

Erhebung zu Häufigkeit und Verlauf von Herzerkrankungen bei Reitpferden - Teil 1: retrospektive Datenerhebung und Fragebogenaktion

Heidrun Gehlen¹, Anja Goltz¹, Karl Rohn² und Peter Stadler¹

Klinik für Pferde¹ und Institut für Biometrie, Epidemiologie und Informationsverarbeitung² der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

Zusammenfassung

In der Studie wurden zunächst retrospektive Auswertungen klinischer, elektro- und echokardiographischer Untersuchungen bei 555 Pferden mit einer Herzerkrankung, die zwischen 1992 und 2003 kardiologisch untersucht wurden, durchgeführt. Von den 555 Pferden hatten 381 Pferde Herzklappenrückflüsse. Am häufigsten wurden Rückflüsse an der Mitralklappe - entweder isoliert (n = 132) oder in Kombination mit einem weiteren Klappenrückfluss (n = 102) - festgestellt. 37 von 132 Pferden mit Mitralklappenrückflüssen wiesen bereits zum Zeitpunkt der Erstuntersuchung einen dilatierten linken Vorhof von mehr als 13,5 cm Durchmesser auf. 83 Pferde zeigten Rückflüsse an der Aortenklappe (38 Pferde isoliert, 45 in Kombination mit einem anderen Klappenrückfluss). Isoliert traten Rückflüsse an der Trikuspidalklappe bei 25 und kombiniert mit einem weiteren Herzklappenrückfluss bei 77 Pferden auf. 42 Pferde wiesen Rückflüsse an mehr als zwei Herzklappen auf. Von den 555 Patienten hatten 174 Pferde eine Herzrhythmusstörung, die entweder isoliert oder kombiniert mit einem Herzklappenrückfluss auftrat (Vorhofflimmern: n = 133, atriale Extrasystolen: n = 30, ventrikuläre Extrasystolen: n = 11). 46 der 555 Pferde wurden direkt im Anschluss an die Untersuchung bzw. an einen kardiologischen Therapieversuch aufgrund einer infausten Prognose euthanasiert. Den übrigen 509 Pferdebesitzern wurde ein Fragebogen zur Nutzung und dem weiteren Verlauf der Symptomatik ihrer Pferde zugeschickt. Insgesamt beantworteten 182 Besitzer den Fragebogen (Rücklaufquote 38%) (wobei jedoch in einigen Fällen nicht alle Fragen beantwortet wurden), 31 Besitzer waren unbekannt verzogen und 296 Besitzer beantworteten den Fragebogen nicht. Von den 182 beantworteten Fragebögen wurde von 142 Besitzern die kardiologische Erstuntersuchung aufgrund einer bereits bekannten Herzerkrankung (Herzgeräusch/Arrhythmie) oder aufgrund des Verdachtes einer Herzerkrankung (z.B. Leistungsabfall) gewünscht. Bei den übrigen 40 Pferden war ein Herzgeräusch oder eine Herzarrhythmie als Zufallsbefund festgestellt worden. Von den 182 Pferden wiesen 36 vor der kardiologischen Befunderhebung einen für die Besitzer erkennbaren Leistungsabfall auf, der auch während des Beobachtungszeitraumes weiterhin bestand. Zusätzlich entwickelte sich bei zwei weiteren Pferden ein Leistungsabfall. Die Frage nach der weiteren sportlichen Nutzung der Pferde wurde von 153 Besitzern beantwortet. 84 von diesen nutzten die Pferde nach der ersten kardiologischen Diagnostik auf dem gleichen sportlichen Niveau wie vor der Feststellung der Herzerkrankung. 6 Besitzer beanspruchten die Pferde reitlerisch stärker und bei den übrigen 63 Pferden war die Arbeitsanforderung reduziert worden. Die Frage nach dem Grund für nicht durchgeführte Nachuntersuchungen des Pferdes beantworteten 102 Besitzer. Dabei gaben 27 Besitzer (26%) an, dass ihr Pferd aufgrund der Herzbefunde in unterschiedlich langen Zeitabständen nach der kardiologischen Erstuntersuchung euthanasiert wurde. 16 dieser Pferde hatten bei der Erstuntersuchung Vorhofflimmern, das bei neun Pferden mit einer Kardiomegalie kombiniert war und 12 Pferde hatten Herzklappenbefunde, die bei zwei Pferden ebenfalls zu einer Kardiomegalie geführt hatten. Ein Zusammenhang zwischen der Dauer, der Art und dem Schweregrad der Herzbefunden mit der Überlebenszeit wurde nicht nachgewiesen.

Schlüsselwörter: Pferd, Herzerkrankung, Verlaufsuntersuchung, Herzklappenrückflüsse, Herzarrhythmien

A survey of the frequency and development of heart disease in riding-horses - Part 1: retrospective evaluation (1992 - 2003) and questionnaires

In this study first of all the frequency of various heart diseases in 555 horses was examined over a period of eleven years (4.1 years). The most frequently occurring disease was mitral valve insufficiency, either isolated (n = 132; 24%) or combined with another valve insufficiency (n = 102; 18%). 37 (28%) of the 132 horses with mitral valve insufficiency had a dilated left atrium of more than 13.5 cm at the time of the first examination. 38 horses (7%) showed an isolated, and 45 horses a combined aortic valve insufficiency. 25 horses (5%) had a tricuspid valve insufficiency. 77 horses (14%) showed a tricuspid valve insufficiency accompanied by another valve insufficiency. 42 horses (8%) had regurgitations at more than two valves. 174 of the 555 horses (31%) had a cardiac arrhythmia (atrial fibrillation n = 133, atrial extra systoles: n = 30, ventricular extra systoles: n = 11). 46 of the 555 horses were euthanatized immediately after the examination or after attempted therapy because of a poor prognosis. Of the remaining 509 owners the addresses of 478 were ascertained and these received a questionnaire inquiring about use and symptoms of disease in their horses. 38% of these questionnaires were returned. Although 59% of the horses were described by their owners as free from health problems at the time of the first examination, but only 31% at the time of answering the questionnaires, nevertheless 55% of the owners used their horses after the first cardiological diagnosis on the same level of sport as before the heart disease was discovered. 4% used their horses more intensively in equestrian sport and in the case of the other horses (41%) the demands were reduced. Of the 182 horses 20% showed a perceptible loss of performance. 15% of the 182 horses were euthanatized at various intervals after the first cardiological examination because of the heart disease. A connection between duration, type and severity of heart disease and length of survival could not be proved.

