

# Retrobulbäre Tumoren beim Pferd mit dem Leitsymptom Exophthalmus – 11 Fälle aus den Jahren 2016 bis 2021

József Tóth, Josef Hollerrieder und Markus Brinkschulte

Tierärztliches Kompetenzzentrum Karthaus GmbH

**Zusammenfassung:** Raumforderungen in der Orbita oder in deren unmittelbarer Umgebung sind bei Pferden klinisch zumeist an einer Vorwölbung des Augapfels – Exophthalmus – zu erkennen. Neben den ursächlich am häufigsten zu findenden Neoplasien müssen auch Infektionen von Nasennebenhöhlen und Luftsäcken, Hämatome, Abszesse und zystische Strukturen in die differentialdiagnostische Betrachtung einbezogen werden. Die gängigen Methoden der neuro-ophthalmologischen Untersuchung liefern nur selten eine ausreichend sichere Diagnose. Bildgebende Verfahren wie Sonographie und Radiologie sind dazu eher in der Lage. Die effizienteste Beurteilung retrobulbärer Raumforderungen ist durch die Anwendung von Schnittbildverfahren (Computertomographie, Kernspintomographie) möglich. Diese Techniken erlauben meist auch eine Beantwortung der Frage, ob eine Therapie sinnvoll ist und Aussicht auf Erfolg hat. Die Auswertung unserer Patientendaten aus sechs Jahren (elf Fälle mit Exophthalmus aufgrund einer retrobulbären Umfangsvermehrung) hat ergeben, dass lediglich zwei Pferde auf Dauer erfolgreich, d.h. lebenserhaltend behandelt werden konnten. In beiden Fällen war keine Neoplasie die Ursache der Exophthalmie.

**Schlüsselwörter:** Pferd, Auge, Exophthalmus, retrobulbärer Tumor, Bildgebung

## Retrobulbar tumours in horses with the leading symptom exophthalmus – 11 cases from 2016 to 2021

The anterior displacement of the globe – exophthalmos – is the most obvious sign of an enlarged retrobulbar mass. Several differing neoplasms have been identified within the equine orbit presenting with exophthalmos. Other conditions are inflammatory diseases of the frontal or maxillary sinuses and the guttural pouches, orbital cellulitis or abscessation, haemorrhage within the retrobulbar space and cystic, fluid-filled masses. A complete ophthalmic and neurologic examination may not bring sufficient diagnostic and prognostic information. It should be preceded by advanced imaging of the patient's skull and orbit. Ultrasonography and radiography are safe, practical and inexpensive methods for imaging. More advanced techniques such as computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI) are more precise. CT and MRI allow for the identification of disease processes that are not apparent with other methods, help to planning surgical procedures or help to deciding whether cure or palliation is still possible. Retrospective medical record review identified 11 horses diagnosed with exophthalmos caused by a retrobulbar disease. Mean age at presentation was 16.6 years, ranging from 2 to 24 years. Geldings (7/11) were over-represented, 10 out of 11 horses were Warmbloods. In total, 8 horses were euthanized immediately following diagnosis. One horse was euthanized six months after surgery because of a severe deterioration of the clinical status. The prognosis for survival in the cases in this series is poor, only two horses out of 11 were alive 12 months post-diagnosis. The underlying disease in both cases was non-neoplastic.

**Keywords:** horse, eye, exophthalmos, retrobulbar mass, diagnostic imaging

**Zitation:** Tóth J., Hollerrieder J., Brinkschulte M. (2022) Retrobulbäre Tumoren beim Pferd mit dem Leitsymptom Exophthalmus – 11 Fälle aus den Jahren 2016 bis 2021. *Pferdeheilkunde* 38, 33–38; DOI 10.21836/PEM20220105

**Korrespondenz:** Prof. József Tóth, Tierärztliches Kompetenzzentrum Karthaus GmbH, Weddern 16c, 48249 Dülmen; prof.toth@tierklinik-karthaus.de

**Eingereicht:** 2. November 2021 | **Angenommen:** 3. Dezember 2021

## Einleitung

Der Fachbegriff Exophthalmus steht für eine erworbene Vorwölbung des Augapfels (Extrusio bulbi) aufgrund einer Zunahme des Orbitalinhalts (Plummer 2007, Tóth et al., 2010), also ein klinisches Symptom und kein eigenständiges Krankheitsbild. Die Ursachen eines Exophthalmus sind primär in der Orbita entstandene Tumoren oder deutlich häufiger sekundäre Raumforderungen aus der Umgebung. Der Begriff „Tumor“ umfasst in diesem Zusammenhang jegliche umschriebene Zunahme des Gewebavolumens (Psychrembel online). Häufig ist eine Neoplasie die Ursache eines Exophthalmus, wobei die Unterscheidung zwischen benignen und malignen Neubildun-

gen von entscheidender Bedeutung für die Prognose und das klinische Management ist, ebenso wie die molekularbiologische Charakterisierung. Mykotische Infektionen der Stirnhöhlen oder der Luftsäcke (Knickerlein et al. 2019), retrobulbäre Abszesse (van den Top et al. 2007), ein traumatisches Hämatom oder retrobulbäre Zysten (Barnett et al. 1988, Basher et al. 1997) sieht man seltener.

