



# Pseudotuberkulose: eine weitverbreitete und oftmals unterschätzte Krankheit beim kleinen Wiederkäuer

Die Pseudotuberkulose der kleinen Wiederkäuer, hervorgerufen durch *Corynebacterium (C.) pseudotuberculosis*, gewinnt auch in Österreich durch zunehmende Verbreitung immer mehr an Bedeutung. Der chronische und im Anfangsstadium subklinische Charakter dieser Infektionskrankheit stellt in Bezug auf Überwachung und Betriebssanierung eine große Herausforderung dar. Während in manchen Ländern wie Australien und Neuseeland bereits Prävalenzstudien zur Verbreitung der Pseudotuberkulose durchgeführt wurden, lässt sich die tatsächliche Verbreitung in Österreich wie auch in den anderen EU Ländern aufgrund unzureichender Daten nicht genau abschätzen.



Bild: Klinik für Wiederkäuer, Vetmeduni Vienna

▲ Abb. 1: vergrößerter Parotideallymphknoten bei einer Ziege

Erfahrungen in verschiedenen Ländern zeigten allerdings, dass die Pseudotuberkulose jahrelang unterschätzt wurde und sich so zu einer verbreiteten Infektionskrankheit mit erheblichen wirtschaftlichen Schäden für die betroffenen Betriebe entwickelt hat. So belegen Untersuchungen in Baden-Württemberg einen Anstieg der Seroprävalenz bei Ziegen von 2,2 % auf 13,2 % im Zeitraum von 1998 bis 2008 (STING et al., 2012). In ca. 54 % der untersuchten Betriebe konnten seropositive Tiere festgestellt werden. Die Einschleppung des Erregers in eine Herde erfolgt in den meisten Fällen mit dem Einbringen latenter infizierter Tiere. Neben erkrankten Tieren stellt auch die kontaminierte Umwelt einschließlich Futter, Tränkwasser,

Schermaschinen und Badeflüssigkeit eine wichtige Infektionsquelle dar. Aufgrund des komplexen Zellwandbaus bestehend aus Mycolsäuren, Arabinogalactan und Peptidoglycan weist der Erreger eine hervorragende Überlebensfähigkeit in der Außenwelt auf und kann so unter kühlen und lichtgeschützten Bedingungen bis zu 6 Monate in der Stallumgebung nachgewiesen werden. Das grampositive Stäbchenbakterium gelangt über das Exsudat abszedierender Lymphknoten in die Umwelt. Beim Schaf erfolgt die Infektion meist über kleine Hautverletzungen durch Schur, Stacheldraht, Tätowierung oder Ohrmarkenkennzeichnung und bei Jungtieren auch über den Nabelstumpf. Ziegen infizieren sich auch über kontaminierte Halsbänder

oder Hornstöße. Einmal im Wirtstier angesiedelt, entkommt das Bakterium erfolgreich dem Immunsystem und verursacht chronische, meist lebenslange Infektionen, die nur selten tödlich verlaufen. Für die Virulenz sind das vom Erreger produzierte Enzym Phospholipase D und Mycolsäuren der

