2 Literaturübersicht

2.1 Anforderungen des Pferdes an das Stallklima

Als ursprüngliches Steppentier hat das Pferd einen großen Bedarf an frischer Luft. Man kann diesem Anspruch in der heutigen Zeit, in der die Haltung in Einzelboxen vorherrscht, nur durch gutes Stall- und Klimamanagement gerecht werden.

Die isolierte ganzjährige Stallhaltung ist mit systemischen Nachteilen für die Pferde verbunden und unterstützt vorrangig die Interessen der Pensionspferdehalter. Erkrankungen der Gliedmaßen durch Bewegungsmangel, sowie der Atemwege infolge hoher Staub- und Keimbelastungen resultieren aus der klassischen Pferdehaltung, wie sie heute weit verbreitet ist.

Das Stallklima gliedert sich in unterschiedliche Faktoren, die allein oder durch Zusammenwirken zum Tragen kommen. Diese setzen sich zusammen aus physikalischen, chemischen und biologischen Komponenten. Die physikalischen werden beschrieben durch Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftbewegung. Kohlendioxid, Ammoniak, Schwefelwasserstoff und weitere Schadgase gehören zu der Gruppe der chemischen Stallluftfaktoren. Die biologische Komponente der Stallluft wird u.a. gebildet aus Schimmelpilzen, Bakterien und Viren.

2.1.1 Physikalische Faktoren

2.1.1.1 Lufttemperatur

Pferde besitzen ein gutes Thermoregulationsvermögen. Sie sind in der Lage sowohl hohe, als auch tiefe Temperaturen gut zu vertragen. Auch Temperaturschwankungen gegenüber sind sie toleranter als andere Haus- und Nutztiere. Darüber hinaus wird hierdurch ihr Immunsystem gestärkt, wodurch sie weniger krankheitsanfällig sind. Durch eine gleichzeitige Steigerung des Hämoglobingehaltes erhöht sich auch die Leistungsfähigkeit des Tieres (ZEITLER-FEICHT 1994).

Laut der gültigen DIN 18 910 wird für Reit- und Rennpferde mit einer Masse von 100-600 kg ein Temperaturbereich zwischen 12-16 °C angegeben. Für Arbeitspferde bis 800 kg liegt dieser zwischen 10-14 °C. Als Planungs- und Berechnungsgrundlage werden jeweils die Mittelwerte beider Temperaturbereiche herangezogen (DIN 18910).

Bestrebungen hinsichtlich einer ganzjährigen Temperaturkonstanz im Temperaturbereich der „thermoneutralen Zone“ in Pferdeställen lehnt ZEITLER-FEICHT (1994) gänzlich ab.

Sie bemängelt eine unzureichende Frischluftzufuhr in den kalten Jahreszeiten aufgrund des Schließens von Türen und Fenstern und befürchtet zudem eine erhöhte Krankheitsanfälligkeit der Tiere.

2.1.1.2 Luftfeuchte

Die empfohlene optimale Luftfeuchtigkeit in Pferdeställen laut BMVEL (1995) liegt zwischen 60-80 %. In den Wintermonaten neigen viele Pferdebesitzer dazu, Fenster und Türen zum Schutz vor Kälte in den Stallungen zu schließen. Besonders in Turnierställen, wo das Fell der Pferde zu Sportzwecken geschoren wird, ist man darauf bedacht, die Klimabedingungen im Stall auf einem konstanten Niveau zu halten. Nach MARTEN (2004) kann die Luftfeuchtigkeit in Pferdeställen Werte von über 90 % annehmen. Nicht nur über die Verdunstung von Harn können solche hohen Werte entstehen. Allein über die Atmung und die Haut gibt das Pferd ca. 0,3 Liter Wasser in der Stunde ab. Innerhalb von 24 Stunden sind das über 7 Liter Wasser.

Die Folgen einer dauerhaft erhöhten Luftfeuchte im Stall sind die Bildung von Kondenswasser und damit verbundene Korrosionen an den Bauteilen. Insbesonders wenn neben der Luftfeuchte auch die Stalltemperatur außerhalb des Optimums liegt, sind die Tiere nicht in der Lage, ihre Wärme mittels Evaporation abzugeben. Darüber hinaus finden Bakterien, Schimmelpilze und Parasiten beste Voraussetzungen zur Vermehrung.

Dagegen führt eine zu geringe Luftfeuchte, infolge geringer Befeuchtung und dem damit verbundenen erhöhten Staubgehalt der Luft, zu einer dauerhaften Reizung der Atemwege. Reizhusten und eine verminderte Immunabwehr der Atemschleimhäute können die Folge sein (ZEITLER-FEICHT 1993).

