

# Die Untersuchung der Tränendrüse beim Pferd

Marcus Schneider und Harmut Gerhards

Klinik für Pferde der Ludwig-Maximilians-Universität München

## Zusammenfassung

Die klinische Untersuchung der Tränendrüse beim Pferd ist bisher kaum beschrieben. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, einen systematischen, möglichst vollständigen, minimalinvasiven Untersuchungsgang für die equine Tränendrüse zu entwickeln. Die Untersuchungsschritte beinhalten Adspektion und Palpation der Tränendrüseregion sowie die Untersuchung der Tränendrüse mittels Ultraschall (7,5 MHz-Schallkopf). Als weitere Möglichkeiten der bildgebenden Diagnostik wird die computer- und magnetresonanztomographische Darstellung der Tränendrüse vorgestellt. Ferner wird eine speziell entwickelte Technik für die Biopsierung der Tränendrüse beschrieben. Insgesamt 40 Pferde unterschiedlichen Alters, Geschlechts und verschiedener Rassen wurden zunächst einer eingehenden ophthalmologischen Untersuchung unterzogen. Anschließend erfolgten eine weitere spezielle Untersuchung bezüglich möglicher Tränendrüsenerkrankungen, beginnend mit Adspektion und Palpation der Tränendrüse im Stehen. Hierfür war keine Sedierung erforderlich, die Oberlippenstrickbremse war stets ausreichend. Der vordere Rand des Drüsengewebes konnte palpatorisch auf Beschaffenheit, Schmerzhaftigkeit, Konsistenz und eventuelle Fremdkörper geprüft werden. Es schloss sich die transpalpebrale sonographische Untersuchung der Tränendrüse am stehenden Patienten an. Die Sonographie (7,5 MHz Linearscanner) wurde an 40 Patienten vom Unterlid aus durchgeführt. Hierfür waren keine Fixationsmaßnahmen erforderlich. Zum Vergleich wurden immer beide Augen eines Patienten untersucht. Im Mittel stellte sich die gesunde Tränendrüse am linken Auge in einer Dicke von 3,2 mm und am rechten Auge von 3,3 mm dar. In beiden Fällen, in denen es sich um pathologisch veränderte Tränendrüsen handelte, waren diese über 10 mm dick. Die magnetresonanztomographische (MRT) Untersuchung der Tränendrüse war der computertomographischen Untersuchung überlegen. Die MRT-Untersuchung ermöglicht es, mehr Informationen über die Lage, Größe und Beschaffenheit des Drüsengewebes zu gewinnen. Nachteil dieser Untersuchungsanschnitte (CT und MRT) ist jedoch die erforderliche Narkose mit ihren Kosten und Risiken. Als weitere Möglichkeit zur Untersuchung des Tränendrüsengewebes wurde die Probenentnahme mittels einer speziell gebogenen 18 G Weichteilbiopsiekanüle (1,2 x 152 mm) entwickelt. Sie erfolgte zunächst in 28 Fällen unmittelbar post mortem bei augengesunden Pferden. Um eine Aussagekraft über die gewonnenen Biopsieproben treffen zu können, wurde die dazugehörige Tränendrüse in toto entfernt und ebenfalls histologisch ausgewertet. Hierbei zeigte sich eine deutliche Übereinstimmung der Biopsieproben mit der entsprechenden histologischen Untersuchung der dazugehörigen Tränendrüse. In zwei weiteren Fällen handelte es sich um Patienten mit hochgradiger Oberlidschwellung und Tränenfluss. In diesen beiden Fällen wurde die weitere Untersuchung inklusive einer Probenentnahme in einer Allgemeinanästhesie durchgeführt. Transpalpebrale Biopsien werden durch den schonenderen minimalinvasiven transkonjunktivalen Zugang unnötig. Seit 2008 liegen auch histopathologische Untersuchungsergebnisse der gesunden und kranken Tränendrüse vor (Medl 2008), die als Orientierung für histopathologische Untersuchungen von Biopaten der Tränendrüse Verwendung finden können. Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, dass die Kombination einiger oder aller Methoden zu weitgehenden Informationen über die morphologische und histologische Beschaffenheit der equinen Tränendrüse verhilft.

**Schlüsselwörter:** Pferd, Tränendrüse, Sonographie, Biopsie, Computertomographie, Kernspintomographie

## The examination of the equine lacrimal gland

The clinical examination of the equine lacrimal gland is only poorly documented as yet. The goal of this paper was to develop a thorough and complete clinical minimal invasive examination protocol for examination of the equine lacrimal gland. This includes inspection of the dorso-temporal region of the upper eye lid, transconjunctival palpation and ultrasonographic examination of the lacrimal gland with a 7,5 MHz probe. As further imaging techniques for the evaluation of the lacrimal gland computed tomography (CT) and magnetic resonance tomography (MRT) are described. Finally, a minimal invasive biopsy technique for the lacrimal glands was developed. Forty horses of different age, gender and breeds were subjected to an ophthalmologic examination of both eyes, and were, when ophthalmologically normal, evaluated for lacrimal gland disorders, beginning with inspection and digital palpation in the standing horse. The texture of the anterior rim of the gland could be palpated and evaluated for possible pain, swelling, and foreign body. This was followed by a transpalpebral sonographic examination of both lacrimal glands with the ultrasound probe placed on the lower eye lid and directed dorso-temporally upward. This was well tolerated by the unsedated horses. Using this technique, the mean thickness of the gland was 3.2 mm in the left, and 3.3 mm in the right eye. In two patients with thickened lacrimal glands both were more than 10 mm thick. MRT was superior to CT examination of the gland tissue, as MRT showed more details of the soft tissue structure of the gland even in its position below the bony zygomatic arch of the frontal bone. Disadvantages are the need for general anesthesia for these examinations. Furthermore, a transconjunctival biopsy technique using an 18 G (1.2 x 152 mm) soft tissue biopsy needle that was manually curved to fit to the concave ventral contour of the lacrimal glandular fossa of the bony orbit and to enable the introduction of the needle between the globe and the bony orbit. Twentyeight biopsy specimens were taken from freshly euthanatized horses and were compared with specimens of the whole lacrimal gland. It was found that the results of the histological evaluation of the biopsy specimens were comparable to those of the specimens from the whole lacrimal gland. In two patients with severe swelling of the upper eye lid and severe chronic epiphora due to a swelling of the lacrimal gland needle biopsies could successfully be obtained transconjunctively under general anesthesia, rendering transpalpebral biopsy unnecessary. Since 2008, systematic histopathological examination results on the normal and diseased equine lacrimal gland are available (Medl 2008) which can serve as a reference for diagnostic evaluation of lacrimal gland biopsies. Using the here described modern examination techniques a complete examination protocol for cases of suspected lacrimal gland disorders exists.