Für das Pferd findet man in der Literatur zahlreiche Einzelfallbeschreibungen mit unterschiedlichen retrobulbären Tumorarten (Bistner et al. 1983, Richardson und Acland 1983, Sweeney und Beech 1983, Loupal und Mikula 1985, Freestone et al. 1989, Hill et al. 1989, Bednar et al. 1992, Hong et al. 1999,

Colitz et al. 2000, Matiassek et al. 2007, Tóth et al. 2007, Bienert-Zeit et al. 2014), aber es gibt nur wenige Arbeiten, die mehrere Fälle vorstellen (Lavach und Severin 1977, Koch et al. 1980, Baptiste und Grahn 2000, Miesner et al. 2009, Knickelbein et al. 2019). Beim Pferd sind verschiedene Neoplasien beschrieben, die als offensichtliches Symptom einen Exophthalmus verursacht haben: neuroendokrine Tumoren unklarer Herkunft, neuroepitheliale Neoplasien der Netzhaut und des Sehnervs, olfaktorische Neuroblastome, nasale und paranasale Adenokarzinome, Nasennebenhöhlen-Osteome, Plattenepithelkarzinome, Lipome, Melanome, maligne Lymphome und Mikroglione (Lavach und Severin 1977, Eagle et al. 1978, Bistner et al. 1983, Hill et al. 1989, Basher et al. 1997, Davis et al. 2002, Scotty et al. 2004, Döpke et al. 2005). Abgesehen von Lipomen sind praktisch alle diese Neubildungen in der Lage, in den Knochen einzudringen und dadurch in mehreren Schädelhöhlen zu wachsen. Darüber hinaus können regionale Tumoren wie Karzinome, neuroendokrine Neoplasien und olfaktorische Neuroblastome Fernmetastasen verursachen (Basher et al. 1997, Davis et al. 2002, Döpke et al. 2005).

Neuroendokrine Tumoren im retrolbulären Raum sind sowohl in der Humanmedizin (Fisher und Hazard 1952, Nirankari et al. 1963, Thacker und Duckworth 1969, Kliewer et al. 1989, Gujrathi und Donald 2005) als auch in der Pferde-medicin selten (Lavach und Severin 1977, Koch et al. 1980, Bistner et al. 1983, Bednar et al. 1992, Basher et al. 1997, Goodhead et al. 1997, Stierstorfer et al. 2003, Döpke et al. 2005, Knickelbein et al. 2019). Beim Pferd tritt diese Tumorart überwiegend bei älteren Pferden auf, bis jetzt wurde sie im jungen Alter nicht beschrieben. In der Literatur sind die Pferde mit dieser Neoplasie 14 bis 25 Jahre alt (Loupal und Mikula 1985, Matiassek et al. 2007, Tóth et al. 2007, Pachten et al. 2008, Miesner et al. 2009).

## Patienten

Die Auswertung der Krankenakten am Tierärztlichen Kompetenzzentrum Karthaus von 2016 bis 2021 hat ergeben, dass elf Pferde mit einem Exophthalmus vorgestellt wurden, der auf eine Orbitalerkrankung zurückzuführen ist.

Die Pferde waren zwischen 2 und 24 Jahre alt, mit einem Mittelwert von 16,6 Jahren. Es waren überwiegend Warm-



**Abb. 1** Vollständige Verschattung der Nasennebenhöhlen im Röntgenbild. | Soft tissue mass (opacity) in the maxillary and frontal sinus (radiology).

blutpferde betroffen (10 Patienten), daneben ein Pferd der Rasse Vollblut. Es gab vier Stuten und sieben Wallache. Die Dauer der klinischen Symptome vor der Vorstellung betrug zwischen zwei Wochen und vier Jahren, im Mittel 2,8 Jahre. Klinische Symptome variierten bei den Pferden, aber alle Pferde zeigten eine nicht schmerzhaft Exophthalmie. Bei allen elf Fällen konnte eine komplette Augenuntersuchung durchgeführt werden. Bei neun Pferden war das Sehvermögen wegen des Exophthalmus nicht oder leicht vermindert, bei zwei Pferden beidseits nicht vorhanden. Bei einem dieser Pferde zeigte der Sehnerv Blässe und es bestand eine fleckige graue Retinaveränderung. Zur Diagnosestellung wurde neben einer vollständigen Augenuntersuchung einschließlich Augensonographie eine allgemeine klinische Untersuchung und eine Röntgenuntersuchung des Schädels vorgenommen. In einigen Fällen kamen weitere bildgebende Verfahren wie Endoskopie des Nasen-/Rachenraumes und der Maulhöhle sowie eine Schnittbilduntersuchung (Computertomographie) des Schädels zum Einsatz.

Von den elf ausgewerteten Fällen wurden acht Pferde nach der Diagnosestellung nach Rücksprache mit dem Besitzer eingeschläfert. Ein Pferd wurde sechs Monate nach der Untersuchung wegen deutlicher Verschlechterung des Allgemeinzustandes ebenfalls euthanasiert. Insgesamt wurde bei sieben Pferden mit einseitigem Exophthalmus eine endgültige histopathologische Diagnose gestellt, eine paranasale Zyste, ein osteoblastisches Chondrosarkom, eine herdförmige hochgradige retrolbuläre Blutung, ein Adenokarzinom und drei maligne Neuroblastome.