Keywords: horse, development of heart disease, heart valve regurgitation, cardiac arrhythmias

Einleitung

In der kardiologischen Diagnostik herzkranker Pferde sind Aussagen in Bezug auf die Entwicklung von Herzerkrankungen und die langfristige Nutzung von Pferden mit Herzbefunden bisher, trotz der in hohem Maße verfeinerten Untersuchungstechniken, nur sehr begrenzt möglich. Verlaufsuntersuchungen herzkranker Pferde über lange Zeiträume und an großen Patientenzahlen können helfen, kardiologische Erkrankungen des Pferdes besser einzuschätzen. Nur so kann ein eventuell vorhandener Zusammenhang kardiologischer Befunde mit der Leistungsfähigkeit in der Zukunft geklärt werden. Dazu existieren bereits Studien, bei denen Besitzerbefragungen durchgeführt wurden (Köster 1996, Verdegaal et al. 2002). In der Verlaufsstudie von Verdegaal et al. (2002) an 77 Reitpferden, bei denen zufällig ein Herzgeräusch im Rahmen einer Ankaufs- oder Verfassungsuntersuchung entdeckt worden war, wurden die Besitzer innerhalb von einigen Monaten bis zu fünf Jahren nach der Erstuntersuchung in Bezug auf den Verkaufserfolg und die sportliche Leistung telefonisch befragt. Dabei fielen nur wenige Pferde (7%) mit Leistungsabfall auf. Diese hatten bei der Erstuntersuchung bereits einen vergrößerten linken Vorhofdurchmesser gezeigt und wurden zudem in mittelschweren bzw. schweren Spring- und Dressurklassen gestartet. Probanden mit einem nur geringgradigen Jet in der Farb-Doppler-Untersuchung sowie 76 % der Pferde mit Vorhofflimmern zeigten laut Besitzerangabe keine Leistungseinbußen. Eine mögliche Erklärung für die relativ geringe Zahl an Pferden mit Leistungsabfall sehen diese Autoren in der Tatsache, dass Pferde im Dressur- oder Springsport nicht den gleichen Anforderungen unterliegen wie Galopp- oder Trabrennpferde und folgern, dass Pferde mit einer gering- bis mittelgradigen Regurgitation als Spring- oder Dressurpferd über längere Zeiträume gute Leistungen bringen können.

Bei Warmblutpferden, die trotz eines Herzgeräusches weiter im Reitsport eingesetzt wurden, zeigten Pferde mit Mitralklappengeräusch überwiegend keinen Leistungsabfall. Aber auch Pferde mit einem Geräusch über der Aortenklappe bzw. mit Herzgeräuschen über mehreren Herzklappen wurden z.T. weiter im Turniersport eingesetzt. Lediglich die Pferde, bei denen ein Geräusch über der Trikuspidalklappe auskultierbar war, präsentierten sich weniger erfolgreich im Sport (Köster 1996). Das Ziel der vorliegenden Studie war es, sowohl mit einer Besitzerbefragung (Teil 1) als auch mit einem Vergleich der kardiologischen Erst- mit einer Nachuntersuchung (Teil 2) Entwicklungen von Herzerkrankungen festzustellen und somit in Zukunft die Prognose herzkranker Pferde sicherer beurteilen zu können. Zu diesem Zweck wurden einerseits im Rahmen einer Fragebogenaktion Daten erhoben (Teil 1) und andererseits 80 Pferde sowohl klinisch als auch echokardiographisch nachuntersucht (Teil 2).

Material und Methode

Von Pferden, bei denen im Jahr 2005 eine kardiologische Untersuchung mindestens zwei Jahre zurücklag, wurden die Anamnese sowie die Befunde der allgemeinen und speziellen Herz- und Kreislaufuntersuchung einschließlich der elektro- und echokardiographischen Befunde retrospektiv aus den Krankenkarten bzw. dem Videoarchiv (zurückgehend bis Januar 1992) entnommen und ausgewertet. Neben den kardiologischen Befunden (z.B. Art der Herzklappenrückflüsse/Herzarrhythmien) wurden auch die echokardiographischen

B-Mode Parameter der Vorhof-, Ventrikel- und der Aortendurchmesser (Anschallpositionen nach Stadler et al. 1992) durch Auswertung der Videobänder ermittelt. Dabei wurde für diese Parameter aus 3 aufeinander folgenden Herzzyklen der jeweilige Mittelwert errechnet. Zusätzlich wurde im Jahr 2005 an die Besitzer ein Fragebogen verschickt und die beantworteten Fragebögen anschließend ausgewertet. Mit dem Fragebogen wurden somit Informationen zur Entwicklung von Herzerkrankungen über einen Zeitraum von durchschnittlich 4 Jahren (zwischen 2-11 Jahren) nach einer kardiologischen Erstuntersuchung erfragt.

Fragebogen

Den Besitzern wurde ein 4-seitiger Fragebogen zum Ankreuzen nach dem „Ja/Nein“-Prinzip zugesandt. Zunächst wurde nach dem damaligen Überweisungsgrund des Pferdes gefragt. Dabei wurde differenziert, ob eine Herzerkrankung bereits bekannt war, ob der Verdacht auf eine Herzerkrankung bestand oder ob die Herzbefunde als Zufallsbefund festgestellt wurden. Des Weiteren wurde erfragt, ob und welche Krankheitssymptome (z.B. vermehrtes Schwitzen, Atemnot, Atembeschwerden, Husten, Fieber usw.) das Pferd vor bzw. nach der Überweisung gezeigt hat. Eine weitere Frage galt der reiterlichen Nutzung und Leistungsklasse des Pferdes vor bzw. nach Überweisung sowie einem eventuellen Verkauf/Verbleib des Pferdes nach der kardiologischen Diagnose. Außerdem wurde den Besitzern eine aus wissenschaftlichem Interesse durchgeführte, kostenfreie klinische und echokardiographische Nachuntersuchung angeboten. Bei Nicht-Inanspruchnahme wurde nach den Gründen dafür gefragt.

Ergebnisse

In die Studie wurden 555 Pferde einbezogen, die von Januar 1992 bis Dezember 2003 vollständig klinisch, elektro- und echokardiographisch untersucht wurden und von denen Videoaufnahmen der echokardiographischen Untersuchung verfügbar waren. Davon hatten 362 Pferde Herzklappenbefunde, 174 Pferde eine solitäre oder mit einem Herzklappenrückfluss kombinierte Herzrhythmusstörung und 19 Pferde einen Ventrikelseptumdefekt (Tab. 1).

Auswertung der kardiologischen Erstuntersuchung von 555 Pferden

362 der 555 Pferde (65%) wiesen zum Zeitpunkt der Erstuntersuchung Rückflüsse an einer oder mehreren Herzklappen auf. Dabei lag in 132 Fällen ein Mitralklappenrückfluss (MVI), in 38 Fällen ein Aortenklappenrückfluss (AVI), in 25 Fällen ein Trikuspidalklappenrückfluss (TVI) und in 13 Fällen ein Pulmonalklappenrückfluss (PVI) vor. Kombinierte Klappenrückflüsse an der Mitralklappen- und Trikuspidalklappe wiesen 67 Pferde, an der Mitralklappen- und Aortenklappenklappe 35 Pferde und an der Aortenklappen- und Trikuspidalklappenklappenklappe 10 Pferde auf. Bei 42 Pferden waren mehr als zwei Herzklappen insuffizient (Tab. 1). 174 der 555 Patienten (31%) wiesen Herzrhythmusstörungen auf. Bei 133 Patienten wurde Vorhofflimmern (VF), bei 30 Pferden atriale Extrasystolen (aES) und bei 11 Pferden ventrikuläre Extrasystolen (vES) dia-

Tab 1 Herzbefunde von 555 Pferden bei der kardiologischen Untersuchung.
Cardiac findings at cardiac examination in 555 horses.