**Keywords:** Equine lacrimal gland, examination, sonography, biopsy, computed tomography, magnetic resonance tomography

## Einleitung

Quantitative und qualitative Störungen der Tränensekretion können zu Veränderungen des präkornealen Tränenfilms und sekundär zu Hornhautkrankheiten führen (Ollivier 2004). Das Tränensekretvolumen beträgt pro Konjunktivalsack ca. 230  $\mu$ l bei einer Umsatzrate von 13%/min und einem Tränensekretfluss von rund 34  $\mu$ l/min. Somit wird das Tränensekret alle 7 Minuten komplett erneuert (Chen und Ward 2010), was nur ungestört erfolgen kann, wenn die Tränendrüsen normal funktionieren. Es existieren Fallberichte über Tränendrüsenveränderungen bei Pferden (Spiess et al. 1989, Matiassek et al. 1999, Wollanke et al. 2004, Tóth et al. 2010), die entweder postmortal oder anhand äußerlich sichtbarer Auffälligkeiten diagnostiziert wurden. Pferde verfügen über die dem Augapfel dorso-temporal in der Periorbita unterhalb der Fossa glandulae lacrimalis des Processus zygomaticus des Stirnbeins aufliegende Tränendrüse (Glandula lacrimalis) und die am Stil des Blinzknorpels des dritten Augenlides gelegene Glandula palpebrae tertiae superficialis, die auch als akzessorische Tränendrüse bezeichnet wird (Wissdorf et al. 2002). Somit sind beide Tränendrüsen einer morphologischen Untersuchung am Patienten nur schwer zugänglich. Vermutlich sucht man deshalb Beschreibungen einer weiterführenden Untersuchung der Tränendrüse bisher in der Literatur vergeblich.

Ziel dieser Untersuchung war es, neue Erkenntnisse über die klinischen und modernen bildgebenden diagnostischen Möglichkeiten an der Tränendrüse der Pferde zu gewinnen, um den bisher diesbezüglich noch existierenden „weißen Fleck“ auf der ophthalmologischen Landkarte der Equiden zu schließen. Dazu wurden außer den klassischen klinischen Untersuchungen Adspektion und Palpation sowohl die ultrasonographische als auch die computer- und magnetresonanztomographische Untersuchung eingesetzt. Außerdem sollte eine praxistaugliche und aussagekräftige Biopsietechnik der Tränendrüse entwickelt werden.

## Material und Methode

### Adspektion

Erster Untersuchungsschritt war die beidseits vergleichende Adspektion der temporalen knöchernen Augenbogenregion bei heller Umgebungsbeleuchtung. Hier wurde insbesondere auf Asymmetrien bzw. einseitige Schwellungen im bezeichneten Bereich, auf gleichmäßige Lidspaltenweite und auf eventuell vermehrten Tränenfluss geachtet. Es handelte sich um dieselben Pferde, die ultrasonographisch untersucht wurden.

### Palpation

Es folgte die transkonjunktivale palpatorische Untersuchung der Tränendrüsenkörper am stehenden unsedierten Pferd. Die Palpationen wurden mittels Zeigefinger und Daumen der behandschuhten Hand durchgeführt, wobei sich der Daumen der untersuchenden Hand während der Untersuchung außerhalb der Orbita befand und der mit Augensalben präparierte Zeigefinger vorsichtig unter das Oberlid zwischen Bulbus und Tränendrüse eingeführt wurde. Mit Hilfe des beschriebenen Zangengriffes beider Finger war es möglich, die ganze Tränendrüse vorsichtig gegen die knöcherne Orbita zu drücken und digital auf Verdickungen, derbe Konsistenz und Zubildungen abzutasten.

### Ultrasonographie

Bei 40 Pferden wurden beide Tränendrüsen vergleichend ultrasonographisch untersucht. Das Alter der Pferde lag zum Untersuchungszeitpunkt zwischen einem und 21 Jahren. Davon waren 18 Stuten, 7 Hengste, 15 Wallache. Der größte Teil der Pferde stammte aus Deutschen Zuchtgebieten (überwiegend Bayerisches Warmblut). Es handelte sich ausschließlich um stationär in die Klinik für Pferde der Ludwig-Maximilians-Universität aufgenommene Patienten. Die ultrasonographische Untersuchung erfolgte in 38 der 40 Fälle an augengesunden Pferden und in 2 Fällen aufgrund einer hochgradigen schmerzhaften Oberlidschwellung ohne Anzeichen einer primären Augenerkrankung (Keratitis oder Uveitis) in einem ruhigen abdunkelbaren Raum. Alle sonographischen Untersuchungen wurden ohne eine Vorlaufstrecke transpalpebral, nasal vom Unterlid ausgehend, vorgenommen. Zum Einsatz kam eine Ultraschallplattform der Firma Siemens (SONOLINE® Omnia) mit einem 7,5 MHz Linearschallkopf. Das Ansetzen des Schallkopfes direkt am Oberlid, wie es in der Humanmedizin praktiziert wird, ist beim Pferd nicht möglich, da die equine Tränendrüse durch einen kleinen fühlbaren Knochenwulst gut geschützt in der Fossa glandulae lacrimalis liegt. Somit ist eine unmittelbare Darstellung des Drüsenkörpers vom Oberlid aus nicht möglich. Durch die Positionierung des Schallkopfes nasoventral, genau der Tränendrüse gegenüberliegend (Abbildung 1) und parallel zur vorderen Augenkammer, somit unter Nutzung der vorderen Augenkammer als Vorlaufstrecke, gelingt es jedoch, den Tränendrüsenkörper sonographisch abzubilden.

### MRT und CT

Die magnetresonanztomographische Untersuchung erfolgte an 20 Pferdeköpfen unmittelbar im Anschluss an die Eutha-

Tab. 1 Technische Parameter der angewandten Sequenzen im MRT

Technische Daten	Dors. T1	Dors. T2	Dors. T1 fett	Sag T2	Axial T1	Axial T2	Sag. T2 STIR.	Dors. T2 STIR.
Schichtdicke	3	3	2	3	3	3	3	3
FoV (mm)	500	500	300	450	400	400	500	500
TR (ms)	552	9350	939	6560	647	6390	6510	5120
TE (ms)	17	105	16	119	12	99	65	60
Mittelung	1	1	2	1	2	2	2	1
Verknüpfung	2	2	1	2	2	2	1	2

nasie. Das Alter der untersuchten Pferde variierte zwischen 10 und 20 Jahren. Es kam ein Magnetresonanztomograph mit einer Magnetfeldstärke von 1,5 Tesla zum Einsatz (Magnetom Symphony, Fa. Siemens AG, Erlangen). Das gesamte Untersuchungsgut wurde nach einem festgelegten Untersuchungsprotokoll (Tabelle 1) und einheitlicher Lagerung durchgeführt. Dazu wurden die Pferdeköpfe in rechter Seitenlage auf die Patientenliege verbracht. Routinemäßig wurden transversale, sagittale und dorsale Schnitte in T1 und T2 gewichteten (T1w und T2w) sowie zur besseren Tränendrüsendarstellung, fett-unterdrückten Aufnahmen angefertigt. Als Spulen wurden die im MRT-Tisch integrierte CP Body Array Flex sowie die flexible CP Spine Array Flex small in allen Fällen verwendet. Die Matrix betrug bei allen Untersuchungen 256 x 256 Pixel.



