

Gesundheitsförderung bei Pferden – Schwerpunkte

P. Thein

Universität München

Zusammenfassung

Die Pferdehaltung heutiger Prägung ist stark polarisiert – einerseits der hochbezahlte Leistungssportler Pferd im großen Sport, andererseits das Pferd ohne Ansprüche zur Freizeitgestaltung. Alle Pferde beanspruchen jedoch den gleichen Bedarf und sollten alle vor den gleichen Schäden bewahrt werden. Das Wissen um das Pferd – speziell das seiner Ansprüche – nimmt bei steigenden Pferdezahlen eher ab; das Lebensalter des heutigen „Sportkameraden“ Pferd liegt deutlich unter dem des ehemaligen „Arbeitskameraden“ Pferd. An einigen Beispielen wird besprochen, wo vor allem Verbesserungspotential gesehen wird, und dies primär zum Nutzen der Pferde, sekundär natürlich auch zum Vorteil der Halter und Nutzer realisiert werden sollte.

1. Fohlenerkrankungen und -verluste

Im Bereich der Fohlenmedizin gibt es viele Möglichkeiten einer besseren medizinischen Versorgung. Schwerpunkte hierbei sind die Diagnose von vor allem infektiösen Fohlenerkrankungen und ihren Ursachen sowie eine sinnvolle Präventive. Fehler, die im Fohlenalter gemacht werden, haben häufig nicht mehr oder nur schwer zu korrigierende Folgen.

2. Stress-assoziierte Faktorenerkrankungen

Diese überstreichen die gesamte Lebensspanne eines Pferdes, werden in der täglichen Praxis dagegen kaum realisiert, da die Ursachen zu wenig bekannt sind. Wichtige streßassoziierte Erkrankungen sind Atemwegs- und Intestinalinfektionen beim Saugfohlen, aber auch beim erwachsenen Pferd, begleitet von funktionellen Immundefizienzen, Atemwegserkrankungen beim Absatzfohlen sowie bei Pferden jeden Alters – vorzugsweise bei viel reisenden und exzessiv trainierten Sportpferden und Pferden in suboptimalen Haltungsbedingungen. Aktivierte wie reaktivierte Infektionen spielen hierbei eine wichtige Rolle. Dies gilt auch für die durch endo- wie exogenen Streß begünstigte Pathogenese der Colitis X, Laminitis.

3. Immunpräventive / Infektionskontrolle

Schutzimpfprogramme werden in der Praxis eigenen und anderen Erhebungen zufolge oft nur ungenügend konsequent durchgeführt. Eine schlechte bis nicht vorhandene Immunität gegenüber wichtigen Infektionserregern in unserer Pferdepopulation ist die Folge. Begünstigt wird diese Situation durch zunehmenden internationalen Verkehr mit Pferden jedweden Ursprungs und Verwendungszweckes. Es fehlen sowohl geeignete und potente Vorschriften für Handel und Verkehr sowie deren Überwachung als auch bindende und kontrollierte Impfvorschriften. Begleitet wird dies durch die in Deutschland fehlende epizootologische Kontrolle und Diagnostik von Infektionskrankheiten des Pferdes. Vorhandene Impfstoffe sind zum Teil von ihrer Antigenzusammensetzung her nicht mehr aktuell, da die Impfantigene nicht mehr identisch mit den entsprechenden Feldviren sind; die Zusammensetzung mancher Impfstoffe bzgl. z. B. der Begleit- und Hilfsstoffe müßte überdacht und verbessert werden. Im Sinne des Gedankens Gesundheitsförderung werden diese Fakten besprochen und Verbesserungspotential aufgezeigt.

Schlüsselwörter: Immunsituation Fohlen, Fohlenerkrankungen, Streßfaktoren, streßbedingte Erkrankungen, Impfstoffe, Impfmanagement

Equine Health Advancement

At present we have extremely valuable and expensive sporthorses in the hand of wealthy people and on the other side the cheap „companionhorses“ – most of them in the hand of people not wealthy enough to hold horses properly. But all horses have the same biological conditions and needs and the human beings are responsible for covering these. With the increasing number of horses in our barns the knowledge about these needs of horses seems to decrease. The present paper shows a few examples for the optimization of the horses life conditions at different situations – primarily to the benefits of the horses, secondarily to that of the owners and/or users.

1. Foal diseases and foal losses

In the field of medical care for foals are a lot of possibilities giving room for improvement. Very important is the improvement of the diagnostic of foal diseases, mainly infectious diseases and research on their pathogenesis. Hand in hand with that improved preventive measurements are necessary.

2. Stress and associated diseases

Stress affects horses during their whole lifetime. Exo- and endogenous stress factors and their clinical consequences are often enough not realized, the knowledge about them is poor in the daily practice. Important stressassociated diseases are infections and respiratory diseases in foals connected with functional immune deficiencies, and respiratory diseases in older horses – mainly in often travelling and excessively trained sporthorses or horses living in bad hygienic conditions.

Under stress activated or reactivated infections play the major part within the pathogenesis of diseases of the respiratory tract but also the intestinum. Colitis X, Laminitis is also an example for these types of diseases.

3. Immunpreventive measurements, control and diagnostic diseases

Vaccination programs are very important but their use in practice is often enough insufficient. As a result the immunity against certain clinical important microorganisms in our horse population is incomplete or even not given. This situation is supported by the increasing exchange of horses out of different countries with different vaccination culture and microorganisms. Room for improvement is also given on the side of the present vaccines. We need for example improved influenza vaccines with new antigens and adjuvances but also improved regulations for the international control of horse travel and its supervision. Supervision is also needed in the field of performed vaccination programs. Hand in hand with that we have to realize that the preconditions for epizootological control and diagnostic of equine infectious diseases is not given in the way we need it.

keywords: Immune situation foals, foal diseases, stress factors, stress associated diseases, vaccines, vaccination management

Einleitung

Die derzeitige Pferdezucht und Pferdehaltung repräsentiert weltweit einen wirtschaftlichen Wert, dessen Quantität nicht beziffert werden kann. Gerade in den Ländern und in den Zuchten, in denen der Typ des Hochleistungssportlers Pferd gezogen und verwendet wird, überschreiten die Summen für das einzelne Individuum manchmal die Möglichkeiten der eigenen Vorstellung. Dennoch gibt es nach wie vor vielfältige Ansätze zur Gesundheitsförderung auch bei dieser Spezies. Zum einen befindet sich das Pferd zunehmend in der Hand von Profis, die dieses Tier nur noch als wirtschaftlichen Faktor sehen, zum anderen wächst die Zahl der Liebhaber des Pferdes, die für ihr Hobbytier gerade noch das nötige Kleingeld aufbringen können. Hier befindet sich das Pferd zwar häufig in liebevoller, aber falscher Umgebung.

Gesundheitsförderung ist aus meiner Sicht zu verstehen als Förderung von Forschung und Erkenntnissen, die dazu beitragen können, daß sich zu klinisch relevanten Zuständen Erklärungen und Verbesserungs- resp. Optimierungsmöglichkeiten anbieten lassen. Dies beinhaltet insgesamt den Faktor Bedarfsdeckung des Pferdes bei Schadensvermeidung.