Herzbefund	Anzahl	Pferde
Klappenerkrankung	Gesamt	362
MVI		132
AVI		38
TVI		25
PVI		13
MVI + AVI		35
MVI + TVI		67
AVI + TVI		10
> 2 Herzklappen		42
Rhythmusstörung	Gesamt	174
VF		133
aES		30
vES		11
VSD		19

Legende zu Tab. 1-10 und Abb. 1 und 2:

n	=	Pferdezahl
MVI	=	Mitralklappenrückfluss
AVI	=	Aortenklappenrückfluss
TVI	=	Trikuspidalklappenrückfluss
PVI	=	Pulmonalklappenrückfluss
LA	=	Ø linkes Atrium
AO	=	Aortendurchmesser
LV	=	Ø linker Ventrikel
RA	=	Ø rechtes Atrium
KI	=	Herzklappenrückflüsse
aES	=	ariale Extrasystole
vES	=	ventrikuläre Extrasystole
VSD	=	Ventrikelseptumdefekt
VF	=	Vorhofflimmern
ES	=	Extrasystole

Legend to tab. 1-10 and fig 1 and 2:

n	=	horses
MVI	=	mitral valve regurgitation
AV	=	aortic valve regurgitation
TVI	=	tricuspid valve regurgitation
PVI	=	pulmonic valve regurgitation
LA	=	Ø left atrium
AO	=	Ø aorta
LV	=	Ø left ventricle
RA	=	Ø right atrium
KI	=	heart valve regurgitation
aES	=	ariale extrasystole
vES	=	ventricular extrasystole
VSD	=	ventricular septal defect
VF	=	atrial fibrillation
ES	=	extrasystole

gnostiziert (Tab. 1). 90 der insgesamt 133 Pferde mit Vorhofflimmern wiesen zusätzlich Rückflüsse an einer oder mehreren Herzklappen auf. Bei zwölf von 30 Pferden mit atrialen Extrasystolen und sieben von elf Pferden mit ventrikulären Extrasystolen traten ebenfalls Klappenrückflüsse auf.

Insgesamt 19 der 555 Pferde (3 %) hatten einen Ventrikelseptumdefekt (VSD) und neun von ihnen zusätzlich Rückflüsse an einer oder mehreren Herzklappen, wobei 8 Pferde zusätz-

lich eine rechtsventrikuläre Dilatation zeigten. Die echokardiographisch gemessenen Dimensionsveränderungen der Pferde mit Herzklappenrückflüssen und Arrhythmien sind in Tabelle 2 und 3 aufgeführt.

Von den insgesamt 555 kardiologischen Patienten wurden 44 Pferde direkt im Anschluss an die Untersuchung bzw. an einen Therapieversuch in der Klinik aufgrund einer infausten Prognose (Kardiomegalie und kardiale Dekompensation) euthanasiert (Abb.1). Zum Zeitpunkt der kardiologischen Diagnostik litten 19 dieser euthanasierten Pferde an hochgradigen Herzklappenrückflüssen (MVI: n = 8, MVI + TVI: n = 5, AVI: n = 2, TVI: n = 1, > 2 Klappen: n = 3), 20 Pferde an Vorhofflimmern und Herzklappenrückflüssen, zwei Pferde an einem isolierten Ventrikelseptumdefekt und drei Pferde an einem Ventrikelseptumdefekt in Kombination mit Rückflüssen an einer oder mehreren Herzklappen. Ein Pferd zeigte im EKG ventrikuläre Extrasystolen und ein Pferd atriale Extrasystolen in Kombination mit einem Herzklappenrückfluss. Zwei verstarben spontan aufgrund der Herzerkrankung (Vorhofflimmern, Kardiomegalie, Trikuspidalklappenrückfluss).

Beantwortung der Fragebögen

Da 46 der 555 Pferde im Anschluss an die kardiologische Untersuchung bzw. an einen kardiologischen Therapieversuch aufgrund der infausten Prognose euthanasiert wurden bzw. verstarben, blieben 509 Besitzer, die angeschrieben wurden. Von diesen 509 waren 31 entweder unbekannt verzogen oder im Falle eines Pferdeverkaufs der neue Besitzer nicht erreichbar. Somit wurde 478 Besitzern ein Fragebogen zugesandt. 182 dieser 478 Besitzer (38%) schickten den Fragebogen beantwortet zurück (Abb. 1).

Bei 127 dieser 182 Pferde (70 %) wurden bei der Erstuntersuchung Herzklappenrückflüsse und bei 50 Pferden (27 %) Herzarrhythmien (36 Pferde Vorhofflimmern, 11 Pferde Vorhoffextrasystolen, 3 Pferde ventrikuläre Extrasystolen) festgestellt. 5 Pferde zeigten einen Ventrikelseptumdefekt.

Auswertung der beantworteten Fragebögen (n=182)

1. Frage nach dem Überweisungsgrund des Pferdes in die Klinik

Bei 100 Pferden lag bereits vor der Überweisung in die Klinik der Verdacht auf eine Herzerkrankung vor und bei 42 Pferden war der Herzbefund bereits bekannt. 84 Pferde mit Verdacht auf eine Herzerkrankung wiesen bei der Erstuntersuchung ein Herzgeräusch auf. Bei den übrigen 40 Pferden wurden die Herzbefunde im Rahmen anderer Untersuchungen zufällig diagnostiziert (Tab. 4).

2. Frage nach den Krankheitssymptomen vor bzw. nach der Überweisung zur kardiologischen Untersuchung

Von 182 Pferden wiesen 36 vor der kardiologischen Befunderhebung einen für die Besitzer erkennbaren Leistungsabfall auf, der auch während des Beobachtungszeitraumes weiterhin bestand. Zusätzlich entwickelte sich bei nur zwei weiteren Pferden ein erkennbarer Leistungsabfall. Bei 127 der 182

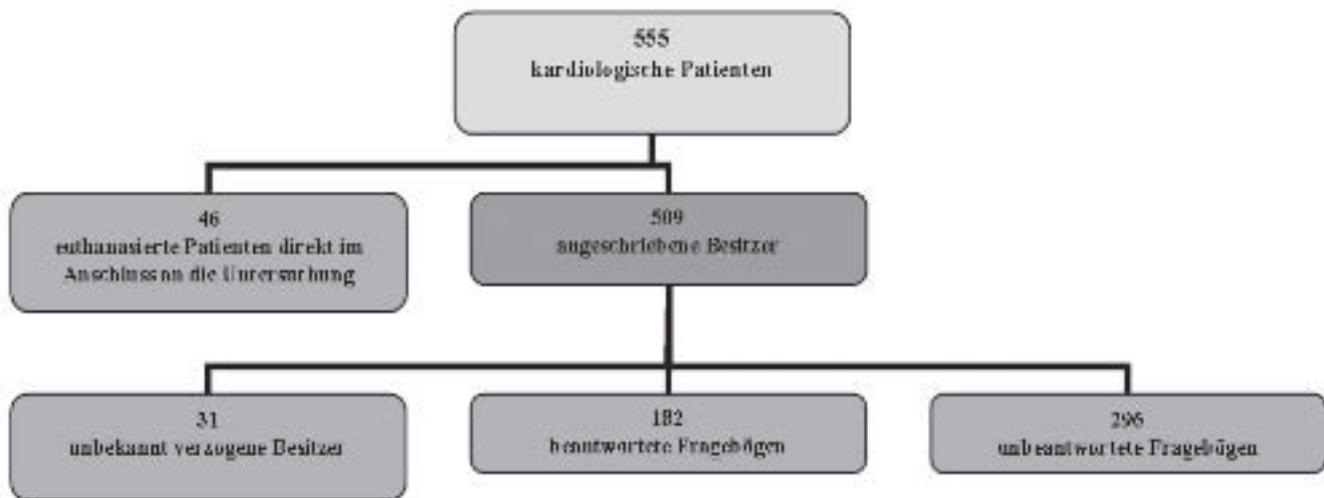


Abb 1 Übersicht zur Fragebogenaktion bei 509 Patienten mit Herzerkrankungen. *Abstract of the questionnaires of 509 patients with heart disease*