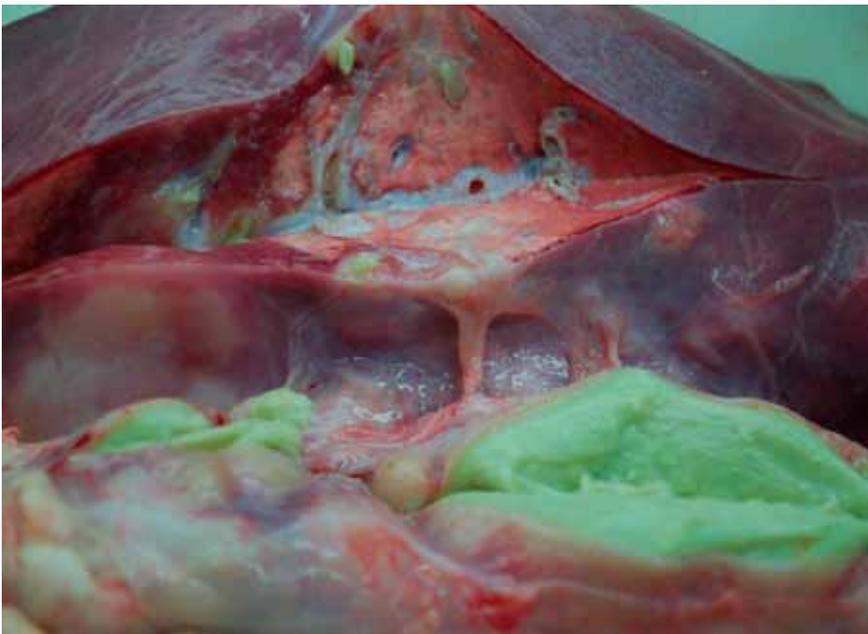
## Auf einen Blick

### Pseudotuberkulose beim kleinen Wiederkäuer

1. Leitsymptom ist eine verkäsende und nekrotisierende Entzündung der Lymphknoten
2. zunehmende Bedeutung durch regionalen und internationalen Tierverskehr
3. Ziel des OÖ TGD Programms ist es, die Ausbreitung innerhalb der Herde sowie zwischen verschiedenen Betrieben zu reduzieren und zu überwachen



▲ **Abb. 2:** vergrößerter Buglymphknoten bei einem Schaf



▲ **Abb. 3:** Abszesse in der Lunge und den Mediastinallymphknoten bei einem Schaf

Zellwand verantwortlich. Phospholipase D führt zur Schädigung der Zellmembran der Wirtszelle und die Mycolsäuren ermöglichen dem Bakterium die Phagozytose zu überleben und intrazellulär zu existieren (BAIRD u. FONTAINE, 2007). Nach erfolgter Infektion persistiert *C. pseudotuberculosis* in Phagozyten und gelangt entlang der Lymphbahnen zu den örtlichen Lymphknoten, wo sich ca. 2–6 Monate nach der Infektion auch die typischen Abszesse bilden.

Je nach Lokalisation der pathologischen Veränderungen dieser Erkrankung kann zwischen äußerer und innerer (viszeraler) Form unterschieden werden. Von der äußeren Form betroffene Ziegen weisen Abszessbildung der Lymphknoten vor allem im Kopf- und Halsbereich auf (Abb. 1). Es können aber auch Euter- und Kniefaltelymphknoten betroffen sein. Beim Schaf sind die oberflächlichen Lymphknoten in gleicher Häufigkeit involviert (Abb. 2). Die viszera-

Bild: DI Werner Freigang

Bild: AGES Innsbruck

le Form zeichnet sich bei Schaf und Ziege durch Abszesse in Organlymphknoten, insbesondere der Lunge aus (Abb. 3). Die Veränderungen in den oberflächlichen Lymphknoten fallen durch feste, von einer fibrösen Kapsel demarkierte Abszesse, die grüngelben, geruchlosen Eiter enthalten, auf. Beim Schaf weisen die Abszesse ein charakteristisches, zwiebelschalenartiges Erscheinungsbild auf, weil das eingedickte, käsige Material durch konzentrische fibröse Schichten unterteilt wird (Abb. 4). Bei Ziegen erscheint der Eiter jedoch mehr pastös. In Abhängigkeit von Lokalisation und Grad der Veränderungen treten Schluck- und Atemwegsprobleme sowie Verdauungsstörungen auf. Vor allem in Australien und Neuseeland wurden vereinzelt Infektionen mit *C. pseudotuberculosis* auch beim Menschen nachgewiesen. Die Betroffenen zeigten eine granulomatöse, nekrotisierende Lymphadenitis an Hals, Achsel und Leiste. Als auffällig erwies sich das Infektionsrisiko durch berufliche Exposition, denn es waren hauptsächlich Tierhalter betroffen. Der Erreger ist gegenüber einer Reihe von Antibiotika empfindlich. Aufgrund der dicken, fibrösen Kapsel der Abszesse wird jedoch keine ausreichend hohe lokale Antibiotikakonzentration erzielt. Bei sehr wertvollen Tieren kann eine nicht immer Erfolg versprechende chirurgische Entfernung der oberflächlichen Lymphknotenabszesse mit nachfolgender antibiotischer Behandlung versucht werden (BAIRD u. FONTAINE, 2007). Der Goldstandard der Pseudotuberkulosedagnostik ist der bakteriologische Kulturversuch aus Abszessmaterial. Da dieser Erregernachweis für subklinisch erkrankte Tiere und Tiere, die an der viszeralen Form erkrankt sind, nicht anwendbar ist, gibt es erhebliche Bestrebungen, klinisch inapparent infizierte Tiere über die Bestimmung von *C. pseudotuberculosis* spezifischen Antikörpern