2.1.1.3 Luftströmung

Zur Abfuhr von Schadstoffen aus der Stallluft muss ein Luftaustausch stattfinden. In neu gebauten Pferdeställen reicht hierzu oftmals eine Trauf-First Lüftung aus. In Altgebäuden, in denen meist nur das Stalltor einen Zugang für Frischluft bietet, ist die Möglichkeit eines Luftaustausches nur in geringem Ausmaß gegeben. ZEITLER-FEICHT (1994) fordert eine Mindestgeschwindigkeit von 0,2 m/sec in Pferdeställen. Im Sommer sollten Werte von 0,8 m/s erreichet werden. Mit einer höheren Luftrate wird zwar keine Stallraumkühlung erreicht, jedoch wird die Grenzschicht am Tierkörper vermindert und erleichtert damit die konvektive Wärmeabgabe (SIELER 1974). Eine großflächig auftretende Luftströmung aktiviert nach Aussagen von ZEITLER-FEICHT (1994) die Thermoregulation der Pferde.

Zugluft hingegen kann sich negativ auf die Gesundheit des Pferdes auswirken. In Ställen, in denen Kalthaltung praktiziert wird, tritt Zugluft aufgrund der fehlenden Differenz zwischen Stall- und Außentemperatur nicht auf.

In den meisten Pferdeställen erfolgt der Luftaustausch mit Hilfe der Schwerkraftlüftung. Diese funktioniert aufgrund eines Temperatur- und Dichteunterschiedes, der zwischen der Stall- und der Außenluft besteht. Strömt kalte Luft in den Stall, wird die wärmere Luft nach oben verdrängt und entweicht durch den First. Dieser Mechanismus tritt nur bei einer Temperaturdifferenz von > 5 K zwischen Außen- und Innenluft in Kraft und bei einem Höhenunterschied von der Lufteintritts- und Luftaustrittsöffnung. Unzureichend sind die Leistungen der Schwerkraftlüftung in den Sommermonaten (MARTEN 2004).

2.1.2 Chemische Faktoren

2.1.2.1 Kohlendioxid

In Stallungen gilt Kohlendioxid als Indikator für mindere Luftqualität. Außerhalb des Stalles kommt CO_2 in Konzentrationen von 0,03 Vol % vor, im Aufenthaltsbereich von Pferden sollten laut BMVEL (1995) Werte über 0,10 Vol % nicht überschritten werden. Größter Produzent dieses Gases sind die Tiere selbst durch Ausatmung von 3-4 Vol % CO_2 pro Atemzug und durch geringe Mengen von Zersetzungsprozessen in Harn und Kot. Gesundheitsbeeinträchtigende Konzentrationen kommen in Pferdeställen nicht vor. Erhöhte Konzentrationen sind aber ein deutlicher Hinweis auf eine schlechte Luftqualität und zu geringen Luftwechsel (ZEITLER-FEICHT 1993).

2.1.2.2 Ammoniak

Als Hauptschadgas in Tierställen gilt gegenwärtig Ammoniak: ein farbloses, stechend riechendes Gas, das leichter ist als Luft, eine gute Wasserlöslichkeit aufweist und in jeder Stallluft vorhanden ist, wenn auch in sehr unterschiedlichen Konzentrationen (MEHLHORN 1979). Harnstoff stellt die Hauptquelle der NH_3-Produktion im Stall dar. Anaerobe sowie auch aerobe harnstoff-abbauende (urease-aktive) Bakterien setzen eiweißhaltige, organische Verbindungen (Gülle, Jauche, Einstreu) um und führen dadurch zur Bildung von Ammoniak (MÜLLER und SCHLENKER 2003). Bereits geringe Konzentrationen wirken sich reizend auf die Schleimhäute der Atemwege und Konjunktiven aus (MEHLHORN 1979). Inhalative Belastungen von Ammoniak und die dadurch entstehenden Effekte auf die Atemwege wurden von JOHANNSEN et al. (1987)

an Ferkeln getestet. Ein Absinken des Gesamtstoffumsatzes und somit der tierischen Leistung sind die Folge. Schon kleine Verätzungen des Schleimhautepithels der Atemwege bieten pathogenen Keimen eine Eintrittspforte (MEHLHORN 1979). Als Grenzwert in Tierställen geben MÜLLER und SCHLENKER (2003) 20 ppm an. Bei Konzentrationen ab 30 ppm kommt es zu Schleimhautreizungen und respiratorischen Symptomen. Mit einer erhöhten Infektionsrate ist ab einem Ammoniakgehalt von 50 ppm zu rechnen. Zentralnervöse Störungen, Lungenödeme und Krämpfe entstehen ab 150 ppm. Der Exitus tritt bei Konzentrationen um 4 Vol % ein.