Wie kaum bei einer anderen Haustierart beschäftigen sich Gruppen und Grüppchen, Vereine und Selbstberufene mit vor allem gesundheitlichen Problemen des Pferdes, die in entsprechenden Publikationsorganen an den Nutzer, d. h. den Halter, Reiter, Fahrer usw. zum Teil völlig ungefiltert und fachlich sehr fragwürdig abgegeben werden. Daraus resultiert eine hohe Zahl selbsternannter Fachleute, die über ihre ganz persönlichen Erkenntnisse und Beiträge auch zur Verunsicherung beim Klientel Pferdebesitzer Beitrag leisten. Gerade aus diesen Informationsquellen schöpfen viele Halter ihr Wissen, das sie dann in der täglichen Arbeit mit dem Pferde umzusetzen versuchen. Darüber hinaus findet sich dieser Trend verdichtet in Organisationsformen unterschiedlicher Art zur „Förderung der Gesundheit des Pferdes“ im weitesten Sinne. Entsprechend sind die Möglichkeiten auch zu Fehlansätzen unserer pferdehaltenden Gesellschaft.

Ich möchte auf 3 aus meiner Sicht wesentliche und nicht allgemein bekannte resp. realisierte Problemkreise eingehen und diese quasi am Lebenslauf eines Fohlens zum erwachsenen Leistungspferd darstellen. Innerhalb dieser Problemkreise sind gesundheitsfördernde Maßnahmen möglich und würden auch schnell greifen. Es handelt sich um spezielle Aspekte der Zucht und Fohlenaufzucht, sowie die in Fohlenerkrankungen und -verluste involvierten wichtigsten Faktoren, desweiteren um den Komplex der zunehmenden, stressinduzierten Faktorenerkrankungen sowie letztlich um seuchenhygienische, inklusive immunpräventive und diagnostische Maßnahmen.

Fohlenerkrankungen und -verluste

Der Prozentsatz an Fohlenverlusten in deutschen Zuchten unterschiedlicher Rassen liegt plus/minus bei 10% (Bostedt und Thein, 1990; Thein et al., 1983b; Thein und Essich,

1993a). Diese Werte entsprechen in etwa auch denen, die aus der internationalen Literatur ersichtlich sind. Innerhalb dieses Prozentsatzes dominieren Verluste in Folge bereits pränatal angelegter Defekte (Bostedt und Thein., 1990; Thein et al., 1983b; Thein und Essich, 1993a). Diese lassen sich, einem groben Schema folgend, vor allem einteilen in in utero gesetzte Infektionen mit der Folge von Verfohlungen oder krank geborenen Fohlen sowie in Mißbildungen auf genetischer Grundlage. Dazu zählt auch die Immundefizienz mit ihren unterschiedlichen Formen sowie die Anlage von Zwillingsohlen. In unseren Untersuchungen konnten bis zu 14% Verluste aus derart pränatal angelegten Defekten in der Warmblut- und Vollblutaraberzucht nachgewiesen werden (Thein und Essich, 1993a). Internationalen Untersuchungen zu Folge ist eine wesentliche Ursache für neonatal auftretende Infektionskrankheiten die funktionelle Immunsuffizienz, und hier vor allem das Phänomen der Malabsorption. 25–35% aller Infektionskrankheiten in der Adaptationsphase haben hier ihren ätiologischen Ursprung. Wir konnten in unseren Untersuchungen nachweisen, daß die Immunglobulin Spiegelbestimmung bei Fohlen nach dem ersten Saugakt ein außerordentlich wichtiges Instrumentarium zur Beurteilung seines weiteren klinischen Zustandes ist (Thein et al., 1983b; Thein et al., 1989; Thein und Essich, 1993a). In allen Fällen, in denen Immunglobulinmängel vorlagen, konnte über eine gezielte Substitution mit Kolostralglobulinen Abhilfe geschaffen und Infektionskrankheiten vermieden werden; diese Fohlen erkrankten nicht. Daneben hat es sich als hilfreich erwiesen, durch Einsatz geeigneter Tests auch die Globulingehalte im Kolostrum der jeweiligen Mutterstute zu erfassen, denn nur durch deren Kenntnis ist eine Aussage hinsichtlich der beim Fohlen festgestellten Immunmangelsituation gewährleistet (siehe dazu Tabellen 1 und 2). Die gesundheitsfördernde Maßnahme wäre also darin zu sehen, das neugeborene Fohlen sowie seine Mutterstute auf Globulingehalt durch Einsatz praxisrelevanter Tests zu untersuchen und diese Methode routinemäßig anstelle der bisher routinemäßig gepflegten polypragmatischen „Neugeborenenpräventivmaßnahmen“ einzusetzen. Als Test kann empfohlen werden ein kalibrierter Latexagglutinationstest, der den Grenzwert von 400 mg/dl Immunglobulin G beim Fohlen sicher erfaßt. Gerade von den sogenannten Edelrassen (Vollblutaraber, Apaloosa, Engl. Vollblut) ist bekannt, daß sie vermehrt zu Immundefizienzen auf hereditärer Grundlage neigen (siehe dazu Tabelle 3). Bei allen arabisches Blut führenden Rassen kennen wir z.B. den tödlichen Mangel an reaktiven B- und T-Zellen bei neugeborenen Fohlen, der als kombinierte Immundefizienz (CID) bezeichnet wird. Darüber hinaus konnten wir nachweisen, daß bei den Stuten arabischen Vollblutes im Vergleich zum Warmblut offenbar eine schlechtere Kolostralglobulinversorgung vorliegt (Thein et al., 1989). Diese Fakten sollten im Sinne einer Gesundheitsförderung bekannt sein und berücksichtigt werden. Es wäre anzustreben, Elterntiere strikt aus der Zucht auszuschließen, die derartige Mängel an ihre Fohlen vererbt haben. Dies gilt für weitere genetisch fixierte, damit aufgrund pränataler Ursache erscheinende Mängel mit der Konsequenz von Fohlenverlusten.

Tab. 1: Entwicklung der Immunkompetenz beim Fohlen.
Development of immune competence in foals.

IN UTERO	
T-ZELLREAKTIVITÄT:	
nachweisbar ab dem	80. Tag der Gestation – Thymus
	140. Tag der Gestation – Peripheres Blut
	200. Tag der Gestation – Milz
SERUM Ig-M:	
nachweisbar ab dem	185. Tag der Gestation
SERUM Ig-G:	
nachweisbar ab dem	180. – 300. Tag der Gestation
NEONATAL	
	Quantität Serum IgG/dl
PRAEKOLOSTRAL:	2 bis 170 mg/dl
POSTKOLOSTRAL:	200 bis 1000 mg/dl - PASSIV
SCHWELLENWERT: (homologer Schutz)	400 mg/dl
6. LEBENSWOCHEN:	
Serum IgG:	= 200 mg/dl
6. LEBENSMONAT:	
	600 bis 800 mg/dl – AKTIV

Tab. 2: Faktoren mit Einfluß auf die Absorption von Kolostralglobulin durch das Fohlen p. n..
Factors with influence to the absorption rate of colostrum globulines in newborn foals.