Lediglich zwei Pferde wurden unter Erhalt des Bulbus operiert. Eine Stute mit osteoblastischem Chondrosarkom musste nach neun Monaten wegen eines schweren Rezidivs eingeschläfert werden. Bei dem anderen Pferd wurde eine paranasale Zyste erfolgreich entfernt. Bei einem dritten Pferd wurde das Auge operativ entfernt, wobei eine herdförmige hochgradige Blutung unbekannter Ursache als Auslöser der Exophthalmie festzustellen war.

Die Daten aller elf Pferde sind in Tabelle 1 zusammengefasst, vier Patienten werden im Folgenden ausführlicher beschrieben.

### Fall 1: paranasale Zyste

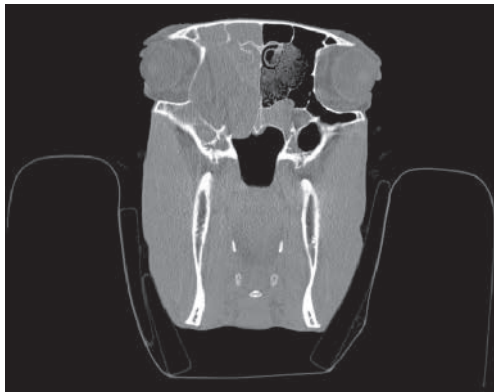
Eine 9-jährige Vollblut Stute wird aufgrund eines seit längerem bestehenden therapieresistenten rechtsseitigen Tränenflusses vorgestellt. Beide Augen sind reizfrei und sehfähig. Beim rechten Auge erscheint das Unterlid deutlich vorgewölbt. In der röntgenologischen Untersuchung des Kopfes sind die rechten Nasennebenhöhlen vollständig verschattet (Abb. 1). In der computertomographischen Untersuchung am stehend sedierten Pferd zeigt sich eine umfangreiche weichteilintense Masse in den rechten Nasennebenhöhlen mit Beteiligung des Siebbeins und expansiv destruktiv in die rechte knöcherne Orbita wachsend unter Verdrängung retrolbulären Gewebes (Abb. 2). Aufgrund der Verdachtsdiagnose Paranasalzyste erfolgt eine frontonasale Knochenfensteroperation in Allgemeinanästhesie. Der intraoperative Befund unterstützt die Vermutung. Sämtliches veränderte Gewebe wird vollständig entfernt. Die pathohistologische Diagnose repräsentativ eingesandten Ma-

terials lautet Paranasalzyste. Die Stute zeigt eine ungestörte Rekonvaleszenz.

*Fall 2: osteoblastisches Chondrosarkom*

Es handelt sich um eine siebenjährige Warmblutstute, bei der vorberichtlich seit einigen Wochen das rechte Auge immer mehr aus der Augenhöhle hervortritt.

Bei der Erstuntersuchung ist die Stute bei gutem Allgemeinbefinden. Beidseits ist die Sehfähigkeit vorhanden. Der rechte Augapfel ist deutlich aus der Augenhöhle hervorgetreten und die Sehachse nach temporal disloziert. Die rechte Tränenrinne erscheint ultrasonographisch vergrößert und von unregelmäßiger Struktur. Des Weiteren lässt sich ultrasonographisch eine abnorme retrobulbäre echoarme abgekapselte Struktur darstellen. In der am stehend sedierten Pferd durchgeführten computertomographischen Untersuchung des Kopfes ist eine infiltrativ destruktiv wachsende weichteilintense Masse ausgehend von rechten Siebbeinanteilen



**Abb. 2** Verdrängung von retrobulbärem Gewebe durch eine Weichteilmasse mit Zerstörung knöcherner Strukturen. CT-Aufnahme. Transverse 1.5mm CT image of the skull: extensive soft tissue mass, involving the sinuses of the right side. The ethmoid turbinates, the orbit and the nasopharynx are affected.

in Richtung rechter knöcherner Orbita wachsend auffällig (Abb. 3).

Es erfolgt eine Tumorentfernung nach frontonasaler Knochenfensterung in Allgemeinanästhesie. Hierbei zeigen sich teils knöchern derb veränderte deformierte Siebbeinareale sowie zentral Tumorgewebsnekrosen. Das Tumorgewebe wird soweit möglich entfernt. Die histopathologische Diagnose einer eingesandten repräsentativen Probe lautet malignes Sarkom. Die Stute zeigt zunächst eine komplikationslose Rekonvaleszenz. Abgesehen von einer Wundheilungsstörung des Knochenfensters, die durch Umstellung der antimikrobiellen Therapie nach Resistenztest beherrscht werden konnte, zeigt die Stute zunächst ein gutes Allgemeinbefinden. In den folgenden Wochen erscheint der rechte Augapfel deutlich weniger aus der Orbita hervorgetreten als präoperativ.

