

# Biphasisches Mesotheliom bei einer Braunviehkuh: Klinische, histomorphologische, immunhistochemische und elektronenmikroskopische Befunde

U. Braun<sup>1</sup>, M. Rütten<sup>2</sup>, U. Bleul<sup>1</sup>, M. Previtali<sup>1</sup>, S. Krüger<sup>1</sup>, C. Gerspach<sup>1</sup>, S. Geiger<sup>2</sup>, T. Sydler<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departement für Nutztiere und <sup>2</sup>Institut für Veterinärpathologie der Universität Zürich

## Zusammenfassung

Im vorliegenden Fallbericht wird eine 10-jährige hochträchtige Braunviehkuh mit dem auffälligsten äusseren Befund eines stark dilatierten Abdomens mit konturlosem Übergang vom Euter zur ventralen Bauchwand vorgestellt. Die sonographische Untersuchung ergab einen hochgradigen Aszites und mehrere echogene knotige Verdickungen im grossen Netz. Aufgrund sämtlicher Befunde wurde die Diagnose nichtentzündlicher Aszites, vermutlich aufgrund des Tumors gestellt. Die Kuh wurde infolge infauster Prognose nach erfolgreich eingeleiteter Geburt euthanasiert und sezirt. Bei der Eröffnung der Bauchhöhle flossen 248.5 Liter klare Aszitesflüssigkeit ab. Das grosse Netz war sulzig verdickt und teilweise mit unterschiedlich grossen, zystischen und flüssigkeitsgefüllten Hohlräumen durchsetzt. Aufgrund der histologischen, immunhistochemischen und elektronenmikroskopischen Befunde wurde die Diagnose biphasisches Mesotheliom mit Zystenbildung im gesamten Bauchraum gestellt.

Schlüsselwörter: Rind, Aszites, biphasisches Mesotheliom, Abriss Bauchwandmuskulatur

## Biphasic mesothelioma in a Swiss Braunvieh cow: Clinical, histological, immunohistochemical and electron microscopical findings

A 10-year-old Swiss Braunvieh cow near term was referred to our clinic because of severe abdominal distension, which caused loss of demarcation between the udder and ventral abdominal wall. Ultrasonographic examination revealed marked ascites and multiple echogenic nodules in the greater omentum. Based on the findings, non-inflammatory ascites attributable to neoplasia was diagnosed. Rupture of the prepubic tendon from the pubic symphysis was also suspected. Because of a grave prognosis, parturition was induced and a live calf was delivered. The cow was euthanized and a postmortem examination was carried out. The abdominal cavity contained 248.5 litres of clear fluid. The greater omentum was thickened and oedematous and regionally contained fluid-filled cystic structures, which varied in size with a maximum diameter of 10 centimetres. Based on the histological, immunohistochemical and electron microscopical findings, biphasic mesothelioma with cyst formation affecting the entire abdominal cavity was diagnosed.

Keywords: cattle, ascites, biphasic mesothelioma, prepubic tendon rupture

## Einleitung

Mesotheliome sind seltene Tumoren und in der Regel bösartig. Sie kommen am häufigsten beim adulten Rind vor und gehen von Pleura, Perikard, Peritoneum oder Tunica vaginalis aus (Brown et al., 2007). Beim Kalb wurden kongenitale, bei 1- bis 2-jährigen Rindern kongenitale und erworbene Formen beschrieben. Beim Rind sind Mesotheliome in der Regel vom epitheloiden Typ und kommen

primär im Peritoneum vor (Schulmann, 2003). Sie gehen von der Serosa oder vom subserosalen Bindegewebe aus und können beide Lokalisationen gleichzeitig betreffen. Bei den Wiederkäuern ist in erster Linie das Rind (Wolfe et al., 1991; Pizarro et al., 1992; Renner und Ruager, 1993; Tammen et al., 1994; Girard, 1995; Beytut, 2002; Braun et al., 2004; Takasu et al., 2006) von dieser Neoplasie betroffen; gelegentlich kommt sie jedoch auch bei der Ziege (McCullagh et al., 1979; Krametter et al., 2004; Braun

