

Erhebung der Prävalenz von Erbkrankheiten bei dreijährigen Schweizer Warmblutpferden

S. Studer^{1,2}, V. Gerber², R. Straub², W. Brehm², C. Gaillard³, A. Lüth⁴, D. Burger¹

¹Nationalgestüt Avenches, ²Pferdeklinik und ³Institut für Genetik der Universität Bern, ⁴Zuchtverband CH-Sportpferde, Avenches

Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Studie war es, Hinweise auf die Prävalenz von gesicherten oder vermuteten erblich bedingten Erkrankungen wie dem equinen Sarkoid, der Osteochondrose (OC) und der idiopathischen Hemiplegia laryngis (IHL) bei Schweizer Warmblutpferden zu gewinnen sowie allfällige Zusammenhänge mit der Haltung, Fütterung, Konformation (Exterieurbeurteilung) und den Körresultaten der Vatertiere nachzuweisen. Als Datengrundlage dienten die Ergebnisse der Untersuchung von 403 Hengsten an den Körungen seit 1994 sowie von 493 dreijährigen Schweizer Warmblutpferden, die an den Feldtests 2005 vorgestellt und anhand eines Fragebogens mit weiteren Informationen betreffend Haltung, Fütterung und Gesundheit ausgewertet wurden. Mit Hilfe der linearen Beschreibung wurden die Pferde gleichzeitig von Richtern des Zuchtverbands CH-Sportpferde bezüglich ihres Exterieurs (Typ, Bau und Gang) beurteilt und benotet. Bei 11.5% der untersuchten Tiere wurden Sarkoide gefunden, 8.7% mit nur einem und 2.8% mit mehreren Sarkoiden. Diese traten bei Nachkommen von Vätern mit einem Sarkoid-Befund nicht häufiger auf als bei Vätern ohne Sarkoid. Angefüllte Gelenke als mögliches Symptom einer OC wurden bei 11.4% der Pferde gefunden, wovon bei 30% (n = 19) beide Sprunggelenke betroffen waren. Wir fanden keinen Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von OC bei Vatertieren und deren Nachkommen. Nur 1.2% (n = 6) hatten abnormale Atemgeräusche bei der Arbeit, ein klassisches Symptom für IHL. Unsere Untersuchung zeigt, dass ein im Vergleich zu anderen Studien hoher Anteil der Pferde von Sarkoid betroffen war, während die Anzahl Tiere mit Gelenkanfüllung relativ gering und diejenige mit abnormalen Atemgeräuschen minimal war. Die Exterieurbenotung scheint auf die Beurteilung der Gesundheit keinen wesentlichen Einfluss zu haben.

Schlüsselwörter: Sportpferd, Schweizer Warmblutpferd, Erbkrankheit, equines Sarkoid, Osteochondrose, Haltung, Fütterung, Exterieur

Prevalence of hereditary diseases in three-year-old Swiss Warmblood horses

The objective of this study was to investigate clinical signs indicating hereditary diseases like equine sarcoïd, osteochondrosis (OC) and the idiopathic laryngeal hemiplegia (ILH), and to demonstrate relationships between environment, feeding habits and conformation (“exterieur” evaluation) of the horses. For this purpose, we analyzed veterinary examinations of 403 stallions at the approvals since 1994 examined 493 three-year-old Swiss Warmblood horses, which were shown at the Swiss-Field-Tests in 2005. With the help of the owners a questionnaire on health, environment and feeding habits of the animals was completed. At the same time, the horses were assessed and graded for their “exterieur” (type, conformation, gaits) by judges of the Swiss Sporthorse breeding association. In 11.5% of horses sarcoïds were found, 8.7% showed one and 2.8% several tumors. The prevalence of sarcoïds in offspring of sires with known sarcoïds was not significantly higher than in descendants from stallions without a known history of sarcoïds. We found distended joints as a possible symptom of OC in 11.4% of the horses, 3.9% (n = 19) in both tarsal joints. We did not find a relationship between enlarged joints in the offspring and the presence of OC in the sires. Abnormal respiratory noise at work, as a possible sign for ILH, was heard only in 1.2% (n = 6). It is important to note that while we found a high number of sarcoïd affected horses compared to other studies, presence of enlarged joints was not very frequent and very few horses showed abnormal respiratory noise. Additionally, we found no correlation between “exterieur” marks and the horse’s general health.

Keywords: Sporthorse, Swiss Warmblood horse, hereditary disease, equine sarcoïd, osteochondrosis, environment, feeding, conformation

Einleitung

Neben dem Charakter, der Konformation, den Gängen und dem Leistungsvermögen spielt im Rahmen der Selektion und der Vermarktung die Gesundheit der Pferde eine grosse Rolle. Die meisten heute bekannten und für das Warmblutpferd relevanten Erbkrankheiten wie equines Sarkoid, Osteochondrose (OC), Recurrent Airway Obstruction (RAO), Strahlbeinerkrankung, allergisches Sommereczem und idiopathische Hemiplegia laryngis (IHL, Kehlkopf-pfeifen oder Roaren) haben eine schwache bis mittlere Heritabilität von 0.1 bis 0.5 (Gerber, 1989; Gron-dahl und Dolvik, 1993; Willms, 1998). Im Vergleich zu monogen vererbten Krankheiten wird hierbei in der Regel die Veranlagung zur Erkrankung vererbt, welche dann unter dem Einfluss bestimmter externer Faktoren (Einsatz, Fütterung, Insekten, usw.) ausbrechen kann. Wie zum Teil auch in anderen Zuchten basiert die Gesundheits-Selektion beim Schweizer Warmblutpferd auf einer strengen Auswahl der Hengste. So werden diese bei der Körung bereits seit 1989 klinisch und radiologisch (Strahlbeine und Sprunggelenke) untersucht sowie eine Kehlkopf-Endoskopie und ein Arbeitstest durchgeführt. Bei zweifelhaften Ergebnissen dieser Untersuchungen und wegen einer möglichen Operation (Equines Sarkoid oder OC) einiger Hengste vor der Körung sind Nachzuchtkontrollen die sicherste Informationsquelle für die Vererbungsqualitäten eines Hengstes. Die Genauigkeit solcher Untersuchungen hängt wesentlich von der Zahl der geprüften Nachkommen pro Hengst ab (Schade, 1995) und bis anhin wurden diese Tests in der Schweiz noch nicht durchgeführt. Auf verschiedene Einflüsse der Zuchtauswahl in Bezug auf Gliedmassenerkrankungen weist auch eine Arbeit von Stock (2004) hin.