Etwa sechs Monate später fällt die Stute erneut mit einem Hervortreten des rechten Augapfels auf, bei sonst ungestörtem Allgemeinbefinden. In der transnasalen Sinus-Endoskopie erscheint das Zugangssystem in die rechten kaudalen Nasennebenhöhlen deutlich deformiert. Das Lumen des Sinus maxil-



**Abb. 3** Infiltration der Orbita durch eine Weichteilmasse, ausgehend vom Siebbein. CT-Aufnahme. Transverse 1.5 mm CT image of the skull: extensive soft tissue mass, originating from the ethmoid. Note the position of the globe.

**Tab. 1** Patienten mit Exophthalmus, bedingt durch eine orbitale / retrobulbäre Erkrankung

Patient	Diagnose	Therapie	klinische Befunde	Diagnostik *			
				klin	Sono	Rö	CT
Stute, 7 Jahre	Chondrosarkom	Operation **	Exophthalmus	X	X	X	X
Stute, 9 Jahre	Paranasalzyste	Operation	Exophthalmus; vermehrter Tränenfluss	X	X	X	X
Wallach, 22 Jahre	Blutung	Bulbus ex	Exophthalmus	X	X		
Wallach, 2 Jahre	Paragangliom	Euthanasie	Exophthalmus; Nasenbluten, Blindheit	X	X	X	X
Wallach, 17 Jahre	malignes Blastom	Euthanasie	Exophthalmus	X	X	X	X
Stute, 23 Jahre	-	Euthanasie	Exophthalmus	X	X		
Wallach, 21 Jahre	neuroendokriner Tumor	Euthanasie	Exophthalmus	X	X		X
Wallach, 17 Jahre	-	Euthanasie	Exophthalmus	X	X		X
Stute, 19 Jahre	-	Euthanasie	Exophthalmus	X	X	X	
Wallach, 21 Jahre	Adenokarzinom	Euthanasie	Exophthalmus; Blindheit	X	X		
Wallach, 24 Jahre	Adenokarzinom	Euthanasie	Exophthalmus; Augenentzündung	X	X	X	

\* Diagnostik: klin [ophthalmologische Untersuchung], Sono[graphie], Rö[ntgen], CT; \*\*Euthanasie nach Tumorrezidiv

laris ist durch eine Umfangsvermehrung erheblich verkleinert und intrasinuidale Siebbeinanteile sind nicht mehr darstellbar. Drei Monate später wird die Stute erneut vorgestellt. Zu diesem Zeitpunkt ist das Allgemeinbefinden mäßig bis schlecht. Der rechte Augapfel ist weiter aus der Augenhöhle hervorgetreten, verkleinert und die periorbitale Region bei Palpation druckdolent. Die Sehfähigkeit ist eingeschränkt, der Drohreflex im temporalen Bereich negativ. Die Stute wird aufgrund der infausten Prognose euthanasiert.

### Fall 3: malignes Adenokarzinom

Der 24-jährige KWPN Wallach hatte laut Vorbericht seit mehreren Monaten immer wieder Probleme mit dem linken Auge, zudem starke Herzrhythmusstörungen und war mehrmals zusammengebrochen. Bei der Einganguntersuchung fällt am linken Auge ein leichter Blepharospasmus und wässrig-schleimiger Augenausfluss auf. Im temporalen Teil des Oberlides gibt es einen Gewebedefekt, der Oberlidrand ist aufgelöst und die Bindehaut ebenfalls verändert. Die Hornhaut ist an dieser Stelle milchig trüb und Fluorescein positiv. Im Bereich des temporalen Augenwinkels kann palpatorisch und sonographisch eine deutliche Schwellung festgestellt werden, so dass der Verdacht auf einen retrolbulären Tumor geäußert wird.

Eine Röntgenaufnahme erhärtet die Verdachtsdiagnose. Der Besitzer lehnt weitere Untersuchungen und Behandlungen wegen schon länger bestehender Herzrhythmusstörungen ab und bittet das Pferd einzuschläfern. Bei der pathologischen Untersuchung kann eine stark vergrößerte, tumorös veränderte Tränendrüse dargestellt werden, die die obere Hälfte der Orbita ausfüllt (Abb. 4) und histopathologisch als Adenokarzinom klassifiziert wird.

Nach eigenen Erfahrungen kann die Tränendrüse beim Pferd ohne negative Auswirkungen (Tóth et al. 2010) entfernt werden. Weitere Untersuchungen und eine Totalexstirpation des Tumors wurden in diesem Fall vorgeschlagen, kamen aber wegen der bestehenden kardiovaskulären Probleme nicht in Betracht.