## 34 Fallbericht

et al., 2009) und nur äusserst selten beim Schaf (Brown und Weaver, 1981) vor. Kühe mit einem Mesotheliom des Peritoneums weisen als wichtigste Befunde eine Umfangsvermehrung des Abdomens auf, welche durch einen hochgradigen Aszites verursacht wird. In seltenen Fällen können die Tumorknoten auch rektal palpirt werden (Braun et al., 2004). Die sonographische Untersuchung ist für die Abklärung hilfreich. Diese ergibt als Hauptbefunde eine massive Ansammlung von echoarmer Flüssigkeit im Abdomen und/oder Thorax (Wolfe et al., 1991; Milne et al., 2001; Braun et al., 2004). Zudem sind die tumorösen Veränderungen als echogene knotige Bezirke auf dem Netz, den Serosen und Organoberflächen wie zum Beispiel Pansen und Psalter zu sehen. Das Bauchhöhlenpunkat weist die Charakteristika eines modifizierten Transsudats auf. Die zytologische Diagnose eines Mesothelioms kann sich schwierig gestalten, da die Punktate häufig zellarm sind. Zudem stellen sich entartete und reaktive Mesothelzellen morphologisch ähnlich dar und sind manchmal nur schwer zu unterscheiden. Die Verdachtsdiagnose eines Mesothelioms wird bei der Ultraschalluntersuchung aufgrund der mit Aszites einhergehenden knotigen Veränderungen im Abdomen gestellt. Differentialdiagnostisch müssen andere Tumore wie Karzinome und Sarkome, Tuberkulose in den Serosen (Perlsucht) und Fettgewebsnekrosen in Betracht gezogen werden (Brown et al., 2007). Die endgültige Diagnose erfolgt aufgrund der histologischen, immunhistochemischen oder elektronenmikroskopischen Untersuchung der tumorösen Veränderungen. Die vorliegende Arbeit beschreibt ein biphasisches Mesotheliom, welches aufgrund unserer Kenntnis bisher bei keiner Tierart beschrieben wurde und auch nicht der Einteilung der WHO (Schulmann, 2003) entspricht.

### Anamnese, klinische Befunde, Laborbefunde

Die erkrankte Kuh gehörte der Schweizer Braunviehrasse an. Sie war 10 Jahre alt und 280 Tage trächtig. Seit ca. 4 Wochen hatte der Besitzer eine übermässige Umfangsvermehrung des Abdomens beobachtet. Er stellte die Kuh deshalb zuerst seinem Tierarzt vor. Von diesem wurde sie wegen unklaren Befunden zur Untersuchung in die Klinik überwiesen. Der auffälligste Befund war ein massiv dilatiertes Abdomen mit konturlosem Übergang vom Euter zur ventralen Bauchwand (Abb. 1). Das Allgemeinbefinden war mittelgradig gestört, der Hautturgor war reduziert und die Skleralgefässe waren injiziert. Die Herzfrequenz betrug 84 Schläge pro Minute, die Atemfrequenz 44 Atemzüge pro Minute und die rektale Temperatur 39.4 °C. Die Pansenmotorik war aufgehoben und die Pansenfüllung war reduziert. Von den Fremdkörperschmerzproben erwies sich der Rückengriff als positiv. Die Schwing- und Perkussionsauskultation waren beidseits negativ. Darmmotorik war vorhanden und die Bauchdecke war gespannt. Bei der Rektaluntersuchung war eine fortge-



Abbildung 1: Hochträchtige, 10-jährige Braunviehkuh mit Mesotheliose und Abriss des geraden Bauchmuskels. Das Abdomen ist infolge Aszites massiv dilatiert. Der konturlose Übergang vom Euter zur ventralen Bauchwand ist typisch für den Muskelabriss.

