichtlich.

Die Daten wurden teils auf den Betrieben teilnehmender Züchter (Hoffermine), teils bei öffentlichen Verbandsterminen (Fohlenschau, Auktionsauswahl, Sichtung) bzw. bei der Pferdeanlieferung für Fohlenauktionen (Auktion) im Zeitraum vom 14. Mai 2015 bis zum 1. November 2016 erhoben. Die Beurteilung der Fohlen erfolgte standardisiert, d. h. stets in

Ort: _____ Datum: ____ . ____ . ____
 UELN: _____ Stute Hengst geboren ____ . ____ . ____
 Abstammung: _____ (V-Name) - _____ (MV-Name)
 Farbe: Braun Dunkelbraun Rappe Fuchs k.Schi.w.
 Veranstaltung: Hoftermin Sichtung Abnahme (Auktion: _____ Katalog Nr.: _____)

Auffälligkeiten des Exterieurs, der Bewegung und des Verhaltens

(Unauffällige Ausprägungen, die dem Linearwert 0 entsprechen, werden nicht dokumentiert / markiert.)

		-3	-2	-1	0	+1	+2	+3			
Körper											
Proportionen	kurzbeinig								langbeinig		
	Format	Quadrat							(Lang-) Rechteck		
Hals	bergab								bergauf		
	kurz								lang		
Kaliber	leicht								schwer		
Futterzustand	dünn								mastig		
Auge	klein								groß	<input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> R (<input type="checkbox"/> fehlt)	
Nasenlinie	Verkrümmung der Nase								dtl. seitl. Krümmung	nach <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> R	
Rumpf / Nabel	Nabelverdickung								dtl. Nabelverdickung		
Schweifansatz	tief								hoch		
Fundament											
Vorhand	vorbiegig								rückbiegig		
	zeheneng								zehenweit	<input type="checkbox"/> VL <input type="checkbox"/> VR	
	bodeneng								bodenweit	<input type="checkbox"/> VL <input type="checkbox"/> VR	
	o-beinig								x-beinig		
	versetztes Röhrbein								dtl. versetzte Röhre		
	steile Fesselung								weiche Fesselung		
	gebrochene Zehenachse								dtl. gebr. Zehenachse		
Hinterhand	zeheneng								zehenweit	<input type="checkbox"/> HL <input type="checkbox"/> HR	
	bodeneng								bodenweit	<input type="checkbox"/> HL <input type="checkbox"/> HR	
	o-beinig / fassbeinig								x-beinig / kuhhessig		
	Sprungelenkverdickung								dtl. Verdickung	<input type="checkbox"/> HL <input type="checkbox"/> HR	
	steile Fesselung								weiche Fesselung		
Gelenke	gebrochene Zehenachse								dtl. gebr. Zehenachse		
	schwach / fein								stark / grob		
Gliedermaßenstatus	schwammig, gallig								klar, trocken		
	Gelenkschwellung								dtl. vermehrt gefüllt		
	Fesselgelenk: <input type="checkbox"/> VL <input type="checkbox"/> VR <input type="checkbox"/> HL <input type="checkbox"/> HR								Karpalgelenk: <input type="checkbox"/> VL <input type="checkbox"/> VR		
	Sprungelenk: <input type="checkbox"/> HL <input type="checkbox"/> HR								Kniegelenk: <input type="checkbox"/> HL <input type="checkbox"/> HR		
Hufe	vortretende Wachstumsfugen								dtl. vortretende Wachstumsfugen	<input type="checkbox"/> VL <input type="checkbox"/> VR	
	Flachhuf / flache Trachten								hohe Trachten / Bockhuf		
	Ungleichheit								deutlich ungleiche Hufe	<input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> H	
Korrektheit des Ganges / sonstige Auffälligkeiten											
Gliedermaßenführung	Streichen / Schnüren								Bügeln	<input type="checkbox"/> VL <input type="checkbox"/> VR	
	Drehen im Sprunggelenk								starkes Drehen	<input type="checkbox"/> HL <input type="checkbox"/> HR	
Taktstörung								deutliche Taktstörung			
	<input type="checkbox"/> Lahmheit: <input type="checkbox"/> VL <input type="checkbox"/> VR <input type="checkbox"/> HL <input type="checkbox"/> HR										
Koordination									gestört / unkoordiniert		
Schweifhaltung									deutlich schief		
Schweiftonus	kein Tragen								spannig / übertragen		
Atemgeräusch									deutliches Atemgeräusch		
Verhalten											
Auftreten	scheu / ängstlich								souverän / überlegen		
	sehr ruhig								nervös		
Umgang	widersetzlich								brav		

Bemerkungen:

Abb. 1 Für alle Fohlen genutzter Abschnitt des Erfassungsprotokoll, der die adspektorisch mittels linearer Beschreibung erhobenen Daten umfasst (Untersuchungsteil I). | Section of the recording protocol used for all foals, which includes the data collected by means of linear description (examination part I).

derselben Reihenfolge gemäß dem durch das Erfassungsprotokoll vorgegebenen Schema, und durch dieselbe fachkundige Person.

In der linearen Beschreibung wurden insgesamt 39 Einzelkriterien aus den Bereichen Körper, Fundament, Korrektheit des Ganges und Verhalten beurteilt. Für 25 der Kriterien erfolgte dies auf einer 7-stufigen Linearskala von -3 bis +3 relativ zu Extremausprägungen, wobei der Nullwert für die mittlere Ausprägung innerhalb der Population stand. Die übrigen 14 Kriterien wurden auf einer 4-stufigen Linearskala von 0 bis +3 im Sinne der Dokumentation ihres Ausprägungsgrades erfasst, sodass der Nullwert hier für das Nichtvorliegen der Besonderheit oder des Mängelmerkmals stand.

Um die Spezifität der nachfolgenden Auswertungen zu erhöhen und Auffälligkeiten im Bereich der Gliedmaßenstellung einheitlich hinsichtlich ihres Ausprägungsgrades ansprechen zu können, wurden die entsprechenden 7-stufig erfassten Linearmerkmale (Vorhandstellung sowie Zehen- und Fesselstellung jeweils an Vor- und Hinterhand) im Zuge der Datenaufbereitung in je zwei Merkmale mit einem Wertebereich von 0 bis +3 aufgeteilt. Der Nullwert und Abweichungen vom Nullwert reflektierten damit wie bei den von vorherigen 4-stufig erfassten Merkmalen das Vorhandensein und den Ausprägungsgrad der Auffälligkeiten.

Auf die lineare Beschreibung der Fohlen folgte, sofern die Umgebungsbedingungen dies zuließen, eine kurze weiterführende Untersuchung. Diese umfasste die Beurteilung des äußeren Auges, des Schneidezahnstatus, der Kieferstellung, des Nabels und des Verhaltens der Fohlen während der speziellen klinischen Untersuchung. Bei der Beurteilung des Schneidezahnstatus und der Kieferstellung der Fohlen wurde besonderes Augenmerk darauf gerichtet, dass sie bei physiologischer Kopfhaltung erfolgte. Bei der Palpation des Nabels wurde das

Vorhandensein einer Bruchpfote überprüft und gegebenenfalls deren ungefähre Größe ermittelt. Das Verhalten der Fohlen wurde in Bezug auf ihr generelles Auftreten (Souveränität, Nervosität) und ihr spezielles Verhalten im Umgang vor und während der kurzen klinischen Untersuchung dokumentiert. Analog zum Vorgehen hinsichtlich der Gliedmaßenstellung wurden die Auffälligkeiten im Bereich der Augenlider und der Kieferstellung zu Auswertungszwecken in je zwei spezifische Merkmale aufgeteilt, deren Auftreten und Ausprägungsgrad durch Werte zwischen 0 und +3 ausgedrückt wurde.

Mit der Zielsetzung, einen hohen Abdeckungsgrad innerhalb der Fohlenjahrgänge zu erreichen, wurde die Fohlenbeurteilung in unterschiedlichem Umfeld durchgeführt. Auf den besuchten Zuchtbetrieben erfolgte im Einvernehmen mit den Züchtern jeweils eine vollständige Bestandsuntersuchung. Bei Schauen und Sichtungsveranstaltungen sowie den Anlieferungsterminen für die Fohlenauktionen des Hannoveraner Verbandes führten im Einzelfall logistische Gründe oder fehlende Einverständniserklärungen der Aussteller dazu, dass nicht alle bei dem jeweiligen Termin vorgestellten Fohlen auch in die Untersuchungen einbezogen werden konnten.