### Fall 4: Ästhesioblastom – eine neue Form eines Neuroblastoms

Vorberichtlich war das zweijährige Pferd drei Wochen zuvor arthroskopiert worden. Aufgrund seines ungewöhnlichen Ver-



**Abb. 4** Adenokarzinom der Tränendrüse. | Post-mortem image of an adenocarcinoma of the lacrimal gland.

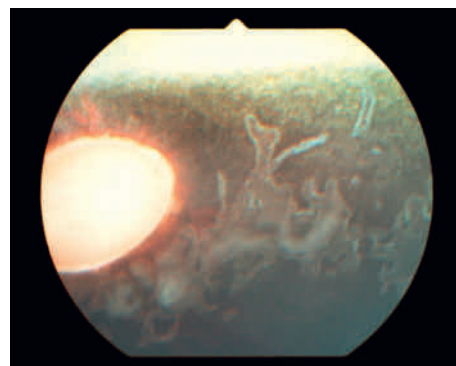
haltens äußerte der Besitzer den Verdacht, dass der Wallach möglicherweise blind sei. Zudem war aus der linken Nüster leichtes Nasenbluten beobachtet worden. Das Pferd wurde endoskopiert und eine umfangreiche Blutansammlung in den Nasengängen, eine Blutspur im Siebbeinbereich sowie aus der Apertura nasomaxillaris kommend festgestellt. Trachea und Luftsack waren ohne besonderen Befund.

Bei der Augenuntersuchung ist das rechte Auge vollständig geöffnet, die Pupille maximal weit. Der Augenhintergrund weist morphologische Anzeichen einer Retinaatrophie auf, zudem bestehen Glaskörper- und Linsenveränderungen (Abb. 5). Im linken Auge finden sich analoge Pathologien in Retina, Glaskörper und Linse, allerdings sind deutliche Entzündungsanzeichen in Form von Sekretion, schmerzhafter Schwellung und Exophthalmie festzustellen. Auf beiden Augen ist die Sehfähigkeit nicht mehr vorhanden.

Computertomographisch findet sich eine expansive intrakranielle Weichteilmasse mit deutlicher Zerstörung lateraler Hirnschädelanteile und Kompression benachbarter Hirnnerven (u.a. der Nn. optici) sowie ein Exophthalmus des linken Auges (Abb. 6). Die computertomographischen Merkmale dieser Weichteilmasse weisen auf einen aggressiven Prozess hin. Ein neoplastischer Prozess wird trotz des jungen Alters des Patienten als am wahrscheinlichsten angesehen. Das Pferd wird euthanasiert und der Kopf pathologisch untersucht.

Der makroskopische Untersuchungsbefund beschreibt die umfangreichen expansiv und infiltrativ wachsenden Umfangsvermehrungen der linken Großhirnhemisphäre mit Auswirkungen auf den linken Sehnerv und die linke Orbita. Histologisch wird ein infiltrativ wachsendes, malignes Blastom mit prominentem Retikulinfasergerüst festgestellt. Das histologische Erscheinungsbild spricht für einen neuroendokrinen neoplastischen Prozess. Das immunhistologische Expressionsspektrum weist am ehesten auf eine nichtepitheliale, neuroendokrine Neoplasie im Sinne eines Paraganglioms hin. Aufgrund der Destruktion des Sehnervs und der Retinaatrophie kann die vorberichtlich beschriebene Blindheit anhand der morphologischen Veränderungen hinreichend erklärt werden. Ursächlich für die Retinaatrophie ist in diesem Fall wahrscheinlich die Destruktion des Sehnervs.

Ein Paragangliom beim jungen Pferd ist sehr ungewöhnlich. In der humanmedizinischen Literatur gibt es vergleichbare Tumoren bei Kindern, die als Olfactorius-Neuroblastom



**Abb. 5** Fundusaufnahme des vollständig blinden Auges mit Anzeichen einer Retinaatrophie. | Retinal atrophy causing complete blindness. Fundus photograph.



oder Ästhesioblastom bezeichnet werden und hauptsächlich Kleinkinder bis zum sechsten Lebensjahr betreffen. Der Verlauf der Erkrankung und die Heilungschancen können sehr unterschiedlich sein. Manche Tumoren verhalten sich aggressiv und breiten sich rasch in andere Körperregionen aus. In anderen Fällen können sich sogar metastasierte Tumoren von allein zurückbilden. Die klinischen Symptome lassen sich aus der topografischen Lage der Tumoren in der kaudalen Nasenhöhle ableiten. Es treten Epistaxis, unilateral behinderte Nasenatmung, Nasenausfluss und Gesichtsschwellungen auf. Als Spätsymptome bei intraorbitaler und intrakranialer Ausdehnung wurden Visuseinschränkung, Exophthalmus, Epiphora, Stauungspapillen, Hirndrucksymptomatik und in Abhängigkeit von der Hirngewebsinfiltration fokale neurologische Ausfälle beschrieben (Wittkamp 2001).

Die Krankheitsverlauf bei dem vorgestellten Pferd ist in vielen Aspekten mit einem in einem fortgeschrittenen Stadium erkrankten Humanpatienten vergleichbar. In der Veterinärliteratur findet man sehr wenige Informationen über diese Tumorart beim Pferd (Döpke et al. 2005, Loupal und Miklos 1985, Pachten et al. 2008). Keiner der drei Patienten wies das typische Alter und die typischen Symptome auf. Vorberichtlich zeigte ein 17-jähriges Pferd seit 1,5 Jahren Exophthalmus und schließlich Nasenbluten (Loupal und Miklos 1985). Ein anderes Pferd hatte eine fistelnde Umfangsvermehrung unter dem linken Augapfel und das linke Auge war blind. Die Autoren bezeichneten den Tumor als neuroendokrines Karzinom (Pachten et al. 2008). Der dritte Fall beschreibt nur den histologischen Befund (Döpke et al. 2005). Bei keinem der drei Fälle war der Krankheitsverlauf derart aggressiv und typisch wie in der Humanmedizin und in dem von uns beschriebenen Fall.