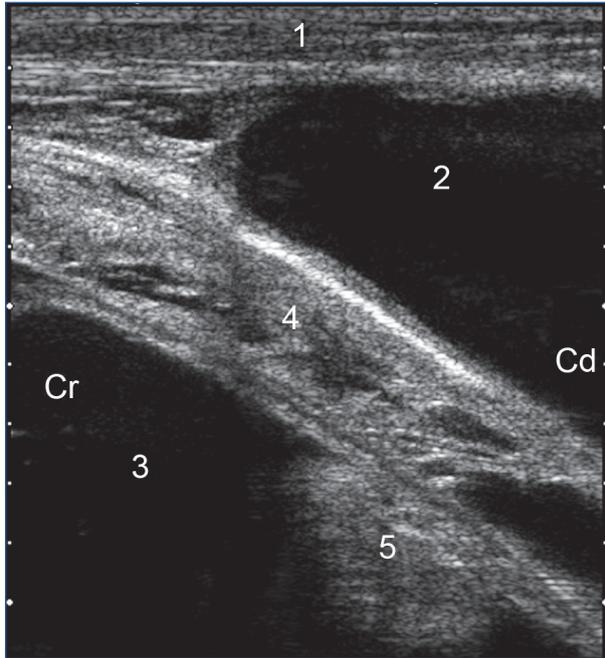
schrittene Gravidität mit lebendem Kalb feststellbar. Kotfarbe, -konsistenz und -menge waren normal. Der Harn war makroskopisch und bei der Untersuchung mit dem Streifenfest (Combur<sup>9</sup>-Test, Roche, Basel) unauffällig. Das Gleiche gilt für die hämatologischen Befunde und die Aktivitäten der Leberenzyme. Von den Elektrolyten war die anorganische Phosphatkonzentration mit 0.6 mmol/l erniedrigt (normal 1.3–2.4 mmol/l). Die Harnstoffkonzentration war mit 6.4 mmol/l normal (normal 2.4–6.5 mmol/l) und die Kreatininkonzentrationen mit 153 µmol/l leicht erhöht (normal 55–103 µmol/l). Das Ergebnis einer venösen Blutgasanalyse war ohne Besonderheiten und das Pansenchlorid lag mit 22 mmol/l im normalen Bereich (15–30 mmol/l).

### Ultraschall- und Zystoskopiefunde

Bei der Ultraschalluntersuchung erwies sich das ganze Abdomen mit echoarmer Flüssigkeit gefüllt und auf dem grossen Netz waren echogene knotige Verdickungen zu sehen (Abb. 2). Die Punktion ergab eine goldgelbe klare Flüssigkeit mit einem spezifischen Gewicht von 1026 und einem Proteingehalt von 33 g/l. Die Harnstoffkonzentration betrug 6.6 mmol/l, die Kreatininkonzentration 162 µmol/l und die Zellzahl 75/µl Bauchhöhlenflüssigkeit. Die zur Abklärung einer Harnblasenruptur durchgeführte Zystoskopie war unauffällig.

### Diagnose, Euthanasie und pathologisch-anatomische Befunde

Aufgrund sämtlicher Befunde wurde die Diagnose nichtentzündlicher Aszites gestellt. Als Ursache wurde ein Tumor vermutet. Zudem bestand Verdacht auf einen Abriss des geraden Bauchmuskels von der Beckensymphyse. Da die Prognose infaust und die Kuh kurz vor dem



**Abbildung 2:** Sonographische Befunde bei einer Braunviehkuh mit Aszites infolge Mesotheliose. Innerhalb und ausserhalb des Netzbeutels ist eine massive Flüssigkeitsansammlung zu sehen. Das grosse Netz ist massiv verdickt und weist auf der Innenseite eine echogene knotige Auflagerung auf. Die Untersuchung erfolgte mit einem 5.0 MHz-Linearschallkopf von der rechten ventralen Bauchwand aus. 1 Ventrale Bauchwand, 2 Flüssigkeit ausserhalb des Netzbeutels, 3 Flüssigkeit innerhalb des Netzbeutels, 4 Stark verdicktes grosses Netz, 5 Echogene knotige Auflagerung auf der Innenseite des grossen Netzes, Cr Cranial, Cd Caudal.