Pferde wurden bei der Erstuntersuchung Herzklappenrückflüsse festgestellt. Von den 127 Pferden mit Herzklappenrückflüssen hielten 60 Besitzer ihr Pferd vor der erstmaligen kardiologischen Diagnostik und 67 Besitzer auch danach für beschwerdefrei. Die am häufigsten genannten Symptome zum Zeitpunkt der Erstuntersuchung waren eine verlängerte Erholungszeit, vermehrtes Schwitzen nach Belastung und reduzierte Arbeitsbereitschaft (Tab. 5).

Bei 50 der 182 Pferde wurden Herzrhythmien (36 Pferde Vorhofflimmern, 11 Pferde Vorhofextrasystolen, drei Pferde

ventrikuläre Extrasystolen) festgestellt. Von den 36 Pferden mit Vorhofflimmern wurden 16 Pferde im Beobachtungszeitraum von zwei bis 11 Jahren von den Besitzern als frei von Symptomen einer Herzerkrankung beurteilt. Sechs der 11 Pferde mit atrialen Extrasystolen, jedoch keins der Pferde mit ventrikulären Extrasystolen (n = 3) wiesen nach Aussage der Besitzer keine Symptome einer Herzerkrankung auf.

Fünf der 182 Pferde zeigten einen Ventrikelseptumdefekt. Drei der fünf Besitzer beschrieben ihr Pferd vor und zwei Besitzer auch nach der erstmaligen kardiologischen Diagnostik als beschwerdefrei.

Tab 2 Diagnosen und echokardiographische Dimensionsveränderungen der Erstuntersuchung bei 362 kardiologischen Patienten mit Herzklappenrückflüssen (1992-2003).

Diagnoses and changes of heart dimensions at the first exam in 362 cardiological patients with heart valve regurgitations.

Befund	LA _ (> 135mm)	LV _ (> 135mm)	RA _ (> 75mm)	RV _ (> 83mm)	AO _ (> 84mm)	Anzahl n
MVI	37	-	-	-	-	132
AVI	-	13	-	-	8	38
TVI	-	-	5	-	-	25
PVI	-	-	-	1	-	13
MVI + TVI	29	-	50	-	-	67
MVI + AVI	14	8	-	-	6	35
TVI + AVI	-	4	-	-	5	10
> 2 KI	-	-	-	-	-	42

Tab 3 Diagnosen und echokardiographische Dimensionsveränderungen der Erstuntersuchung bei 174 kardiologischen Patienten mit Herzrhythmien (1992-2003).

Diagnoses and changes of heart dimensions at the first exam of 174 cardiological patients with cardiac arrhythmias.

Befund	LA _ (> 135mm)	LV _ (> 135mm)	RA _ (> 75mm)	RV _ (> 83mm)	AO _ (> 84mm)	Anzahl n
VF	88	46	-	-	-	133
aES	3	-	-	-	-	30
vES	-	-	-	-	-	11

Tab 4 Überweisungsgrund zur Erstuntersuchung bei 182 herzkranken Pferden.

Reason for performing cardiological exam in 182 horses.

Pferdezahl n	Verdacht auf Herzerkrankung	Herzerkrankung bereits bekannt	Herzerkrankung nicht bekannt
182 (%)	100 (54,9)	42 (23,1)	40 (22,0)

Tab 5 Klinische Symptome bei kardiologischen Patienten mit Herzklappenrückflüssen (KI) und Herzarrhythmien bei der kardiologischen Erstuntersuchung (U1) und einer Besitzerbefragung nach 2-11 Jahren (U2). *Clinical signs of cardiological patients with heart valve regurgitation (KI) and cardiac arrhythmias at the first exam (U1) and after a period of 2-11 years (questionnaires, U2).*

Symptome	KI	KI	VF	VF	aES	aES	vES	vES
	U1 (n = 67)	U2 (n = 60)	U1 (n = 24)	U2 (n = 20)	U1 (n = 5)	U2 (n = 5)	U1 (n = 3)	U2 (n = 3)
Erholungszeit_ Schwitzen_	39	19	19	10	3	1	5	1
Leistung_	18	16	13	5	2	2	4	-
Atemproblematik Husten, Fieber	2	18	13	9	2	2	2	2
Abmagerung	5	7	4	5	-	-	-	-
Ödeme	3	4	3	5	1	-	-	-
Zusammenbruch								

Die am häufigsten genannten Symptome zum Zeitpunkt der Erstuntersuchung waren eine verlängerte Erholungszeit und vermehrtes Schwitzen nach Belastung sowie Leistungsabfall.

3. Frage nach der reiterlichen Nutzung und Leistungsfähigkeit der Pferde vor bzw. nach Überweisung

Die Frage bezüglich der reiterlichen Nutzung der Pferde vor bzw. nach Feststellung von Herzbefunden wurde lediglich in

Tab 6 Veränderung der sportlichen Nutzung bei 153 Pferden mit einer kardiologischen Diagnose im Verlaufe von 2-11 Jahren. *Changes of exercise tolerance in 153 horses with cardiological findings after 2-11 years.*

Entwicklung der Leistung nach kardiologischer Diagnoserstellung	Pferdezahl n (%)
geringere Leistung	63 (41,2)
gleiche Leistung	84 (54,9)
höhere Leistung	6 (3,9)
Summe	153 (100)

153 der 182 zurückgesendeten Fragebögen beantwortet. Von den 153 Pferden hatten 101 Pferde einen Herzklappenrückfluss, 47 eine Herzarrhythmie und fünf Pferde einen Ventrikelseptumdefekt. Von diesen 153 Pferden wurden 84 gleichermaßen genutzt wie vor der kardiologischen Befundung und bei 6 Pferden wurde sogar eine Leistungssteigerung beobachtet. 63 Pferde erbrachten jedoch im weiteren Verlauf nach dem Zeitpunkt der Erstuntersuchung eine geringere Leistung als davor (Tab. 6).