## Diskussion

Differentialdiagnosen für eine Exophthalmie beim Pferd sollten retrobulbäre/orbitale Neoplasien oder Abszesse, Extension einer Nebenhöhlenzyste, chronische Entzündungen mit retrobulbärer Blutung und weitere in der Literatur beschriebene Veränderungen und Fehlbildungen umfassen.

Die klinische Erscheinung eines primären retrobulbären Tumors besteht normalerweise in einer fortschreitenden, nicht schmerzhaften Exophthalmie von längerer Dauer. Das Sehvermögen kann normal oder vermindert sein, bis zur vollständigen Blindheit. Der neuro-ophthalmologische Untersuchungsbeefund ist variabel, einschließlich Pupillengröße, Vorhandensein oder Fehlen von Sehkraft, eingedrückte Sklera, Sehnervenveränderungen (Atrophie, Hyperämie, Blässe, Gefäßanomalien) und Retinaatrophie unter Umständen auch beidseits. Die Laboruntersuchungen aus dem Blut sind in der Regel normal. Mit einer Ultraschalluntersuchung kann man eine retrobulbäre Zubildung selten sicher identifizieren, da normalerweise retrobulbäres Fettgewebe die Beurteilung erschwert.

Dennoch ist Ultraschall generell eine sichere, praktische und kostengünstige Methode zur Bildgebung von Auge und Augenhöhle (Tóth et al. 2010). Sie ist sehr nützlich, um den Bulbus zu untersuchen, wenn die Augenlider geschwollen sind oder wenn die vorderen Strukturen des Auges nicht durchsichtig sind. Ein Exophthalmus ist eine häufige Indikation für die Anwendung

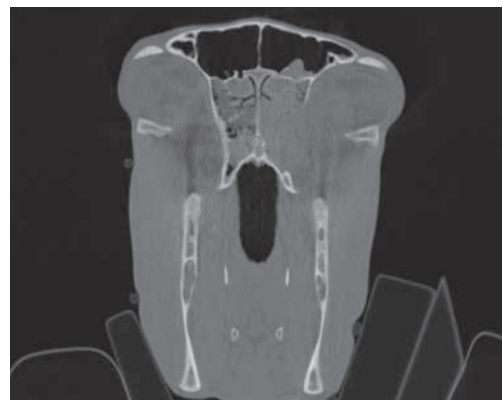
der Orbitalsonographie. Ultraschall kann verwendet werden, um den retrobulbären Raum auf Blutungen, Schwellungen, Fremdkörper, verschobene Frakturen, Kompression der Nerven und die Integrität des hinteren Bulbus zu untersuchen. Nur bei ausgeprägten Tumoren, häufig bei Tränendrüsentumoren ist eine Ultraschalluntersuchung erfolgreich.

Die Röntgenaufnahme ist am nützlichsten, um eine Beteiligung des Knochens im Krankheitsprozess zu bestätigen oder auszuschließen. Schädelaufnahmen des exophthalmischen Patienten können zeigen, ob die orbitalen Weichteile verschoben sind, Knochendeformationen bestehen oder Zerstörungen bei invasiven Neoplasien vorhanden sind (Michau 2005). Der Nutzen ist jedoch meist begrenzt, weil Krankheitsprozesse hauptsächlich die Weichteilstrukturen der Orbita betreffen. Auch können viele signifikante, aber kleinere knöcherne Läsionen durch Überlagerungen knöcherner Strukturen übersehen werden.

Mit dem Aufkommen fortschrittlicher bildgebender Verfahren wie der Computertomographie (CT) und der Magnetresonanztomographie (MRT) sind die Grenzen konventioneller Radiographie zur Interpretation überlagerter Strukturen überwunden worden und die Untersuchungen des Exophthalmus deutlich präziser möglich. Die Methoden mit ihren sequentiellen Bildern rekonstruieren die Region von Interesse (ROI), verbessern die Lokalisierung der Läsion und erlauben eine genauere Bestimmung des Krankheitsausmaßes.

CT und MRT ermöglichen die Identifizierung von Läsionen, die mit anderen Methoden nicht ohne weiteres erkennbar und/oder einschätzbar sind. Wenn ein chirurgischer Eingriff indiziert ist, sind CT und MRT von unschätzbarem Wert für die Planung der Vorgehensweise. Die große Menge an Fett mit geringer Dichte in der Orbita bietet für die CT- oder MRT-Untersuchung einen guten Kontrast für die Differenzierung von anderen orbitalen Weichteilstrukturen und nicht zuletzt von Tumoren.

Die wertvollsten diagnostischen Techniken waren eine sorgfältige Augenuntersuchung zum Ausschluss anderer Ursachen einer Exophthalmie, Ultraschall zur ersten Erkennung retrobulbärer Raumforderungen und die Schnittbilduntersuchung (Computertomographie), um das Ausmaß einer tumorösen Entartung zu ermitteln.