Bild: AGES Innsbruck

▲ **Abb. 4:** zwiebelschalenartige Schichtung eines Leberabszesses beim Schaf

In manchen Ländern werden bereits seit längerem freiwillige Überwachungs- und Bekämpfungsprogramme zur Eindämmung der Pseudotuberkulose durchgeführt. So wird in der Schweiz für interessierte Ziegenhalter ein Überwachungsprogramm für Pseudotuberkulose angeboten. Dies soll dazu dienen, klinisch pseudotuberkulosefreie Betriebe aufzubauen. Parallel dazu wird ein Sanierungsprogramm durchgeführt, in dem Tiere serologisch untersucht werden.

### Das Oberösterreichische Bekämpfungs- und Überwachungsprogramm

Für Gesamt-Österreich gibt es derzeit noch keine gelenkten Maßnahmen in der Pseudotuberkulosebekämpfung. Aus diesem Grund wurde bereits in den Jahren 2010 und 2011 in Oberösterreich am AGES IVET Linz mit Validierungsstudien im Rahmen eines Pilotprojektes begonnen. Im Jahr 2012 erfolgte vom OÖ. TGD gemeinsam mit der Landwirtschaftskammer OÖ und der AGES Linz die Etablierung eines Programms zur Bekämpfung und Überwachung der Pseudotuberkulose. Ziel des Oberösterreichischen Programms ist es, die Ausbreitung der Pseudotuberkulose innerhalb der Herde sowie zwischen verschiedenen Betrieben zu reduzieren bzw. zu überwachen. Das Programm soll dazu beitragen, Pseudotuberkulose unverdächtige Bestände aufzubauen und es den betroffenen Betrieben ermöglichen, nachhaltig frei von Pseudotuberkulose zu bleiben. Dazu sind regelmäßige Blutuntersuchungen am AGES IVET Linz vorgesehen. Das Pseudotuberkuloseprogramm ist bezüglich der Untersuchungsfrequenzen ähnlich aufgebaut wie das Programm zur Bekämpfung und Überwachung der Maedi Visna (MV) bzw. der Caprienen Arthritis Encephalitis (CAE) und erleichtert daher den Tierhaltern die Umsetzung der Programmvorgaben. So sind in beiden Programmen regel-

Herdengröße <sup>1</sup>	Stichprobengröße <sup>2</sup>	zusätzliche Proben
unter 20	alle	alle Zuchtböcke und alle seit der letzten Standarduntersuchung zugegangenen Tiere (ausgenommen Tiere aus Pseudotuberkulose unverdächtigen Betrieben mit Bescheinigung)
20 bis 29	20	
30 bis 49	22	
50 bis 100	25	
über 100	30	

<sup>1)</sup> Herdengröße: zur Feststellung der Herdengröße werden bei Ziegen alle Tiere über 6 Monate und bei Schafen alle Tiere über 1 Jahr zu einer epidemiologischen Einheit gezählt

<sup>2)</sup> Stichprobenauswahl: Bei der Stichprobenauswahl sind die ältesten weiblichen Tiere einer epidemiologischen Einheit zu beproben. Die Anzahl der zu beprobenden Tiere ergibt sich aus der Stichprobengröße

▲ **Tab. 1:** Stichprobengröße für die Standarduntersuchungen mittels ELISA

zu erfassen. Mittlerweile stehen standardisierte Antikörper ELISA zur Verfügung. Neben der labor diagnostischen Abklärung unterstützt die klinische Untersuchung der äußeren Lymphknoten die Identifizierung von erkrankten Tieren. Dabei sind die typisch betroffenen Stellen an Kopf, Hals, Knie und Euter zu beurteilen.