**Abb. 1** Positionierung des Schallkopfes von ventronasal nach dorso-temporal zur Darstellung der equinen Tränendrüse  
*Ultrasonic probe positioning in a ventronasal – dorso-temporal plane for sonographic examination of the equine lacrimal gland*

In 5 Fällen wurde vergleichend eine computertomographische Untersuchung mit einem Siemens Somatom AR.Star Spiral CT (Siemens AG, Erlangen) durchgeführt. An allen Präparaten wurden zuerst die obligatorischen Transversal-(Axial) schnitte angelegt, die dann durch Rekonstruktion in Sagittal- und Dorsalschnitte umgewandelt werden konnten. Die dabei verwendete Röhrenspannung lag bei 110 KV, 63 mAs.

### Biopsie

In Vorversuchen wurden bei insgesamt 28 augengesunden Pferden unmittelbar nach deren Euthanasie mit Pentobarbital-Na (Eutha 77<sup>®</sup> 80 mg/kg) beide Tränendrüsen mit Hilfe einer Biopsiekanüle (Weichteilbiopsienadel, Dispomed<sup>®</sup> Fa. Witt, Gelnhausen, 18 G) nach einem speziell entwickelten minimalinvasiven Verfahren biopsiert und anschließend in toto entfernt, um die Biopsieproben mit den entnommenen Drüsenkörpern zu vergleichen. Die Biopsieproben von 20 Probanden waren auswertbar. In den übrigen Proben war kein Drüsengewebe nachweisbar. Das Alter der Pferde lag zum Untersuchungszeitpunkt zwischen einem und 27 Jahren. Davon waren 15 Stuten, 6 Hengste und 9 Wallache. Der größte Teil der Pferde stammte aus Deutschen Zuchtgebieten und hierbei insbesondere aus dem süddeutschen Raum (Bayerisches Warmblut, Süddeutsches Kaltblut). Bei zwei Patienten mit Verdacht auf Tränendrüsenveränderungen erfolgte die Biopsie in Allgemeinnarkose.

Das Problem mit der verwendeten Biopsiekanüle (Abbildung 2) lag in der geraden Ausföhrung der Kanüle und der nach

dorsal leicht gewölbten Fossa glandulae lacrimalis. Mit einer ungebogenen Biopsiekanüle ist eine Probenentnahme aus der Tränendrüse nicht möglich, da sie sich dem Orbitabogen im Verlauf nur flach anlegt. Somit wird die Spitze der Kanüle nicht tief genug eingeföhrt und der Schneidemechanismus kann nicht in Gang gesetzt werden. Daher musste vor jeder Biopsie die Wölbung des Orbitabogens auf die Biopsiekanüle übertragen werden. Am einfachsten geschah dies in dem man die ersten drei Zentimeter der Kanüle über die Fingerbeere des Daumens legte und vorsichtig mit sanftem Druck auf die Kanülspitze den Schaff der Kontur der Fingerkuppe anpasste. Eine zu starke Biegung föhrte wiederum zu einer Behinderung des Schiebe- und Schneidemechanismus der Kanüle und sollte somit möglichst vermieden werden (Abbildung 3).



**Abb. 2** 18 G Weichteilbiopsienadel zum Einmalgebrauch (1,2 x 152 mm, Dispomed<sup>®</sup> Fa. Witt, Gelnhausen), Seitenansicht  
*Disposable soft tissue biopsy cannula (18 G), side view*



**Abb. 3** Zur Punktion der Tränendrüse beim Pferd modifizierte Weichteilbiopsienadel  
*Modified soft tissue biopsy cannula for biopsy of the equine lacrimal gland*

### Ergebnisse

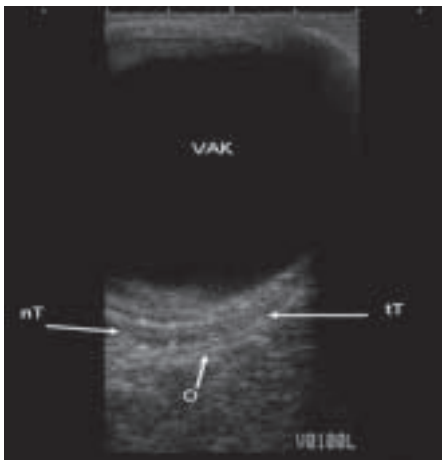
Abbildung 4 zeigt einen sonographischen Querschnitt des Auges, ausgehend vom Unterlid (im oberen Bildrand), gefolgt von der vorderen Augenkammer. Daran anschließend befindet sich der Augenhintergrund, die gesunde Tränendrüse und der knöcherne Orbitarand (Fossa glandulae lacrimalis). Auf der linken Seite des Ultraschallbildes befindet sich eine Größenskala, wobei ein Teilstrich einem Zentimeter entspricht. Die optimale Eindringtiefe liegt zur Darstellung der Drüse zwischen fünf und sechs Zentimetern.

Abbildung 5 zeigt die Tränendrüse im weiteren Verlauf nach temporal, dem Bulbus aufliegend. Es zeigt sich das spitz zulaufende Drüsenende (rechter weißer Pfeil). Im Durchschnitt beträgt der Durchmesser einer gesunden Tränendrüse 3,2 mm.

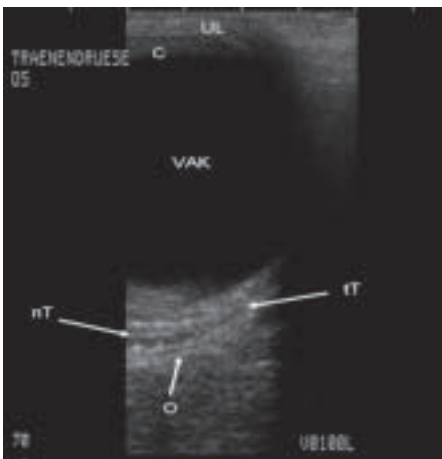
Abbildung 6 zeigt eine hochgradig verdickte Tränendrüse am rechten Auge (Durchmesser zwischen 9,4 mm und 10,1 mm). Diese Stute war mit deutlichem Blepharospasmus und Epi-

phora an beiden Augen vorgestellt worden. Bei der Palpation bestand höchstgradige Schmerzhaftigkeit. Die Konsistenz der Tränendrüse war derb und höckerig durchbaut. Die physiologisch feststellbare Läppchenbildung war vollständig aufgehoben. Histopathologisch stellte sich eine hochgradige lymphozytäre Infiltration des Drüsengewebes dar.