Statistische Analysen

Insgesamt durchliefen 1073 Fohlen, darunter 465 Stuten (43%) und 608 Hengste (57%), im Zeitraum von Mai 2015 bis November 2016 den ersten Teil der standardisierten Untersuchung (lineare Beschreibung/Adspektion). Für die 23 Fohlen, die im Abstand von 17 bis 241 Tagen ein zweites Mal zur linearen Beschreibung vorgestellt worden waren, gingen die Daten der Erstuntersuchung in die Auswertungen ein. Ein Großteil, nämlich 984 (92%), der adspektorisch untersuchten Fohlen ließ sich auch in den anschließenden zweiten Teil (klinische Untersuchung/Palpation) einbeziehen. Das Alter

Nachkontrolle im Rahmen einer kurzen speziellen Untersuchung
(Unauffällige Ausprägungen, die dem Linearwert 0 entsprechen, werden nicht dokumentiert / markiert.)

		-3	-2	-1	0	+1	+2	+3			
Kopf											
Augenlider	Entropium				<input type="checkbox"/>				Ektropium	<input type="checkbox"/> L	<input type="checkbox"/> R
	Gebiss	Unterbiss				<input type="checkbox"/>				Überbiss	
vorhandene Zähne:		<input type="checkbox"/> 501	<input type="checkbox"/> 502	<input type="checkbox"/> 503	<input type="checkbox"/> 601	<input type="checkbox"/> 602	<input type="checkbox"/> 603				
		<input type="checkbox"/> 701	<input type="checkbox"/> 702	<input type="checkbox"/> 703	<input type="checkbox"/> 801	<input type="checkbox"/> 802	<input type="checkbox"/> 803				
überzähliger Zahn:		<input type="checkbox"/> OKL	<input type="checkbox"/> OKR	<input type="checkbox"/> UKL	<input type="checkbox"/> UKR						
		versprengte Zahnanlage:		<input type="checkbox"/> L	<input type="checkbox"/> R	(<input type="checkbox"/> Fistel)					
Körper											
Nabel	Nabelbruch				<input type="checkbox"/>				dtl. Nabelbruch	<input type="checkbox"/> Bauchnarbe	
Schweiftonus	schlaff				<input type="checkbox"/>				stark angespannt		
Verhalten											
Auftreten	scheu / ängstlich				<input type="checkbox"/>				souverän / überlegen		
	sehr ruhig				<input type="checkbox"/>				nervös		
Umgang	widersetzlich				<input type="checkbox"/>				brav		

Bemerkungen:

Abb. 2 Für einen Teil der Fohlen genutzter Abschnitt des Erfassungsprotokoll, der die mittels kurzer klinischer Untersuchung erhobenen Daten umfasst (Untersuchungsteil II). | Section of the recording protocol used for a subset of foals, which includes the data collected by means of short clinical examination (examination part II).

der Fohlen lag zum Zeitpunkt der klinischen Untersuchung im Mittel bei 82 Tagen (Standardabweichung 60 Tage), wobei 11 Fohlen innerhalb der ersten Lebenswoche und 75 Fohlen jenseits des 6. Lebensmonats (erstmalig) untersucht wurden. Unter den älteren Fohlen waren nur vier, die mit mehr als 9 Monaten zur Beurteilung kamen (Abb. 3). Bedingt durch das Studiendesign lag der Altersschnitt der 495 im Jahr 2015 beurteilten Fohlen mit 101 Tagen rund einen Monat höher als bei den 578 im Jahr 2016 beurteilten Fohlen, für die sich ein mittleres Untersuchungsalter von 65 Tagen ergab. Von den in die Studie einbezogenen Fohlen waren 415 Fohlen (39%) bei Hofferminen, 502 Fohlen (47%) bei Fohlenschauen bzw. Sichtungsterminen und nur 156 Fohlen (15%) bei der Anlieferung zu Auktionen untersucht worden.

Die im Rahmen der Studie erhobenen Fohlendaten wurden zunächst deskriptiv und anschließend varianzanalytisch ausgewertet, um die Bedeutung verschiedener potenzieller Einflussfaktoren auf die Verteilungen der Exterieur- und Verhaltensmerkmale sowie klinischen Befunde herauszuarbeiten. Die Analysen wurden mit dem Software-Paket SAS (Statistical Analysis System; SAS Institute Cary, NC, USA), Version 9.3., durchgeführt, wobei für die deskriptive Statistik die SAS-Prozeduren FREQ und MEANS und für die einfache und multiple Varianzanalyse die SAS-Prozedur GLM (general linear model) zum Einsatz kamen.

Anhand der Ergebnisse der deskriptiven Statistik, in die alle Einzelmerkmale eingingen, wurden diejenigen Merkmale ausgewählt, deren Verteilung im Datenmaterial eine Einbeziehung in weiterführende statistische Analysen ermöglichte. Von den insgesamt 44 erfassten und abgeleiteten Kriterien des ersten Untersuchungsteiles traten 18 Merkmale mit einem Anteil von Nullwertabweichungen (Linearskala -3 bis +3) bzw. einer Prävalenz (Linearskala 0 bis +3) von > 5% auf und wurden dementsprechend auch varianzanalytisch untersucht. Hinzu kamen 5 der 14 erfassten und abgeleiteten Kriterien aus dem zweiten Untersuchungsteil, für die mit entsprechender Häufigkeit Auffälligkeiten zu verzeichnen waren.

Die Modellentwicklung und -optimierung erfolgte mittels einfacher und multipler Varianzanalyse und unter Zugrunde-

legung von Modellgütekriterien mit dem Ziel, ein für alle untersuchten Merkmale geeignetes Modell zu definieren. Für die Darstellung der Ergebnisse aus der Varianzanalyse wird demgemäß einheitlich auf folgendes Auswertungsmodell Bezug genommen:

$$y_{ijklm} = \mu + \text{Geschlecht}_i + \text{Alter}_j + \text{Jahr-Saison}_k + \text{Terminart}_l + e_{ijklm}$$

mit y_{ijklm} = Merkmalswert (Beobachtungswert), μ = Modellkonstante, Geschlecht_i = fixer Effekt des i -ten Geschlechts ($i = 1-2$; männlich, weiblich), Alter_j = fixer Effekt der j -ten Altersklasse ($j = 1-3$; 0-6 Wochen, 7-12 Wochen, >12 Wochen), Jahr-Saison_k = fixer Effekt der k -ten Kombination von Jahr und Saison der Untersuchung ($k = 1-8$; Mai 2015, Juni - Juli 2015, August - September 2015, Oktober 2015 - Januar 2016, Februar - Mai 2016, Juni - Juli 2016, August - September 2016, Oktober - November 2016), Terminart_l = fixer Effekt der l -ten Terminart ($l = 1-3$; Hoffermin, Schau/Sichtung, Auktion) und e_{ijklm} = zufälliger Resteffekt.

Die phänotypischen Korrelationen zwischen den in beiden Untersuchungsteilen erfassten Merkmalen (Verhaltensmerkmale, Befunde im Bereich des Nabels) wurden sowohl auf

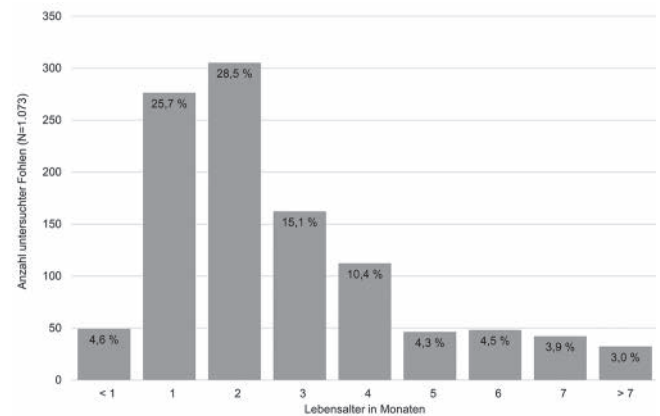


Abb. 3 Altersverteilung der 1073 in die Studie einbezogenen Fohlen (Untersuchungsteil I) mit Angabe der absoluten und relativen Häufigkeiten. | Age distribution of the 1073 foals included in the study (study part I) with absolute and relative frequencies.