43 Pferde mit Herzklappenrückflüssen die zuvor im Sport eingesetzt wurden, wurden auch nach der kardiologischen Befundung noch als Sportpferd genutzt. 36 von ihnen erbrachten die gleiche oder sogar eine höhere Leistung wohingegen sieben Pferde eine geringere Leistung als vor der kardiologischen Diagnostik aufwiesen. 38 Pferde mit Herzklappenrückflüssen wurden vor und nach Befunderhebung als Freizeitpferd genutzt und 13 Pferde waren vor der Feststellung der Herzbefunde im Sport eingesetzt worden und wurden danach lediglich freizeitmäßig geritten. Insgesamt wurden von 101 Pferden mit Herzklappenrückflüssen lediglich sieben Pferde aufgrund der Herzbefunde reiterlich gar nicht mehr genutzt (Tab. 7).

Tab 7 Nutzungsänderung von 101 Pferden mit Klappenrückflüssen nach Diagnose der Herzerkrankung. *Changes of use of 101 horses with heart valve regurgitations.*

	Sport: Niveau =	Sport: Niveau _	Freizeit: Niveau =	Umstellung: Sport_Freizeit	keine reiterliche Nutzung mehr	n
MVI	16	3	15	6	1	41
AVI	4	1	6	2	-	13
TVI	1	1	2	2	-	6
PVI	3	-	1	-	-	4
MVI, TVI	8	-	9	2	2	21
MVI, AVI	2	1	2	1	1	7
> 2 Klappen	2	1	3	-	3	9

Tab 8 Reiterliche Nutzung von 47 Pferden mit Herzrhythmusstörungen und fünf Pferden mit Ventrikelseptumdefekten nach Diagnose der Herzerkrankung. *Changes in use of 52 horses with cardiac arrhythmias and 5 horses with a ventricular septal defect.*

	Sport: Niveau =	Sport: Niveau _	Freizeit: Niveau =	Umstellung: Sport_Freizeit	keine reiterliche Nutzung mehr	n
VF	8	2	9	8	6	33
aES	5	1	2	2	2	12
vES	-	1	-	1	-	2
VSD	-	-	2	2	1	5

Tab 9 Gründe für die fehlende Nachuntersuchung bei 102 Pferden. *Reasons, why the owners did not re-examine the horses (n = 102).*

Pferdezahl n (%)	neuer Besitzer	Aufwand zu groß	Pferd verstorben (Herz)	Pferd verstorben (Kolik)	Pferd verstorben (andere Gründe)
n = 102 (%)	24 (23,5)	17 (16,7)	27 (26,5)	8 (7,8)	26 (25,5)

Von den 33 Pferden mit Vorhofflimmern wurden nach der Diagnosestellung zehn Pferde weiterhin als Sportpferd genutzt und acht Sportpferde lediglich freizeitmäßig geritten. Neun Pferde wurden vor und nach Befunderhebung gleichermaßen als Freizeitpferd genutzt. Sechs Pferde mit Vorhofflimmern wurden reitlerlich gar nicht mehr eingesetzt (Tab. 8). Die weitere Nutzung der übrigen Pferde mit Herzarrhythmien ist in Tabelle 8 aufgeführt.

In der Zwischenzeit waren insgesamt 61 der 182 Pferde in unterschiedlichen Abständen zur Erstuntersuchung verstorben bzw. euthanasiert worden (8 Pferde aufgrund einer Kolik, 27 Pferde aufgrund des Herzbefundes und die übrigen Pferde aus anderen Gründen, Tab. 9). 16 dieser Pferde hatten bei der Erstuntersuchung Vorhofflimmern, das bei neun Pferden mit einer Kardiomegalie kombiniert war und 12 Pferde hatten Herzklappenbefunde, die bei zwei Pferden ebenfalls zu einer Kardiomegalie geführt hatte. Ein Zusammenhang zwischen der Dauer und der Art und Ausprägung der Herzerkrankung mit der Überlebenszeit konnte nicht nachgewiesen werden.

Weitere Nutzung der Sportpferde mit Einsatz in schweren Leistungsklassen (M/S) vor Überweisung

Von 153 Pferden von denen Informationen bezüglich ihrer weiteren reitlerlichen Nutzung vorlagen, wurden 36 Pferde vor der Diagnose einer Herzerkrankung im gehobenen Spring- oder Dressursport (mindestens Klasse M/S, d.h. mittelschwere und schwere Klasse) eingesetzt. 18 dieser Pferde zeigten bei der kardiologischen Untersuchung einen Herzklappenrückfluss, 17 Pferde eine Herzarrhythmie und ein Pferd einen Ventrikelseptumdefekt. Nach der Diagnose einer kardialen Erkrankung wurden immerhin 17 der 36 M/S Pferde weiterhin auf mindestens dem gleichen Leistungsniveau erfolgreich geritten. Zwei Pferde wurden weiterhin im Sport jedoch auf einem niedrigeren Leistungsniveau (A/L) eingesetzt. 13 Pferde wurden lediglich noch als Freizeitpferde genutzt und vier dieser Pferde wurden gar nicht mehr geritten (Abb. 2).

4. Frage, ob der Herzbefund im Rahmen einer Ankaufuntersuchung festgestellt worden war und wie die potentiellen Käufer darauf reagierten

Tab 10 Einfluss des kardiologischen Befundes auf das Kaufverhalten von 34 potentiellen Käufern (Herzbefund im Rahmen der Kaufuntersuchung entdeckt).

Influence of the cardiological diagnosis on the selling process of 34 horses.

Befund	Verkauf zum vereinbarten Preis	Verkauf zum verminderten Preis	kein Verkauf aufgrund des Herzbefundes	n
KI	5	16	7	28
VF	1	1	1	3
ES	–	1	1	2
VSD	–	–	1	1
gesamt	6	18	10	34

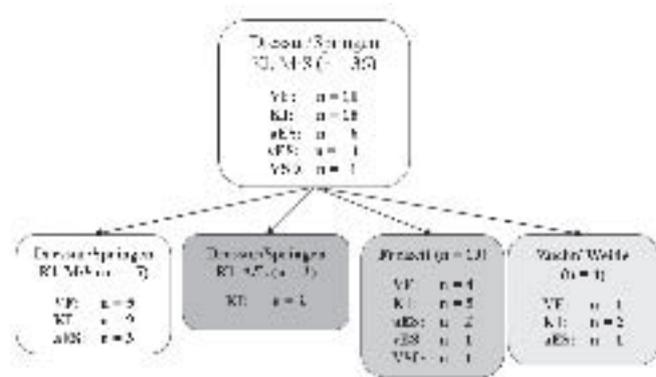


Abb 2 Einsatz von 36 Sportpferden der Klassen M und S nach der kardiologischen Diagnose.

Use of 36 sport horses in classes M and S after cardiological diagnosis.

Bei 34 von 182 Pferden wurde ein Herzgeräusch (n = 29) bzw. eine Herzrhythmusstörung (n = 5) im Rahmen einer Ankaufuntersuchung festgestellt und daraufhin eine weiterführende kardiologische Untersuchung angefordert. 24 der 34 Kaufinteressenten entschieden sich, das Pferd dennoch zu kaufen, meistens jedoch zu einem reduzierten Preis (n = 18; 53%). Zehn (29%) der geplanten Verkäufe kamen aufgrund der Herzerkrankung nicht zustande (Tab. 10).