### Bekämpfungsmaßnahmen

Die wichtigste Maßnahme in der Pseudotuberkulosebekämpfung ist die frühzeitige Erkennung infizierter Tiere und deren ehestmögliche Entfernung aus der Herde. Da infizierte Muttertiere den Erreger auch auf ihre Lämmer bzw. Kitze übertragen, sollte in betroffenen Herden eine mutterlose Aufzucht zur Unterbrechung der vertikalen Infektionskette erfolgen. Beim Einsatz

von Impfstoffen ist zu berücksichtigen, dass durch die Impfung keine Eradikation der Erreger möglich ist. Das vordringliche Ziel besteht somit darin, durch entsprechende prophylaktische Maßnahmen das Risiko der Einschleppung der Pseudotuberkulose in einen Bestand zu minimieren. Dies geschieht über kontrollierten Tierverkehr und Tierzukauf aus bekannt unverdächtigen Betrieben. Besonderes Augenmerk sollte auf Zuchtböcke gelegt werden, die in verschiedenen Betrieben zum Deckeinsatz kommen. Ferner sind die allgemeinen Grundsätze zur Reinigung und Desinfektion von Geräten sowie der Arbeitskleidung zu beachten. Alle gebräuchlichen Desinfektionsmittel inaktivieren den Erreger. Dies dient auch dem Schutz vor anderen Infektionskrankheiten.



Betriebsart	Anzahl Betriebe	Betriebsstatus zum Stichtag 10.05.2012					
		unverdächtig	S1 negativ	Sanierung	positiv	unbekannt	zweifelhaft
Schafbetriebe	44	2	29	7	1	4	1
Ziegenbetriebe	25	2	16	3	3	1	-
gemischte Betriebe	13	2	4	3	3	1	-
gesamt	82	6	49	13	7	6	1

▲ Tab. 2: Einstufung der ersten 82 TGD Betriebe aus den Untersuchungen 2010 und 2011

Jahr	Tierart	negativ (n)	positiv (n)	zweifelhaft (n)	gesamt (n)
2010	Schafe	800	21	17	838
	Ziegen	544	352	33	929
	gesamt	1.344	373	50	1.767
2011	Schafe	1.542	91	66	1.699
	Ziegen	799	480	150	1.429
	gesamt	2.341	571	216	3.128
2012	Schafe	2.435	112	22	2.569
	Ziegen	778	157	42	977
	gesamt	3.213	269	64	3.546
2013	Schafe	1.500	42	11	1.553
	Ziegen	1.142	196	31	1.369
	gesamt	2.642	238	42	2.922

▲ Tab. 3: Anzahl der Untersuchungen auf Pseudotuberkulose im Zeitraum von 2010 bis 2013

Betriebsart	Anzahl Betriebe	Betriebsstatus Stichtag 20. März 2014					
		unverdächtig	S1 negativ	Sanierung	positiv	unbekannt	zweifelhaft
Schafbetriebe	80	33	38	8	-	1	-
Ziegenbetriebe	43	19	15	9	-	-	-
gemischte Betriebe	17	5	8	2	1	1	-
gesamt	140	57	61	19	1	2	-

▲ Tab. 4: Einstufung der TGD Betriebe im Pseudotuberkulose Programm 2014

mäßige Untersuchungen im Abstand von 12 bis 24 Monaten in den TGD Betrieben gemäß Tabelle 1 notwendig.

Bei der erstmaligen Untersuchung sowie bei TGD Betrieben mit ausschließlich negativen ELISA Ergebnissen erfolgt grundsätzlich nur eine Stichprobenuntersuchung (Standarduntersuchung) gemäß Tabelle 1. Wichtig dabei ist, dass bei den Stichproben stets die ältesten Tiere der Herde zur Untersuchung gelangen. Blutentnahmen der gesamten Herde sind nur bei positiven Untersuchungsergebnissen vorgesehen. Bei Vorliegen von Reagenten im Betrieb (Betriebs-

status „positiv“) ist vom Tierhalter eine verpflichtende Sanierungsvereinbarung mit der TGD Geschäftsstelle abzuschließen (Betriebsstatus „Sanierung“). In dieser wird festgehalten, dass vonseiten des Tierhalters ein Sanierungskonzept zur Verbesserung der Tiergesundheit angestrebt wird. Hierbei ist von den am Programm teilnehmenden Tierhaltern mitzuteilen, ob die Sanierung der Herde mittels Ausmerzungen aller Tiere mit positiven Untersuchungsergebnissen oder mittels Trennung erfolgt. Bei der Trennung sind alle positiven Tiere von den negativen Tieren getrennt zu halten. Eine jährliche Untersuchung der negativen