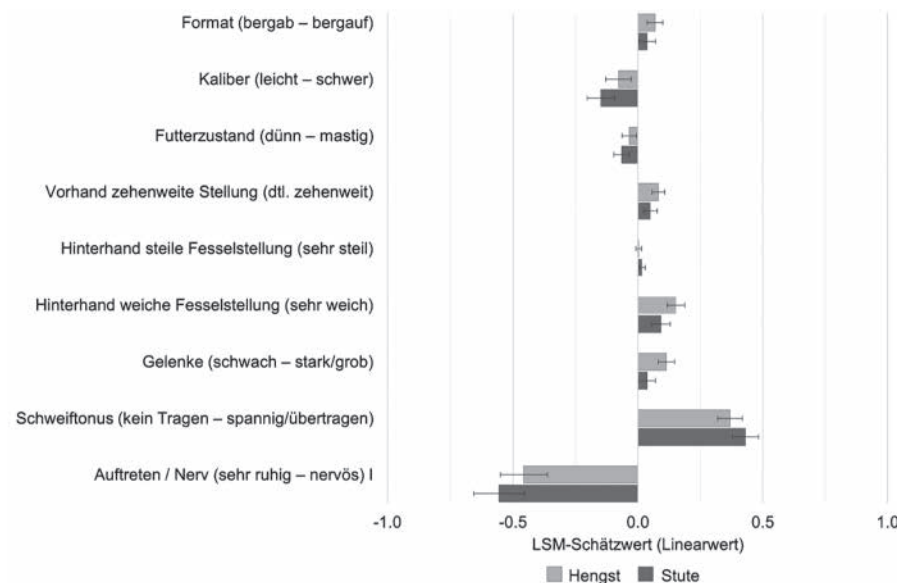


Abb. 4 Ergebnisse der multiplen Varianzanalyse für den Einfluss des Geschlechtes auf ausgewählte Linearmerkmale des Exterieurs und Verhaltens, die an einer Stichprobe von 1073 Hannoveraner Fohlen der Geburtsjahrgänge 2015 und 2016 erhoben wurden, mit Least Square Mittelwerten (LSM-Schätzwerten) und zugehörigen 95%-Konfidenzintervallen. | Results of the multiple analysis of variance for the influence of sex on selected linear traits of conformation and behavior, which were collected on a sample of 1073 Hanoverian foals born in 2015 and 2016, with least square means (LSM estimates) and associated 95% confidence intervals.

Tab. 1 Verteilung ausgewählter Linearmerkmale des Exterieurs und Verhaltens sowie der Befunde an Gebiss und Nabel, die an einer Stichprobe von 1073 Hannoveraner Fohlen der Geburtsjahrgänge 2015 und 2016 erhoben wurden, mit Angaben zur Gesamtzahl untersuchter Fohlen (N), Mittelwert (Mw), Standardabweichung (Std) sowie absoluten und relativen Häufigkeiten der Linearwerte. | *Distribution of selected linear traits of conformation and behavior as well as the findings on dentition and navel, which were recorded on a sample of 1073 Hanoverian foals born in 2015 and 2016, with information on the total number of foals examined (N), mean value (Mw), standard deviation (Std) and absolute and relative frequencies of the linear values.*

Merkmal (Extremausprägungen)	N	Mw ± Std	Häufigkeit der Ausprägung absolut (relativ in %)						
			-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
Untersuchungsteil I									
Proportion (kurzbeinig – langbeinig)	1073	0,56 ± 0,74	0 (0,0)	2 (0,2)	65 (6,1)	420 (39,1)	511 (47,6)	68 (6,3)	7 (0,7)
Format (Quadrat – Rechteck)	1073	0,15 ± 0,81	1 (0,1)	19 (1,8)	169 (15,7)	563 (52,5)	274 (25,5)	45 (4,2)	2 (0,2)
Format (bergab – bergauf)	1073	0,08 ± 0,32	0 (0,0)	1 (0,1)	10 (0,9)	968 (90,2)	90 (8,4)	4 (0,4)	0 (0,0)
Hals (kurz – lang)	1073	0,28 ± 0,62	0 (0,0)	2 (0,2)	39 (3,6)	741 (69,1)	244 (22,7)	43 (4,0)	4 (0,4)
Kaliber (leicht – schwer)	1073	-0,06 ± 0,53	2 (0,2)	19 (1,8)	104 (9,7)	881 (82,1)	55 (5,1)	12 (1,1)	0 (0,0)
Futterzustand (dünn – mastig)	1073	-0,03 ± 0,29	0 (0,0)	3 (0,3)	52 (4,8)	996 (92,8)	20 (1,9)	2 (0,2)	0 (0,0)
Nasenlinie (dtl. seitliche Verkrümmung)	1073	0,01 ± 0,09	-	-	-	1065 (99,3)	8 (0,8)	0 (0,0)	0 (0,0)
Rumpf/Nabel (Nabelverdickung)	1073	0,45 ± 0,63	-	-	-	666 (62,1)	338 (31,5)	62 (5,8)	7 (0,7)
Vorhandstellung (vorbiebig – rückbiebig)	1073	-0,11 ± 0,34	0 (0,0)	7 (0,7)	110 (10,2)	955 (89,0)	1 (0,1)	0 (0,0)	0 (0,0)
Zehenstellung Vorhand (zeheneng – zehenweit)	1073	0,00 ± 0,35	0 (0,0)	2 (0,2)	51 (4,8)	966 (90,0)	49 (4,6)	4 (0,4)	1 (0,1)
Fesselstellung Vorhand (steil – weich)	1073	0,04 ± 0,34	0 (0,0)	3 (0,3)	27 (2,5)	966 (90,0)	73 (6,8)	4 (0,4)	0 (0,0)
Fesselstellung Hinterhand (steil – weich)	1073	0,11 ± 0,39	0 (0,0)	2 (0,2)	6 (0,6)	951 (88,6)	100 (9,3)	13 (1,2)	1 (0,1)
Gelenke (schwach – stark/grob)	1073	0,07 ± 0,33	0 (0,0)	0 (0,0)	12 (1,1)	979 (91,2)	73 (6,8)	9 (0,8)	0 (0,0)
Hufe Trachtenhöhe (flach/Flachhuf – hoch/Bockhuf)	1073	0,07 ± 0,35	0 (0,0)	1 (0,1)	12 (1,1)	980 (91,3)	69 (6,4)	10 (0,9)	1 (0,1)
Schweifonus (kein Tragen – spanstig/übertragen)	1073	0,36 ± 0,55	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (0,1)	723 (67,4)	320 (29,8)	25 (2,3)	4 (0,4)
Auftreten (scheu/ängstlich – souverän/überlegen)	1073	0,78 ± 1,34	30 (2,8)	44 (4,1)	102 (9,5)	189 (17,6)	345 (32,2)	317 (29,5)	46 (4,3)
Auftreten / Nerv (sehr ruhig – nervös)	1073	-0,38 ± 1,05	4 (0,4)	126 (11,7)	402 (37,5)	350 (32,6)	133 (12,4)	50 (4,7)	8 (0,8)
Umgang (widersetzlich – brav)	1073	0,70 ± 1,23	15 (1,4)	33 (3,1)	100 (9,3)	312 (29,1)	327 (30,5)	226 (21,1)	60 (5,6)
Untersuchungsteil II									
Gebiss (Unterbiss – Überbiss)	977	0,35 ± 0,60	0 (0,0)	1 (0,1)	9 (0,9)	658 (67,4)	264 (27,0)	42 (4,3)	3 (0,3)
Nabel (Nabelbruch)	971	0,16 ± 0,51	-	-	-	867 (89,3)	68 (7,0)	24 (2,5)	12 (1,2)
Auftreten (scheu/ängstlich – souverän/überlegen)	984	0,51 ± 1,39	32 (3,3)	63 (6,4)	173 (17,6)	72 (7,3)	410 (41,7)	215 (21,9)	19 (1,9)
Auftreten / Nerv (sehr ruhig – nervös)	984	-0,41 ± 1,28	7 (0,7)	203 (20,6)	341 (34,6)	155 (15,8)	198 (20,1)	71 (7,2)	9 (0,9)
Umgang (widersetzlich – brav)	984	0,71 ± 1,57	34 (3,5)	62 (6,3)	156 (15,9)	118 (12,0)	248 (25,2)	265 (26,9)	101 (10,3)

Basis der Beobachtungswerte als auch der Residuen aus der Varianzanalyse untersucht. Hierfür wurden jeweils Pearson-Korrelationskoeffizienten und Spearman-Rangkorrelationen mittels der SAS-Prozedur CORR ermittelt.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit erfolgt die Darstellung der Ergebnisse nach Merkmalsgruppen gegliedert, somit nacheinander für Exterieur, Verhalten, Befunde im Bereich des Nabels und Befunde an den Schneidezähnen.