errechneten Geburtstermin war, wurde die Geburt mit 15 mg des synthetischen Prostaglandin-Analogons Lutprostiol (Prosolvin, Virbac, Glattbrugg) i. m. eingeleitet. Zwei Tage später kam es zur normalen Geburt eines gesunden Kalbes. Die Kuh wurde danach euthanasiert und sezziert. Das Gewicht des Tierkörpers betrug vor der Eröffnung der Bauchhöhle 920 kg und nach dem Abfliessen

der Bauchhöhlenflüssigkeit noch 665 kg. Die Flüssigkeit wies demnach ein Gewicht von 255 kg auf, was beim oben genannten spezifischen Gewicht 248.5 Litern entspricht. Die Flüssigkeit war von der bereits beim Punktat beschriebenen Beschaffenheit. Die inneren Organe des Brust- und Bauchraums (Lunge, Leber, Niere, Uterus) waren makroskopisch und histologisch unauffällig. Die Bauchwandmuskulatur war rechts im Bereich des Ansatzes des Beckens vollständig rupturiert. Das grosse Netz war stellenweise sulzig verändert und bis zu 4 cm dick. Das Netz und das Mesenterium waren von zystischen Hohlräumen durchsetzt (Abb. 3), die einen Durchmesser von bis zu 10 cm aufwiesen und eine gelb-klare Flüssigkeit enthielten. Zudem konnten im Netz und Mesenterium weissliche Plaques mit einem Durchmesser von bis zu 0.5 cm gefunden werden. Die Innenwand der zystischen und flüssigkeitsgefüllten Hohlräume war ebenfalls teilweise mit plaqueartigen bis flach-papillären Wucherungen bedeckt. Histologisch bestanden die Zystenwände aus einem bis über 1 cm dicken Proliferat, welches aus zwei Komponenten aufgebaut war. Die erste Komponente bestand aus einem einschichtigen, epithelialen vorwiegend azinär, teilweise aber auch papillär wachsenden Proliferat (Abb. 4). Die neoplastischen Epithelzellen wiesen gelegentlich feine Zilien, einen mittelgradigen Gehalt von eosinophilem Zytoplasma und runde bis ovale, meist zentral liegende Zellkerne mit einer vesikulären Chromatinstruktur auf. Die epitheliale Komponente wies nur eine geringe Anisozytose und Anisokaryose auf. Die Mitoserate war sehr niedrig bis vernachlässigbar. Die zweite Komponente bestand aus einem selbstständig proliferierenden, oft die epithelialen Strukturen unterstützenden mesenchymalen Proliferat. Diese Zellen waren spindelig mit kaum erkennbaren Zellgrenzen und in oft sich verflechtenden Bündeln oder Wirbeln gelegen, welche von einem feinen, fibrovaskulären Stroma unterteilt waren. Die Zellkerne der neoplastischen Zellen waren plump-spindelig bis oval mit einer feinen netzartigen Chromatinstruktur und häufig kleinen multiplen Nukleolen. Die spindelige Komponente zeigte eine mittelgradige Anisozytose, Anisokaryose und Aniso-



**Abbildung 3:** Kleine (links) und grosse (rechts) mit Flüssigkeit gefüllte Blasen auf dem grossen Netz einer 10-jährigen Braunviehkuh mit Mesotheliose.

## 36 Fallbericht

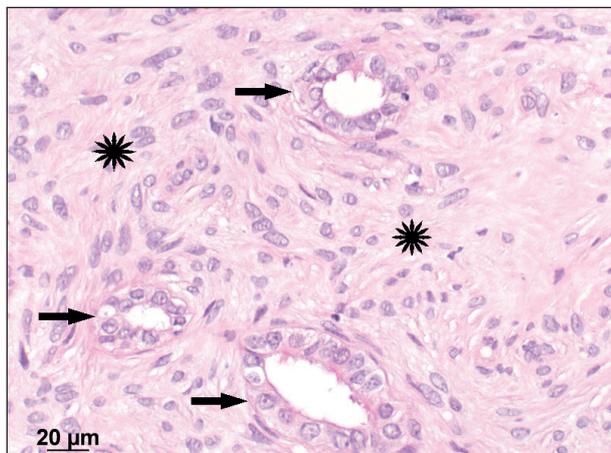


Abbildung 4: Histologisches Bild. Biphasische Neoplasie bestehend aus einer epithelialen (Pfeile) und einer mesenchymalen Komponente (Stern). Die Epithelien zeigen deutliche Zilien, die mesenchymalen Zellen Anisozytose und Anisokaryose. HE-Färbung.