In Abbildung 7 zeigt sich in der Mitte der Tränendrüse eine kreisrunde Umfangsvermehrung (UV). Diese Stute wurde wegen immer wiederkehrenden Entzündungsschüben am rechten Auge in der Klinik für Pferde der Ludwig-Maximilians-Universität vorgestellt. Vorberichtlich kam es in regelmäßigen Abständen zur Schwellung des linken Oberlides. Da zum Zeitpunkt der Untersuchung keine pathologischen Veränderungen bei der ausführlichen Augenuntersuchung festzustellen waren, und auch die Palpation der Tränendrüse unauffällig war, wurde eine sonographische Untersuchung durchgeführt. Hierbei konnte dieser isolierte Prozess im Drüsenparenchym mehrmals an derselben Stelle darge-



**Abb. 4** Ultraschallbild einer gesunden Tränendrüse (Wallach, 15 Jahre, Arabisches Vollblut), 7,5 MHz, VAK: vordere Augenkammer, nT: nasaler Tränendrüsenteil, tT: temporaler Anteil, O: knöchernen Orbita (Fossa lacrimalis)  
*Ultrasonogram of a normal equine lacrimal gland (gelding, 15 years old, Arabian), 7,5 MHz probe. nT: nasal part, tT: temporal part of the lacrimal gland, O: bony orbita, VAK: anterior chamber*

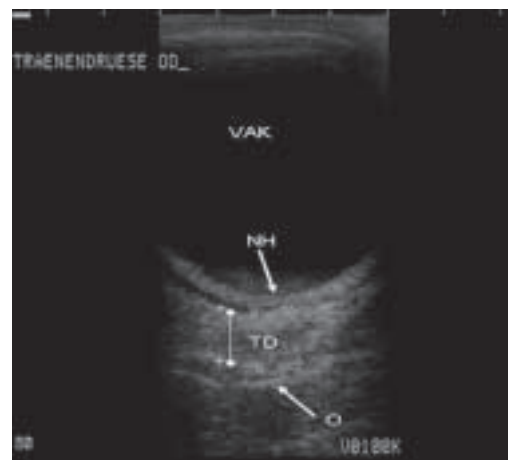


**Abb. 5** Gleiches Pferd wie in Abb. 4 jedoch ist die Tränendrüse weiter temporal dargestellt, UL: Unterlid, C: Kornea, VAK: vordere Augenkammer, nT: nasaler Tränendrüsenteil, tT: temporaler Anteil  
*Same horse as in Fig. 4.: Depiction of the more temporal aspect of the lacrimal gland. UL: lower eye lid, C: cornea, VAK anterior chamber, nT: nasal part, tT: temporal part of the lacrimal gland*

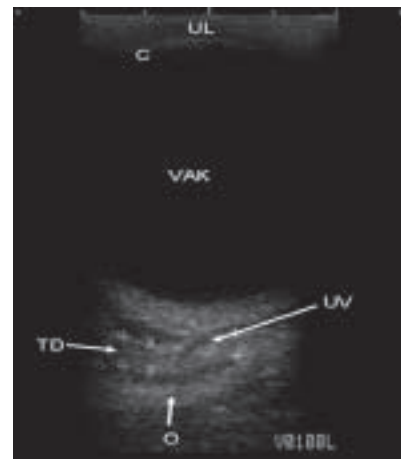
stellt werden. Die Drüse selbst war 3,8 mm dick und somit nur geringgradig verdickt. Da die Besitzer jedoch keine weitere Abklärung (Biopsie) wünschten, konnte der Ursache hierfür nicht nachgegangen werden.

In Abbildung 8 ist der histologische Querschnitt einer in toto entfernten Tränendrüse in HE-(Hämatoxylin-Eosin) Färbung dargestellt. In der oberen Hälfte des Bildausschnittes zeigen sich zahlreiche Fettgewebsvakuolen sowie ein arterielles Blutgefäß. Im unteren Bildausschnitt stellt sich wieder physiologisches Drüsengewebe mit geringgradiger lymphozytärer Infiltration dar.

In Abbildung 9 ist der histologische Schnitt einer Biopsieprobe der gesunden Tränendrüse aus Abbildung 8 zu sehen. Diese Biopsieprobe zeigt ebenfalls gesundes Drüsenparenchym mit geringgradiger lymphozytärer Infiltration. Wie anhand der zwei Abbildungen 8 und 9 zu erkennen ist, entsprechen die Biopsien mittels der beschriebenen und angewandten Technik

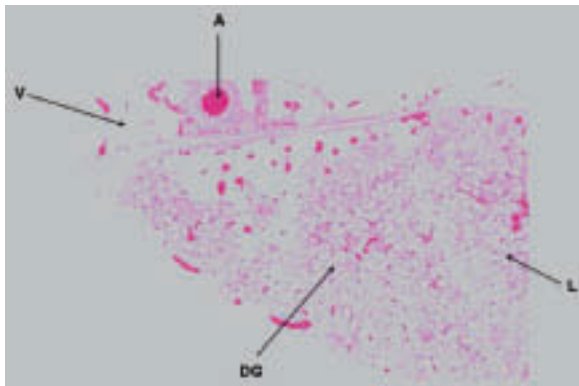


**Abb. 6** Vergrößerte Tränendrüse (TD) bei einer 15-jährigen Warmblutstute, OD, 7,5 MHz, VAK: vordere Augenkammer, NH: Netzhaut und Sklera, O: knöchernen Orbita größte Tränendrüse, O: knöchernen Orbita  
*Enlarged lacrimal gland (TD) in a 15 years old Warmblood mare, OD: oculus dexter, O: bony orbita NH: retina and sclera, VAK: anterior chamber*

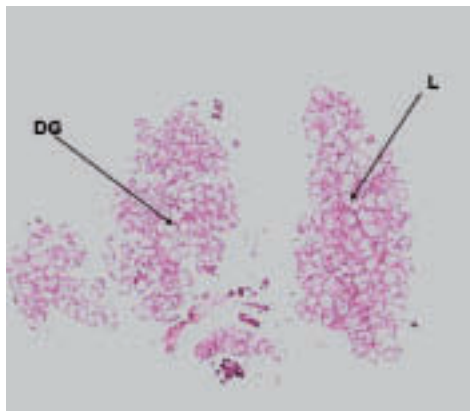


**Abb. 7** Warmblutstute, 12 Jahre, OD, 7,5 MHz, UL: Unterlid, C: Kornea, VAK: vordere Augenkammer, TD: Tränendrüse, O: knöchernen Orbita UV: Verdickung im Drüsenparenchym  
*Delineated thickening (UV) in the lacrimal gland of a 12 years old Warmblood mare. UL: lower eye lid, C: cornea, VAK: anterior chamber, TD: lacrimal gland, O: bony orbita*