Für Pferdeställe empfiehlt ZEITLER-FEICHT (1994) 10 ppm nicht zu überschreiten und gibt 20 ppm als Grenzwert an. Das BMVEL (1995) fordert ebenfalls in den Leitlinien „Beurteilung von Pferdehaltungen unter Tierschutzgesichtspunkten“ die Konzentration unter 10 ppm zu halten.

2.1.3 Biologische Faktoren

Die Wirkung von Luftkeimen ist mit der Wirkung des Staubes eng verknüpft. Man vermutet neben einer allergisierenden Wirkung von Schimmelpilzen eine Beteiligung der Luftkeime an der so genannten Stallmüdigkeit. Unter diesem Begriff verbirgt sich die Beobachtung, dass im Laufe von 3-5 Jahren die Leistung der Tiere ohne ersichtlichen Grund absinkt (HILLIGER 1990). Zu den Bioaerosolen werden, neben den Schimmelpilzen, die Bakterien und die Viren gezählt, die unter dem Begriff „Gesamtkeimgehalt“ die allgemeine biologische Belastung der Stallluft beschreibt. Milben und Protozoen vervollständigen den Anteil der belebten Komponenten. Die Partikel haben einen biologischen Ursprung und eine biologische Aktivität (SEEDORF und HARTUNG 2002). Gleiches gilt für den unbelebten Anteil der Bioaerosole, der sich u.a. aus Pollen, Hautabschilferungen, Härchen, Futter- und Einstreupartikeln zusammensetzt.

2.1.3.1 Schimmelpilze

Nach Aussagen von HAAKE (1992) können bis zu 50 % der Gesamtkeime der Stallluft von Pferdeställen den Pilzen zugeordnet werden. In Stallarbeitsphasen treten Konzentrationen von 150 bis 180 KE/l auf.

Hohe Konzentrationen an Schimmelpilzsporen entstehen in Pferdeställen durch die Freisetzung aus pilzbelastetem, unsachgemäß gelagertem Heu und Stroh. Diese sind oft schon vor der Ernte mit Feldpilzen kontaminiert. Bei schlechten Ernte- und

Lagerbedingungen können sich die Pilzsporen massenhaft vermehren. In diesem Fall spricht man von Lagerpilzen (HENNIG 1997). Die in erntefrischen Futtermitteln nachgewiesenen Feldpilze gehören zu den Gattungen u.a. *Alternaria*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Aerobasidium*, *Ulocladium*, *Epicoccum*, *Acremonium*, *Stachybotris* und *Botrytis*. Sie haben teilweise phytopathologische Bedeutung oder leben als Saprophyten auf den Pflanzen. Einige von ihnen sind Mykotoxinbildner, besonders *Alternaria* und *Fusarium*. Von *Cladosporium* weiß man nur, dass das Myzel toxisch ist, ohne Genaueres über das Toxin zu wissen (LfL 2005). Typische, in Futtermitteln nachgewiesene Gattungen der Lagerpilze sind: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Scopulariopsis*, *Trichoderma*, *Paecilomyces*, *Wallemia*, *Mucor*, *Absidia*, *Rhizopus*, *Monascus* und Hefen. Einige Spezies der Gattungen *Aspergillus* und *Penicillium* sind zur Bildung von Mykotoxinen befähigt (LfL 2005). Feldpilze benötigen einen verhältnismäßig hohen Wassergehalt: An Getreide ist der Befall bereits im frühen Stadium der Körnerbildung festzustellen, wohingegen die Lagerpilze erst mit sinkendem Wassergehalt nach der Ernte verstärkt auftreten. Allerdings können Feldpilze auch bei einem geringen Feuchtegehalt jahrelang auf Erntegut überdauern (REISS 1998).

Um die Belastung des Atemtraktes mit Heustaub und die davon ausgehenden Gesundheitsgefahren zu verdeutlichen, befüllte CLARKE (1987b) ein Netz mit verschimmeltem Heu. Seine anschließenden lufthygienischen Erhebungen ergaben im Umkreis von einem Meter um das Heunetz Konzentrationen von bis zu 4×10^6 lungengängigen Pilzsporen je m³. Die Umrechnung auf das Atemzugvolumen eines ruhenden Pferdes (4-5 Liter) ergibt 10 Millionen Sporen die pro Atemzug inhaliert werden.