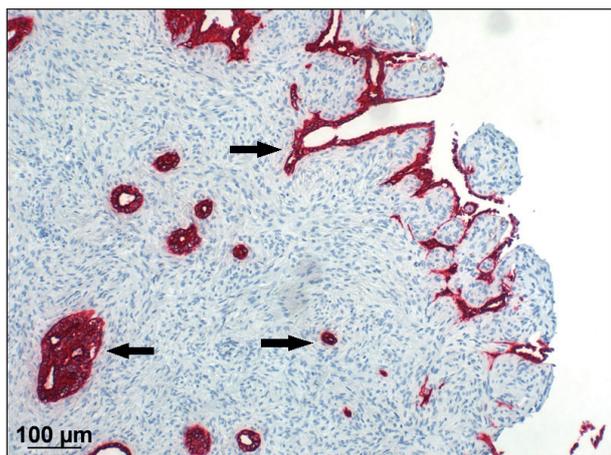


Abbildung 5: Immunhistologisches Bild. Epitheliale Komponente (Pfeile) mit stark positivem Signal für epitheliale Intermediärfilamente; Pan-Zytokeratin-Marker (Lu 5).

nukleolose. Auch hier waren nur vereinzelt Mitosefiguren erkennbar. Mit der Elastica-van-Gieson-Färbung liessen sich die spindeligen Komponenten teilweise gelb für Muskelfasern und rot für Bindegewebe anfärben.

Immunhistochemisch reagierten der epitheliale Anteil und nur ganz vereinzelte langgezogene spindelige Zellen mit einem Pan-Zytokeratinmarker (Cytokeratin, Klon MNF116 von Dako) stark positiv (Abb. 5). Der spindelige Anteil hingegen reagierte stark positiv mit Vimentin, einem Marker für mesenchymale Zellen (Dako, Klon 3 B4), alpha smooth muscle actin (Dako, Klon 1A4) und geringgradig mit Desmin (Dako, Klon D33), was für eine Differenzierung der spindeligen Zellen in Richtung Myofibroblasten sprach. Daneben produzierten diese Zellen in deutlichen Mengen auch extrazelluläre Kollagenfasern. Da die Diagnose histomorphologisch und immunhistochemisch nicht eindeutig gestellt werden konnte, wurde

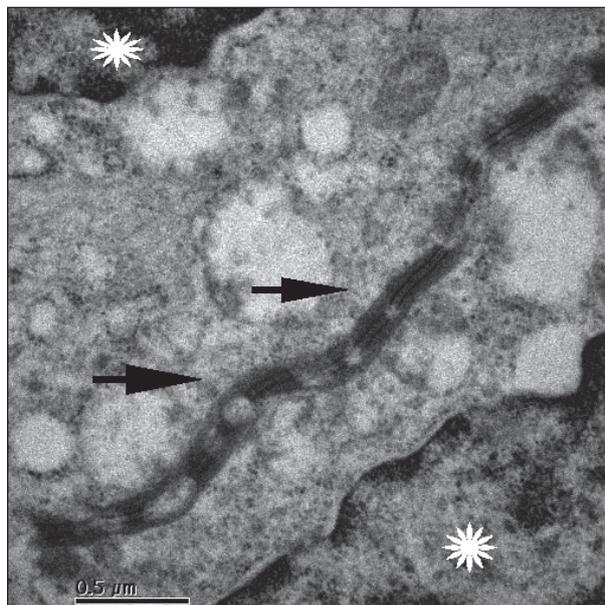


Abbildung 6: Elektronenmikroskopisches Bild einer Zellgrenze zwischen zwei epithelialen neoplastischen Zellen mit ausgeprägten, unterschiedlich langen und unregelmässigen Desmosomen-ähnlichen Strukturen (Pfeile). Die Zellkerne (Sterne) sind links oben und rechts unten angeschnitten.

eine elektronenmikroskopische Untersuchung durchgeführt (Lucas et al., 2003).