**Abb. 6** Deutliche Zerstörung knöcherner Schädelstrukturen durch eine intrakranielle Weichteilmasse. CT-Aufnahme. | Transverse 1.5 mm CT image of the skull: soft tissue mass, probably of intracranial origin, with destruction of the calvarium, invading the retrobulbar space and displacing the globe.

Bei orbitalen Neoplasien ist die chirurgische Entfernung des Tumors die einzige potentiell Erfolg versprechende Therapie (Basher et al. 1997, Goodhead et al. 1997, Miesner et al. 2009). Dabei sollen auch unvollständige Resektionen einen gewissen Erfolg und Überlebenszeiten von bis zu zwei Jahren erbringen (Miesner et al. 2009). Der Erhalt des Visus ist, in Anbetracht der vorgeschlagenen Operationstechniken nicht möglich. Dieser dürfte aber auch ohne Operation bei voranschreitender Umfangsvermehrung durch Druckatrophie des Sehnerven verloren gehen. Die Tumorentfernung durch Orbitotomie wurde erfolglos versucht (Goodhead et al. 1997, Koch et al. 1980). In den meisten Fällen müssen die Pferde aufgrund der weit fortgeschrittenen Beteiligung periorbitaler Regionen euthanasiert werden.

## Literatur

- Barnett K. C., Cottrell B. D., Rest J. R. (1988) Retrobulbar hydatid cyst in the horse. *Equine Vet. J.* 20, 136–138; DOI 10.1111/j.2042-3306.1988.tb01478.x
- Baptiste K. E., Grahn B. H. (2000) Equine orbital neoplasia: A review of 10 cases (1983–1998). *Can. Vet. J.* 41, 291–295
- Basher A. W., Severin G. A., Chavkin M. J., Frank A. A. (1997) Orbital neuroendocrine tumors in three horses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 210, 668–671; PMID 9054998
- Bednar M., Trainer T. D., Aitken P. A., Grenko R., Dorwart R., Duckworth J., Gross C. E., Pendlebury W. W. (1992) Orbital paraganglioma: case-report and review of the Literature. *Brit. J. Ophthalmol.* 76, 183–185; DOI 10.1136/bjo.76.3.183
- Bienert-Zeit A., Nordemann E., von Borstel M., Wohlsein P., Iseringhausen M., Hellige M., Rötting A. (2014) Unilateral exophthalmos in a horse-Diagnosis, management and outcome. *Pferdeheilkunde* 30, 81–90; DOI 10.21836/PEM20140112
- Bistner S., Campbell R. J., Shaw D., Leininger J. R., Ghobrial H. K. (1983) Neuroepithelial tumor of the optic nerve in a horse. *Cornell Vet.* 73, 30–40; PMID 6825451
- Colitz C. M. H., Gilger B. C., Davidson C. P., Ross M. G. (2000) Orbital fibroma in a horse. *Vet. Ophthalmol.* 3, 213–216; DOI 10.1046/j.1463-5224.2000.00131.x
- Davis J. L., Gilger B. C., Spaulding K., Robertson I. D., Jones S. L. (2002) Nasal adenocarcinoma with diffuse metastases involving the orbit, cerebrum, and multiple cranial nerves in a horse. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 221, 1460–1463; DOI 10.2460/javma.2002.221.1460
- Döpke C., Gröne A., von Borstel M., von Oppen T., Boeve M. H., Baumgärtner W. (2005) Metastatic esthesioneuroblastoma in a horse. *J. Comp. Pathol.* 132, 218–222; DOI 10.1111/evj.12492
- Eagle R. C. Jr., Font R. L., Swerczek T. W. (1978) Malignant medulloepithelioma of the optic nerve in a horse. *Vet. Pathol.* 15, 488–494; DOI 10.1177/030098587801500406
- Fisher E. R., Hazard J. B. (1952) Nonchromaffin paraganglioma of the orbit. *Cancer* 5, 521–524; DOI 10.1002/1097-0142(195205)5:3 < 521: aid-cncr2820050312 > 3.0.co;2-g
- Freestone J. F., Glaze M. B., Pechman R., McClure J. R. (1989) Ultrasonic identification of an orbital tumour in a horse. *Equine Vet. J.* 21, 135–136; DOI 10.1111/j.2042-3306.1989.tb02120.x
- Goodhead A. D., Venter I. J., Nesbit J. W. (1997) Retrobulbar extra-adrenal paraganglioma in a horse and its surgical removal by orbitotomy. *Vet. Comp. Ophthalmol.* 7, 96–100; AGR IND20596832
- Gujrathi C. S., Donald P. J. (2005) Current trends in the diagnosis and management of head and neck paragangliomas. *Curr. Opin. Otolaryngology Head and Neck Surg.* 13, 339–342; DOI 10.1097/01.moo.0000188707.35494.6b
- Hill F. W., Moulton J. E., Schiff O. H. (1989) Exophthalmos in a horse resulting from an adenocarcinoma of the frontal sinus. *J. S. Afr. Vet. Assoc.* 60, 104–105; PMID 2607529