Das Ziel der vorliegenden Studie war es, Informationen zur Gesundheit der Nachzucht von in der Schweiz gekörten Hengsten zu sammeln, um eine weitere Grundlage zu schaffen, die Qualität der Warmblutzucht zu fördern. Dazu bestimmten wir an den vom Zuchtverband CH-Sportpferde ausgerichteten Feldtests 2005 für dreijährige Pferde mittels klinischer Untersuchung unter anderem die Prävalenz des equinen Sarkoids und der OC (angefüllte Gelenke). Zusätzlich erhoben wir mit Hilfe eines Fragebogens weitere Daten zur Haltung, Fütterung und zum Gesundheitszustand, um auch mögliche Rückschlüsse auf familiäre Häufungen zu gewinnen. Mele et al. (2007) führten entsprechende Untersuchungen ein Jahr zuvor bei dreijährigen Freibergern durch.

Tiere, Material und Methoden

Tiere, Untersuchungsgang und Fragebogen

In dieser Studie wurden 493 dreijährige private Warmblutpferde, die den Feldtest 2005 absolvierten, klinisch kurz untersucht. Durch Befragung der Besitzer wurden gleichzeitig Informationen über Gesundheit, Haltung und Fütterung der entsprechenden Tiere erhoben. Fragebogen und klinische Untersuchung lehnten sich stark an die Arbeit von Mele et al. (2007) an. Zusätzlich stand aber beim Test unter dem Reiter noch eine Hilfsperson zur Verfügung, welche die Atemfrequenz nach Belastung erhob und allfälliges Husten oder Nasenausfluss und Atemgeräusche (z.B. Roaren) registrierte. Gleichzeitig wurden alle Pferde mittels einer linearen Beschreibung von speziell ausgebildeten Richtern des Zuchtverbands CH-Sportpferde bezüglich Exterieur (Konformation) beurteilt, wobei die Noten für den Exterieurtyp, -bau und -gang von 9 (sehr gut) bis 1 (sehr schlecht) reichten. Weiter standen die Gesundheitsberichte der ab 1994 an der Körung aufgeführten 403 Hengste zur Verfügung, wobei von 338 dieser Tiere auch die Röntgenaufnahmen vorhanden waren.

Statistik

Die deskriptive Statistik wurde mit dem Programmpaket SAS[®] durchgeführt (Release 8.2, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, 2003). Der Effekt verschiedener Einflussfaktoren auf quantitative Beobachtungswerte wie Hufbreite, Hufwinkel, Stockmass und Exterieurmerkmale wurde mit einer Varianzanalyse untersucht (PROC GLM von SAS). Die meistens binären Beobachtungsvariablen der klinischen Untersuchung wurden mittels einer logistischen Regression analysiert (PROC LOGISTIC von SAS). Hierbei wurde die Option des schrittweisen Vorgehens gewählt (stepwise selection), um die signifikanten Einflussfaktoren zu ermitteln. Bei diesem Verfahren wurde die Signifikanzschwelle bei 0.1 festgelegt. Die Faktoren, die bei der logistischen Regression einen signifikanten Einfluss auf die Beobachtungsvariablen haben, wurden als «Odds Ratio» dargestellt, die ein Mass für die Stärke des Unterschieds zwischen zwei Gruppen ist. Eine OR von 1 bedeutet, dass es zwischen zwei Gruppen keinen Unterschied gibt. Bei geringen Wahrscheinlichkeiten (z. B. Prävalenz) sind ORs und relative Risiken in der gleichen Grössenordnung. Bei hohen Wahrscheinlichkeiten liegen die OR-Zahlen erheblich höher als diejenigen bezüglich der relativen Risiken. Für jede Beobachtungsvariable wurde ein eigenes Modell mit unterschiedlichen Einflussfaktoren festgelegt.

Heritabilitätswerte wurden nur für die quantitativen Merkmale geschätzt. Die dazu benötigten Varianzkomponenten wurden mit dem derivative-free res-

Tabelle 1: Klinische Untersuchung, Zusatzuntersuchung beim Reiten und Exterieurbenotung.

Organsystem	Spezifische Läsion	Methode	Unterteilung	Anzahl (n)	Anzahl (%)
Haut	Equines Sarkoid	Untersuchung der Pferde nach Hauttumoren (Anzahl)	total	62	12.5
			eines	43	8.7
			mehrere	14	2.8
			fraglich	5	1.0
	Sommerekzem	Untersuchung von Mähne, Schweifansatz und Unterbauch nach Anzeichen von Sommerkzem	vorhanden	12	2.4
			nicht vorhanden	481	97.6
Gebiss	Fehlstellung	Festhalten von Prognatismus superior oder inferior (mm)	Prognatismus superior ≥ 3	42	8.5
			Prognatismus inferior ≥ 3	4	0.8
	Zahnschliff	Festhalten von Zahnschliff, oben oder/und unten	vorhanden	2	0.4
			nicht vorhanden	491	96.6
Gelenke	Gelenksanfüllung	Festhalten von vermehrt angefüllten Gelenken	ein Gelenk und Sprunggelenk nicht betroffen	9	1.8
			mehrere Gelenke und Sprunggelenk nicht betroffen	24	4.9
			ein Sprunggelenk	2	0.4
			beide Sprunggelenke	19	3.9
Hufe	Qualität	Beurteilung der Hornqualität aller Hufe	total Hufveränderungen	85	12.3
			brüchig	5	1.0
			Hornringe	1	0.2
	Winkel Vorderhufe	Messung des Winkels mittels Winkelmesser zwischen Sohle und Zehenwand (Grad)	49–52	Links: 87 Rechts: 84	Links: 17.7 Rechts: 17.2
			53–60	Links: 400 Rechts: 402	Links: 81.5 Rechts: 82.2
			mehr als 60	Links: 4 Rechts: 3	Links: 0.8 Rechts: 0.6
Breite Vorderhufe	Messung an grösster Breite (cm)	11–12	Links: 31 Rechts: 29	Links: 6.3 Rechts: 5.9	
		12.5–15	Links: 438 Rechts: 438	Links: 89.2 Rechts: 89.6	
		mehr als 15	Links: 22 Rechts: 22	Links: 4.5 Rechts: 4.5	
	Beschlag	beschlagen hinten barhuf nicht beschlagen	beschlagen	231	46.9
hinten barhuf			124	25.2	
nicht beschlagen			138	28.0	
Gang	Lahmheit	Trab auf einer geraden Strecke von 30m hin und zurück	Lahmheit vorne	8	1.6
			Lahmheit hinten	14	2.8
			Lahmheit vorne und hinten	3	0.6
	Rückwärtstreten	Beurteilung der Schrittabfolge	normal	492	99.8
		blockiert	1	0.0	
Zusatzuntersuchung beim Reiten betreffend Auffälligkeiten des Respirationstraktes	Beobachtete Auffälligkeiten	nicht vorhanden vorhanden		412	83.6
				81	16.4
			wovon Nasenausfluss	58	71.6
			wovon Husten	8	9.9
			wovon erschwerte Atmung	6	7.4
			wovon Schnarchen	3	3.7
			wovon Keuchen	1	1.2
wovon Pfeifen	2	2.5			

Tabelle 1 (Fortsetzung): Klinische Untersuchung, Zusatzuntersuchung beim Reiten und Exterieurbenotung.