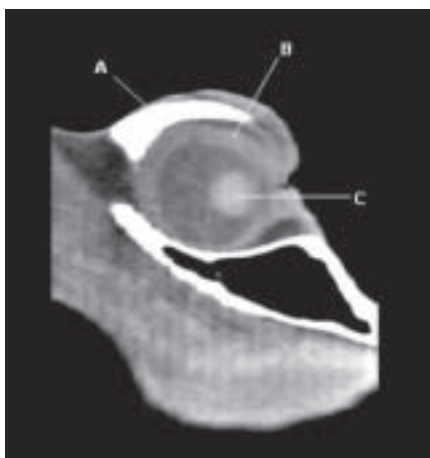
den histologischen Schnitten, der in toto entnommenen Tränenröhren. Somit konnte gezeigt werden, dass aus entsprechenden Biopsieproben aussagekräftige Befunde, die Rück-



**Abb. 8** Histologischer Schnitt einer Tränenröhre (Institut für Pathologie der Ludwig-Maximilians-Universität München) A: Arterie; V: Fettgewebsvakuolen; L: Lymphozyten; DG: Drüsengewebe  
*Normal equine lacrimal gland (histology section). A: artery, V: fat cell vacuole, L: lymphocytes, DG: gland tissue*



**Abb. 9** Histologischer Schnitt einer Biopsieprobe einer normalen Tränenröhre (Institut für Pathologie der Ludwig-Maximilians-Universität München) DG: Drüsengewebe; L: Lymphozyten  
*Histology section of a biopsy specimen of a normal equine lacrimal gland. DG: gland tissue, L: lymphocytes*

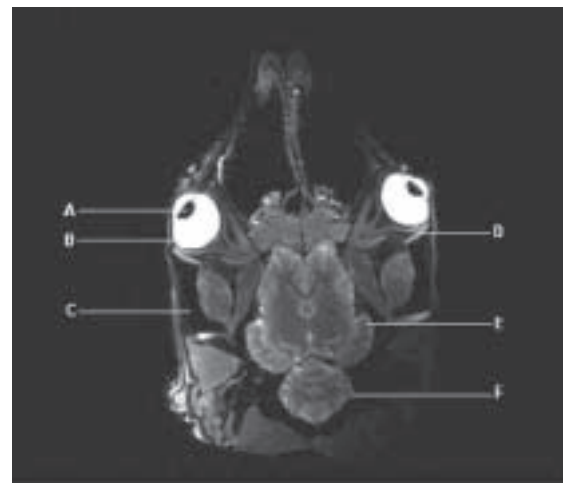


**Abb. 10** Computertomographischer Sagittalschnitt durch den dorso-temporalen Bereich des knöchernen Augenbogens (110KV, 63 mA) A: Processus zygomaticus ossis frontalis, B: Tränenröhre, C: Linse  
*Computertomographic sagittal section through the dorso-temporal orbital cavity. A: Zygomatic arch of the frontal bone, B: Lacrimal gland, C: Lens*

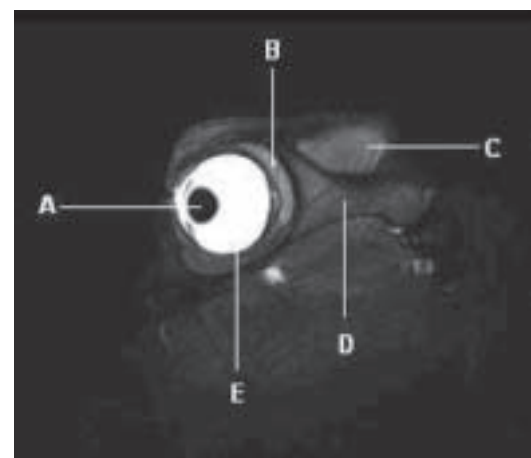
schlüsse auf die Beschaffenheit der gesamten Tränenröhre zulassen, möglich sind.

Bei Abbildung 10 handelt es sich um einen computertomographischen Schnitt. Der Sagittalschnitt erfolgte in der Mitte des Processus zygomaticus ossis frontalis. Die dargestellte Tränenröhre liegt dem Augapfel kappenförmig auf. Eine weitere Differenzierung mit Ausnahme zum begrenzenden Knochen und dem Augapfel ist jedoch kaum möglich. Es zeigt sich bei computertomographischen Bildern doch sehr deutlich, dass die Weichteildarstellung unzureichend ist. Man kann die Lokalisation der Tränenröhre erkennen, aber eine Aussage, über Mineralisationen, Knochenaufösungen im Orbitabereich oder von der Tränenröhre ausgehende Umfangsvermehrungen, lässt sich nur schwer machen.

In Abbildung 11 ist eine kernspintomographische Darstellung der Tränenröhre dargestellt. Die Tränenröhre zeigt sich deut-



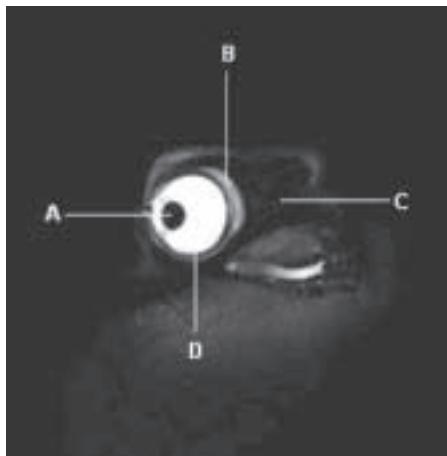
**Abb. 11** Magnetresonanztomographische coronale Darstellung T2 STIR (TE = 60 msec., TR = 5120 msec.) A: Linse, B: Glaskörper, C: Processus zygomaticus ossis frontalis, D: Glandula lacrymalis, E: Hemispherium cerebri, F: Hemispherium cerebelli  
*Coronal (frontal) MRI image of an equine head: A: Lens, B: Vitreous body, C: Zygomatic arch of frontal bone, D: Lacrimal gland, E and F: Brain*



**Abb. 12** Sagittale T2w (TE = 119 msec., TR = 6560 msec.) A: Linse, B: Tränenröhre, C: Corpus adiposum extraperiorbitale, D: Os frontale, E: Glaskörper  
*Sagittal MRI image of the orbital cavity of a normal horse: A: Lens, B: Lacrimal gland, C: Retrobulbar fat, D: Frontal bone, E: Vitreous body*

lich hyperintens gegenüber dem angrenzenden Knochen. Die T2 STIR-Sequenz (short tau inversion recovery) unterdrückt das die Drüse umgebende Fettgewebe und isoliert dadurch die Tränendrüse sehr deutlich. Zudem stellen sich in dieser Wichtung der Glaskörper und die vordere Augenkammer im Vergleich zu der dunklen Linse deutlich hyperintens dar.