5. Frage nach einer kardiologischen Nachuntersuchung

Von den 182 Besitzern, die die Fragebögen beantworteten, wünschten lediglich 80 Besitzer eine - immerhin kostenfreie - kardiologische Nachuntersuchung ihres Pferdes. Von den übrigen Besitzern waren 41 aus verschiedenen Gründen an einer Nachuntersuchung ihres Pferdes nicht interessiert und 61 Pferde bereits verstorben bzw. euthanasiert worden (s.oben).

Diskussion

Sowohl bei Freizeit- als auch bei Sportpferden, werden nicht selten auch bei Zufallsbefunden, kardiologische Diagnosen

gestellt, ohne dass vorher eine Leistungseinschränkung von den Besitzern bzw. Reitern erkannt wird. Damit wird dem Tierarzt unverzüglich die Frage nach der funktionellen Bedeutung, insbesondere in der Zukunft gestellt. Prognosen sind derzeit noch sehr unsicher, weil Verlaufsuntersuchungen bei Reitpferden mit Herzbefunden nur vereinzelt vorliegen. Um mehr über die Bedeutung von Herzbefunden, insbesondere zu Belastbarkeit und sportlicher Leistung von Freizeit- und Sportpferden zu erarbeiten und die Häufigkeit unterschiedlicher Herzerkrankungen bei Reitpferden mit kardialen Befunden zu untersuchen, wurde eine Langzeitstudie an 555 Pferden (überwiegend Warmblutpferde) durchgeführt.

Es lagen von insgesamt 228 Pferden mit Herzbefunden Informationen über deren Verläufe vor. Davon wurden 46 Pferde in einem späteren Krankheitsstadium (Dekompensation) vorgestellt (acht davon mit Vorhofflimmern und/oder einer Kardiomegalie). Wie lange bei diesen Pferden zuvor kardiologische Befunde vorlagen und wann diese nicht mehr kompensiert wurden ist unbekannt. Bei solchen Pferden liegt jedoch ein hohes Risiko für den Reiter vor, wenn sie unter Vernachlässigung der klinischen Symptome weitergeritten werden.

Da bisher die meisten kardiologischen Langzeitstudien mit hohen Fallzahlen an klinisch gesunden Vollblutpferden oder Trabern (*Blissitt und Bonagura 1995a und b, Reef 1988, 1989, Young und Wood 2000a, Buhl et al. 2005a und b*) - nicht jedoch an gesunden oder kranken Warmblutpferden - durchgeführt worden sind, erschien es sinnvoll eine kardiologische Verlaufsstudie für Warmblutpferde mit Herzbefunden zu erstellen, insbesondere weil Vollblutpferde sich durch eine intensive Belastung in jüngeren Jahren, von Warmblutpferden unterscheiden. So treten beispielsweise verschiedene Herzklappenrückflüsse beim Vollblut- und Warmblutpferd mit unterschiedlicher Prävalenz auf. Beim Rennpferd scheinen die Trikuspidalklappenrückflüsse deutlich häufiger vorzukommen als Rückflüsse an der Mitralklappe (*Blissitt und Bonagura 1995a, b, Reef 1995*). Das trifft sowohl für die auskultatorisch ermittelten Herzgeräusche, als auch für die häufiger lediglich ultrasonographisch diagnostizierten Rückflüsse zu (*Young et al. 2005*). Beim klinisch gesunden Vollblutpferd finden sich Herznebengeräusche aufgrund eines Mitralklappenrückflusses bei 3,5%, und aufgrund eines Trikuspidalklappenrückflusses bei 9% aller Pferde (*Patteson und Cripps 1993*). In einer weiteren Studie an 111 klinisch gesunden Vollblutpferden wiesen 7,3% der Pferde echokardiographisch messbare Rückflüsse an der Mitralklappe und 12,3% solche an der Trikuspidalklappe auf (*Young und Wood 2000b*).

In der vorliegenden Studie bei Warmblutpferden mit Herzbefunden wurde dagegen zum Zeitpunkt der Erstuntersuchung bei ca. 24% der 555 Pferde ein isolierter Mitralklappenrückfluss (ohne weitere Herzbefunde) und lediglich bei ca. 5% aller 555 Pferde ein isolierter Trikuspidalklappenrückfluss nachgewiesen. Somit wurden am häufigsten bei der Erstuntersuchung echokardiographisch isolierte Mitralklappenrückflüsse festgestellt. Diese Inzidenz wurde auch von anderen Autoren beim Warmblutpferd (*Marr 1999, Michl 2001, Verdegaal et al. 2002*) und in der Humanmedizin festgestellt (*Bolte 1991*). Dagegen kamen in der vorliegenden Studie die Aortenklappenrückflüsse mit ca. 7 % deutlich häufiger vor als z.B. in der Studie von *Reef (1995)* bei jüngeren Vollblutpferden mit Herzgeräuschen.

Die Aortenklappe gilt jedoch besonders bei mittelalten und alten Pferden (>14 Jahre) als häufigste Lokalisation für pathologische Klappenläsionen (*Else und Holmes 1972*). Eventuell sind die unterschiedlichen Häufigkeiten im Vergleich zu den hier untersuchten älteren Warmblutpferden mit der unterschiedlichen Altersverteilung der jüngeren Vollblutpferde zu erklären. Dagegen wies in der vorliegenden Studie die Pulmonalklappe nur selten einen pathologischen Rückfluss auf. Die Pulmonalklappe erkrankt alters- und nutzungsunabhängig beim Pferd mit Abstand am seltensten. Dieses wird von verschiedenen Autoren ebenfalls beschrieben. Ursache dafür sollen die geringeren Drücke und Strömungsgeschwindigkeiten in der rechten Austreibungsbahn sein (*Reef 1989, Nilfors 1991*).

Insgesamt ist die Inzidenz von Herzerkrankungen im Vergleich zu Lungenerkrankungen oder orthopädischen Problemen beim Pferd niedrig (*Marr und Reimer 1995*). Dennoch stieg die Anzahl der in der Klinik für Pferde der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover vorgestellten Patienten mit Herznebengeräuschen und Herzrhythmusstörungen im Untersuchungszeitraum von 13 Jahren insgesamt deutlich an. Die Tendenz ist weiterhin steigend. Als Grund für diese Progression wird neben der Etablierung der echokardiographischen Diagnostik auf hohem, inzwischen der Humanmedizin vergleichbarem Niveau, auch ein gesteigertes Problembewusstsein der Tierärzte und Pferdebesitzer gegenüber kardialen Befunde gesehen. Demgegenüber steht allerdings die deutliche Tendenz, trotz Kenntnis von Herzbefunden wie Klappenrückflüsse oder Arrhythmien, diese Pferde weiterhin sportlich zu nutzen, wenn für die Besitzer keine erkennbaren Symptome auftreten.