Die neoplastischen Epithelzellen stellten sich als hochdifferenzierte epitheliale Zellen mit zum Lumen hin ausgebildeten Zilien und Mikrovilli, gut entwickelten Desmosomen, zum Teil überlangen Desmosomen-ähnlichen Strukturen dar (Abb. 6). Die epithelialen Zellen wiesen grosse, etwas unregelmässig geformte Nuklei auf und sassen auf einer gut ausgebildeten Basalmembran. Die spindelige neoplastische Komponente glich fibroblastischen Zellen und wies auch extrazellulär kollagene Fibrillen mit der klassischen Periodizität auf. Intrazytoplasmatisch wurden oft irregulär angeordnete Aktinfilamente mit zentralliegender Verdichtung und Reste von rauhem endoplasmatischem Retikulum gefunden. Die Zellkerne waren teilweise sehr gross und langgezogen mit gut ausgebildeten Nukleolen. In einigen der spindeligen Zellen waren epitheliale Charakteristika bzw. Strukturen wie direkter Zellkontakt, Desmosomen-ähnliche Strukturen und intrazytoplasmatisch ausgebildete Zilien zu sehen, was als pathognostisch für tumorös entartete Zellen angesehen wird (Suzuki et al., 1976). Aufgrund all dieser Befunde wurde die Diagnose biphasisches Mesotheliom mit ausgeprägter Zystenbildung gestellt.

## Diskussion

Ein grosses Abdomen stellt für den Tierarzt immer eine diagnostische Herausforderung dar, da dafür viele Ursachen in Frage kommen. Bei einer hochträchtigen Kuh, wie im vorliegenden Fall, besteht immer zuerst der Verdacht,

das die Umfangsvermehrung des Bauches mit der Gravidität im Zusammenhang steht. Einerseits ist an eine Zwilling- oder sogar Drillingsgravidität, andererseits an eine Eihautwassersucht zu denken. Ersteres war die Vermutung des Tierbesitzers, sodass er den Tierarzt erst bezog, als die Kuh kaum mehr aufstehen konnte. Letzteres, die Eihautwassersucht, konnte schon vom einweisenden Tierarzt mit grosser Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden, da bei der rektalen Untersuchung ein Kalb palpirt wurde und der Uterus nicht übermässig gross erschien. Insbesondere fehlte bei der rektalen Untersuchung die für eine Eihautwassersucht typische ballonartige Ausdehnung des Uterus nach dorsal (De Kruijff, 1993). Die Ultraschalluntersuchung erwies sich im vorliegenden Fall diagnostisch und prognostisch als wertvoll. Mit ihrer Hilfe konnten der Aszites und echogene knotige Verdickungen im grossen Netz einwandfrei dargestellt werden. Diese Befunde erlaubten die Verdachtsdiagnose einer tumorösen Erkrankung. Ein nicht entzündlicher Aszites aufgrund anderer Ursachen wie Rechtsherzinsuffizienz, Vena-cava-caudalis-Thrombose oder -Kompression und portale Hypertonie konnten aufgrund der klinischen und sonographischen Befunde ausgeschlossen werden. Bei einer Rechtsherzinsuffizienz wären die Jugularvenen gestaut gewesen, bei einer Kompression oder Obstruktion der Vena cava caudalis wäre diese auf dem Ultraschallbild oval oder rund und dilatirt gewesen und bei einer portalen Hypertonie wären im Leberparenchym Veränderungen zu sehen gewesen und die Portalvene wäre dilatirt gewesen. Auch ein entzündlicher Aszites als Folge einer Peritonitis war aufgrund des Punktatbefunds sehr unwahrscheinlich. Die vergleichende Bestimmung von Harnstoff und Kreatinin in Blut und Punktat sprach auch gegen das Vorliegen eines Uroperitoneums, wie es bei Harnblasen- und/oder Urachusruptur gelegentlich vorkommt (Braun et al., 2006, 2009). Zudem ergab auch die Zystoskopie keinen Hinweis für eine Harnblasen- oder Urachusruptur.