1. Vitalität und Intestinalfunktion des Fohlens	
2. Globulingehalt im Kolostrum:	
absolut	Serumtitel (Impfung, Infektionen) Alter der Mutter Physiologie des Euters
relativ	Das Mengenverhältnis der Globulinklassen im Kolostrum beeinflusst die Absorptionsrate durch das Fohlen.
3. Säugezeitpunkt Ø 3,8 Std. p.n.	

Ca. 80% aller Fohlen machen im ersten Lebenshalbjahr mehr oder weniger schwere Episoden infektiöser Durchfälle durch. Was deren mikrobiologische Diagnostik anbelangt, befinden wir uns quasi im Neuland. Auf der Virusseite sind Rota-, Adeno- und Coronaviren involviert, auf der Bakterienseite vor allem *Escherichia coli*, Clostridien, *Corynebakterien*, *Salmonellaspezies* und *Campylobacter*. Dennoch wissen wir z. B. nicht sicher, welcher *Escherichia coli*-Typ der für das Fohlen enteropathogenste ist. Es ist bekannt, daß das Intestinalepithel des Pferdes Rezeptoren für das K 88-Antigen besitzt. Ob oder unter welchen Umständen es zur Kolonisierung dieser E-coli-Typen kommt, ist nicht

Tab. 3: Formen des Immunmangels beim Pferd.
Immundeficiencies in horses.

1. Kombiniertes Immunmangel (CID)	bei Arabern, Appaloosa
2. Primäre Agammaglobulinämie	bei Englischem Vollblut
3. Hypogammaglobulinämie (failure in passive transfer)	bei allen Rassen
4. Zeitlich begrenzte Hypogammaglobulinämie	bei allen Rassen
5. Selektiver IgM-Mangel	bei allen Rassen

bekannt (Tzipori *et al.*, 1984). Insgesamt haben wir auf der Infektionsseite somit in den meisten Fällen keine Einfaktorenätiologie, sondern eine Faktorenkrankheit zur Grundlage. Es ist z. B. bekannt, daß bereits die Verzögerung des ersten saften Kolostrumaufnehmens um 4 Stunden bei Fohlen dazu führt, daß diese hochsignifikant mehr Endotoxämieerscheinungen zeigen und daß Streß im weitesten Sinne signifikant erhöhte Zahlen von Magenulcera beim Fohlen verursacht (Furr and Murray, 1989). Es sind also hier wahrscheinlich die exogenen Stressoren in Verbindung mit inneren, endogenen Stressoren und ätiopathogenetisch zu Enteritiden befähigten Erregern im Zusammenspiel als die Auslöser für Fohlendurchfälle zu sehen. Leider existiert weder ein einziger verwertbarer Impfstoff, der, bei der Stute eingesetzt, zur Bildung spezifischen Kolostralglobulins auch des Typs IgA mit Schutzfunktion im Fohlendarm führen könnte, noch existieren wirksame Impfstoffe, die dem Fohlen selbst appliziert werden könnten (Thein, 1983a; Thein, 1988a). Gesundheitsfördernde Maßnahme wäre also die Entwicklung von Vakzinen für die Mutterstute mit dem Ziel des Schutzes des Saugfohlens. Ein Impfstoff z. B. auf der Basis von Rotaviren und Adenoviren – in Kombination mit den wichtigsten darm-pathogenen Bakterienspezies – zur oralen Applikation, der dann später beim Absatzfohlen als Booster eingesetzt werden könnte, würde einen aktiven Immunschutz leisten (Thein, 1988a, siehe dazu Tabelle 4). Des weiteren fehlen Institute, die sich intensiv und kompe-

Tab. 4: Schutz des Foetus und Neugeborenen.
Immune protection of the equine fetus and the newborn foal.

Kandidaten für Vakzinen:	
	Equine Herpesviren
	Arteritisvirus
	Adenoviren
	Equine Rotaviren
	Coronavirus (ggf.)
	Clostridium botulinum
	Salmonella abortus equi
	Streptococcus equi und Str. zooepidemicus spp.
	Klebsiella spp.

tent mit der Diagnostik dieser Infektionen und deren Maßregelung sowie der Entwicklung geeigneter Impfstoffe beschäftigen.

Vor allem die Vermittlung des entsprechenden Wissens in der Pferdezucht und an die damit Beauftragten, also an die betreuenden Tierärzte, über die Zusammenhänge zwischen Placentationsverhältnissen der Stute, Immunversorgung des Fohlens, exogene und endogene Streßfaktoren und ihre Rolle innerhalb der Ätiopathogenese von Fohlenerkrankungen ist als sehr wesentliche, gesundheitsfördernde Maßnahme in Pferdezucht und Haltung anzusehen. In diesen Problembereich fällt auch die bakterielle Allgemeininfektion des neonatalen Fohlens, landläufig als Fohlenlähme bezeichnet, besser repräsentiert durch den Ausdruck der neonatalen Septikämie. Hieran sind häufig bereits in utero gesetzte Mischinfektionen beteiligt, ebenso wie exo- und endogene, nicht mikrobielle Stressoren im neonatalen Bereich zu unterschiedlichen Zeitabständen p.n. zu klinischen Manifestationen beitragen können. Die Begriffsbestimmungen Früh- und Spätlähme mit der ausschließlichen ätiologischen Zuordnung zu Infektionen mit *Actinobazillus equuli* und Spätlähme, verursacht durch *Streptococcus zooepidemicus*, sind mehr oder weniger nur noch einer historischen Betrachtungsweise würdig. Internationalen Erhebungen zu den neonatalen bakteriellen Mischinfektionen des Fohlens zufolge, sind die wichtigsten Erreger hierfür *Escherichia coli*-Spezies, *Streptokokkenspezies*, *Actinobazillus equuli*, *Salmonellaspezies*, *Corynebacterium equi*, *Klebsiellaspezies* und *Staphylococcus aureus*. Alle genannten Erreger verfügen über variable Biotypen sowie verschiedene Serotypen mit einer mehr oder minder ausgeprägten, starken Antibiotikaresistenz. Dadurch und aufgrund des Vorliegens von Mischinfektionen von Bakterien mit und ohne Toxinbildung, unterschiedlicher Immunogenität und Antibiotikasehsensibilität sowie unterschiedlicher Pathogenese ist die Prävention und Therapie erschwert (Bostedt und Thein, 1990; Koterba et al., 1984; Thein, 1981; Thein und Essich, 1993a). Die wesentliche gesundheitsfördernde Maßnahme zur Vermeidung derartiger Infektionskrankheiten ist die zuchthygienische Maßregelung der erregerebelasteten Zuchtstute, die allgemeine Zucht- und Haltungshygiene im Sinne des Faktors Umwelt. Es ist eine bekannte Tatsache, daß in schlecht geführten Betrieben erhöhte Keimzahlen nachzuweisen sind. Schlechte Hygiene, einhergehend speziell mit Mängeln in Ernährung und Haltung, ist eine der wesentlichsten Hilfsursachen für Erkrankungen dieser Art beim neugeborenen Fohlen. Mit den herkömmlichen Impfstoffen und -seren ist dieser Krankheitskomplex nicht befriedigend abzudecken (Bostedt und Thein, 1990; Thein, 1981), zumal die gegebenen Empfehlungen für die Erstimpfungen, vom Alter der Fohlen her gesehen, zu früh liegen. In diesem Zusammenhang möchte ich auch darauf hinweisen, daß die häufig gepflegte, sogenannte Präventivbehandlung neugeborener Fohlen z. B. durch Applikation von Antibiotika (z. B. Tardomyocel) zu frühest möglichen Zeitpunkten p. n. allein oder in Kombination mit anderen Pharmazeutika kontraindiziert erscheint. Die in der Pferdepraxis gern gepflegte, zur Prävention von Erkrankungen der Neugeborenen allerdings