Organsystem	Spezifische Läsion	Methode	Unterteilung	Anzahl (n)	Anzahl (%)
Exterieurbenotung	Exterieur Typ	Note 9		7	1.4
		Note 8		126	25.7
		Note 7		242	49.3
		Note 6		88	17.9
		Note 5		24	4.9
		Note 4		3	0.6
		Note 3		1	0.2
	Exterieur Bau	Note 9		0	0.0
		Note 8		43	8.8
		Note 7		204	41.6
		Note 6		177	36.1
		Note 5		58	11.8
		Note 4		6	1.2
		Note 3		3	0.6
	Exterieur Gang	Note 9		1	0.2
		Note 8		93	18.9
		Note 7		199	40.5
		Note 6		143	29.1
		Note 5		48	9.8
		Note 4		7	1.4

tricted maximum likelyhood (REML) Ansatz ermittelt (Boldman et al., 1995). Dieser Analyse lag ein Tiermodell zugrunde, wobei der Aufbau der hierzu benötigten Verwandtschaftsmatrix sich auf drei Ahnengenerationen stützte. Alle Werte im Ergebnisteil beziehen sich, wenn nicht anders angegeben, auf 493 Pferde und werden als Mittelwerte \pm Standardfehler angegeben (LSMean).

Ergebnisse

Die Ergebnisse der klinischen Untersuchung, der Zusatzuntersuchung beim Reiten und der Exterieurbenotung sind in Tabelle 1 und diejenigen der Fragebogenerhebung in Tabelle 2 angegeben. Die Zusammenhänge zwischen Untersuchungsparametern, Signalement und Ergebnissen aus der Fragebogenerhebung und der Exterieurbenotung sind in Tabelle 3 dargestellt.

Beschreibung der Pferdepopulation und Fragebogenerhebung

Pferdepopulation

Im Jahre 2002 wurden 984 Fohlen geboren, davon absolvierten 493 als Dreijährige einen Feldtest. Diese Tiere stammen von 140 verschiedenen Vatertieren ab. Von den 493 Pferden wurden 19.5% in der Westschweiz, 49.7% im Mittelland, 20.1% in der Ostschweiz und 10.7% im Jura an den Feldtests 2005 vorgestellt. Im Juli präsentierten sich 33.1%, im September 6.1% und im Oktober 60.8%. Die Braunen dominierten mit 66.9%, gefolgt von 26.2% Füh-

sen, 5.1% Schimmeln und 0.6% Gescheckten. Weibliche Tiere (62.1%) waren häufiger vertreten als männliche (37.9%).

Haltung und Fütterung

Der Hauptteil (n = 375) aller Pferde stand in einer Boxe, 114 Tiere wurden in einem Offenstall und vier Tiere im Stand gehalten. Beim Weideauslauf ergab sich für den Sommer ein Mittelwert von 9.5 ± 0.3 Stunden/Tag und für den Winter 6.1 ± 0.3 Stunden pro Tag. Die Einstreue bestand bei rund 90% der Tiere aus Stroh, während nur 10% auf Holzspänen oder einer anderen Unterlage (z.B. Chinaschilf) standen. Die meisten Pferde (84.8%) wurden mit Heu in Kombination mit Silo und/oder Stroh gefüttert, während 12.6% heulos gehalten wurden. Von allen Tieren erhielten 95.1% Kraftfutter, die eine Hälfte 1–3 kg/Tag und die andere Hälfte 4–10 kg/Tag und nur 4.9% der Tiere blieben ohne Kraftfutter.

Klinische Untersuchung

Equines Sarkoid

Bei 8.7% aller Pferde wurde ein Sarkoid, bei 2.8% mehrere Sarkoide gefunden und bei 1% war die Sarkoid-Diagnose fraglich. Von den total 62 Tieren waren 3 Pferde am Auge betroffen, 32 an der Brust, 10 an den distalen Gliedmassen, 4 an der Schenkelinnen-seite, 6 in der Gurtenlage, 12 in der Nabelgegend und 7 am Hals. An mehreren Stellen waren 14 Tiere betroffen.

Tabelle 2: Fragebogenerhebung.

Kategorie	Spezifische Frage	Anzahl (n)	Anzahl (%)
Haltung	in Stand	4	0.8
	in Boxe	375	76.1
	in Offenstall	114	23.1
Stalltyp	Pensionsstall	164	33.3
	Privatstall	329	66.7
Anzahl Weidestunden pro Tag im Sommer	0	23	4.7
	0.5–6	212	43.0
	7–12	171	34.7
	13–24	87	17.7
Anzahl Weidestunden pro Tag im Winter	0	89	18.1
	0.5–6	258	52.3
	7–12	109	22.1
	13–24	37	7.5
Kontakt zu Artgenossen	ja	493	100
	nein	0	0.0
Art des Rauhfeeders	Heu	13	2.6
	Heu und Silo und/oder Stroh	418	84.8
	nasses Heu und Stroh und/oder Silo	0	0.0
	kein Heu	62	12.6
Menge des Kraftfeeders pro Tag (kg)	0	24	4.9
	1–3	259	52.5
	4–10	210	42.6
Einstreu	Stroh	439	89.1
	Späne und/ oder anderes	54	11.0
Beobachtete Stereotypien Anamnese Gesundheit	Koppen, Weben, etc.	2	0.4
	Auftreten von Durchfall	27	5.5
	Auftreten von Husten	24	4.9
	Auftreten von Juckreiz	12	2.4
	erlittene Verletzungen	92	18.7
	Operationen	54	11.0
	Kolik	13	2.6
	Nasenausfluss	27	5.5
	Nesselfieber	3	0.6
	in der Familie bekannte erbliche Erkrankungen	11	2.2
Gebrauch	Medikamenten behandelt	32	6.5
	Springen	268	54.4
	Dressur	53	10.8
	anderes	42	8.5
	Springen und Dressur	130	26.4

Zusammenhang zwischen equinem Sarkoid und anderen Parametern

Für das Auftreten von Sarkoiden konnte kein Zusammenhang zwischen Sarkoid und anderen Parametern festgestellt werden. Von 237 Pferden war sowohl ihr eigener wie auch der Sarkoidstatus des Vaters bekannt. Es bestand diesbezüglich kein Zusammenhang zwischen Vätern und Nachkommen ($P = 0.5$).