Das ein- oder beidseitige Abreissen des geraden Bauchmuskels vom Tendo praepubicus kommt bei hochträchtigen Kühen nicht selten vor (Dirksen, 2002). Es ist bei Zwillingsträchtigkeit und Eihautwassersucht bekannt, während es bei Aszites unseres Wissens nach nicht beschrieben wurde. Im vorliegenden Fall dürfte die Kombination von Aszites und fortgeschrittener Gravidität die Ursache für den Muskelabriss gewesen sein. Die Menge von knapp 250 Liter Aszitesflüssigkeit, von uns bisher nie in diesem Ausmass gesehen, stellte zusammen mit dem Kalb und den Fruchtwässern, eine enorme Belastung der Muskulatur dar, was schliesslich zum Abriss führte.

Auffällig bei dem vorliegenden Fall war die ungewöhnliche Wachstumsart des Mesothelioms mit Bildung grosser, zystenartiger Gebilde in der Bauchhöhle, welche bei der Sektion nicht sofort ins Auge sprangen. Das histologische Bild des Tumors mit dem aktivem Aussehen beider Komponenten liess schnell den Verdacht auf ein biphasisches Mesotheliom mit zystischem Wachstum entstehen. Die Schwierigkeit bestand darin, die morphologische Dia-

gnose zu sichern. Makroskopisch und histologisch konnten auch nach sorgfältiger Untersuchung keine weiteren Tumorherde in anderen inneren Organen gefunden werden, welche einen anderen Ursprungsherd als die Serosa hätten vermuten lassen. Mit der immunhistochemischen Untersuchung konnte bestätigt werden, dass es sich um einen zusammengesetzten Tumor handelt. Als Goldstandard der Diagnosesicherung eines Mesothelioms gilt auch heute noch die elektronenmikroskopische Untersuchung (Hammar, 2006). Das Auffinden klarer neoplastischer Strukturen in den epithelialen Zellen und das Vorkommen von mesothelialen Zellen mit eindeutigen epithelialen Komponenten liess die Diagnose biphasisches Mesotheliom zu. Als wichtigste Hilfe zur Diagnosesicherung oder zum Ausschluss weiterer Differentialdiagnosen empfiehlt es sich, bei der makroskopischen Adspektion die inneren Organe genau auf auch kleine Tumorherde zu untersuchen (Hammar, 2006). Makroskopisch und histologisch zeigte das Mesotheliom eine ungewöhnliche Wachstumsart, welche nach dem Wissen der Autoren bei Tieren weder beschrieben wurde noch in der histologischen Klassifikation der WHO (Schulmann, 2003) vorkommt.

Mit dieser Arbeit soll darauf hingewiesen werden, dass eine zystische Variante des Mesothelioms auch beim Tier vorkommen kann. Beim Menschen wurden multizystische peritoneale Mesotheliome bereits beschrieben (Charfi et al., 2008).

## Literatur

Beytut, E.: Metastatic sclerosing mesothelioma in a cow. *Aust. Vet. J.* 2002, 80: 409–411.

Braun, U., Gerspach, C., Metzger, L., Ziegler-Gohm, D.: Ultrasonographic findings in a cow with ascites due to a mesothelioma. *Vet. Rec.* 2004, 154: 272–274.

Braun, U., Nuss, K., Wapf, P., Lischer, C.: Clinical and ultrasonographic findings in five cows with a ruptured urachal remnant. *Vet. Rec.* 2006, 159: 780–782.

Braun, U., Irmer, M., Steininger, K., Schade, B.: Ultraschallbefunde bei einer Ziege mit Aszites infolge Mesotheliom. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 2009, 151: 397–400.

Braun, U., Previtali, M., Fürst, A., Wehrli, M., Muggli, E.: Zystoskopie bei einem Rind mit Urachus persistens-Ruptur. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 2009, 151: 539–544.

Brown, P. J., Weaver, A. D.: Malignant mesothelioma in a lamb. *Vet. Rec.* 1981, 109: 59.

Brown, C. C., Baker, D. C., Barker, I. K.: Neoplastic diseases of the peritoneum. In: Jubb, Kennedy, and Palmer's Pathology of Domestic Animals, Volume 2. Ed. M. Grant Maxie. Saunders Elsevier, Edinburgh, London, New York, Oxford, Philadelphia, St. Louis, Sydney, Toronto, 2007, 294–296.