Ergebnisse

Exterieurbeurteilung

Von den 22 auf der vollen 7-stufigen Linearskala erfassten Merkmalen wurde die gesamte Skala zwar nur für ein Merkmal, nämlich Format (Quadrat – Rechteck), genutzt, aber für 10 weitere Merkmale war eine der beiden möglichen Extremausprägungen (-3 oder +3) im Datenmaterial vertreten. Die Rohmittelwerte der linearen Exterieurmerkmale lagen mit Ausnahme des Linearmerkmals Proportionen (Mittelwert 0,56) zwischen -0,11 und 0,15, die Standardabweichungen für die auf einer 7-stufigen Skala erfassten Merkmale bei 0,29–0,81 und für die auf einer 4-stufigen Skala erfassten Merkmale bei 0,09–0,37.

Abweichungen von einer korrekten Gliedmaßenstellung waren überwiegend auf Vorbiegigkeit, Veränderungen der Zehenachse in der Betrachtung von vorne (zehenenge bzw. zehenweite Stellung), weiche bzw. steile Fesselung sowie steile Hufe zurückzuführen. Verteilungskennzahlen der linear erfassten Merkmale sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Die Varianzanalyse ergab nur für wenige Exterieurmerkmale signifikante Geschlechtsunterschiede. Stutfohlen waren

im Vergleich zu den Hengstfohlen durch ein leichteres Kaliber, feinere Gelenke, eine geringere Neigung zu weicher Fesselung der Hinterhand und einen höheren Schweiftonus gekennzeichnet (Abb. 4). Der Einfluss des Fohlenalters war für acht der untersuchten linearen Exterieurmerkmale statistisch abzusichern. Jüngere Fohlen wurden im Format eher als quadratisch, im Ernährungszustand und Kaliber leichter und mit einem kürzeren Hals ausgestattet beschrieben (Abb. 5). Auch Vorbiegigkeit und weicher gefesselte Hintergliedmaßen wurden bei jüngeren Vorstellungsalter im Mittel häufiger dokumentiert. Der Einfluss der Veranstaltungsart zeigte sich vor allem dahingehend, dass Fohlen, die im Rahmen einer Fohlenschau bzw. Sichtung oder einer Auktionsabnahme untersucht wurden, im Schnitt eher bergauf konstruiert waren und einen erhöhten Schweiftonus zeigten als bei Hofferminen untersuchte Fohlen. Bei der Auktionsanlieferung beurteilte Fohlen wurden zudem vermehrt als in der Vorhand zehenweit und steil gestellt eingestuft (Abb. 6).

Die Saison der Untersuchung erwies sich zwar für einige Merkmale als signifikant, aber es war überwiegend kein gerichtetes zeitliches Muster zu erkennen (Tab. 2). Lediglich für den Schweiftonus fielen signifikant höhere Schätzwerte in der fortgeschrittenen Studienphase (ab Juni 2016) auf.

Untersuchung des Verhaltens

Das durchschnittliche Fohlen in dieser Studie zeigte sich souverän, ruhig und brav im Umgang (Tab. 1). In der Varianzanalyse ergaben sich signifikante Einflüsse auf das Verhalten der Fohlen für das Alter, die Saison und die Terminart, nicht aber für das Geschlecht (Tab. 2). Mit zunehmendem Alter traten die Fohlen in beiden Untersuchungsteilen souveräner auf und zeigten bei der Palpation mehr Gelassenheit (Ruhe; Abb. 4).

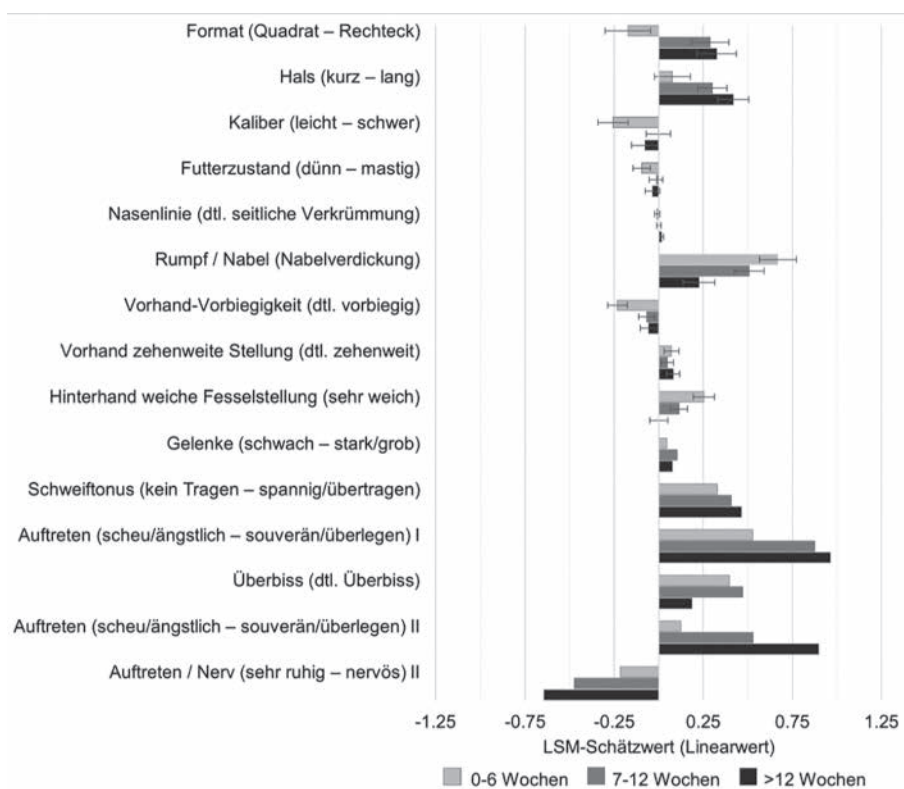


Abb. 5 Ergebnisse der multiplen Varianzanalyse für den Einfluss des Untersuchungsalters auf ausgewählte Linearmerkmale des Exterieurs und Verhaltens, die an einer Stichprobe von 1073 Hannoveraner Fohlen der Geburtsjahrgänge 2015 und 2016 erhoben wurden, mit Least Square Mittelwerten (LSM-Schätzwerten) und zugehörigen 95%-Konfidenzintervallen. | Results of the multiple analysis of variance for the influence of age on selected linear traits of conformation and behavior in a sample of 1073 Hanoverian foals born in 2015 and 2016, with least square means (LSM estimates) and associated 95% confidence intervals.

Hinsichtlich der Terminart ergab sich, dass in gewohnter Umgebung untersuchte Fohlen (Hoftermine) in beiden Untersuchungsteilen im Schnitt weniger souverän und bei der Palpation weniger ruhig auftraten als solche, die auswärts (Sichtung, Auktion) untersucht wurden (Abb. 5). Der signifikante Einfluss der Saison der Untersuchung auf die Verhaltensbeurteilung ergab insgesamt kein klares zeitliches Muster der Schätzwerte.

Untersuchung des Nabels

Sichtbare Umfangsvermehrungen im Bereich des Nabels wurden insgesamt bei 38 % der adspektorisch untersuchten Fohlen festgestellt. Allerdings wiesen nur 69 Fohlen (6,5%) sehr deutlich ausgeprägte Umfangsvermehrungen auf. Die Palpation der Nabelregion ergab Veränderungen bei 10,7% der Fohlen, wobei Bruchpforten von < 15 mm bei 7,0%, von 15–50 mm bei 2,5% und von > 50 mm bei 1,2% der in den zweiten Untersuchungsteil einbezogenen Fohlen zu ermitteln waren.

Nur bezüglich der adspektorisch erfassten Veränderungen im Bereich des Nabels waren signifikante Verteilungsunterschiede in Abhängigkeit vom Alter und der Saison der Untersuchung festzustellen. So wurden derartige Befunde seltener bei den im Alter von mehr als 12 Wochen untersuchten Fohlen festgestellt. Ein gerichtetes zeitliches Muster der Verteilung zeichnete sich dabei nicht ab. Für den palpierbaren Nabelbruch erwiesen sich die untersuchten Einflussfaktoren als nicht signifikant.

Die Gegenüberstellung der Ergebnisse der Adspektion und Palpation des Nabels ergab hinsichtlich des Vorhandenseins und des Ausprägungsgrades einer sichtbaren Umfangsvermehrung im Bereich des Nabels bzw. einer spürbaren Bruchpforte bei 609 der 972 klinisch untersuchten Fohlen (63%) identische Ergebnisse. Dem gegenüber stand ein hoher Anteil von Fohlen, die zwar adspektorisch mit einer gering- bis mittelgradigen Umfangsvermehrung in der Nabelregion aufgefallen waren, für die der Tastbefund jedoch unauffällig war (303 von

867 Fohlen mit unauffälligem Tastbefund, 35%). Umgekehrt hatten 12 der 36 adspektorisch unauffälligen Fohlen mit palpatorischem Nabelbefund (33%) eine Bruchpforte von mindestens 15 mm Größe. Insgesamt waren von den Fohlen, die beide Untersuchungsteile durchlaufen hatten, palpatorisch nur rund 6% als deutlichere Nabelveränderungen aufweisend, aber knapp 32% als weniger deutliche oder keine Nabelveränderungen aufweisend beurteilt worden (Tab. 5).