bzw. unverdächtigen Herde ist durchzuführen. Ziel ist es hierbei, eine negative Herde aufzubauen und die positiven Tiere erst bei Vorhandensein einer entsprechend großen, unverdächtigen Herde zu merzen. Bei ausschließlich negativen Untersuchungsergebnissen bei den Standarduntersuchungen erhalten die TGD Betriebe ein von der TGD Geschäftsstelle ausgestelltes Gesundheitszertifikat, welches bis zur nächsten Standarduntersuchung, jedoch maximal 2 Jahre gültig ist. Die Zertifikate dienen den Betrieben zur Bestätigung des Betriebsstatus S1 negativ (erste Standarduntersuchung negativ) oder eines unverdächtigen Betriebsstatus (2 oder mehrere erfolgte Standarduntersuchungen) und sind für die Überwachung des Tierverkehrs im Rahmen des OÖ. TGD Programms wichtig. Bereits Anfang 2012 wurden alle TGD Betriebe, welche Untersuchungen 2010 und/oder 2011 durchgeführt hatten, gemäß Programmvorgaben eingestuft. Tabelle 2 zeigt die vergebene Betriebsstatistik bei der Einstufung der Betriebe zu Beginn des Pseudotuberkuloseprogramms mit Stichtag 10.05.2012. Bei Betrieben mit Programmteilnahme bis zur erstmaligen Untersuchung und bei Unterschreiten der Untersuchungsfrequenz ist der Betriebsstatus unbekannt.

Tabelle 3 zeigt die Anzahl der untersuchten Tiere im Zeitraum von 2010 bis 2013 auf Einzeltierbasis. Im Jahr 2011 wiesen 5,4 % der Schafe sowie 33,6 % der Ziegen positive ELISA Ergebnisse auf. Im Jahr 2012 waren 4,4 % der untersuchten Schafe und 16,1 % der Ziegen positiv. Im Jahr 2013 wurde eine Seroprävalenz von 2,7 % bei den Schafen sowie 14,3 % bei den Ziegen nachgewiesen. Der scheinbare Rückgang von positiven Tieren in der Ziegenpopulation ist vor allem durch den Ausstieg von Betrieben aus dem Programm bei Vorliegen einer hohen Anzahl von positiven Er-



gebissen sowie der fehlenden Bereitschaft Sanierungsmaßnahmen durchzuführen, begründet.

### Aktueller Teilnehmerstand der TGD Betriebe mit Programmteilnahme

Im Jahr 2012 nahmen 121 Schaf- und Ziegenbetriebe am OÖ. TGD Programm Pseudotuberkulose teil, im Jahr 2013 zählte das OÖ. TGD Programm bereits 140 teilnehmende Betriebe. Die Einstufungen der TGD Betriebe gemäß Programmbestimmungen mit Stichtag 20. März 2014 sind in Tabelle 4 dargestellt.

Aus den Ergebnissen ist ersichtlich, dass aktuell 118 TGD Betrieben ein Gesundheitszertifikat für Pseudotuberkulose ausgestellt werden konnte: 57 Betriebe mit Betriebsstatus unverdächtig und 61 Betriebe mit Betriebsstatus S1 negativ. Somit sind in 118 TGD Betrieben derzeit keine Hinweise auf eine Infektion der Herde mit *C. pseudotuberculosis* gegeben. Bei den TGD Betrieben mit Betriebsstatus Sanierung haben 11 Betriebe bekannt gegeben, die Sanierung durch Ausmerzungen durchzuführen. Acht Betriebe sind bemüht, eine Sanierung mittels Trennung herbeizuführen.

### Wichtige Regelungen im Tierverkehr sowie Hygienemaßnahmen im Rahmen des OÖ. TGD Programms Pseudotuberkulose

Vordringliches Ziel ist es, nicht infizierte Tiere vor dem Erregerkontakt zu schützen. Die Regelungen für den Tierverkehr im Rahmen des Programms sind von den TGD Betrieben einzuhalten. Demnach ist ein Tierverkehr ohne Untersuchungen nur für TGD Betriebe mit Zertifikat möglich. Beim Zukauf von Tieren aus Betrieben mit unbekanntem Betriebsstatus sind die Tiere in Quarantäne zu stellen. Die Eingliederung der zugekauften Tiere in die Herde ist erst nach erfolgter serologischer Untersuchung und bei Vorliegen von negativen Untersuchungsergeb-