In den beiden Abbildungen 12 und 13 handelt es sich jeweils um einen sagittalen Schnitt durch die Orbita an der gleichen Stelle. Der Unterschied der beiden MRT-Bilder liegt darin,



**Abb. 13** Sagittale T2 STIR (TE = 65 msec., TR = 6510 msec.) A: Linse, B: Tränendrüse, C: Os frontale, D: Glaskörper  
Sagittal MRI image through a normal equine eye. A: Lens, B: Lacrimal gland, C: Frontal bone, D: Vitreous body

dass die Abbildung 13 im Vergleich zur Abbildung 12 mit einer Fettunterdrückten T2 STIR Sequenz durchgeführt wurde. Dadurch lässt sich erkennen, wie deutlich die Unterdrückung des umliegenden Fettgewebes die Tränendrüse noch schärfer und isolierter hervortreten lässt. In Abbildung 13 ist die Tränendrüse im Vergleich zu Abbildung 12 deutlich heller (hyperintens). Alle MRT-Untersuchungen haben gezeigt, dass die beste Wichtung zur Tränendrüsendarstellung die T2-Sequenzen sind. Dabei ist es unerheblich in welcher Ebene der Schädel geschnitten wird (Transversal, Dorsal, Sagittal). Für eine Optimierung der Drüsendarstellung sind die Fettunterdrückungssequenzen wichtig. Die MRT-Untersuchung ist momentan der CT-Untersuchung eindeutig überlegen.

## Diskussion

Die Möglichkeit der digitalen Untersuchung der Tränendrüse ist ein großes Privileg in der Pferdemedizin. Hier hat der Untersucher das entsprechende Platzangebot zur Verfügung, den Zeigefinger vorsichtig zwischen Bulbus und Orbita einzuführen und die Drüse mit der Fingerspitze zu betasten. Somit ist der distale Rand der equinen Tränendrüse der palpatorischen Untersuchung sehr gut zugänglich und kann über Konsistenz, Schmerzhaftigkeit, Beschaffenheit und sogar über eventuell vorhandene Fremdkörper Aufschluss geben.

Die sonographische Untersuchung der Pferdeaugen ist Routine. Jedoch beschränkte man sich bisher mehr auf den Augapfel selbst (Mettenleitner 1995, Gevelhoff 1996, Reese 1999, List 2002, Cronau et al. 2004, Cronau et al. 2008). Mittels Ultraschall wurde zwar immer wieder der Retrobulbärraum untersucht, dabei aber der Tränendrüse keine Beach-

tung geschenkt. Bis heute ist unseres Wissens in der Veterinärmedizin noch keine sonographische Untersuchung der Tränendrüse beim Pferd publiziert. In der Humanmedizin gehört die sonographische Untersuchung der Tränendrüse mittlerweile zu den Standarduntersuchungen bei Verdacht auf Erkrankungen Tränendrüse und bei Oberlidschwellungen und wird inzwischen als sehr aussagekräftiges Hilfsmittel geschätzt (Bellone et al. 1973, Jedzynski et al. 1994, Giovagnorio et al. 2000, Bilgili et al. 2005). Beim Menschen ist die sehr prominente Lage der Tränendrüse bei deren Untersuchungen von Vorteil. Die sonographische Untersuchung der Tränendrüse mit dem in dieser Arbeit verwendeten Siemens SONOLINE® Omnia wurde von den Pferden in der Regel problemlos toleriert. Am wichtigsten war das Ruhighalten des Patienten während der Untersuchung. Dies war meistens schon durch die Verbringung in einen separaten abgedunkelten Raum und einen ruhigen Umgang mit dem Patienten gewährleistet. Die Tiere tolerierten nach anfänglichen Abwehrbewegungen, bis zur Gewöhnung an den Schallkopf, die Untersuchung sehr gut, so dass keine weiteren Fixationsmaßnahmen von Nöten waren. In dieser Arbeit wurde ein 7,5 MHz Ultraschallkopf (7,5L50I Schallkopf) verwendet, da er die schlankste Form und damit die bestmögliche Ankopplung gewährleistete. Dieser ist aufgrund seiner sonstigen Verwendung bereits als Rektalschallkopf sehr häufig in der Praxis zu finden. Das Anlegen des Schallkopfes an das Unterlid im nasalen Augenwinkel erfordert etwas Übung, vor allem wenn durch Kopf- und Augenbewegungen die richtige Schnittebene nicht sofort eingestellt werden kann. Im Unterschied zur transpalpebralen sonographischen Untersuchung der menschlichen Tränendrüse vom Oberlid (Bilgili et al. 2005) erfolgt die Ultraschalluntersuchung beim Pferd vom Unterlid aus. Dies hat den einfachen Grund, dass die equine Tränendrüse gut geschützt im Verborgenen der Fossa lacrimalis liegt und somit nicht vom Oberlid aus geschallt werden kann, da sonst der Knochen zu einer Schallauslöschung führt, selbst im Falle einer hochgradigen Verdickung der Tränendrüse bei einer Entzündung. Sie tritt kaum oder nie unter der kranialen wulstig knöchernen Orbita hervor. Bei der hier vorgestellten Untersuchungstechnik am Pferd verwendet man das Unterlid, sowie die vordere Augenkammer und den Glaskörper als Vorlaufstrecke für die Tränendrüse. Die transpalpebrale Untersuchung wurde von allen Patienten gut toleriert, wie Williams et al. (1995) bereits festgestellt hatten. Das Ausmessen der Tränendrüsenedicke erfolgte am eingefrorenen Bild. Eine Nachbearbeitung der gespeicherten Daten war nicht möglich.