Gelenksanfüllungen

Angefüllte Gelenke wurden bei 11.4% ($n = 54$) der Pferde gefunden: bei 1.8% ($n = 9$) war nur ein Gelenk angefüllt und kein Sprunggelenk betroffen, bei 4.9% ($n = 24$) waren mehrere Gelenke angefüllt und kein

Sprunggelenk betroffen, bei 0.4% ($n = 2$) war ein Sprunggelenk und bei 3.9% ($n = 19$) waren beide Sprunggelenke angefüllt.

Zusammenhang zwischen Gelenksanfüllungen und anderen Parametern

Hierzu wurden zwei Gruppen gebildet, wobei Gruppe 1 sich aus Pferden zusammensetzte, die angefüllte Gelenke hatten (keine Sprunggelenke) und Gruppe 2 aus Tieren, die mindestens ein angefülltes Sprunggelenk und eventuell zusätzlich auch andere angefüllte Gelenke aufwiesen. Signifikante Abhängigkeiten bestanden zwischen dem Zeitpunkt der Präsentation ($P < 0.05$) und dem Stalltyp ($P < 0.05$): Im

Tabelle 3: Beziehungen zwischen den untersuchten Parametern.

	Equines Sarkoid	Prognatismus	Husten	Nasenausfluss	Atemfrequenz	Durchfall
Ort	ns	ns	ns	ns	***	ns
Monat	ns	**	*	ns	*	ns
Geschlecht	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Haltung	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Stalltyp	-	-	-	-	ns	-
Weide Sommer	ns	ns	ns	ns	*	ns
Weide Winter	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Rauhfutter	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Krafftutter	ns	ns	ns	ns	-	ns
Einstreu	ns	ns	ns	ns	ns	**
Leistung	-	-	-	-	-	-
Gebrauch	ns	*	ns	ns	ns	ns
Hufe	-	-	-	-	-	-
Winkel links	-	-	-	-	-	-
Winkel rechts	-	-	-	-	-	-
Breite links	-	-	-	-	-	-
Breite rechts	-	-	-	-	-	-
Lahmheit	-	-	-	-	-	-
Farbe	ns	-	-	-	-	-
Sommerekzem	ns	-	-	-	-	-
Nasenausfluss	-	-	-	-	ns	-
Husten	-	-	-	-	ns	-

	Gelenk-anfüllung	Huf-winkel	Huf-breite	Stock-mass	Exterieur Typ	Exterieur Bau	Exterieur Gang
Ort	ns	*	ns	ns	*	ns	ns
Monat	*	***	ns	**	*	ns	*
Geschlecht	ns	ns	**	***	*	ns	*
Haltung	ns	*	ns	ns	ns	**	ns
Stalltyp	ns	ns	ns	ns	*	ns	*
Weide Sommer	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Weide Winter	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Rauhfutter	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Krafftutter	ns	-	-	-	ns	ns	ns
Einstreu	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Leistung	ns	-	-	-	ns	ns	ns
Gebrauch	ns	ns	ns	*	***	ns	***
Hufe	ns	-	-	-	ns	ns	ns
Winkel links	ns	-	-	-	ns	ns	ns
Winkel rechts	ns	-	-	-	ns	ns	ns
Breite links	ns	-	-	-	ns	ns	ns
Breite rechts	ns	-	-	-	ns	ns	ns
Lahmheit	ns	-	-	-	-	-	-
Exterieur Typ	ns	-	-	-	-	-	-
Exterieur Bau	ns	-	-	-	-	-	-
Exterieur Gang	ns	-	-	-	-	-	-
Heritabilität ¹	-	0.34 (0.26)	0.35 (0.16)	0.04 (0.10)	0.29 (0.15)	0.26 (0.13)	0.27 (0.15)

* < 0.05; ** < 0.01; *** < 0.001; ns = nicht signifikant; - = nicht untersucht

¹Zur Berechnung der Heritabilität wurden in den entsprechenden Tiermodellen die signifikanten Faktoren (siehe oben) einbezogen

Oktober präsentierten sich am meisten Tiere mit angefüllten Gelenken (9.3% der Gruppe 1, 6.7% der Gruppe 2), gefolgt vom September (10.0% der Gruppe 1) und Juli (2.5% der Gruppe 1, 0.6% der Gruppe 2). Die OR für den Monat Juli verglichen mit dem Oktober betrug 0.21 (was einem 5-fach tieferen

«Risiko» im Juli als im Oktober entspricht) und die OR für September im Vergleich zu Oktober 0.90. Bei Pferden in einem Privatstall (12.2%) wurden mehr angefüllte Gelenke gefunden als bei solchen in einem Pensionsstall (9.8%, OR 0.43). Bei 222 Tieren war der eigene wie auch der OC-Status des Vaters im Sprung-

gelenk bekannt. Es konnte aber kein Zusammenhang zwischen Vätertieren und Nachkommen aufgezeigt werden ($P = 0.5$).

Andere Parameter

Andere untersuchte Parameter wie Husten, Nasenausfluss, Lahmheit, Stereotypien (Koppen), Prognatismus, Durchfall und allergisches Sommerekzem wurden nur vereinzelt gefunden (Tab. 1), weshalb auf eine ausführlichere Darstellung und Diskussion dieser Resultate verzichtet wird. Bemerkenswert war allerdings die geringe Anzahl von Pferden mit abnormalen Atemgeräuschen (Schnarchen, Keuchen und Pfeifen) bei der Arbeit (6/493, 1.2%).

Exterieurbeurteilung

Exterieurbenotung

Die Beurteilung des Exterieurs ergab Noten-Mittelwerte von 7 ± 0.04 für den Typ, 6.4 ± 0.04 für den Bau und 6.7 ± 0.04 für den Gang.