Der Wassergehalt von Stroh und insbesondere Heu ist bei der Herstellung von Rund- und Quaderballen ausschlaggebend für die spätere Qualität. Neben dem Wassergehalt ist auch die Temperatur ein wichtiger Faktor für mikrobiologisches Wachstum auf pflanzlichen Materialien. CLARKE und MADELIN (1987c) untersuchten Heuchargen unterschiedlicher Restfeuchte auf ihren Pilzsporengehalt. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass sich Heu, welches vor der Verdichtung einen Wassergehalt von 15-20 % aufweist, kaum erhitzt und demzufolge meist mit so genannten Feldkeimen besiedelt ist.

Bei einem Restfeuchtegehalt von 20-30 % entstehen im Heuballen Temperaturen von 35-45 °C, die ein Keimspektrum aufweisen, das vorwiegend aus thermotoleranten Pilzen und thermophilen Aktinomyceten besteht. Sehr hohe Konzentrationen wiesen Ballen auf, die mit einer Restfeuchte von 35-50 % verdichtet wurden und sich auf 50-60 °C erhitzten. Mikroskopische Untersuchungen dieser Heuchargen ergaben Pilzsporen mit einer Größe von 2-5 μm.

Heu besserer Qualität enthält zwar weniger Pilzsporen, der Gehalt an nichtsporenhaltigem Staub ist jedoch höher als bei schimmelndem Heu. Die Ursachen sehen GREGORY und LACEY (1963) in einem höheren Feuchtigkeitsgehalt solcher Ballen, sowie in einem verstärkten Myzelwachstum in verpilztem Heu, welches lose Pflanzenpartikel einbindet. Eine andere Meinung vertreten KAMPHUES et al. (1989). Sie geben an, dass der Staubgehalt des Materials ein guter Anhaltspunkt sei, um die Pilzbelastung einzuschätzen. Bei mykologischen Untersuchungen von Heu lagen die Pilzkonzentrationen in Proben mit hohem Staubgehalt um durchschnittlich zwei Zehnerpotenzen höher als in solchem mit geringem Staubgehalt.

Raufutter war auch, neben verschiedenen Einstreumaterialien und Futterproben, Gegenstand der Untersuchungen von VANDENPUT et al. (1997). Diese untersuchten mit Hilfe einer Versuchseinrichtung unter standardisierten Laborbedingungen Probenmaterial auf seine Staub- und Schimmelpilzfreisetzung. Makroskopisch hochwertiges Heu emittierte ein Vielfaches mehr an Staub und Pilzsporen, als die Vergleichsmaterialien Silage mit jeweils einer Trockensubstanz von 78 % und 50 % sowie Pellets aus Luzerne. Unter den getesteten Einstreumaterialien wies Leinstroh im Vergleich zu Hobelspänen und hochwertigem Stroh die geringste Konzentration auf. Entgegen den Erwartungen haben Hobelspäne die größte Menge an Staubpartikeln emittiert (31 500 Partikel/l Luft) und auch die Sporenfreisetzung lag, bezogen auf den Leitkeim *Aspergillus*, um ein Vielfaches höher als bei den beiden Vergleichsproben.

Pilzsporen dienen Heumilben als Nahrungsquelle. Folglich nimmt mit zunehmender Lagerungsdauer die Konzentration der Pilze im Heu ab, während die Belastung durch halbverdaute Sporen in Form von Milbenkot zunimmt. In monatelang gelagertem Heu sind entweder Heumilben, deren Exkremente oder ihr Exoskelett zu finden. Dies deutet immer auf eine schlechte Heuqualität hin und ist aufgrund seines weiterhin bestehenden allergischen Potentials für Tier und Mensch als gesundheitsgefährdend einzustufen (HOCKENJOS et al. 1981).

2.1.3.2 Bakterien

Nach Aussagen von HARTUNG (1998) setzt sich die Keimflora der Stallluft überwiegend aus Staphylokokken (etwa 60 %) und Streptokokken (30 %) zusammen, während der restliche Anteil aus Pilzen, Sporenbildnern und anderen Mikroorganismen, wie z. B. Enterobakterien gebildet wird. Die Überlebensfähigkeit von Enterobakterien in luftgetragenem Zustand ist nur gering. MÜLLER (1980) gibt seinen Anteil an der Gesamtkeimzahl im Höchstfall mit 5 % an, meist liegt er jedoch unter 1 %.