Die Korrelationsanalyse zwischen adspektorischen und palpatorischen Befunden im Bereich des Nabels ergab unter direkter Bezugnahme auf die erhobenen Beobachtungswerte einen Pearson-Korrelationskoeffizienten von 0,29 und eine Spearman-Rangkorrelation von 0,17. Die entsprechenden Residualkorrelationen lagen bei 0,32 (Pearson; P < 0,001) und 0,05 (Spearman; P = 0,12; Tab. 4).

Untersuchung der Schneidezähne

Abweichungen von einer normalen Okklusion der Schneidezähne wurden bei 319 (32,6%) der 977 palpatorisch untersuchten Fohlen beobachtet. Dabei wurde nur bei 1% (10 Fohlen) ein Unterbiss diagnostiziert, der zudem, von einer Ausnahme abgesehen, geringgradig war. Wenn ein Überbiss festgestellt wurde, war dieser in der Mehrzahl der Fälle als geringgradig eingestuft worden (264 Fohlen, 27,0% aller Fohlen und 85% der Fohle mit Überbiss), was eine Verschiebung von weniger als halber Schneidezahnbreite bedeutet. Ein deutlicher ausgeprägter Überbiss trat bei 4,6% der Fohlen auf, von denen die meisten noch über eine Okklusion verfügten (42 Fohlen, 4,3%). Nur bei 3 Fohlen (0,3%) war diese nicht mehr gegeben.

Die Varianzanalyse ergab einen signifikanten Einfluss des Alters, der Saison und der Terminart auf die Verteilung des Merkmals Überbiss. So waren mit über 12 Wochen untersuchte Fohlen signifikant seltener von einem Überbiss betroffen als die jüngeren Fohlen (Abb. 5). Hinsichtlich der Terminart waren Überbisse seltener bzw. weniger deutlich ausgeprägt bei

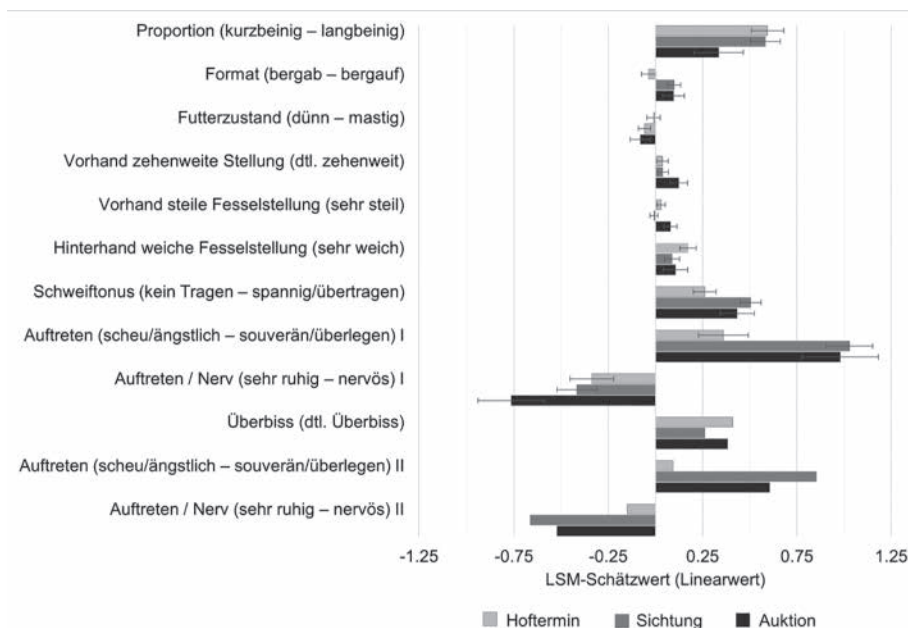


Abb. 6 Ergebnisse der multiplen Varianzanalyse für den Einfluss der Terminart auf ausgewählte Linearmerkmale des Exterieurs und Verhaltens, die an einer Stichprobe von 1073 Hannoveraner Fohlen der Geburtsjahrgänge 2015 und 2016 erhoben wurden, mit Least Square Mittelwerten (LSM-Schätzwerten) und zugehörigen 95%-Konfidenzintervallen. | Results of the multiple analysis of variance for the influence of the type of date on selected linear traits of conformation and behaviour, which were collected on a sample of 1073 Hanoverian foals born in 2015 and 2016, with least square means (LSM estimates) and associated 95% confidence intervals.

Fohlenschauen bzw. Sichtungsterminen als bei Hofterminen und Auktionsanlieferungen (Abb. 6). Im zeitlichen Verlauf ergaben sich gewisse Schwankungen, doch zeichnete sich kein gerichteter Trend ab.

Diskussion

Ziel dieser Studie war, anhand der Daten einer Jahrgangskohorte von über 1000 Warmblutfohlen Erkenntnisse über den möglichen Nutzen einer routinemäßigen Fohlenuntersuchung als Basis für Maßnahmen zur Verbesserung der Reitpferde-

zucht zu gewinnen. Im Fokus standen dabei unter funktionalen Aspekten ausgewählte Exterieurmerkmale, klinische Befunde zu Nabel und Gebiss sowie Verhaltensparameter, die unter Praxisbedingungen und ohne wesentlichen zeitlichen und/oder personellen Mehraufwand an Fohlen zu erfassen waren. Die Beurteilung erfolgte nach dem Prinzip der linearen Beschreibung, um eine möglichst differenzierte, individuelle Charakterisierung in Bezug auf die untersuchten Merkmale zu unterstützen. Die Durchführung der Studie in Zusammenarbeit mit dem Hannoveraner Verband und unter hierüber vermittelter direkter Kontaktaufnahme mit Züchtern ermöglichte, etwaigen Selektionseffekten entgegenzuwirken und die Beurteilun-

Tab. 2 Ergebnisse der multiplen Varianzanalyse für ausgewählte Linearmerkmale des Exterieurs und Verhaltens sowie der Befunde an Gebiss und Nabel, die an einer Stichprobe von 1073 Hannoveraner Fohlen der Geburtsjahrgänge 2015 und 2016 erhoben wurden, mit Angaben zur Signifikanz der als fixe Effekte modellierten Einflussfaktoren. | *Results of the multiple analysis of variance for selected linear traits of conformation and behavior as well as the findings on dentition and navel, which were collected from a sample of 1073 Hanoverian foals born in 2015 and 2016, with information on the significance of the influencing factors modeled as fixed effects.*

Merkmal (Extremausprägungen)	Geschlecht	Alter	Saison	Terminart
Untersuchungsteil I				
Proportion (kurzbeinig–langbeinig)	n.s.	n.s.	***	**
Format (Quadrat – Rechteck)	n.s.	***	**	n.s.
Format (bergab – bergauf)	+	n.s.	***	***
Hals (kurz – lang)	n.s.	***	+	n.s.
Kaliber (leicht – schwer)	*	***	*	n.s.
Futterzustand (dünn – mastig)	+	**	*	*
Naselinie (dtl. seitliche Verkrümmung)	n.s.	+	n.s.	n.s.
Rumpf/Nabel (Nabelverdickung)	n.s.	***	**	n.s.
Vorhand-Vorbiegigkeit (dtl. vorbiegigg)	n.s.	***	*	n.s.
Vorhand zehenenge Stellung (dtl. zeheneng)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Vorhand zehenweite Stellung (dtl. zehenweit)	+	+	n.s.	**
Vorhand steile Fesselstellung (sehr steil)	n.s.	n.s.	***	***
Vorhand weiche Fesselstellung (sehr weich)	n.s.	n.s.	***	n.s.
Hinterhand steile Fesselstellung (sehr steil)	+	n.s.	n.s.	n.s.
Hinterhand weiche Fesselstellung (sehr weich)	**	***	n.s.	*
Gelenke (schwach – stark/grob)	***	+	*	n.s.
Hufe Trachtenhöhe (flach/Flachhuf – hoch/Bockhuf)	n.s.	n.s.	*	n.s.
Schweiftonus (kein Tragen – spannig/übertragen)	*	+	***	***
Auftreten (scheu/ängstlich – souverän/überlegen)	n.s.	***	***	***
Auftreten/Nerv (sehr ruhig – nervös)	+	n.s.	***	***
Umgang (widersetzlich – brav)	n.s.	n.s.	***	n.s.
Untersuchungsteil II				
Unterbiss (dtl. Unterbiss)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Überbiss (dtl. Überbiss)	n.s.	***	**	*
Nabel (Nabelbruch)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Auftreten (scheu/ängstlich – souverän/überlegen)	n.s.	***	***	***
Auftreten/Nerv (sehr ruhig – nervös)	n.s.	**	***	***
Umgang (widersetzlich – brav)	n.s.	n.s.	***	n.s.