Zusammenhang zwischen Exterieurbenotung und anderen Parametern

Bezüglich des Exterieurtyps wurden signifikante Abhängigkeiten vom Geschlecht ($P < 0.04$), vom Ort ($P < 0.02$), vom Zeitpunkt der Präsentation ($P < 0.02$), vom Stalltyp ($P < 0.03$) und vom Gebrauch ($P = 0.0001$) gefunden: In der Westschweiz erhielten die Pferde eine höhere Note (7.10 ± 0.1) als in der Ostschweiz (7.04 ± 0.1), im Mittelland (6.93 ± 0.1) oder im Jura (6.60 ± 0.2). Im Juli waren die Noten höher (7.04 ± 0.1) als im September (6.89 ± 0.2) und im Oktober (6.80 ± 0.1). Männliche Tiere wurden höher benotet (7.00 ± 0.1) als die Stuten (6.82 ± 0.1). In der Boxe gehaltene Pferde erhielten eine höhere Note (7.01 ± 0.1) als solche aus dem Offenstall (6.81 ± 0.1). Im Privatstall gehaltene Tiere schnitten besser ab (7.00 ± 0.1) als solche in einem Pensionsstall (6.83 ± 0.1). Pferde, die für Dressur und Springen genutzt werden sollten, erhielten eine höhere Note (7.18 ± 0.1) als die für die Dressur (7.11 ± 0.1) oder für den Springsport (6.84 ± 0.1) vorgesehenen.

Beim Exterieurbau bestand eine signifikante Beziehung zum Ort ($P < 0.01$): Pferde, die in der Ostschweiz vorgestellt wurden, erhielten höhere Noten (6.61 ± 0.1) als solche, die im Mittelland (6.52 ± 0.1), in der Westschweiz (6.35 ± 0.1) oder im Jura (6.18 ± 0.2) gezeigt wurden.

Bei der Gangbeurteilung zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen Gang und Geschlecht ($P < 0.03$), Zeitpunkt der Präsentation ($P < 0.04$), Stalltyp ($P < 0.04$) und Gebrauch ($P = 0.0001$). Die Noten für den Gang waren im Juli am höchsten (6.76 ± 0.1), gefolgt vom September (6.71 ± 0.2) und dem Oktober (6.49 ± 0.1). Die männlichen Tiere wurden besser benotet (6.76 ± 0.1) als die Stuten (6.54 ± 0.1).

Die für den Dressursport vorgesehenen Pferde erhielten die Höchstnoten (7.10 ± 0.2), gefolgt von den für Dressur- und Springsport ausgesuchten Tieren (6.77 ± 0.1), den Springpferden (6.44 ± 0.1) und den Tieren, die für Freizeit und anderes eingesetzt werden sollten (6.31 ± 0.2). Für den Exterieurtyp ergab sich eine Heritabilität von 0.29, für den Exterieurbau von 0.26 und für den Gang von 0.27.

Diskussion

Alle 493 am Feldtest untersuchten Pferde befanden sich im Alter von drei Jahren. Das standardisierte Alter war ein Vorteil für die Vergleichbarkeit der Daten. Andererseits wären die Ergebnisse sicher anders ausgefallen, würde man dieselbe Population in einigen Jahren noch einmal untersuchen, denn die Symptome vieler Erkrankungen sind vom Alter und der Art der Nutzung abhängig. Zum Beispiel kann es beim älter werdenden Pferd zu spontaner Regression eines Sarkoids kommen oder die Gelenke wären im fortgeschrittenen Alter und bei zunehmender Arbeit vermehrt angefüllt oder wegen OC operiert worden. Die Fragen wurden von Personen beantwortet, die das Tier zum Teil nur unzureichend kannten und es muss ebenfalls auf eine zum Teil nicht wahrheitsgemässe Beantwortung der Fragen und unterschiedliche Kooperationsbereitschaft hingewiesen werden. Diese Problematik wurde bereits in der Arbeit von Mele et al. (2007) diskutiert.

Der Grossteil der Pferde wurde in Boxen (76.1%) oder im Offenstall (23.1%) gehalten und nur gerade vier Tiere (0.8%) standen in Anbindehaltung. Dies lässt vermuten, dass die während der letzten Jahre beobachtete Tendenz einer möglichst artgerechten Haltung auch in Zukunft weiter fortschreiten wird. Auch hatten alle Tiere Kontakt zu Artgenossen. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen auch Mele et al. (2007) bei gleichaltrigen Freibergern (26.2% Auslaufhaltung) und Ionita et al. (2006) im Rahmen einer Fragebogenstudie bei der Schweizer Freibergers-Population (30.2% mit Zugang zu freiem Auslauf). Für die Weidezeit im Sommer ergaben sich Mittelwerte von 9.5 ± 0.3 Stunden/Tag und im Winter von 6.1 ± 0.3 Stunden/Tag. Diese Werte liegen deutlich tiefer als diejenigen in der Studie von Mele et al. (2007) bei den Freibergern mit 18.2 ± 0.3 Stunden/Tag im Sommer und 8.6 ± 0.3 Stunden/Tag im Winter. Ein grosser Teil der Warmblutpferde wird noch traditionell gehalten, was sich in der Fütterung mit unbehandeltem Heu (84.8%) und Einstreu mit Stroh (89.1%) zeigte. Diesbezüglich vergleichbare Resultate fanden Mele et al. (2007) bei den Freibergern mit 95.6% Heufütterung und 97.9% Stroheinstreu. Beachtlich war hingegen die hohe Menge an Kraftfutter, die den dreijährigen Warmblutpferden verabreicht wurde. So

erhielten 42.6% der untersuchten Tiere täglich zwischen 4–10 kg Kraftfutter.

Die hohe Anzahl der Tiere mit Sarkoid (11.5% mit einem oder mehreren Sarkoiden und 1% mit einem fraglichen Sarkoid) widerspricht den bisherigen Literaturangaben mit Häufigkeiten von 0.78% (Fretz und Barber, 1980) oder 1% (Gerber, 1989). Eine vergleichbare, hohe Anzahl betroffener Tiere (11.9%) fanden jedoch auch Mele et al. (2007) bei den Freibergern. Mögliche Gründe für diese hohen Zahlen könnten das Alter und der Immunstatus (Sullins et al., 1987) der untersuchten Tiere sein. So handelte es sich in unserer Studie um dreijährige Pferde, die zum Teil erst kurz vor dem Feldtest von der extensiven Weide- in die Stallhaltung gewechselt haben und damit mit neuen Lebensbedingungen und möglicherweise vermindertem Immunschutz konfrontiert wurden. Es ist auch bekannt, dass Sarkoide hauptsächlich im Alter von zwei bis sechs Jahren auftreten (Marti et al., 1993; Lazary et al., 1994; Torrontegui und Reid, 1994). Würde man dieselben Pferde in einigen Jahren nochmals untersuchen, wäre die Anzahl der betroffenen Tiere nach Therapien und spontaner Regression wahrscheinlich kleiner. Eine genetische Prädisposition für das equine Sarkoid wurde im Zusammenhang mit Haplotypen des equinen Leukozytenantigen-Systems beschrieben (Dubath, 1986; Gerber et al., 1988). In unserer Studie konnte jedoch kein Zusammenhang zwischen Vatertieren und Nachkommen aufgezeigt werden. Bezüglich der Vatertiere muss berücksichtigt werden, dass sie eventuell vor der Körung operiert wurden und dies zur Verfälschung der Resultate beigetragen haben könnte. Andererseits fanden auch Mele et al. (2007) in ihren Untersuchungen keine diesbezüglichen Zusammenhänge.