Für die vorliegende Langzeitstudie wurden 509 Pferdebesitzer gebeten, Fragebögen zur Herzerkrankung ihres Pferdes zu beantworten. Mit einer Antwortquote von ca. 38% der erreichbaren 478 Pferdebesitzer wurde eine relativ geringe Quote erreicht. Im Vergleich zu anderen Umfragen beim Pferd (*Drögemüller 1989, Köster 1996*) war die Rücklaufquote der Fragebögen in der vorliegenden Studie wahrscheinlich deshalb relativ gering, weil die Erstuntersuchungen bis zu 13 Jahre zurücklagen und in der Zwischenzeit viele Besitzer ihre Pferde verkauft hatten, umgezogen waren oder die Pferde inzwischen verstorben waren. Die erreichbaren Pferdebesitzer der noch lebenden Pferde, die zwar die Fragebögen ausfüllten eine Nachuntersuchung ihres Pferdes jedoch ablehnten, nannten als Begründung den zu hohen Aufwand, in die Klinik zu fahren. Da die in der vorliegenden Arbeit untersuchten Pferde aus ganz Deutschland zur kardiologischen Diagnostik vorgestellt wurden, hätten viele Besitzer für die Nachuntersuchung einen weiten Weg zurücklegen müssen. Die mangelnde Bereitschaft, diesen Aufwand in Kauf zu nehmen, liegt vermutlich daran, dass viele Pferdebesitzer die Notwendigkeit einer erneuten Untersuchung aufgrund einer Beschwerdefreiheit ihrer Pferde nicht sahen. Diese Erfahrung teilten Autoren anderer Studien ebenfalls mit (*Verdegaal et al. 2002*). Eine Nachuntersuchung kam bei einem Teil der Pferde dieser Studie auch deshalb nicht zustande, weil die Patienten aufgrund der Herzerkrankung inzwischen verstorben bzw. euthanasiert worden waren. Dabei zeigten die meisten dieser Pferde bei der Erstuntersuchung Herzklappenbefunde und Vorhofflimmern ($n = 16$) sowie ein Teil der Pferde bereits eine Kardiomegalie ($n = 11$). Somit hat die Herzerkrankung bei diesen Pferden die Nutzungszeit limitiert. Von den meisten Besitzern erfolgte keine Angabe zum

Todeszeitpunkt ihrer Pferde, so dass unklar bleibt, wie lange die Patienten mit den klinisch relevanten Herzerkrankungen noch gelebt haben. Insgesamt nahmen von den angeschriebenen 478 Pferdebesitzern nur 17% die kostenlose Nachuntersuchung ihres Pferdes in der Klinik wahr.

Bei 34 Pferden wurde das Herzgeräusch bzw. die Herzrhythmusstörung im Rahmen einer Ankaufsuntersuchung festgestellt. Nur in wenigen Ausnahmefällen beeinflusste dieser Befund den Verkauf nicht. Darin spiegelt sich eine Unsicherheit der potentiellen Käufer aber auch der Verkäufer über die weitere (sportliche) Nutzung der Pferde aufgrund des Herzbefundes wider. Die Ursache dafür ist, dass zum Schutz der Reiter von Pferden mit Herzerkrankungen von tierärztlicher Seite die Prognose eher vorsichtig gestellt wurde. Deshalb wurden mehr als die Hälfte der dennoch verkauften Pferde zu einem geringeren Preis und 30% der Pferde aufgrund des Herzbefundes gar nicht verkauft. Ähnliche Zahlen aufgrund einer Herzerkrankung nicht verkaufter Pferde nennen auch andere Autoren (*Verdegaal et al. 2002*).

Es sollte herausgefunden werden, welche Klappenerkrankung am häufigsten auftritt und welche zu einer Leistungsbeeinträchtigung führt. Auch dazu wurden die Besitzer befragt. Es stellte sich heraus, dass 72% der Pferde, bei denen bei der Erstuntersuchung eine Aortenklappenrückfluss diagnostiziert worden war, mit deutlichen klinischen Krankheitserscheinungen wie Ödemen, einer verlängerten Erholungszeit, Leistungsabfall, vermehrtem Schwitzen, Atembeschwerden oder Husten aufwiesen. Im Gegensatz dazu wurden nur 39% der Pferde mit einem Mitralklappenrückfluss von ihren Besitzern als klinisch krank oder auffällig beurteilt. Auch andere Autoren stellten bei Pferden mit Aortenklappenrückflüssen deutlich häufiger ein gestörtes Allgemeinbefinden fest, als bei Pferden mit Mitralklappenrückflüssen (*Stadler et al. 1992*). Aortenklappenrückflüsse gehen im Vergleich zu Mitralklappenrückflüssen insgesamt schneller in ein dekompensiertes Stadium über (*Reef 1995*). Dieser Dekompensationsprozess wird beschleunigt, wenn die Aortenklappenrückflüsse mit einem Mitralklappenrückfluss vergesellschaftet sind (*Marr 1999*). Somit hat sich auch in der vorliegenden Arbeit gezeigt, dass ein Aortenklappenrückfluss klinisch bedeutsamer ist als eine Mitralklappenrückfluss. Die Feststellung, dass die Mitralklappenrückflüsse die sportliche Leistung beim Pferd am stärksten beeinflussen (*Patterson 1996*), kann somit durch diese Studie nicht bestätigt werden. Beim Warmblutpferd scheint eher der Aortenklappen- und der Trikuspidalklappenrückfluss limitierend für die Leistungsfähigkeit zu sein. Denn auch 60% der Pferde, bei denen bei der Erstuntersuchung ein isolierter Trikuspidalklappenrückfluss diagnostiziert worden war, zeigten nach Aussage der Besitzer klinische Symptome wie Leistungsabfall, Unterbauch- und -brustödeme sowie eine verlängerte Erholungszeit nach Belastung. Dieses Ergebnis wird durch andere Studien gestützt, in denen Pferde mit einem Trikuspidalklappenrückfluss z.B. schlechtere Leistungen im Turniersport erbrachten als Pferde mit anderen Herzklappenrückflüssen (*Köster 1996*).

Zusammenfassend zeigt die vorliegende Studie, dass ca. die Hälfte der Pferdebesitzer (55%) ihre Pferde trotz kardiologischer Befunde auf dem gleichen sportlichen Niveau wie vor der Feststellung der Herzerkrankung nutzten. Der hohe Prozentsatz der nach der Diagnosestellung unverändert genutzten Pferde zeigt, dass viele Pferdebesitzer entgegen dem tier-

ärztlichen Rat weiterhin am Turniersport teilnehmen und somit keine ernsthafte Gefährdung von Pferd und Reiter erkannten. Das liegt mit hoher Wahrscheinlichkeit daran, dass die Besitzer keine Beeinträchtigung der Leistung feststellten und somit den Eindruck hatten, ein gesundes Pferd zu reiten. Immerhin wurden 17 von 36 Sportpferden der Klassen M und S mit Herzklappenrückflüsse und/oder Herzrhythmusstörungen auch nach der Diagnosestellung unverändert genutzt. Dabei wurde kein Fall bekannt, bei dem ein Reiter gefährdet oder sogar verletzt wurde.