Signifikanzgrenzen: + = P < 0,10; * = P < 0,05; ** = P < 0,01; *** = P < 0,001; n.s. = nicht signifikant

gen der Fohlen in unterschiedlichem Umfeld durchzuführen. Das Studiendesign war damit gezielt darauf ausgerichtet, solche Aspekte unter Praxisgesichtspunkten zu optimieren, die sich in früheren Arbeiten zur Erfassung und Nutzung von Fohlendaten und speziell zu Gesundheits- und Verhaltenskriterien bei Fohlen als limitierend erwiesen und eine Überführung in Zuchtverbandsroutinen verhindert hatten^[6].

Im Hannoveraner Verband erfolgt die Beurteilung junger Zuchtpferde hinsichtlich Exterieur- und Leistungskriterien laut Zuchtprogramm zweijährig bei der Körung bzw. dreijährig bei der Stutbuchaufnahme, wobei erst seit wenigen Jahren zusätzlich zur Wertnotenvergabe auch Linearprofile erstellt werden. Fohlen werden im Rahmen von Fohlenschauen zwar ebenfalls beurteilt, dabei aber lediglich zusammenfassend bezüglich Exterieur und Bewegung bewertet. Eine differenzierte Erfassung zu Einzelmerkmalen und eine Einbindung der Bereiche Gesundheit und Verhalten erfolgt bei diesen Terminen nicht. Dem stehen Beurteilungsroutinen verschiedener Zuchtverbände für Reit- und Sportpferde (z. B. Holsteiner Verband

e. V., Verband der Züchter des Oldenburger Pferdes e. V., Springpferdezuchtverband Oldenburg International e. V., Trakehner Verband e. V., Westfälisches Pferdestammbuch e. V.) gegenüber, die teilweise schon vor mehr als 10 Jahren dazu übergegangen sind, auch bei Fohlen eine differenzierte Charakterisierung mittels einer größeren Anzahl von Einzelkriterien vorzunehmen^[5]. Linearprofile von Fohlen werden dabei in erster Linie bei Terminen mit Fohlenprämierungen erstellt, während die reinen Registrierungstermine, bei denen von großer Variabilität der Umweltbedingungen auszugehen ist, kaum zur Datenerfassung genutzt werden. Insgesamt erfolgte die Entwicklung der linearen Beschreibung von Fohlen durch die Zuchtverbände in Richtung einer größeren Breite, um Verzerrungen etwa durch die Fokussierung auf die Nachkommenschaften weniger ausgewählter Hengste zu vermeiden und so im Zuchtprogramm maximal von den früh verfügbar werdenden Daten profitieren zu können. Dies ermöglichte die Etablierung von lineardatenbasierten Auswertungsroutinen zu Nachkommenleistungen von Hengsten^[7] bzw. die Einführung einer Routinezuchtwertschätzung für lineare Exterieur- und

Tab. 3 Kreuzverteilung der Ergebnisse der linearen Beschreibung des Verhaltens bei der adspektorischen (I) und palpatorischen (II) Untersuchung einer Stichprobe von 984 Hannoveraner Fohlen der Geburtsjahrgänge 2015 und 2016, mit Angaben zur Anzahl Fohlen mit den jeweiligen Kombinationen von Linearwerten. | *Cross distribution of the results of the linear description of behavior in the adsector (I) and palpatory (II) examination of a sample of 984 Hanoverian foals born in 2015 and 2016, with information on the number of foals with the respective combinations of linear values.*

Merkmal (Extremausprägungen)	Linearwert I	Linearwert II						
		-3	-2	-1	0	1	2	3
Auftreten (scheu/ängstlich – souverän/ überlegen)	-3	29	1	0	0	0	0	0
	-2	1	34	6	0	1	0	0
	-1	0	14	78	4	0	1	0
	0	1	4	33	48	62	13	0
	1	1	6	40	15	226	16	1
	2	0	3	14	4	109	166	8
	3	0	1	2	1	12	19	10
Auftreten/Nerv (sehr ruhig – nervös)	-3	1	1	1	0	0	0	0
	-2	3	83	15	3	3	1	0
	-1	3	86	206	29	40	7	1
	0	0	28	109	120	48	12	0
	1	0	4	8	2	100	14	1
	2	0	1	2	1	6	35	2
	3	0	0	0	0	1	2	5
Umgang (widersetzlich – brav)	-3	11	1	1	0	0	0	1
	-2	5	13	4	1	4	1	1
	-1	6	14	59	4	4	8	1
	0	5	23	58	91	60	42	9
	1	6	4	21	19	153	82	15
	2	1	6	11	3	24	127	27
	3	0	1	2	0	3	5	47

Leistungsmerkmale^[8], zu der Fohlen einen wertvollen Beitrag liefern.

In der Literatur finden sich wenig Informationen zu Verteilungsmustern erwünschter und unerwünschter Eigenschaften bei Fohlen sowie zu möglichen Einflussfaktoren, die bei der Interpretation erhobener Daten Berücksichtigung finden müssten. Alterseffekte kommen je nach Art des Linearmerkmals und Entwicklungsphase des Fohlens in unterschiedlichem Maße und insgesamt deutlicher als Geschlechtsunterschiede zum Tragen^[9,10]. Beurteilerunterschieden und weiteren Umwelteinflüssen wird in Auswertungen über die Modellierung entsprechend definierter Vergleichsgruppen Rechnung getragen^[11,12]. Um innerhalb der im Rahmen dieser Studie beurteilten Stichprobe von Fohlen größtmögliche Vergleichbarkeit der Daten zu sichern, erfolgten die Beurteilungen in unterschiedlichem Umfeld (Veranstaltungen, Zuchtbetriebe), jedoch stets durch dieselbe geschulte Person. Hinsichtlich des Beurteilungsalters reflektierte das Datenmaterial die verhältnismäßige große Variabilität des Zeitpunktes, an dem Fohlen

bei Zuchtveranstaltungen zur Vorstellung kommen. Eine gewisse Verschiebung zu einem im Vergleich zur Erstvorstellung höheren Alter ergab sich durch die Einbeziehung von Anlieferungsterminen für Fohlenauktionen in die Datenerhebung. Diese Terminart bot insgesamt sehr gute Bedingungen für die zweistufigen Fohlenuntersuchungen, was die Vorteile ihrer Integration in die Studie überwiegen ließ. Die Struktur des Datenmaterials erschwerte allerdings in Teilen die statistische Absicherung bzw. gegenseitige Abgrenzung von möglichen Einflüssen auf die untersuchten Merkmale. Zu nennen sind hier insbesondere Alter und Geburtssaison.

Insgesamt entsprach das in der multiplen Varianzanalyse festgestellte Muster von einerseits wenig bis nicht vom Beurteilungsalter beeinflussten und andererseits signifikant altersabhängigen Linearmerkmalen des Exterieurs zumindest teilweise den Erkenntnissen früherer Untersuchungen. Demnach ist speziell in Bezug auf die Gliedmaßen und auf gewisse Proportionen von Alterseffekten auszugehen, welche mit individuellen und rassespezifischen Entwicklungsverläufen in Verbindung zu bringen sind^[10]. In Bezug auf Letztere kommen auch die Kenntnisse und Erfahrungen der Beurteilenden zum Tragen, wobei eine Beeinflussung der linearen Beschreibung durch angenommene Alterseffekte zu vermeiden und stets die möglichst objektive individuelle Charakterisierung des Einzelpferdes, wie es sich zum Zeitpunkt der Beurteilung zeigt, anzustreben ist.