Über die Biopsie der Tränendrüse sind bis heute in der veterinärmedizinischen Literatur keine Angaben zu finden. Im Bereich der Humanophthalmologie ist die Feinnadelaspiration die Methode der Wahl die (Kennerdell et al. 1979 und 1985, Boccato et al. 1991, Boccato et al. 1998, Tijl und Koornneef 1991, Lakhey et al. 2001, Sturgis et al. 2001). Als beste Methode beim Pferd stellte sich im Hinblick auf den minimalinvasiven Eingriff und das gewonnene Probematerial die Punktion der Tränendrüse mittels einer modifizierten Biopsiekanüle dar (Schneider 2009). Am Anfang benötigte es einige Übung die Biopsiekanüle (Dispomed® Fa. Witt, Gelnhausen) der entsprechenden Orbitaform anzupassen und möglichst zielgerichtet unter digitaler Führung in die Tränendrüse einzuführen und dabei eine aussagekräftige Biopsieprobe zu bekommen. Da vor der Biopsie immer eine palpatorische Untersuchung durchgeführt wird können gezielt pal-

patorisch veränderte Bereiche (Verhärtungen, Schwellungen) punktiert werden, was ein weiterer entscheidender Vorteil gegenüber der Feinnadelaspiration ist. Diese Untersuchung sollte, um die Verletzungsgefahr durch Abwehrbewegungen so gering wie möglich zu halten, in einer kurzen Allgemeinanästhesie oder eventuell in tiefer Sedierung und Lokalanästhesie durchgeführt werden. Diese können zugleich für eine weitere spezielle und gründliche Untersuchung des gesamten Auges und der Lider genutzt werden. In dieser Arbeit konnte gezeigt werden, dass durch diese Biopsietechnik erhaltene Proben im überwiegenden Teil den dazugehörigen histologischen Befunden der in toto entfernten Tränendrüsen entsprachen. Mit etwas Übung an Kadavern gelingt es, relativ zuverlässig brauchbare Biopate zu gewinnen. Eine aussagekräftige histopathologische Diagnose setzt ein qualifiziertes Labor voraus, was aufgrund der seltenen Untersuchungsproben nicht einfach auszumachen ist. Hierbei handelt es sich um ein Spezialgebiet. Allerdings kann für die patho-histologische Bewertung auf inzwischen publizierte Untersuchungsergebnisse von *Matiassek et al.* (1999) und *Medl* (2008) zurückgegriffen werden.

Die Computertomographie hat in der Tiermedizin, vor allem im Bereich der Pferdemedizin, mittlerweile einen hohen Stellenwert erreicht. Sie wird in den allermeisten Fällen für sämtliche Untersuchungen im Gliedmaßen- und im Kopfbereich verwendet (*Zechmeister* 1998, *Morrow et al.* 2001, *Tucker und Farell* 2001, *de Buhr* 2002, *Mäule* 2002, *Hoppe* 2003, *Ramirez und Tucker* 2004, *Wollanke et al.* 2006). Über eine computertomographische Untersuchung der Orbita, im speziellen der Tränendrüse bei Pferden, wurde von *Schneider* (2009) und von *Tóth et al.* (2010) berichtet. In der Humanmedizin wird diese Untersuchungsmethode bei orbitalen Raumfordernden Prozessen verwendet (*Lemke et al.* 1994). Jedoch sind auch hier Grenzen gesetzt. Weichteilstrukturen lassen sich im CT bekanntlich nur mäßig darstellen. Die Grautonverteilungen sind nur Kompromisse und führen sowohl für den Knochen als auch der Weichteile zu Auflösungsverlusten. Man kann mit Hilfe dieser Technik jedoch frühzeitig osteolytische Prozesse und Mineralisierungen in der Orbita feststellen. Hierfür gibt es kein anderes konkurrenzfähiges Diagnostikum.

Eine sich immer mehr in der Tiermedizin ausbreitende Untersuchungsmethode ist die Kernspintomographie (MRT). Die momentanen Einsatzgebiete sind in der Regel ebenfalls die Gliedmaßen. Die Untersuchung des Pferdeschädels bleibt bisher ein paar wenigen Kliniken vorenthalten, die über das nötige Equipment verfügen. Die MRT-Untersuchung ist zwar ein teures aber sehr aussagekräftiges Untersuchungsverfahren, um Aufschluss über Erkrankungen im Kopfbereich geben zu können (*Neuberth* 1993, *Mayrhofer und Henninger* 1995, *Junker et al.* 2001, *Gerlach et al.* 2007). Es können aufschlussreiche Bilder aus dem Orbitabereich angefertigt werden. In der Humanmedizin wurde die Orbitauntersuchung bereits weiter vorangetrieben, indem spezielle Spulen, die eine optimale Auflösung gewährleisten, verwendet werden und hier standardmäßig zum Einsatz kommen (*Lemke et al.* 1994). Wie die vorliegende Arbeit zeigt, ist auch die Untersuchung der equinen Tränendrüse mittels MRT gut möglich (*Schneider* 2009). Die Tränendrüse kann in allen drei Raumebenen abgebildet werden. Dazu ist zwar eine Narkose mit all ihren unerwünschten Folgen erforderlich, aber die gibt

zu erwartenden Ergebnisse (Ausdehnung, betroffene Strukturen, operabel/ inoperabel, Prognose) können mit keiner anderen Untersuchungsmethode gewährleistet werden.

Mit der vorliegenden Arbeit konnte gezeigt werden, dass durch Adspektion, Palpation, Sonographie mit einem 7,5 MHz Schallkopf, Biopsie mit der modifizierten Biopsiekanüle, Computertomographie und durch Kernspintomographie eine umfassende systematische, minimalinvasive und aussagekräftige Untersuchung der equinen Tränendrüse möglich ist.