ungeeignete, routinemäßig vorgenommene Applikation unterschiedlicher Antibiotika und/oder Antibiotika-Vitaminskombinationen sollte somit überdacht werden. Mit der Dominanz der bereits in utero angelegten Noxen, damit auch der Infektionen, ist eine routinemäßige Applikation von Antibiotika p. n. an gesund geborene Fohlen nicht zu empfehlen. Hierdurch können sowohl Dosis- als auch Wirkungsprobleme auftreten und es kann einer Resistenzbildung bei Bakterieninfektionen als auch gelegentlich einer iatrogen verursachten Immunsuppression dadurch Vorschub geleistet werden. Ein bereits infiziert geborenes Fohlen (z.B. neonatale Septikämie) muß anders therapiert werden als ein gesund geborenes Fohlen oder ein Fohlen, das begünstigt durch endogene und/oder exogene Stressoren, postnatal klinisch manifeste, bakteriell bedingte Infektionskrankheiten entwickeln kann (Bostedt und Thein, 1990; Koterba et al., 1984; Thein, 1981; Thein und Essich, 1993a). Als Präventivmaßnahme für Neugeborene sowie für Absatzfohlen empfehlen wir daher die Paramunisierung, mit der wir in vielen Fällen sehr gute Erfolge erzielt haben (Lindner et al., 1993; Thein, 1993c). Das Wesentliche ist auch hier wieder die Erkenntnis und deren Weitergabe, von den Zusammenhängen zwischen ätiopathogenetisch wichtigen, mikrobiellen und nicht mikrobiellen Faktoren, ihrer Ausmündung in die Krankheit und Möglichkeiten zu deren Vermeidung als gesundheitsfördernde Maßnahme.

Faktorenerkrankungen: Atemwegserkrankungen und Endotoxämie (Colitis X, Hufrehe)

Das Pferd, vor allem das Leistungspferd heutiger Prägung, hat feste Verpflichtungen hinsichtlich seiner sportlichen Leistungen. Dies macht das Reisen zu einem unumgänglichen Übel. Gerade damit verbunden sind sehr schwerwiegende Folgen, wie z. B. die Reaktivierung und auch Aktivierung von Infektionskrankheiten unter Streßeinwirkung. Ich möchte im Folgenden kurz auf die wesentlichen Folgen des Transportstresses im genannten Rahmen eingehen. Wie in Tabelle 5 dargestellt, hat der Transport eine Reihe von negativen Folgen für das Pferd, die insgesamt alle im Streß münden. Von Boonnaccorsi und Mitarbeitern (1989) ist beschrieben, daß das Pferd mit 2 Formen von Streß reagieren kann. Die erste ist die „flight-or-fight-Reaktion“, mit einer Aktivierung des sympathischen Systems und einer Freisetzung von Katecholaminen, die zweite ist die sog. Wachsamkeitsreaktion mit einer Aktivierung der Hypophysären, adrenokortikalen Achse mit der Folge der Freisetzung von ACTH. Das Pferd reagiert primär mit dem ersten Typ auf Streß, mit der Folge, daß verlängerter Streß stark negative Folgen vor allem auf den Leberstoffwechsel hat. Am Komplex der Atemwegserkrankungen wird deutlich, wie Pferde auf Transportstreß reagieren (siehe dazu Tabellen 5, 6, 7), in dessen Folge vor allen Dingen die Lungenmakrophagen geschädigt werden können. Streß dürfte mit seiner Auswirkung auf die Abwehrbereitschaft des Pferdes die wesentliche Voraussetzung für das Angehen der Atemwegsinfektionen auf viraler und/oder bakterieller Grundlage

Tab. 5: Streßfaktoren während des Transports.
Stress factors during transportation.

Pferd – Streß
Transporteinflüsse und -folgen für das Pferd
Angst, Nervosität, gestörte Psyche (Prügel)
Sedationsfolgen
Verletzungen
Schädigung durch Abgase
Überhitzung / Unterkühlung
Falsche Körperhaltung
Limitierung physiologischer Reaktionen (Urinieren)
Inhalation von Stäuben mit Bioaktivität (Heu)
Aufnahme quantitativ hoher Mengen Bakterien mit Absiedelung im Bronchialbaum
Anstieg von CO (bis um das 10fache) im Blut
Reduktion der Alveolarmakrophagen
Störungen im Serumenzym-Haushalt (AST, CK, LDH)
Anstieg der Lipidkonzentrationen (Ausdruck negativer Energiebilanz)
Dehydration

sein (Bayly et al., 1986; Laegreid et al., 1988; Thein, 1992; Wong et al., 1990). Für das Pferd wesentliche Streßfaktoren sind Transport und Training (Tabelle 8). Es gibt inzwischen fundierte Untersuchungen über den Einfluß dieser beiden Anforderungen auf den Atemweg des Pferdes, deren Konsequenz immer die ist, daß die Lungenabwehr supprimiert wird. Wenn nun z. B. der Absetzer im Vollblutspport aus dem Zuchtstall in den Trainingsstall kommt, unterliegt er automatisch diesen beiden wichtigen Blöcken von Streß

Tab. 6: Aufgaben der Alveolarmakrophagen.
Function of the pulmonary alveolar macrophages.

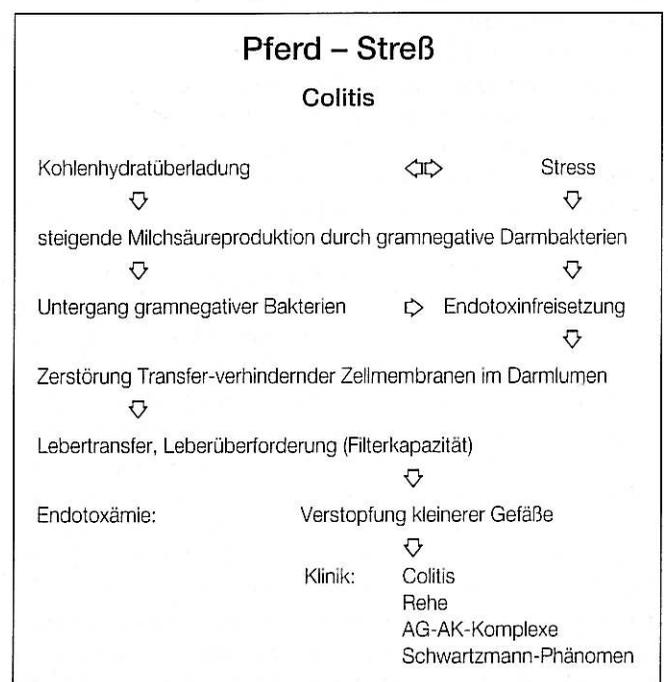
Bakterizidie
Phagocytose
Sekretion lysosomaler Enzyme
Sekretion reaktiver Sauerstoffvermittler
Produktion antibakteriell wirkender Peptide
Immunfunktionen
Antigenpräsentation für Lymphozyten
Produktion von Interleukin-1 und !!a-IFN
Regllierung der Immunantwort über Prostaglandine
Entzündungsfördernde Funktionen
Sekretion von C-Komponenten
Sekretion neutrophiler Chemotaxisfaktoren
Sekretion vasodilatatorisch wirkender Substanzen

Tab. 7: Folgen von Training und Transport für die Alveolarmakrophagen.
Consequences of training and transportation to the pulmonary alveolar macrophages.