Dennoch zeigt die Studie auch, dass nach dem Beobachtungszeitraum deutlich mehr Besitzer (69%) ihre Pferde als „nicht-beschwerdefrei“ beurteilten als vor der Befunderhebung (41%) und einige (21%) sogar einen deutlichen Leistungsabfall feststellten. Auch die Verläufe bei 46 Pferden die unmittelbar nach der Erstuntersuchung aufgrund der infausten Prognose euthanasiert wurden und der immerhin 27 Pferde die inzwischen (2-11 Jahre nach der Erstuntersuchung) an den Folgen der Herzerkrankung spontan verstorben waren sprechen dafür, dass weiterhin bei Feststellung kardiologischer Befunde (Herzgeräusch/ Arrhythmie) eine weiterführende Untersuchung angestrebt werden sollte.

Somit bleibt im Einzelfall auch in Zukunft unklar, wie die Entwicklung eines Reitpferdes nach Feststellung von Herzbefunden verlaufen wird. Es gibt derzeit noch keine Möglichkeit vorherzusagen, ob ein Herzbefund langfristig klinisch unbedeutend bleibt oder zur Beeinträchtigung der Herzfunktion führen wird. Dazu müssen die Faktoren erarbeitet werden, die eine Entwicklung in die eine oder andere Richtung beeinflussen.

Warmblutpferde mit auskultatorisch bzw. echokardiographisch festgestellten Rückflüssen, insbesondere an den Mitralklappen, müssen jedoch nicht kategorisch aus dem Sport genommen oder sogar als Reitpferd ausgesondert werden. Wenn Rückflüsse und/oder Dimensionsveränderungen geringen Ausmaßes vorliegen ist eine kontinuierliche tierärztliche Überwachung mit regelmäßigen elektro- und echokardiographischen Kontrolluntersuchungen angezeigt. Damit wird das Risiko für Reiter und Pferd deutlich reduziert.

Verschlechterungen und schließlich kardiale Dekompensationen die zu einer gefährlichen Beeinträchtigung der Herzfunktion führen, entwickeln sich fast immer langsam und werden in der Regel zunächst an einem Leistungsabfall erkennbar. Spätestens wenn eine reduzierte Leistungsbereitschaft auftritt, sollte eine umfassende kardiologische Nachuntersuchung erfolgen. Somit können viele Reitpferde mit Herzbefunden (Herzgeräusche) über längere Zeiträume risikoarm eingesetzt werden. Das verbleibende Risiko muss jedoch von dem Pferdebesitzer/-reiter getragen werden und kann nicht auf den Tierarzt abgewälzt werden. Ob der Kauf bzw. das Reiten von Warmblutpferden mit geringgradigen Herzbefunden langfristig stärker risikobehaftet ist als bei zunächst klinisch unauffälligen Warmblutpferden, die jedoch ebenfalls im Laufe der Zeit Herzbefunde entwickeln können, ist nicht bekannt. Dazu müssten Verlaufsstudien kardiologisch unauffälliger Pferde erarbeitet werden. Derartige Untersuchungen liegen jedoch zur Zeit noch nicht vor. Es ist zu erwarten, dass die Bereitschaft von Besitzern mit klinisch unauffälligen Pferden zur Teilnahme an solchen Langzeitstudien noch geringer sein wird, als in dieser Studie bei immerhin kardiologisch auffälligen Pferden.

Literatur

- Blissitt K. H. und Bonagura J. D. (1995a): Colour flow Doppler echocardiography in normal horses. *Equine Vet. J. Suppl.* 19, 47-55
- Blissitt K. H. und Bonagura J. D. (1995b): Colour flow Doppler echocardiography in horses with cardiac murmurs. *Equine Vet. J. Suppl.* 19, 82-85
- Bolte H. D. (1991): Erworbene Herzklappenfehler. In: G. Riecker: *Klinische Kardiologie*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo, Hong Kong, Barcelona, Budapest
- Buhl R., Erbsoll A. K., Eriksen L. und Koch J. (2005a): Changes over time in echocardiographic measurements in young Standardbred racehorses undergoing training and racing and association with racing performance. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 226, 1881-1887
- Buhl R., Erbsoll A. K., Eriksen L. und Koch J. (2005b): Use of Doppler echocardiography to assess the development of valvular regurgitation in Standardbred trotters. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 227, 1630-1635
- Drögemüller S. (1989): Langzeitstudie über den Erfolg der massiven Infusionstherapie bei Pferden mit chronischen Bronchialerkrankungen. *Vet. Med. Diss. Hannover*
- Else R. W. und Holmes J. R. (1972): Cardiac Pathology in the horse: 1. Gross pathology. *Equine Vet. J.* 4, 1-7
- Köster H. (1996): Langzeitstudie über die reiterliche Nutzung von Pferden mit Herzgeräuschen aufgrund von Klappenerkrankungen. *Vet. Med. Diss. Hannover*, 65-80
- Marr C. M. und Reimer R. M. (1995): The Cardiovascular System. In: A. J. Higgins, I. M. Wright: *The Equine Manual*. W.B. Saunders. London, 381-408
- Marr C. M. (1999): Cardiac Murmurs: Acquired Valvular Disease. In: C. M. Marr: *Cardiology of the horse*. W.B. Saunders, London, 233-255
- Michl A. (2001): Klinische und weiterführende kardiologische Verlaufsuntersuchung bei Warmblutpferden mit Herzklappenrückflüssen. *Med. Vet. Diss. Hannover*
- Nilsfors L., Lombard C. W., Weckner D. und Kvart C. (1991): Diagnosis of pulmonary valve endocarditis in a horse. *Equine Vet. J.* 23, 479-482
- Patteson M. W. und Cripps P. J. (1993): A survey of cardiac auscultatory findings in horses. *Equine Vet. J.* 25, 409-416
- Patteson M. W. (1996): *Equine Cardiology*. Blackwell Science Ltd., Cambridge, 132-167
- Reef V. B. (1988): Factors affecting prognosis and conversion in equine atrial fibrillation. *J. Vet. Intern. Med.* 2, 1-6
- Reef V. B. (1989): Frequency of cardiac arrhythmias and their significance in normal horses. *Proc. ACVIM*, 570-572
- Reef V. B. (1995): Heart murmurs in horses: determining their significance with echocardiography. *Equine Vet. J.* 19, 71-80
- Stadler P., Weinberger T., Kinkel N. und Deegen E. (1992): B-Mode, M-Mode and Doppler sonographic findings in mitral valve insufficiency of horses. *Zentralbl. Veterinarmed.* A, 39, 704-718
- Verdegaal L. J. M. M., Voorhout G. und Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan M. M. (2002): Herzgeräusche als Zufallsbefunde bei tierärztlichen Kauf- oder Verfassungsuntersuchungen- Befundung und Verlauf bei klinisch gesunden Pferden. *Pferdeheilkunde* 18, 263-272
- Young L. E. und Wood J. L. N. (2000a): Effect of age and training on murmurs of atrioventricular regurgitation in young Thoroughbreds. *Equine Vet. J.* 32, 195-199
- Young L. E. und Wood J. L. N. (2000b): Prevalence of cardiac valvular regurgitation in National Hunt Thoroughbred in training: auscultation and echocardiographic findings (abstr.), in *Proceedings. 39th Br. Equine Vet. Assoc. Cong.*, 203

PD Dr. Heidrun Gehlen
Klinik für Pferde
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Bischofsholer Damm 15
30173 Hannover
heidrun.gehlen@tiho-hannover.de