Charfi, S., Chetaille, B., Marcy, M., Turrini, O., Chaise De Maisson, C., Delpero, J. R., Viret, F., Xerri, L., Monges, G.: Multicys-

**38 Fallbericht**

tic peritoneal mesothelioma: report of three cases. *Pathologica* 2008, 100: 416–419.

*De Kruif, A.*: Eihautwassersucht. In: Tiergeburtshilfe. Hrsg. E. Grunert, K. Arbeiter. Paul Parey Verlag, Berlin, Hamburg, 1993, 142–144.

*Dirksen, G.*: Bauchwandbruch, Abriss des geraden Bauchmuskels. In: Innere Medizin und Chirurgie des Rindes. Hrsg. G. Dirksen, H.-D. Gründer, M. Stöber. Parey Buchverlag, Berlin, 2002, 692–695.

*Girard, C. A., Cécycy, A.*: Diffuse abdominal epitheloid mesothelioma in a cow. *Can. Vet. J.* 1995, 36: 440–441.

*Hammar, S. P.*: Macroscopic, histologic, histochemical, immunohistochemical, and ultrastructural features of mesothelioma. *Ultrastruct. Pathol.* 2006, 30: 3–17.

*Krametter, R., Bagó, Z., Floeck, M., Baumgartner, W.*: Abdominal mesothelioma in a goat. *New Z. Vet. J.* 2004, 52: 293–296.

*Lucas, D. R., Pass, H. I., Madan, S. K., Adsay, N. V., Wali, A., Tabaczka, P., Lonardo, F.*: Sarcomatoid mesothelioma and its histological mimics: a comparative immunohistochemical study. *Histopathology* 2003, 42: 270–279.

*McGullagh, K. G., Mews, A. R., Pinsent, P. J. N.*: Diffuse pleural mesothelioma in a goat. *J. Vet. Pathol.* 1979, 16: 119–121.

*Milne, M. H., Mellor, D. J., Barrett, D. C., Fitzpatrick, J. L.*: Observations on ascites in nine cattle. *Vet. Rec.* 2001, 148: 341–344.

*Pizarro, M., Brandau, C., Sanchez, M. A., Flores, J. M.*: Immunocytochemical identification of a bovine peritoneal mesothelioma. *J. Vet. Med. A* 1992, 39: 476–480.

*Renner, J. E., Ruager, J.*: Mesotheliose bei einer Kuh. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* 1993, 100: 369–370.

*Schulmann F. Y.*: Tumors of mesothelium. In: *Histological Classification of Tumors of the Alimentary System of Domestic*

*Animals*. Published by the Armed Forces Institute of Pathology in collaboration with the American Registry of Pathology and The World Health Organization Collaborating Center for Worldwide Reference on Comparative Oncology, Washington, 2003, 144–147.

*Suzuki, Y., Kannerstein, M.*: Ultrastructure of human malignant diffuse mesothelioma. *Am. J. Pathol.* 1976, 85:241–262

*Takasu, M., Shiota, K., Uchida, N., Iguchi, T., Nishii, N., Ohba, Y., Maeda, S., Miyazawa, K., Murase, T., Kitagawa, H.*: Pericardial mesothelioma in a neonatal calf. *J. Vet. Med. Sci.* 2006, 68: 519–521.

*Tammen, F. C., Von Elling, U., Tammen, C., Fiedler, H. H., Stöber, M.*: Schwere Geburtsbehinderung beim Rind durch Bauchfell-Mesotheliose des Kalbes. *Tierärztl. Prax.* 1994, 22: 121–123.

*Wolfe, D. F., Carson, R. L., Hudson, R. S., Boosinger, T. R., Mysinger, P. W., Powe, T. A., Claxton, M. S., Angel, K. L.*: Mesothelioma in cattle: Eight cases (1970–1988). *J. Amer. Vet. Med. Assoc.* 1991, 199: 486–491.

**Korrespondenz**

Prof. Dr. Ueli Braun  
Departement für Nutztiere  
Winterthurerstrasse 260  
CH-8057 Zürich  
Fax: +41 (0)44 635 89 04  
ubraun@vetclinics.uzh.ch

*Manuskripteingang: 25. März 2011*

*Angenommen: 25. April 2011*