Die Gelenksanfüllung wurde im Hinblick auf die Prävalenz der Osteochondrose dissecans (OC) in der Schweizer Warmblut-Population untersucht. In unserer Studie fanden sich bei 11.2% der Warmblutpferde angefüllte Gelenke. Bei Mele et al. (2007) zeigten 9.4% der Freiberger dieses Symptom. Beim hannoverschen Warmblut fand Stock (2004) 28.4% der Tiere mit röntgenologischen OC-Befund. Meyer (2003) registrierte bei 27% der geröntgten Fohlen der Rasse süddeutsches Kaltblut osteochondrotische Veränderungen. Die neuesten Schätzungen der Heritabilität schwanken je nach der angewandten Methodik und der untersuchten Population zwischen 0.0 und 0.3 (Bruns, 2004), 0.52 (Gröndahl und Dolvik, 1993) sowie 0.00 und 0.21 (Ricard et al., 2002). In unserer Studie konnte keine Heritabilität festgestellt werden, und es war auch kein Zusammenhang zwischen Vatertieren mit röntgenologisch diagnostizierter OC und Nachkommen mit angefüllten Gelenken vorhanden. Gemäss Literatur sind hauptsächlich die gewichttragenden Gelenke von einer OC betroffen, insbesondere das Sprung- und Kniegelenk sowie das

Fessel-, Vorderfusswurzel-, Schulter- und Hüftgelenk (Zeller et al., 1978; Hoffmann und Schönbauer, 1981; Jeffcott, 1991). Die Heritabilität der OC des Tibiotarsalgelenks gilt als gesichert (Schougaard et al., 1990; Gröndahl und Dolvik, 1993; Sandgren, 1988). Auch nach Unterteilung in Gruppen nach Lokalisation (ohne/mit Anfüllung Sprunggelenk(e)) konnten bei uns keine Zusammenhänge zwischen Vatertieren und Nachkommen gefunden werden. In einer Studie von Winter (1995) wurde das radiologische Auftreten von OC mit verschiedenen Merkmalen wie Leistung, Grösse, Exterieurbewertung, Geschlecht, Alter und Saison verglichen. Es bestand eine Korrelation mit der Grösse (je grösser die Tiere, desto höher die OC-Prävalenz), der Leistung (je besser die Leistungsbeurteilung, desto höher die OC-Prävalenz) und der Exterieurbewertung (je bessere Noten, desto schlechtere Gliedmassengesundheit). In der vorliegenden Arbeit wurden die angefüllten Gelenke mit ähnlichen Parametern wie bei Winter (1995) verglichen, doch im Gegensatz zu seinen Ergebnissen zeigte sich in unserer Studie ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Zeitpunkt der Präsentation und den angefüllten Gelenken. Der Vergleich der beiden Studien ist insofern vorsichtig zu interpretieren, da bei Winter (1995) die OC anhand von radiologischen Befunden diagnostiziert wurde, während wir nur die klinisch ersichtliche Anfüllung der Gelenke beurteilten, die aber auch andere Gründe haben kann. So wäre unter anderem die vermehrte Anfüllung der Gelenke im Herbst mit einer intensiveren, länger dauernden und damit gelenksbelastenderen Vorbereitung auf die Feldtests erklärbar. Auch die unterschiedliche Gelenksanfüllung je nach Stalltyp (Privat- oder Pensionsstall) könnte mit einer unterschiedlich intensiven Vorbereitung zusammenhängen.

Abnormale Atemgeräusche bei der Arbeit sind nicht selten auf eine idiopathische Hemiplegia laryngis (IHL) zurückzuführen. Aufgrund der Erkenntnisse zur erblichen Prädisposition dieser Erkrankung (Poncet et al., 1989) führte der Zuchtverband für die Schweizer Warmblutpferde weltweit als einer der Ersten im Jahre 1989 die systematische endoskopische Kontrolle und einen spezifischen Arbeitstest aller Hengste anlässlich der Körung ein. In unserer Studie wurden nur gerade 1.2% der Pferde mit abnormalen Atemgeräuschen gefunden. Dies zeigt die Wirksamkeit einer rigorosen Zuchtauswahl bezüglich IHL.

Von Interesse ist die Fragestellung, ob anhand einer Exterieurbeurteilung Hinweise auf den Gesundheitsstatus möglich sind und ob damit eine diesbezügliche Selektion stattfinden kann. In der Schweiz hat sich die aus der Rinderzucht bekannte lineare Beschreibung in der Schweizer Warmblutzucht durchgesetzt und wird neben einer Exterieurbenotung seit 1994 systematisch angewendet (Hascher et al., 1995). Die Exterieurbeurteilung bringt im Sinne eines höheren Ver-

kaufpreises der Pferde bei höheren Exterieurnoten (Kalm, 1995) wirtschaftliche Vorteile. Dabei werden verschiedene Merkmale beurteilt, die sich aber vornehmlich auf den Typ, den Bau und den Gang beschränken; funktionale Merkmale wie zum Beispiel die Lastaufnahme im Galopp werden dabei vernachlässigt. Diese haben aber in der Reitpferdezucht eine grosse Bedeutung, denn das Leistungsvermögen wird vor allem von inneren Organen und dem funktionellen Bewegungsablauf des Pferdes bestimmt. Winter (1995) fand, dass Tiere mit besseren Noten eine schlechtere Beingesundheit hatten. In unserer Studie wurde kein Zusammenhang zwischen Exterieurbenotung und einem Gesundheitsparameter gefunden. Die Zusammenhänge zwischen Exterieurnoten und Ort sowie Zeitpunkt der Präsentation deuten auf Einflüsse einer unterschiedlichen Richterbeurteilung und strategischer Überlegungen der Züchter hin. So wurden alle Stuten, die für die Prämienzuchtstutenschau (20. August 2005) qualifiziert werden sollten, im späten Frühling/ Frühlommer und Pferde mit Problemen unterschiedlicher Art erst im Herbst vorgestellt. Die von uns gefundenen Heritabilitäten für die Benotung von Exterieurparametern (0.27–0.29) entsprechen den in der Literatur (Kühl, 1991; Christmann et al., 1995) angegebenen Werten (0.10–0.30).