Hinsichtlich einer Vorbiegieigkeit im Karpus und einer weichen Fesselung der Hintergliedmaßen ergab sich eine höhere Wahrscheinlichkeit für Fohlen, die im Alter von unter 6 Wochen beurteilt wurden, als für älter beurteilte Fohlen. Dies ist konsistent mit der Literatur, denn diese beschreibt, dass die genannten Gliedmaßenfehlstellungen in vielen Fällen unter kontrollierter Bewegung ohne weitere Therapie in den ersten Lebenstagen bis-wochen verschwinden^[13]. Der statistisch abzusichernde Einfluss des Alters auf das Verhalten, insbesondere die Sicherheit des Auftretens, erscheint plausibel, da jung vorgestellte Fohlen potenziell noch kaum Gelegenheit hatten, verschiedene Umwelteindrücke kennen und einordnen zu lernen. Älteren Fohlen könnten die umfangreicheren Erfahrungen auch im Umgang mit Menschen dementsprechend dazu verholfen haben, im Schnitt als souveräner beurteilt zu werden.

Bei der Datenanalyse wurde die Veranstaltungs- bzw. Terminart als für das Studiendesign spezifischer Effekt berücksichtigt. Ermittelte Signifikanzen reflektieren zum einen die Wirkung

Tab. 4 Ergebnisse der Korrelationsanalyse für analoge Merkmale des Verhaltens und des Nabels, die bei der adspektorischen (I) und palpatorischen (II) Untersuchung einer Stichprobe von 984 Hannoveraner Fohlen der Geburtsjahrgänge 2015 und 2016 erhoben wurden, mit Angabe der Anzahl untersuchter Fohlen (N) sowie Pearson-Korrelationskoeffizienten (r) und Spearman-Rangkorrelationen (ρ) unter Bezugnahme auf die erfassten Merkmalswerte (Phänotypen) und die Residuen aus der multiplen Varianzanalyse. | *Results of the correlation analysis for analogous traits of behavior and navel, which were collected during the adsector (I) and palpator (II) examination of a sample of 984 Hanoverian foals born in 2015 and 2016, with indication of the number of foals examined (N) as well as Pearson correlation coefficients (r) and Spearman rank correlations (ρ) with reference to the recorded trait values (phenotypes) and the residuals from the multiple analysis of variance.*

Merkmal	N	Phänotyp		Residuen	
		r	ρ	r	ρ
Rumpf / Nabel (Nabelverdickung) bzw. Nabel (Nabelbruch)	971	0,29	0,17	0,32	0,05
Auftreten (scheu/ängstlich – souverän/überlegen)	984	0,77	0,72	0,69	0,64
Auftreten / Nerv (sehr ruhig – nervös)	984	0,68	0,65	0,62	0,60
Umgang (widersetzlich – brav)	984	0,63	0,63	0,61	0,61

Tab. 5 Kreuzverteilung der Ergebnisse der adspektorischen und palpatorischen Untersuchung des Nabels bei 971 Hanoverschen Warmblutfohlen mit Angabe der absoluten Häufigkeiten und relativen Verteilung der Palpationsbefunde in Bezug auf die entsprechenden Adspektionsbefunde. | *Cross distribution of the results of the adsection and palpation examination of the navel in 971 Hanoverian Warmblood foals with indication of the absolute frequencies and relative distribution of the palpation findings in relation to the corresponding adsection findings.*

Adspektionsbefund	Palpationsbefund						
	0	1	2	3	4	5	6
0	564 (92%)	34 (6%)	8 (1%)	4 (<1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
1	266 (89%)	29 (10%)	5 (2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
2	37 (67%)	5 (9%)	10 (18%)	3 (5%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
3	0 (0%)	0 (0%)	1 (17%)	5 (83%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

systematisch unterschiedlicher Umweltbedingungen auf die Beurteilung und zum anderen auch mögliche Vorselektionseffekte im Hinblick auf die Fohlen, die bei der jeweiligen Terminart vorgestellt werden. Für Letztere mag beispielsweise die für öffentlich vorgestellte Fohlen (Terminarten Schau/Sichtung und Auktion) als wahrscheinlicher ermittelte Bergauf-Konstruktion sprechen. Im vorliegenden Datenmaterial erwies sich die Terminart insbesondere auch für die Verhaltensbeurteilung als bedeutsam, deren Ergebnis bei Hofterminen und auswärtigen Terminen signifikant unterschiedlich ausfiel. Für die mögliche künftige Ausweitung von Fohlenbeurteilungen, die auch Verhaltensmerkmale einbeziehen, ist dieses Ergebnis, das es gegebenenfalls nochmals zu überprüfen und weitergehend zu untersuchen gilt, wichtig und bei der Dateninterpretation zu berücksichtigen.

Gesundheitsmerkmale, insbesondere Anomalien des Nabels oder Gebisses, die sich nicht zuverlässig durch rein visuelle Beurteilung aus der Distanz erfassen lassen, finden in den linearen Beschreibungen der Zuchtverbände bisher keine Berücksichtigung. Sofern sie bei adulten Pferden diagnostiziert werden, ist eine standardisierte Dokumentation primär im spezifischen Kontext der harmonisierten Untersuchungen von Köranwärtern zu erwarten. In der Breite werden Anomalien derzeit weder einheitlich dokumentiert noch werden entsprechende Daten zusammengeführt und für weiterführende Auswertungen (z.B. Erstellung von Jahresstatistiken zu Monitoringzwecken) genutzt. Dieser Stand entspricht den Ausführungen von *Nikolic* [4], aus denen in Bezug auf Erbkrankheiten und genetische Defekte beim Reitpferd in verschiedenen europäischen Ländern hervorgeht, dass systematische Datenerfassungen vielfach fehlen.

Bei einem Nabelbruch ist zu beachten, dass ein solcher sowohl erworben als auch angeboren sein kann [14]. Für die genetisch determinierte Form wird ein rezessiver Erbgang angenommen [13–15]. In der Literatur werden in einem weiten Bereich variierende Prävalenzen (0,5–29,5%) angeführt, wobei unklar ist, welche Rolle hierbei die Heterogenität der Untersuchungspraktiken und Erfassungsskalen spielen. Geschlechtsunterschiede sind für das Pferd in Bezug auf das Auftreten von Nabelbrüchen beschrieben [13,14], ließen sich anhand des vorliegenden Datenmaterials jedoch nicht belegen.

Die Gegenüberstellung der rein visuell festgestellten Umfangsvermehrungen im Bereich des Nabels und der ertasteten Bruchpforten belegte den Wert und möglichen Nutzen der in dieser Pilotstudie evaluierten erweiterten Datenerfassung und entspricht den Erfahrungen aus der Praxis bezüglich der begrenzten Aussagekraft einer bloßen Adspektion. Mittels einer kurzen klinischen Untersuchung, die die routinemäßige lineare Beschreibung ergänzt, könnten falsch-positive wie falsch-negative Beurteilungen des Nabels anhand des optischen Erscheinungsbildes vermieden werden. Der Stellenwert zuverlässiger Rückschlüsse auf einen möglichen Defekt in der Bauchmuskulatur ergibt sich aus der züchterischen und gegebenenfalls auch klinischen Relevanz sowie den entsprechenden Wirkungen auf die Vermarktung und weitere Laufbahn des Fohlens.

Hinsichtlich Okklusionsabweichungen der Schneidezähne wird bisher in vielen Fällen lediglich zwischen Über- und

Unterbiss (Overjet/Overbite, Underjet/Underbite) unterschieden [16]. Und auch für Junghengste, die bei deutschen Zuchtverbänden zur Körung bzw. Anerkennung vorgestellt werden, sieht das harmonisierte Körprotokoll für Reitpferde vor, dass Abweichungen der Kieferstellung nur dann explizit vermerkt werden, wenn die Schneidezähne zu weniger als 50% in Reibung sind [1]. Dieser Grad an Okklusionsabweichung ist gleichzeitig als Ausschlusskriterium für eine Körung definiert [1]. Vor dem Hintergrund, dass eine genetische Disposition für die Entwicklung einer Kieferfehlstellung für das Pferd beschrieben ist (maxillärer Prognathismus) [17], sollte eine differenzierte Merkmalerfassung in Betracht gezogen werden. Das Prinzip der linearen Beschreibung ermöglicht eine solche abgestufte Dokumentation, wobei allerdings die Definition der einzelnen Ausprägungsstufen auf der Linearskala sorgfältig zu prüfen und festzulegen ist, um Missverständnisse bzw. Fehlinterpretationen zu vermeiden.

Ergebnisse früherer Studien, die an Schweizer Warmblutpferden und Freibergern durchgeführt wurden und für Abweichungen von der regulären Kieferstellung deutlich geringere Prävalenzen ergaben, können aufgrund des deutlich unterschiedlichen Studiendesigns, insbesondere hinsichtlich des Alters, sowie der vereinfachten Merkmalerfassung nicht für einen direkten Vergleich herangezogen werden [18–20]. Übereinstimmend ließen sich jedoch jeweils höhere Häufigkeiten für eine Verschiebung der Oberkieferschneidezähne gegenüber den Unterkieferschneidezähnen nach vorne ermitteln (maxillärer Prognathismus).