## Literatur

- Bellone G. und Gallenga P. E.* (1973) Echography of mixed tumours of the lacrimal gland. *Ophthalmologica* 166, 156-160
- Bilgili Y., Taner P., Unal B., Simsir J., Kara S. A. und Bayran M.* (2005) Doppler sonography of the normal lacrimal gland. *J. Clin. Ultrasound* 3, 123-126
- Boccatto P., Blandamura S., Midena E. und Carollo C.* (1991) Orbital ectopic lacrimal gland tissue simulating a neoplasm. *Acta Cytol.* 5, 737-743
- Boccatto P., Altavilla G. und Blandamura S.* (1998) Fine needle aspiration biopsy of salivary gland lesions. *Acta Cytol.* 42, 888-898
- Chen T. und Ward D. A.* (2010) Tear volume, turnover rate, and flow rate in ophthalmologically normal horses. *Am. J. vet. Res.* 71, 671-676
- Cronau M.* (2004) Sonographie mittels hochauflösendem Ultraschall am Auge des Pferdes. Diss. Med. Vet. München
- Cronau M. und Gerhards H.* (2004) Hochauflösende Sonographie am Auge des Pferdes. *Pferdeheilkunde* 20, 321-326
- Cronau M. und Gerhards H.* (2008) Sonographische Darstellung des vorderen Bulbusabschnittes beim Pferd. *Prakt. Tierarzt*, 89, 2-4
- De Buhr W.* (2002) Vergleich der röntgenologischen und computertomographischen Darstellbarkeit subchondraler Knochenzysten beim Pferd. Diss. Med. Vet. München
- Gerlach K., Cronau M., McMullen R. und Gerhards H.* (2007) Magnetresonanztomographische Untersuchungen von Melanomen im Kopfbereich bei drei Pferden. *Pferdeheilkunde* 23, 259-262
- Gevelhoff I.* (1996) Ultraschalldiagnostik in der Pferdeophthalmologie. Diss. Med. Vet. München
- Giovagnario F., Pace F. und Giorgi A.* (2000) Sonography of lacrimal gland in Sjögren Syndrome. *J. Ultrasound Med.* 19, 505-509
- Hoppe C. T.* (2003) Kernspintomographische Untersuchungen von Erkrankungen der Kopf- und Nackenregion des Pferdes. Diss. Med. Vet. München
- Jedrzyński M. S. und Bullock J. D.* (1994) Lacrimal Ultrasonography. *Ophthalm. Plast. Reconstr. Surg.* 2, 114-120
- Junker C., Hoppe T., Horstmann, Gerhards H. und Matiassek K.* (2002) Magnetresonanztomographische Studien an Kopf und Hals des Pferdes mit Fallberichten. *Pferdeheilkunde* 18, 351-358
- Kennerdell J. S., Dekker A., Johnson B. L. und Dubois P. J.* (1979) Fine needle aspiration biopsy. *Arch. Ophthalmol.* 97, 1315-1317
- Kennerdell J. S., Slamovits T. L., Dekker A. und Johnson B. L.* (1985) Orbital fine needle aspiration biopsy. *Am. J. Ophthalmol.* 99, 547-551
- Lakhey M., Thakur S.K., Mishra A. und Rani S.* (2001) Pleomorphic Adenoma of lacrimal gland: Diagnosis based on Fine-Needle Aspiration Cytology. *Indian. J. Pathol. Microbiol.* 44, 333-335
- Lemke A. J., Hosten N., Foerster P. I. und Felix R.* (1994) Schnittbild-diagnostik von Orbitatumoren. *Radiologe* 41, 461-471
- List S.* (2002) Dreidimensionale Sonographie am Auge des Pferdes. Diss. Med. Vet. München
- Mäule M.* (2002) Densitometrische Untersuchungen anhand der Computertomographie an der distalen Vordergliedmaße beim Pferd. Diss. Med. Vet. München
- Matiassek K., Schmahl W. und Hermanns W.* (1999) Thelaziose-Pathomorphologie der häufigsten Tränendrüsenkrankung bei Pferden. *Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr.* 112, 413-417

- Mayrhofer E. und Henninger W.* (1995) Computertomographie in der Veterinärmedizin. Eine Revolution in der bildgebenden Diagnostik. *Veterinärspiegel* 1, 14-22
- Medl N.* (2008) *Thelazia lacrymalis* (Gurlt 1831) beim Pferd - epidemiologische und histopathologische Untersuchungen und kritische retrospektive Betrachtung der klinischen Bedeutung. Diss. Med. Vet. München
- Mettenleitner E. M.* (1995) Sonographische Diagnostik (B-mode-Verfahren) am Auge des Pferdes. *Tierärztl. Prax.* 23, 481-488
- Morrow K. L., Park R. D., Spurgeon T. L., Stashak T. S. und Arceneaux B.* (2001) Computed tomographic imaging of the equine head. *Vet. Radiol. Ultrasound* 41, 491
- Neuberth M.* (1993) Bildgebende Verfahren in der Veterinärmedizin. *Tierärztl. Prax. Suppl.* 68-72
- Ollivier F. J.* (2004) The precorneal tear film in horses: its importance and disorders. *Vet. Clin. North Am. Equine Pract.* 20, 301-318
- Ramirez S. und Tucker R. L.* (2004) Ophthalmic imaging. *Vet. Clin. North Am. Equine Pract.* 20, 441-457
- Reese S.* (1999) Dreidimensionale Sonographie des Auges. *Ultraschall in Med.* 20, 127
- Schneider M.* (2009) Die equine Tränenrüse: Ein vollständiger Untersuchungsgang. Diss. Med. Vet. München
- Spiess B. M., Wilcock B. P. und Physick-Sheard P. W.* (1989) Eosinophilic granulomatous dacryoadenitis causing bilateral keratokonjunktivitis sicca in a horse. *Equine vet. J.*, 21, 226-228
- Sturgis C. D., Silverman J. F., Kennerdell J. S. und Raab S. S.* (2001) Fine needle aspiration for the diagnosis of primary epithelial tumours of the lacrimal gland and ocular adnexa. *Diagn. Cytopathol.* 24, 86-89
- Tijl J. W. M. und Koornneef L.* (1991) Fine needle aspiration biopsy in orbital tumours. *Br. J. Ophthalmol.* 75, 491-492
- Tóth J., Huthmann S. und Hollerieder J.* (2010) Erfahrungen mit der Exzision der Glandula lacrymalis beim Pferd. *Pferdeheilkunde* 26, 173-177
- Tucker R. L. und Farrell E.* (2001) Computed tomography and magnetic resonance imaging of the equine head. *Vet. Clin. North Am. Equine Pract.* 1, 131-144
- Williams J., Wilkie D. A. und Gränitz U.* (1995) Ultraschalluntersuchungen in der Veterinärphthmologie. *Tierärztl. Prax.* 23, 111-115
- Wissdorf H., Otto B. und Gerhards H.* (2002) Nebenorgane des Auges. In: *Wissdorf, H., Gerhards, H., Huskamp, B., Deegen, E.* (Hrsg.): *Praxisorientierte Anatomie und Propädeutik des Pferdes.* 2. Auflage, Schaper verlag Alfeld-Hannover, 103-123
- Wollanke B., Gerhards H. und Pflöghaar S.* (2004) Chronisch rezidivierende Konjunktivitis infolge *Thelazia lacrymalis*-induzierter, chronisch abszedierender Dacryoadenitis bei einem Warmbluthengst. *Pferdeheilkunde* 20, 131-134
- Wollanke B., Gerhards H. und Cronau M.* (2006) Diagnostik und Therapie periorbitaler Erkrankungen von Pferden: Wann ist eine Computertomographie (CT) oder Magnetresonanztomographie (MRT) indiziert? *Pferdeheilkunde* 22, 431-438
- Zechmeister R.* (1998) Die computertomographische Darstellung der Kopforgane des Pferdes unter besonderer Berücksichtigung der Nasennebenhöhlen und Zähne. Diss. Med. Vet. München

*Prof. Dr. Hartmut Gerhards*  
*Klinik für Pferde der LMU München*  
*Veterinärstr. 13*  
*80539 München*  
*gerhards@lmu.de*