Schlussfolgerungen

Die vorliegende Arbeit gibt Auskunft über epidemiologische Daten der Schweizer Warmblutzucht betreffend Haltung, Fütterung und Aspekte des Gesundheitsstatus. Die Ergebnisse erlauben keine Aussage über die Vererbung der Krankheiten equines Sarkoid, OC, RAO, Strahlbeinlahmheit, Sommerekzem, Prognatismus, Koppen und IHL, da einerseits zu wenig Nachkommen pro Vatertier vorgestellt wurden und andererseits auch die Anzahl der erkrankten Tiere zu

gering war oder kaum signifikante Zusammenhänge vorhanden waren.

Die wichtigsten Befunde dieser Studie betreffen das equine Sarkoid, die OC und die IHL. Die relativ hohe Anzahl der von Sarkoid betroffenen Tiere wurde bisher in der Literatur noch nie beschrieben und zeigt, dass das Sarkoid durchaus eine ernst zu nehmende Erkrankung ist. Es schränkt das Wohlbefinden der Pferde in der Regel zwar nicht ein, kann aber schwere wirtschaftliche Einbussen mit sich bringen, da es zur Unbrauchbarkeit eines Pferdes führen kann. Ein Zusammenhang mit den Vatertieren konnte nicht nachgewiesen werden. Die Anzahl der Pferde mit angefüllten Gelenken war im Vergleich zu anderen Studien relativ klein. Zudem kann dieser Befund andere Ursachen als OC haben. Auch hier konnte keine Beziehung zu den Vatertieren aufgezeigt werden. Die Tatsache, dass Pferde mit abnormalen Atemgeräuschen höchst selten angetroffen wurden, weist darauf hin, dass ein züchterischer Eradikationsversuch von IHL sinnvoll und erfolgreich sein kann. Gemäss der vorliegenden Studie scheint die Exterieurbenotung für die Selektion auf Gesundheit keine grosse Rolle zu spielen. Ein allfälliger Einfluss der eigentlichen linearen Beschreibung bleibt abzuklären. Die Untersuchungen anlässlich von Feldtests des Zuchtverbands CH-Sportpferde werden auch in den folgenden Jahren weitergeführt. Anhand eines über mehrere Jahre erweiterten Datenmaterials sollten genauere statistische Aussagen zu genetischen und umweltbedingten Zusammenhängen möglich werden.

Dank

Die Autoren danken dem Zuchtverband CH-Sportpferde für die Zusammenarbeit im Rahmen dieser Studie und des Netzwerks Pferdeforschung Schweiz.

Prévalence de maladies héréditaires chez des chevaux demi-sang suisses de trois ans

Le but de cette étude était d'estimer la prévalence de maladies héréditaires comme par exemple les sarcoïdes équins, l'ostéochondrose (OC) et l'hémiplégie laryngée idiopathique (HLI), de prouver les relations éventuelles entre ces maladies et les conditions de détention, l'alimentation et la conformation (jugement de l'extérieur), et de comparer ces résultats avec ceux obtenus par les pères lors des tests d'approbation. Comme base de données on a utilisé les résultats des examens de tous les 403 étalons à l'approbation depuis 1994 et de 493 chevaux

Indagine sulla prevalenza di malattie ereditarie nei cavalli a sangue caldo di tre anni.

Scopo dello studio è di cercare, nei cavalli a sangue caldo svizzeri, malattie dipendenti dall'ereditarietà (sicure o sospette), come il sarcoide equino, l'osteocondrosi (OC) e l'emiplegia laringea idiopatica, le possibili correlazioni con la detenzione, l'alimentazione, la conformazione (giudizio esterno) e di dimostrare i risultati correlati agli animali padri. Come dati di base sono stati utilizzati i risultati delle analisi di 403 stalloni nella selezione dal 1994 e 493 cavalli a sangue caldo svizzeri di tre anni, presentati al test sul campo 2005 e di questi, sulla base

demi-sang suisses de trois ans, qui ont été présentés au test en terrain 2005, et on a posé des questions spécifiques aux propriétaires concernant la détention, l'alimentation et la santé. A l'aide de la description linéaire les juges de la fédération d'élevage du cheval de sport suisse ont apprécié et noté parallèlement l'extérieur (type, conformation, allure). 11.5% des chevaux examinés étaient porteurs de sarcoïdes, 8.7% avec seulement un et 2.8% avec de multiples sarcoïdes. D'autre part, les sarcoïdes n'étaient pas plus fréquents chez les descendants des étalons porteurs de sarcoïdes que chez les descendants de pères sans sarcoïdes. Des articulations enflées comme symptôme possible de l'OC ont été trouvées chez 11.4% des chevaux, parmi lesquels 30% (n=19) avaient les articulations des deux torses enflées. Nous n'avons pas pu établir de relation entre la présence d'articulations enflées chez les descendants et l'existence d'OC chez les pères. On a constaté chez seulement 1.2% (n=6) des bruits respiratoires anormaux pendant le travail comme symptôme classique pour l'HLI. Il faut mettre en avant le fait qu'un relativement grand nombre de chevaux étaient atteints de sarcoïdes, alors que le nombre de chevaux avec des articulations enflées était relativement peu important et très peu de chevaux présentaient des bruits respiratoires. De plus, il ne semble pas y avoir de corrélation entre le jugement extérieur et la santé du cheval.

di un questionario, sono state valutate altre informazioni relative a detenzione, alimentazione e salute. Con l'aiuto della descrizione lineare sono stati contemporaneamente valutati e notati dai giudici dell'Associazione degli allevatori di Cavalli da Sport Svizzeri in merito al loro aspetto esterno (tipo, morfologia, andatura). Nell'11.5% degli animali esaminati sono stati rilevati sarcoïdi, 8.7% con uno e 2.8% con più sarcoïdi. Questi sopraggiungevano nella discendenza, senza che la loro frequenza dipendesse dal fatto che i padri erano affetti o no da sarcoïdi. Nell'11.4% dei cavalli è stata riscontrata quale possibile sintomo di una OC l'articolazione gonfia, di cui nel 30% (n=19) erano colpiti entrambi i garretti. Non abbiamo rilevato nessuna relazione tra una presenza di OC nei padri e nella discendenza. Solo l'1.2% (n=6) presentava rumori anormali della respirazione durante il lavoro, un classico sintomo di una emiplegia laringea idiopatica. Il nostro esame ha mostrato che una grande percentuale di cavalli erano affetti da sarcoïdi mentre è risultato minimo il numero di animali con articolazioni gonfie e basso quello con rumori di respirazione anormali. Per la valutazione della salute, l'aspetto esterno risulta poco rilevante.