Für die Einordnung der signifikanten Alterseinflüsse auf das Merkmal Überbiss, das wie in dieser Studie auf Basis einer verfeinerten Erfassung definiert wird, muss als anatomische Referenz der Zeitpunkt des Milchzahndurchbruchs berücksichtigt werden. Dieser erfolgt für den Schneidezahn I1 deutlich früher als für I2 (ungefähres Alter: I1 5–8 Tage, I2 5–8 Wochen) [22] woraus sich die Empfehlung eines Mindestalters zur Beurteilung der Kieferstellung beim Fohlen von ca. 5–6 Wochen ableiten lässt. Für jüngere Fohlen ist von einer höheren Rate weniger belastbarer Einstufungen auszugehen, welche in Auswertungen über die Modellierung des Alters-effektes abgefangen werden kann. In der aktuellen Studie waren 70% der Fohlen zum Zeitpunkt der Untersuchung älter als 6 Wochen.

Durch die Abdeckung verschiedener Arten von Terminen, die von den Zuchtverbänden routinemäßig zur Fohlenbeurteilung organisiert werden, mit erweiterten Datenerhebungen lassen sich Vorselektionseffekte reduzieren. Im Hinblick auf das durchschnittliche Vorstellungsalter können in der fortgeschrittenen bis späten Zuchtseason gelegene Termine gewisse Vorteile gegenüber sehr frühen Veranstaltungen haben. Insgesamt belegen die Erfahrungen und Ergebnisse dieser Pilotstudie, dass eine Erweiterung der gängigen Fohlenbeurteilung durch ausgewählte Aspekte der Gesundheit und des Verhaltens unter den gegebenen Rahmenbedingungen meist mit vertretbarem Mehraufwand möglich ist. Für die Durchführung der Zusatzerhebungen sind standardisierte Protokolle und geschultes Personal vorzusehen, wobei die Aufnahme der zusätzlichen Fohlenprotokolle in die mittlerweile vielfach bereits praktizierte mobile elektronische Datenerfassung anzustreben ist. Gegenüber der rein visuellen

Beurteilung stärkt die ergänzend durchgeführte palpatorische Untersuchung die Aussagekraft der Fohlendaten, die aus züchterischer Sicht aufgrund ihrer frühen Verfügbarkeit einen wertvollen Anknüpfungspunkt für Auswertungen darstellen. Weiterführende genetisch-statistische Analysen sind erforderlich, um die Bedeutung genetischer Faktoren für die neuen Gesundheits- und Verhaltensmerkmale beim Fohlen zu quantifizieren und so Erkenntnisse zu den Möglichkeiten zu gewinnen, Zuchtanwendungen auf Basis der erweiterten Datenerfassung zu entwickeln.

Sofern eine feste Abfolge von Verhaltensbeurteilung und Implantation des Mikrochips eingehalten werden kann, sollte insbesondere die Nutzung der regulären Registrierungstermine zur Einbeziehung eines möglichst großen Populationsanteil in Zukunft in Betracht gezogen werden.

Literatur

- 1 FN (Deutsche Reiterliche Vereinigung) (2023) Zuchtverbandsordnung (ZVO): Rahmenbestimmungen für die Populationen der deutschen Reitpferdezucht. Online verfügbar unter <https://www.pferd-aktuell.de/pferdezucht/zuchtverbandsordnung> (Zugriff am 5. November 2023)
- 2 Hannoveraner Verband (2023) Zuchtprogramm für die Rasse Hannoveraner im Hannoveraner Verband e.V. Online verfügbar unter https://www.hannoveraner.com/fileadmin/dateien/Download_pdf/Stutbuch/Zuchtprogramm_Hannoveraner_Reitpferd_vom_24.04.2023.pdf (Zugriff am 5. November 2023)
- 3 Koenen EPC, Aldrige LI, Philipsson J (2004) An overview of breeding objectives for Warmblood sport horses. *Livest Prod Sci* 88, 77–84, DOI 10.1016/j.livprodsci.2003.10.011
- 4 Nikolic D (2009) Inherited disorders and their management in some European warmblood sport horse breeds. Master's Thesis, <http://epsilon.slu.se>
- 5 Stock KF (2017) Lineare Beschreibung – Stand bei den Verbänden. In: DGfZ-Schriftenreihe Heft 71. Tagungsband zum 8. Pferde-Workshop in Bad Bevensen 2017, 50–56
- 6 Kuhnke S, Bär K, Bosch P, Rensing M, König von Borstel U (2019) Evaluation of a novel system for linear conformation, gait, and personality trait scoring and automatic ranking of horses at breed shows: A pilot study in American Quarter Horses. *J Equine Vet Sci* 78, 53e59, DOI 10.1016/j.jevs.2019.04.002
- 7 Verband der Züchter des Holsteiner Pferdes e.V. (2023) Online verfügbar unter <https://www.holsteiner-verband.de/de/verband/lineare-beschreibung> (Zugriff am 5. November 2023)
- 8 Verband der Züchter der Oldenburger Pferdes e.V. (2023) Lineare Beschreibung. Online verfügbar unter <https://oldenburger-pferde.com/de/o-world/lineare-beschreibung.html> (Zugriff am 5. November 2023)
- 9 Drückes A (2011) Analyse der linearen Beschreibung ausgewählter Exterieurmerkmale am Beispiel der Fohlenbonitur des Holsteiner Zuchtverbandes. Masterarbeit, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Kiel
- 10 Sperrle F, von Velsen-Zerweck A, Stock KF (2017) Validierungsstudie zur linearen Beschreibung bei Pferden unterschiedlicher Alters- und Entwicklungsstufen. In: DGfZ-Schriftenreihe Heft 71. Tagungsband zum 8. Pferde-Workshop Bad Bevensen, 45–49
- 11 Stock KF, Duensing J, Burger K, Schulze-Schleppinghoff W (2013) Genetische Analysen von linearen Exterieur- und Leistungsmerkmalen beim Pferd. Vortragstagung der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde (DGfZ) und Gesellschaft für Tierzuchtwissenschaften (GfT) am 4.-5. September 2013 in Göttingen
- 12 Solterbeck M-L (2021) Untersuchungen zur wettbewerbsorientierten Integration linearer Exterieur- und Leistungsmerkmale in das Zuchtprogramm des Holsteiner Verbandes. Masterarbeit Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen.
- 13 Fey K, Kolm G (2011) Fohlenmedizin, Enke Verlag, Stuttgart, 1. Auflage. ISBN/EAN: 9783830411338, 352–355
- 14 Weigand K, Köbnick M, Gerhards H (1997) Zwei seltenere Komplikationen der Hernia umbilicalis bei jungen Pferden. *Pferdeheilkunde* 13, 37–43, DOI 10.21836/PEM19970105
- 15 Thun S (1987) Der Nabelbruch des Pferdes – Eine Literaturstudie. Diss Med Vet Hannover
- 16 Vogt C (2011) Lehrbuch der Zahnheilkunde beim Pferd, Schattauer GmbH, Stuttgart, 1. Auflage, ISBN 978-3-7945-6592-4, 232–235
- 17 Signer-Hasler H, Neuditschko M, Koch C, Froidevaux S, Flury C, Burger D, Leeb T, Rieder S (2014) A chromosomal region on ECA13 is associated with maxillary prognathism in horses. *PLoS ONE* 9, e86607, DOI 10.1371/journal.pone.0086607
- 18 Mele M, Gerber V, Straub R, Gaillard C, Jallon L, Burger D (2007) Erhebung der Prävalenz von Erbkrankheiten bei dreijährigen Pferden der Freiburger Rasse. *Schweiz Arch Tierheilk* 149, 151–159, DOI 10.1024/0036-7281.149.04.151
- 19 Studer S, Gerber V, Brehm W, Gaillard C, Lüth A, Burger D (2007) Erhebung der Prävalenz von Erbkrankheiten bei dreijährigen Schweizer Warmblutpferden. *Schweiz Arch Tierheilk* 149, 161–171, DOI 10.1024/0036-7281.149.04.161
- 20 Lauper M, Gerber V, Ramseyer A, Burger D, Lüth A, Koch C, Dolf G (2017) Heritabilities of health traits in Swiss Warmblood horses. *Equine Vet J* 49, 15–18, DOI 10.1111/evj.12537
- 21 Lowder MQ, Mueller POE (1998) Dental embryology, anatomy, development, and aging. *Vet Clin North Am Equine Pract* 14, 227–245, DOI 10.1016/S0749-0739(17)30195-5