nissen aller einzubringenden Tiere zulässig. Die strikte räumliche Trennung von positiven und negativen Tieren ist eine unabdingbare Maßnahme, wenn Seroreagenten im Rahmen von Untersuchungen festgestellt werden. Die räumliche Trennung muss gewährleisten, dass kein direkter Tierkontakt möglich ist. Beim Auftreten von klinischen Anzeichen in der negativen Gruppe ist das betroffene Tier sofort aus der Gruppe zu nehmen und in die positive Herde einzugliedern. Lämmer positiver Muttertiere sind unmittelbar nach der Geburt zu trennen und dürfen nur mit Biestmilch oder Vollmilch von negativen Tieren gefüttert werden.

Die regelmäßige und zuverlässige Durchführung von Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen in allen Funktionsbereichen ist ebenfalls eine entscheidende Maßnahme. So ist die positive Herde immer nach der unverdächtigsten Herde zu melken, die Aufstallung ist entsprechend zu desinfizieren. Gleiches gilt für Managementmaßnahmen wie z.B. Klauenpflege, Schur und Tierkennzeichnung. Die dafür verwendeten Werkzeuge sind ebenfalls zu reinigen und zu desinfizieren. In den Betrieben ist auf einen geregelten und kontrollierten Personen- und Tierverkehr zu achten. Ein eingeschränkter Zugang zu positiven Tieren und zur Lämmer- bzw. Jungtieraufzucht ist umzusetzen. Ein Umkleideraum mit betriebseigener Schutzkleidung für alle Personen, welche das Stallgebäude betreten, soll eine Erregerverschleppung verhindern. Maschinen und Gebrauchsgegenstände für den Stallbereich sollten ausschließlich im eigenen Betrieb eingesetzt werden.

### Schlussfolgerung

Die Pseudotuberkulose hat in den letzten Jahren durch die Zunahme der Bestandsgrößen und den regen nationalen und internationalen Tierhandel erheblich an Bedeutung gewonnen. Ohne Gegenmaßnahmen ist eine weitere

Verbreitung und Durchseuchung infolge des unkontrollierten Tierverkehrs zu erwarten. Das vordringlichste Ziel der Pseudotuberkulosebekämpfung besteht darin, nicht betroffene Herden zu schützen und in betroffenen Beständen infizierte Tiere frühzeitig zu erfassen und zu entfernen. Mit der Verbesserung und Weiterentwicklung der serologischen Nachweissysteme am AGES IVET LINZ besteht nun die Möglichkeit, klinische Verdachtsfälle schneller abzuklären und subklinisch infizierte Tiere besser erfassen zu können. Das Oberösterreichische TGD Programm zur Bekämpfung und Überwachung der Pseudotuberkulose soll dazu beitragen, unverdächtige Betriebe aufzubauen und leistet einen wesentlichen Beitrag zur Förderung der Tiergesundheit beim kleinen Wiederkäuer. ■

### Anschrift der Verfasser

**DR. EVA SODOMA**  
**DR. SIMONE MITTERHUEMER**  
**DR. MICHAEL DÜNSER**

Institut für Veterinärmedizinische  
Untersuchungen Linz  
Österreichische Agentur für Gesundheit und  
Ernährungssicherheit GmbH – AGES  
Wieningerstraße 8, 4020 Linz  
E-Mail: vetmed.linz@ages.at

**MAG. THOMAS PATSCH**  
**DR. GOTTFRIED SCHODER**  
Oberösterreichischer Tiergesundheitsdienst  
Bahnhofplatz 1, 4021 Linz  
E-Mail: tgd.post@ooe.gv.at

### Literatur

**BAIRD, G.J., FONTAINE, M.C. (2007):**  
*Corynebacterium pseudotuberculosis* and its  
Role in Ovine Caseous Lymphadenitis. J.  
Comp. Path **137**, 179–210.

**STING, R., WAGNER, B., SARI-TURAN, A.,  
STERMANN, M., REULE, M., EICHNER,  
M., BEYER, W. (2012):** Serological studies  
on *Corynebacterium pseudotuberculosis*  
infections in goats in Baden-Wuerttemberg  
(Germany) and seroreactions on antigens  
used for newly developed Enzyme-Linked  
Immunosorbent Assays (ELISA). Berl Münch  
Tierärztl Wschr **125**, 67–75.