Quantitative Abnahme der Zellzahl
Reduzierte Lebensfähigkeit
Reduktion der aktiv phagozytierenden Zellen
Mehraufnahme phagozytierter Partikel
Reduzierte bakterizide Aktivität
Reduzierte Atemaktivität

und dies mit einem noch nicht ausgereiften immunologischen Abwehrsystem. Damit beginnt gelegentlich bereits das Ende der Laufbahn eines an sich viel versprechenden, teuer gezogenen Leistungssportlers. Weltweit sind zunehmend Bronchiopneumonieprobleme bei jungen Rennpferden zu sehen, z. B. infolge von Streptococcus zooepidemicus-Infektionen (Bayly et al., 1986). Es ist bekannt, daß exzessives Training zu einem ansteigenden Albumingehalt in der Lunge führt, was als Ausdruck eines Anstieges der Gefäßpermeabilität in diesem Bereich angesehen werden kann (Bayly et al., 1986). Auch eine nicht spezifische, streßassoziierte Entzündung im Bronchialepithel in Folge des Trainings ist bekannt. Dieser angestiegene Albuminspiegel mag dazu führen, daß vorhandene Bakterien ein günstiges Wachstumsmedium finden, in dem sie sich vermehren und somit zur klinischen Manifestation am Atemweg führen können. All die aufgezeigten und weitere, hier nicht aufgezeigte pathophysiologische Veränderungen am Atemweg, vor al-

Tab. 8: Möglichkeit der Pathogene der Colitis.
Possible pathogenesis of the colitis.



len Dingen an der Lunge des Pferdes, bestehen diesen Untersuchungen zu Folge über 5 Tage nach Abschluß der körperlichen Anforderung (Bayly *et al.*, 1986). Schon daraus läßt sich als gesundheitsfördernde Maßnahme ableiten, daß Trainingsprogramme und Rennveranstaltungen, auch von der Terminierung her gesehen, unter diesem Gesichtspunkt gewertet werden sollten. Innerhalb der Phase dieser genannten 5 Tage ist das Leistungspferd einem hohen Risiko ausgesetzt, eine Atemwegserkrankung zu entwickeln, aus deren akuter Form sich gern die chronische Verlaufsform entwickelt, an deren Ende die Verwertung des Patienten stehen kann. Hand in Hand damit geht der gerade in der Leistungspferdezucht noch immer unbefriedigende Vakzinationsstatus mit der Folge einer partiellen Immuninkompetenz in der Population gegenüber wesentlichen Arten von Erregern von Atemwegserkrankungen (Lange *et al.*, 1992; Thein, 1988a). Gesundheitsfördernde Maßnahmen in dem hier gezeigten Zusammenhang Transport – körperliche Anforderung – Atemwegserkrankung wären also: Nur den ordnungsgemäß vakzinierten Jährling so spät wie möglich in das Training nehmen, das Training zu überdenken hinsichtlich der genannten Faktoren der negativen Einwirkung von Streß auf die Abwehr am Atemapparat und ein Einbeziehen dieses Wissens in Trainings- und Rennabläufe. Wie in diesem Referat insgesamt anklingend, gehört hierzu auch die Entwicklung neuer und verbesserter Impfstoffe zur Bekämpfung von Atemwegsinfektionen des Pferdes.

Im gleichen Kontext zu sehen ist die Entwicklung und quantitative Zunahme der gefürchteten Enterocolitis, Colitis X, Laminitis bei Pferden unterschiedlichen Alters. Die bisher bekannten ätiopathogenetischen Zusammenhänge sind in Tabelle 8 aufgezeigt. Der Anstieg adrenaler Hormone als Streßfolge im Blut in Folge von Transport, Training, Diätveränderungen, Umwelt- und Arbeitsstreß, Narkose und ähnlichen exogenen Stressoren, kann zum Bild der Endotoxämie mit den klinischen Erscheinungen der Hufrehe, oder Enterocolitis-Colitis X beitragen. Eine Milchsäureazidose am Darm kann zur Zerstörung der Darmmukosa führen, es kommt zur Azidämie und zu Endotoxinfreisetzung – vor allem bei vorhergehendem Kohlenhydratüberangebot über eine hohe Milchsäureproduktion durch gramnegative Darmbakterien. Die Endotoxinfreisetzung kann Zerstörung der Zellmembranen, welche normalerweise die Freisetzung der Endotoxine in den Blutstrom verhindern würden, verursachen. Sekundär folgt eine Überladung der Leber mit einer Überforderung ihrer Filterkapazität. Damit haben wir den Zustand der Endotoxämie mit der Folge der Thrombosierung kleinerer Gefäße unterschiedlicher Lokalisation und nachfolgender Krankheit. Das Pferd ist generell hypersensitiv gegenüber gramnegativem Endotoxin unterschiedlichen Bakterienursprungs und es entwickelt sehr ungewöhnliche Immunreaktionen infolge des wiederholten Challenges mit Endotoxin oder Kohlehydratüberangebot (Collins *et al.*, 1972; Gaffin *et al.*, 1982; Garner, 1983; Kirkpatrick *et al.*, 1979; Rieke, 1986). Als Einschub sei hier gestattet, daß in der sog. „modernen Pferdehaltung“ eine unübersehbare Flut von Zusatzfuttermitteln angeboten und auch eingesetzt wird, die meines Erachtens nicht mehr pferdegerecht ist.

Neben dem damit verbundenen möglichen Kohlenhydratüberangebot bei Reduktion des Rohfaseranteiles sind manche dieser Futter auch mit subtherapeutischen Fütterungsantibiotika versetzt, ebenso wie Medizinalfutter auch mit Antibiotika angereichert sein können. Dies kann zur Folge haben, daß gerade gram-negative Keime, wie z. B. auch Salmonellen, Resistenzen in Folge subtherapeutischer Dauermedikationen mit diesen Antibiotika entwickeln. Dazu kommt die häufig unkritische und vor allem unkontrollierte Abgabe von Fütterungsantibiotika in der Pferdepraxis. Colitis X und Hufrehe sind infolge streßinduzierter Provokation durch freiwerdendes Endotoxin gram-negativer unterschiedlicher Bakterien beschrieben (Gaffin *et al.*, 1982; Garner, 1983). Die immer wieder zitierten Salmonellen spp. sind sicher nicht die einzig wichtigen, ätiopathogenetisch involvierten Erreger. Dies weiß man z. B. auch aus dem positiven Schwartzmannphänomen bei Pferden als Hinweis für die Beteiligung gram-negativer Endotoxine überhaupt (Collins *et al.*, 1972; Garner, 1983). Jede Substanz, die eine Granulozyten oder Endotoxinakkumulation bewirkt, kann eine Schwartzmannreaktion hervorrufen (Collins *et al.*, 1972). Die Provokation kann dann durch das Endotoxin selbst erfolgen, ebenso wie durch Antigen-Antikörperkomplexe.