Literatur

- Boldman K. G., Kriese L. A., van Vleck L. D., Kachman S. D.:* A manual for use of MTDFREML – A set of programs to obtain estimates of variances and covariances. US Department of Agriculture, Agricultural Research Service, University of Nebraska, Lincoln, 1995.
- Bruns E.:* Problematik der Osteochondrosis aus tierzüchterischer Sicht, Göttinger Pferdetage 2004.
- Christmann L., Bruns E. und Schade W.:* EAAP, Prag, 1995, 46.
- Dubath M.-L.:* Recherche d'association entre le système ELA et une prédisposition aux sarcoïdes équinés. Thèse Université de Berne, 1986.
- Fretz P. B. und Barber S. M.:* Prospective analysis of cryosurgery as the sole treatment for equine sarcoïds. *Vet. Clin. North Am. (Small Anim. Pract.)* 1980, 10: 969–875.
- Gerber H.:* The genetics basic of some equine diseases. *Equine Vet. J.* 1989, 21: 244–248.
- Gerber H., Dubath M.-L., Lawary S.:* Association between predisposition to equine sarcoïd and MHC in multiple-case families. *Equine infectious diseases V. Ed. D. G. Powell.* The University Press of Kentucky, 1988, 272–277.
- Grondahl A. M. und Dolvik N. I.:* Heritability estimations of osteochondrosis in the tibiotarsal joint and of bony fragments in the palmar/plantar portion of the metacarpophalangeal and metatarsophalangeal joints of horses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 1993, 203: 101–104.
- Hascher H., Moll J. und Künz N.:* Zuchtwertschätzung für Merkmale der linearen Exterieurbeschreibung bei Fohlen der Rassen Haflinger, Freiberger und Schweizer Warmblut. Bericht Institut für Nutztierwissenschaften, Zürich, 1995.
- Hoffmann R. und Schönbauer M.:* Zur Diagnose der Osteochondrosis dissecans des Pferdes. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.* 1981, 95: 26–30.
- Ionita J.-C., Poncet P.-A., Doherr M. G., Steiger A.:* Les conditions de détention des chevaux de race franches-montagnes dans leurs exploitations d'élevage. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 2006, 148: 177–224.
- Jeffcott L. B.:* Osteochondrosis in the horse – searching for the key to pathogenesis. *Equine Vet. J.* 1991, 23: 331–338.
- Kalm E.:* Zucht auf Exterieur, Göttinger Pferdetage 1995.

- Kühl K.:* Schriftenreihe des Institutes für Tierzucht und Tierhaltung der Christian-Albrechts-Universität, Kiel, 1991, Heft 65.
- Lazary S., Marti M., Szalai G., Gaillard C., Gerber H.:* Studies on the frequency and associations of equine leucocyte antigens in sarcoid and summer dermatitis. *Anim. Genetics* 1994, 25: 75–80.
- Marti E., Lazary S., Antczak D.F. und Gerber H.:* Reports of the first international workshop on equine sarcoid. *Equine Vet. J.* 1993, 25: 397–407.
- Mele M., Gerber V., Straub R., Gaillard C., Jallon L., Burger D.:* Erhebung der Prävalenz von Erbkrankheiten bei dreijährigen Pferden der Freibergerrasse. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 2007, 149: 151–159.
- Meyer P.:* Genetische Analyse von angeborenen Anomalien der Gliedmassen und der Osteochondrose beim Süddeutschen Kaltblut, Dissertation Tierärztliche Hochschule Hannover, 2003.
- Poncet P.A., Montavon S., Gaillard C., Barrelet F., Straub R., Gerber H.:* A preliminary report on the possible genetic basis of laryngeal hemiplegia. *Equine Vet. J.* 1989, 21: 137–138.
- Ricard A., Valette J. P., Denoix J. M.:* Heritability of juvenile osteo-articular lesions of sport horses in France. 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Montpellier, 2002.
- Sandgren B.:* Bony fragments in the tarsocrural and metacarpal- or metatarsophalangeal joints in the Standardbred horse – a radiographic survey. *Equine Vet. J.* 1988 (Suppl. 6): 66–70.
- Schade W.:* Entwicklung eines Zuchtprogramms, Göttinger Pferdetage 1995.
- Schougaard H., Falk-Ronne J., Philipsson J.:* A radiographic survey of tibiotarsal osteochondrosis in a selected population of trotting horses in Denmark and its possible genetic significance. *Equine Vet. J.* 1990, 22: 288–289.
- Stock K. F.:* Radiographic findings in the limbs of Hanoverian Warmblood horses: Genetic analyses and relationships with performance in sports, Dissertation Tierärztliche Hochschule Hannover, 2004.
- Sullins K. E., Roberts S. M., Lavach J. D. und Severin G. A.:* Equine Sarcoid. *Equine pract.* 1987, 8: 21–27.
- Torrontegui B. O. und Reid S.W.J.:* Clinical and pathological epidemiology of the equine sarcoid in a referral population. *Equine Vet. Educ.* 1994, 6: 85–88.
- Wilms F.:* Genetische Analyse von Merkmalskomplexen der Reitpferdezucht unter Berücksichtigung von Gliedmassenveränderungen. Dissertation, Christian-Albrechts-Universität Kiel, 1998.
- Winter D.:* Genetische Disposition von Gliedmassenerkrankungen bei Reitpferden. *Züchtungskunde* 1995, 68: 92–108.
- Zeller R., Hertsch B. und Samy M.T.:* Vorkommen und klinische Beurteilung der Osteochondrosis dissecans im Talokruralgelenk beim Pferd. *StschDtsch. Tierärztl. Wschr.* 1978, 85: 189–272.

Korrespondenzadresse

Dr. Dominik Burger, Nationalgestüt, CH-1580 Avenches, E-mail: dominique.burger@harasnational.ch

Manuskripteingang: 3. Januar 2007

Angenommen: 25. Januar 2007