- Hong C. B., Van Meter P. W., Latimer C. L. (1999) Malignant rhabdoid tumour in the orbit of a horse. *J. Comp. Pathol.* 121, 197–201; DOI 10.1053/jcpa.1999.0311
- Kliwer K. E., Wen D. R., Cancilla P. A., Cochran A. J. (1989) Paragangliomas: assessment of prognosis by histologic, immunohistochemical, and ultrastructural techniques. *Hum. Pathol.* 20, 29–39; DOI 10.1016/0046-8177(89)90199-8
- Knickerbein K. E., Holmberg B. J., Lassaline M. E. (2019) Equine retrobulbar disease: Diagnoses and outcomes of 15 horses with exophthalmos (1988–2017). *Equine Vet. Educ.* 601–608, 1–8; DOI 10.1111/eve.13050
- Koch D. B., Leitch M., Beech J. (1980) Orbital surgery in two horses. *Vet. Surg.* 9, 61–65; DOI 10.1111/j.1532-950X.1980.tb01654.x
- Lavach J. D., Severin G. A. (1977) Neoplasia of the equine eye, adnexa, and orbit: a review of 68 cases. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 170, 202–203; PMID 833045
- Loupal G., Mikula M. (1985) Olfaktoriusneuroblastom bei einem Pferd. *Pferdeheilkunde* 1, 65–69; DOI 10.21836/PEM19850107
- Matiasek K., Cronau M., Schmahl W., Gerhards H. (2007) Imaging features and decision making in retrobulbar neuroendocrine tumours in horses – Case report and review of literature. *J. Vet. Med. A, Physiol. Pathol. Clin. Med.* 54, 302–306; DOI 10.1111/j.1439-0442.2007.00955.x
- Miesner T., Wilkie D., Gemensky-Metzler A., Weisbrode S., Colitz C. (2009) Extra-adrenal paraganglioma of the equine orbit: six cases. *Vet. Ophthalmol.* 12, 263–268; DOI 10.1111/j.1463-5224.2009.00706.x
- Michau T. M. (2005) Equine ocular examination: basic and advanced diagnostic techniques. In: *Equine Ophthalmology*, Ed: Gilger B. C., Elsevier Saunders, St Louis. 1–62; ISBN 0-7216-0522-2
- Nirankari M. S., Greer C. H., Chaddah M. R. (1963) Malignant non-chromaffin paraganglioma in the orbit. *Brit. J. Ophthalmol.* 47, 357–363; PMID 14189704
- Pachten A., Gerhards H., Kemter E., Matiasek K., Gerlach K. (2008) Neuroendokrines Karzinom – Ungewöhnliche Ursache für eine fistelnde Umfangsvermehrung im Nasennebenhöhlenbereich eines Ponys. *Pferdeheilkunde* 24, 666–670; DOI 10.21836/PEM20080502
- Plummer C. E. (2007) Exophthalmus in the horse. *Equine Vet. Educ.* 19, 584–589; DOI 10.2746/09577307X254527
- Richardson D. W., Acland H. M. (1983) Multilobular osteoma (chondroma rodens) in a horse. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 182, 289–291; PMID 6826457
- Scotty N. C., Ford M., Williams F., Loiacono C., Johnson P. J., Messer N. T., Turnquist S. E., Essman S. (2004) Exophthalmia associated with paranasal sinus osteoma in a quarterhorse mare. *J. Vet. Diagn. Invest.* 16, 155–160; DOI 10.1177/104063870401600212
- Stierstorfer B., Janowitz B., Schmahl W. (2003) Esthesioneuroblastoma versus paraganglioma – rare retrobulbar mass lesions in horses. Proceedings of the 21st Annual meeting of the European Society of Veterinary Pathology, Dublin.
- Sweeney C. R., Beech J. (1983) Retrobulbar melanoma in a horse. *Equine Vet. J.* 2, 123–124
- Thacker W. C., Duckworth J. K. (1969) Chemodectoma of the orbit. *Cancer* 23, 1233–1238; DOI 10.1002/1097-0142(196905)23: < 1233: aid-cncr28202397993.0.co;2-#
- Tóth J., Hollerrieder J., Köhler K., Hetzel U. (2007) Ungewöhnliche ophthalmologische Erkrankungen beim Pferd: eine Herausforderung für Diagnostik und Therapie. *Tierärztl. Praxis* 35, 23–32; DOI 10.1055/s-0037-1621513
- Tóth J., Hollerrieder J., Sótonyi P. T. (2010) Augenheilkunde beim Pferd Schattauer; ISBN 978-3-7945-2638-3
- Tóth J., Huthmann St., Hollerrieder J. (2010) Erfahrungen mit der Exzision der Glandula lacrimalis beim Pferd. *Pferdeheilkunde* 26, 173–177; DOI 10.21836/PEM20100209
- van den Top J. G. B., Schaafsma I. A., Boswinkel M., Klein W. R. (2007) A retrobulbar abscess as an uncommon cause of exophthalmos in a horse. *Equine Vet. Educ.* 579–583; DOI 10.2746/09577307X254554
- Wittkamp M. (2001) Ästhesioneuroblastome. Eine Analyse von 26 Fällen – Therapiemodalitäten und Langzeitergebnisse. Diss. Med. Düsseldorf