Man kann an den Modellen, die hier besprochen werden (Colitis, Laminitis), eine endotoxinspezifische Schutzwirkung von Antikörpern gegenüber unterschiedlichen gram-negativen Bakterien als akzeptiert ansehen. Als akzeptiert deshalb, da das Antigen ein gemeinsames Glycolipid ist, welches gram-negativen Bakterien insgesamt eigen ist. Damit bietet sich als gesundheitsfördernde Maßnahme die Entwicklung potenter Immunsera und Vakzinen, die Pferden vor Streß, z. B. Transport, Kolik, Operation etc. appliziert werden könnten. Dies sollte Hand in Hand gehen mit der Vermeidung von Streß – auch Fütterungsstreß – durch die Gabe der exakten, pferdegerechten Rationen hinsichtlich des Rohfaseranteiles und eines geringen Kohlehydratanteils mit Anreicherung der Diät mit z. B. Methionin und Kalium (Gaffin *et al.*, 1982; Garner, 1983).

Gerade innerhalb der Ätiopathogenese der Colitis X scheint als auslösender Streß der in Folge chirurgischer Interventionen auftretende, damit möglicherweise auch die jeweils gewählte Anästhesieform, eine wichtige Rolle zu spielen. Aus entsprechenden Untersuchungen ist bekannt, daß Narkosen unter Verwendung von Azepromazin, Thiopentonen und Halothanen deutlich negativere Einwirkung haben auf z.B. Anstieg von Cortisol, ACTH, Hyperlaktämie und Senkung des Hämatokrit als z. B. Narkose mit Barbituraten (Taylor, 1989) (siehe Tabelle 9). In Verbindung mit der zusätzlich zur Operation einwirkenden Streßsituation, dem ursächlichen Leiden, der geänderten Umwelt in der Klinik, Fütterung und Haltung dieser Patienten, trägt der exogene Streß mit seinen metabolischen Folgen zu einer Reaktion wie der im Formenkreis der Enterocolitis beschriebenen bei. Somit sind nicht die primär im Pferd oder der jeweiligen Umwelt vorhandenen Erreger der wesentliche Faktor, sondern diese exogenen Stressoren. Als gesundheitsfördernde Maßnahme innerhalb dieses klinischen Problemkreises ist deren Reduktion resp. Eliminierung anzuzielen.

Tab. 9: Streßfaktoren aufgrund von Transport, Training und Narkose.

Horse – stress. Consequences of transportation, training and anaesthesia.

Pferd – Streß								
Transportfolgen – Trainingsfolgen – Narkosefolgen								
Reagierendes System								
+= Anstieg über das physiologische Mittel - = Abnahme unter das physiologische Mittel								
	Cortison	ACTH	Lactat	Häma- tokrit	Lungen makro- phagen (Funktion)	Thyronin	Serum- Zn- Spiegel	Kate- chola min
Transport	+	n.u.	n.u.	-		-	-	-
Training	+	+	+	n.u.	-	n.u.	-	+
Narkose	+	+	+	+	n.u.	n.u.	n.u.	n.u.

Immunpräventive / Infektionskontrolle

Lassen Sie mich zu Anfang dieses Themas einige nüchterne Zahlen präsentieren, die für das im Text Kommende Verständnis erwecken sollen. Der Weltmarkt für Tierarzneimittel beträgt derzeit 21,3 Milliarden DM. Hiervon entfallen 34,3% auf das Rind, 20,8% auf das Schwein, 19,7% auf das Geflügel, 17,5% auf Hund und Katze, 4% auf das Pferd und 3% auf die kleinen Wiederkäuer. Die relevante Weltpferdepopulation beträgt 8,5 Millionen registrierte Pferde. Davon befinden sich 61% in Nordamerika, 22% in Europa, 13% in Lateinamerika und 4% in Australien/Asien. Je nach Land sind 10–20% dieser Tiere als echte Sportpferde zu bezeichnen. Der Forschungsaufwand, der in der Industrie für das Pferd betrieben wird, ist traditionell minimal. Dies reflektiert auch die biologische und pharmazeutische Produktpalette im internationalen Markt. Darüber hinaus ist das Pferd derzeit in Europa als sog. Foodanimal klassifiziert. Das heißt, alle Produkte müssen nach den jetzt gültigen, sehr strengen Anforderungen für Lebensmitteltiere registriert werden, was extrem hohe Kosten verursacht. Dies hat zur Folge, daß kaum gezielte Forschungsprojekte in der Industrie zum Thema Pferd laufen, so daß die meisten der erhältlichen und zu erhaltenden Produkte Kinder von mehr oder weniger kompetenter Institutsforschung sind oder die anderer, sog. „non commercial organisations“. Die Gründe hierfür liegen auf der Hand und signalisieren bereits das Dilemma Pferd in der produktbezogenen Forschung. Dieses Manko wird z. B. deutlich erkennbar auch an den sich im europäischen Markt befindlichen Pferdeimpfstoffen. Traditionell existieren hier nur Impfstoffe gegenüber Tollwut, Tetanus, gegen Equines Herpesvirus Typ 1, immer mehr auch in Kombination mit Typ 4, gegen Pferdeinfluenza allein oder in Kombination mit Tetanustoxoid oder selektiv viralen Erregern wie Herpesviren. Die Fohlenlähmeimpfstof-

fe und -seren wurden bereits entsprechend gewürdigt. Was alle Impfstoffe auszeichnet ist, mit Ausnahme des Tetanus und der Tollwut, daß sie von Entwicklung und Zusammensetzung her gesehen, verbesserungsbedürftig sind (*Thein, 1988a*). Ihr Einsatz ist auf der Basis ihrer klinischen Erfordernis zwar nach wie vor dringend zu empfehlen, wünschenswert allerdings wäre eine Aktualisierung vorhandener Impfstoffe hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und damit ihrer Antigene und gegebenenfalls ihrer Begleit- und Hilfsstoffe. Am Beispiel der Influenza läßt sich am leichtesten aufzeigen, daß die zur Zeit verfügbaren Impfstoffe den Anforderungen nicht mehr im nötigen Umfang gerecht werden. Auch in regelmäßig geimpften Beständen treten relativ häufig Epidemien von Pferdeinfluenza auf (*Lange et al., 1992*), gerade im Bereich des internationalen Rennsportes besteht nach wie vor eine immunologisch offene Grenze einzelner Länder mit unterschiedlichen Impfvorschriften und unterschiedlicher Impfmoral. Dennoch werden internationale Sportveranstaltungen besichtigt und somit eine hervorragende Voraussetzung dafür geboten, daß sich auch fremde Erreger in unseren Pferdepopulationen breit machen können. Finden sie hier keine entsprechende, iatrogen vermittelte Immunitätslage, kommt es gehäuft zur Manifestation und Erkrankung. Die Ursachen für das relativ häufige Auftreten von z. B. Influenzaepizootien liegen zweifelsfrei in mehreren Faktoren begründet:

1. Einer mangelhaften Beachtung der gegebenen Impfeempfehlungen
2. Einer nicht aktuellen Zusammensetzung der Impfstoffe hinsichtlich der Antigene
3. Einer unzureichenden Wirksamkeit der im Impfstoff enthaltenen Antigene

Wie von *Lange und u. M. (1992)* wiederholt beschrieben und auch in unseren Untersuchungen beobachtet (*Wissing, 1993*), ist auch bei korrekt geimpften Pferden häufig nur ei-

ne unzureichende; postvaksinale Immunreaktion – gemessen an postvaxinal gebildeten Antikörpern – nachzuweisen. Gerade von der Influenza ist bekannt, daß die Impfung zwar die humorale Immunreaktion stimuliert, das zelluläre Immunsystem dagegen ungenügend aktiviert (*Lange et al., 1992*). Vor allem fehlt eine ausreichende Stimulation des immunologischen Gedächtnisses. Die Folge einer derartigen Impfung ist somit eine kurzlebige, streng auf den jeweiligen Impfstoff konzentrierte, humorale Immunität.

Das meistens in diesen Impfstoffen als Adjuvans verwendete Al(OH)₃ induziert zwar eine relativ gute Antikörperproduktion, hat aber so gut wie keinen Effekt auf die zellvermittelte Abwehr (*Lange et al., 1992*). Darüber hinaus beweisen die Influenzaepidemien von 1988/89, daß wir es im Felde inzwischen mit antigenveränderten Influenza A2-Stämmen zu tun haben. Betreffs der in Pferdeinfluenzaimpfstoffen verwendeten Impfstämme müßten diese antigenen Drifts sehr viel mehr berücksichtigt werden, d. h. es müßten in relativ kurzen Intervallen antigenadaptierte Impfstoffe auf dem Markt erscheinen.

Konträre Aussagen zum Thema „Influenza-Antikörper beim Pferd“ haben ihre Ursache vor allem auch in der Unstimmigkeit der in einzelnen Labors eingesetzten Untersuchungstechniken (*Lange et al., 1992*).

Als indirekt gesundheitsfördernde Maßnahme für das Pferd würde sich neben der direkten durch Aktualisierung der Impfantigene und der Zusammensetzung der Impfstoffe damit auch die Harmonisierung der Untersuchungsverfahren auswirken, die erst zu einheitlich bewertbaren Ergebnissen führen würde. Gerade im Bereich der sehr wichtigen Influenzaserologie wird mit unterschiedlichen Verfahren der Inaktivierung und Inhibitoreliminierung sowie unterschiedlichsten Referenzseren gearbeitet. Des weiteren existieren Differenzen in der Herstellung von Immunseren, sowie der Anwendung von ungespaltenen oder gespaltenen Antigenen. Die Influenzadiagnostik des Menschen ist international standardisiert und es müßte möglich sein, sie auch im Bereich der Veterinärmedizin verbindlich zu vereinheitlichen. Zur Zeit müssen in Folge der genannten Unvergleichbarkeit der Methoden noch alle publizierten Ergebnisse mit Vorsicht betrachtet werden (*Lange et al., 1992*). Der zweite wichtige Komplex von Infektionskrankheiten des Pferdes in unseren Breiten ist der durch Herpesviren verursachte. Hieran sind vorwiegend Infektionen mit Herpesvirus des Typ 1, dem Abortvirus und Typ 4, dem Rhinopneumonitisvirus, beteiligt. Auch hier gilt im Prinzip das für Influenza Gesagte. Trotz konsequent durchgeführter Impfung, z.B. in staatlich geleiteten Gestüten, haben wir in unserem eigenen Untersuchungsgut immer wieder Abortfälle erlebt, die an sich tot geglaubt waren. Desgleichen ist eine Zunahme der durch Herpesviren der genannten Typen verursachten, sog. „Zentralnervösen Verlaufsform“ auch bei ordnungsgemäß geimpften Pferden zu verzeichnen (*Thein und Brown, 1988c; Thein et al., 1993b*). Es existieren Anhaltspunkte dafür, daß sich die Herpesviren des Pferdes ebenfalls in ihrem Biotypverhalten variabel verhalten und damit stellt sich die Frage, inwieweit sie von den in den Impfstoffen enthaltenen Impfviren immunologisch sicher abgedeckt werden (*Thein et al., 1988b; Thein et al., 1993b*).

Der zunehmende Handel mit Pferden aus aller Welt, vorwiegend auch aus den neu geöffneten Ostgebieten Europas und außer Europas, ist eine potentielle Gefahr hinsichtlich des Einschleppens neuer Krankheitserreger resp. neuer Varianten von Krankheitserregern, gegen die unsere eigenen Pferde immunologisch nicht oder nur partiell geschützt sind. Hier sind staatliche Organisationen aufgefordert, im Sinne der Gesundheitsförderung in internationalen Absprachen Kontrollmöglichkeiten zu schaffen, die verbindlich gemacht werden. Ganz offensichtlich scheint sich in der EGU zur Zeit eher das Gegenteil anzubahnen, nämlich das Aufgeben von Kontrollmaßnahmen innerhalb des Pferdeverkehrs.

Voraussetzung für die Erkennung von Pferdeinfektionskrankheiten resp. Seuchen ist eine gut funktionierende Überwachung. Diese ist weltweit nicht gewährleistet. Die Erkennung neuer Viren im Feld sowie Varianten von bekannten Viren scheint definitiv vom Zufall abhängig zu sein, da es keine gezielten Untersuchungen in eigens dafür eingerichteten Instituten gibt. Empfehlenswert im Sinne einer gesundheitsfördernden Maßnahme ist die Einführung einer regelmäßigen Überwachung der Pferdebestände mit dem diagnostischen Bemühen des Nachweises aller relevanten Viren und Bakterien sowie der Beobachtung der Immunitätslage der Pferde. Des weiteren bedarf es einer Übereinkunft hinsichtlich der anzuwendenden Untersuchungsmethoden und ihrer Standardisierung in allen damit befaßten Labors. Für die Industrie gilt, daß alle Pferdeimpfstoffe, die bereits im Markt sind, hinsichtlich ihrer Stammzusammensetzung aktualisiert werden sollten, auch unter Einbeziehung der Verwendung neuer Adjuvantien mit einer besseren Fähigkeit zur Stimulation auch der zellulären Immunabwehr und möglicherweise zur Erzeugung einer nicht nur stammspezifischen Immunität.

Die rein formalen Vorschriften, wie sie z. B. nationale und internationale Verbände, wie FN und FEI geben, Pferde in einem bestimmten Intervall vor Start oder sportlichen Ereignissen zu impfen, reichen für eine Reduktion der Infektionsausbreitung nicht aus. Sofern die oben genannten Konditionen nicht besser berücksichtigt und in Zukunft länderübergreifende Maßnahmen zu deren Sicherstellung geschaffen werden, bleiben derartige Impfungen reine Alibifunktionen. Gesundheitsförderung beim Pferd verstehe ich primär als Förderung des bewußten Wissens vom Pferd und seinen Lebensvorgängen und dies bei allen mit dem Pferd Beschäftigten – den Züchtern und Haltern, den Reitern und Nutzern, vor allen Dingen den Tierärzten, die im besten Falle als Vermittler naturwissenschaftlich gesicherten Wissen fungieren sollten. Ich hoffe, daß es mir gelungen ist, dies an 3 relevanten Problemkreisen darzustellen, die an sich nur ein kleines Segment des großen Themas Gesundheitsförderung Pferd darstellen. Wir wissen, daß die Aufgaben des Tierarztes, der mit dem Pferd beschäftigt ist, sich im Rahmen seiner Tätigkeit auch über den Rechtsbereich erstrecken, damit vor allem im Bereich des Tierschutzes und des Tierschutzgedankens und des Gesetzes angesiedelt sind, des weiteren ist er in der Tierzucht überwachend und beratend tätig, in der Tierhaltung wieder beratend und be-

treuend mit der Aufgabe der Behandlung des einzelnen Tieres und der gesamten Population zur Gesunderhaltung und auch im Handel, im Sport und dem damit verbundenen Tiertransport. Dennoch oder gerade deswegen, da das sehr breit gefächerte Aufgabenfeld unseres Berufsstandes nur in den wenigsten Fällen von einzelnen Individuen abgedeckt werden kann, bedarf es in zunehmendem Maße eines einvernehmlichen Verständnisses auf der Basis von gesichertem Wissen zur Gesunderhaltung der Spezies Pferd, ohne die die Kulturgeschichte des Menschen um einiges ärmer wäre.

Literatur

- Bayly, W. M., Liggitt, H. D., Laurel, J., Huston, B.S. and Laegreid, W. W. (1986): Stress and its effect on equine pulmonary mucosal defense. Proc. 32nd Ann. Conv. Am. Assoc. Eq. Pract
- Bostedt, H. und Thein, P. (1990): Fohlenkrankheiten. In: Neugeborenen- und Säuglingskunde der Tiere Walser, K., Bostedt, H., Hrsg., Stuttgart: Enke
- Buonaccorsi, A., Cardini, G., Guidi, G. and Sisheric (1989): Emotional stress and hepatic function in the sporting horse. Obiettivo e Documenti Veterinari, 10 1, 55–59
- Collins, A. D., Henson, E. C., Ezard, S. R. and Brunson J. G. (1972): Norepinephrine, endotoxin shock, and the generalized Schwartzman reaction Arch. Pathol., 93, 82–88
- Furr, M. O. and Murray, M. I. (1989): The effects of stress on gastric ulceration and serum T3, T4 and cortisol in neonatal foals. J. of Vet. Int. Medic., 3.2
- Gaffin, S. W., Baker, B., DuPreez, J., Katzwinkel, J., Fleming, J. and Brock-Utne, J. G. (1982): Prophylaxis and therapy with anti-endotoxin hyperimmune serum against gastroenteritis and endotoxemia in horses. Proc. 28th. An. Conv. Am. Ass. Equ. Pract., 335–40
- Garner, H. E. (1983): Immunologic blockade of endotoxemia and laminitis Am. J. Vet. Res
- Kirkpatrick, J. E, Baker, C. B., Turner, I. W., Kenney, R. M. and Gaujam, K. (1979): Plasma corticosteroids as an index of stress in captive feral horses. I. Wildl. Manage. 43, 3, 801–04
- Koterba, A. M., Brewes, B. D. and Tarptee, E. A. (1984): Clinical and clinicopathological characteristics of the septicaemic neonatal foal, review of 38 cases. Equine Vet. J., 16, 376–83
- Laegreid, W. W., Huston, U. J., Basaraba, R. J. and Crisman, M. V. (1988): The effects of stress on alveolar macrophage function in the horse: An overview. Equ. Pract., 10, 9, 9–16
- Lange, W., Jaeschke G., Masihi K. N., Troschke, B., Kilb, K. und Zadow, J. (1992): Influenza der Pferde in Berlin 1988 und 1989. Tierärztl. Umsch., 47, 7–16
- Lindner, A., von Wittke, P., Thein, P. und Strube, W. (1993): Einfluß eines Paramunitätsinducers auf die Inzidenz von Erkrankungen und die Plasmakortisolgehalte bei Vollblutfohlen vor und nach dem Absetzen. Tierärztl. Prax., 21, 47–50
- Rieke, M. (1986): Lamnitis, Colic Breakthrough Vet. Report. Horseman; 5–53
- Taylor, P. M. (1989): Equine stress response to anaesthesia, 1989. British J. Anaesthesia, 63, 6, 702–09
- Thein, P. (1981): Zur Prophylaxe der Fohlenlähme. Prakt. Tierarzt, 62, 616–19
- Thein, P. (1983a): Zur Muttertierschutzimpfung beim Pferd. Tierärztl. Umsch., 38, 783–90
- Thein, P., Essich, G. und Schulze-Hockenbeck, G. (1983b): Zur Ätiologie von Fohlenerkrankungen. Tierärztl. Umsch., 38, 4, 239–50
- Thein, P. (1988a): Impfprophylaxe in Pferdebeständen. Prakt. Tierarzt, 7, 5–12
- Thein, P., Strube, W. und Huselstein, P. (1988b): Molekularbiologische Charakterisierung eines EHV-Abortisolates. Unveröfftl. Ergebn.
- Thein, P. und Brown, K. (1988c): Infektion mit equinen Herpesviren und Manifestation am Zentralnervensystem beim Pferd. Tierärztl. Prax., 16, 295–302
- Thein, P., Essich G., Grunmach, J. und Abar, B. (1989): Grundlagen und Kontrolle des Immunstatus beim Saugfohlen. Prakt. Tierarzt, 11,15–28
- Thein, P. (1992): Effect of stress on horses. Nordisk konferens för hästpraktiserande veterinärer. Elmia, Sweden, 8–9. Mai
- Thein, P. und Essich, G. (1993a): Untersuchungen von Fohlenerkrankungen und Fohlenverlusten. Tierärztl. Prax., 21, 233–38
- Thein, P., Darai, G., Janssen, W., Bergle, R. D., Strube, W. und Floß, G. (1993b): Neuere Erkenntnisse zur Ätiopathogenese der parietisch-paralytischen Verlaufsform der Herpesinfektion des Pferdes. Tierärztl. Prax., 21, 445–50
- Thein, P. (1993c): Einsatz von Baypamun beim Pferd. Der prakt. Tierarzt, 3, 208–09
- Tzipori, S., Withers, M. and Hayes, J. (1984): Attachment of E. coli-bearing K 88 antigen to equine brushborder membranes. Vet. Microbiol., 9, 561–570
- Wissing, E. (1993): Vorkommen von Antikörpern gegen Equine Herpesviren, Influenzaviren, Reoviren, Equines Rhinovirus, Equines Arteritisvirus und Streptococcus equi in der deutschen Vollblutpopulation. Agr. Diss., Landw. Fak., Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn
- Wong, C. W., Thompson, H. G., Thong, Y. H. and Thornton, J. R. (1990): Effect of strenuous exercise stress on chemiluminescence response of equine alveolar macrophages. Equ. Vet. J., 22,1, 33–35

Prof. Dr. Dr. habil. Peter Thein
Lindenstrasse 2
85250 Altomünster