ZEITLER (1988) untersuchte im Winter 1986/87 in 15 Pferdeställen den Luftkeimgehalt sowohl quantitativ als auch qualitativ. Sie kam zu dem Ergebnis, dass die Luft mit durchschnittlich 46 KE/l Luft nur gering belastet war. Den größten Teil bildeten die Mikrokokken und Staphylokokken. Mit 17 % war der Anteil der Enterobakterien an den insgesamt 1590 differenzierten Bakterienstämmen auffallend hoch. Als wichtigster monokausaler bakterieller Erreger wird *Streptococcus equi* genannt, verantwortlich für das Krankheitsbild der Druse. Diese vorrangig Jungtiere betreffende, seuchenhafte Erkrankung des oberen Respirationstraktes äußert sich in einer Entzündung der Schleimhäute und einer Vereiterung der regionären Lymphknoten (NATTERMANN 1999).

Aufgrund einer Infektion mit *Rhodococcus equi* entstehen bei Fohlen eitrige Pneumonien, die durch Bildung von Lungenabszessen gekennzeichnet sind. Die Erreger können aus Einstreumaterialien isoliert werden und gelangen auf aerogenem Weg in die Lunge. Eine orale Aufnahme mit anschließender hämatogener oder lymphogener Ausbreitung ist ebenfalls möglich (HILLIDGE 1986; MAYR und ROLLE 1993). Als weitere, im Zusammenhang mit Erkrankungen der unteren Atemwege bei Pferden stehende, bakterielle Erreger nennt BURELL et al. (1996) *Streptococcus zooepidemicus*, *S. pneumoniae* und *Actinobacillus equuli*. Genauere Angaben konnten diesbezüglich HAJER und SASSE (1980) machen, die von 29 Patienten mit einer akuten Bronchitis folgende pathogenen Keime anzüchteten: *Streptococcus zooepidemicus, Bordetella bronchiseptica, Actinobacillus equuli* und *Salmonella.* Als bedingt pathogene Keime konnten *Pseudomonas aeruginosa* und *Escherichia coli* kultiviert werden, begleitet von weiteren, nicht klassifizierten apathogenen Keimen. Nach Aussagen von MAYR (1999) können weitere Streptokokken, Klebsiellen, Pasteurellen, Mykoplasmen, *Staphylococcus aureus* und *Diplococcus pneumoniae* am Komplex der infektiösen Atemwegserkrankungen beteiligt sein.

Endotoxine sind obligate Zellwandbestandteile von gram-negativen Bakterien, die in der Stallluft sowohl frei, als auch an Staub gebunden auftreten können. Sie bestehen aus einem hochmolekularen Komplex aus Lipoid, Protein und Polysaccharid (LPS). Ihre Freisetzung erfolgt erst nach Zerfall der Bakterien (PETZOLDT und KIRCHHOFF 1986). Die Wirkung der Endotoxine auf den Organismus ist mannigfaltig. Sie rufen Fieber, Leistungsdepressionen, Fruchtbarkeitsstörungen einschließlich Endometritiden, Mastitiden, Huferkrankungen, Inappetenz und gehäuftes Auftreten von Erkrankungen des Respirationstraktes hervor. Sie besiedeln Getreide, sind auf Getreideschrot zu finden, wie auch in Silagen und Biertreber. Ein sehr unspezifisches Krankheitsbild, eine Belastung des Leberstoffwechsels sowie eine immunsuppressive Wirkung vereint die Eigenschaften aller Toxine (MÜLLER und SCHLENKER 2003). Die Wirkung der Endotoxine nach

Inhalation ist bis heute nicht ganz klar. Fälle von allergischer Pneumonie nach Kontakt mit endotoxinhaltigem Getreidestaub bei Arbeitern von Getreidemühlen sind im humanmedizinischen Bereich bereits bekannt. In diesen Fällen werden die Endotoxine mit dem Vorhandensein des Bakteriums *Erwinia herbicola* in Zusammenhang gebracht, da dieser zur normalen Bakterienflora auf Getreidekörnern zählt (DUTKIEWICZ et al. 1985). Die Endotoxine binden sich an Staubpartikel aller Größen, so dass der gesamte obere und untere Atemtrakt erreicht werden kann (BERGMANN und MÜSKEN 1994). Das so genannte **o**rganic **d**ust **t**oxic **s**yndrome (ODTS) auch als „Dreschfieber“ bekannt, ist eine akut entzündliche Reaktion der Atemwege und der Alveolen auf organische Stäube. Die Erkrankung ist gekennzeichnet durch grippeähnliche Symptome, die zwei bis sechs Stunden nach der Staubexposition auftreten (Fieber, Frösteln, Muskelschmerz, Schwäche, Kopfschmerzen, Husten, Engegefühl in der Brust oder Kurzatmigkeit). Typische Auslösesituationen sind das Ausmisten von Tierställen und die Arbeit mit schimmligem Getreide (SCHENKER 1998). Vermutlich sind Endotoxine maßgeblich an der Entstehung des ODTS beteiligt.

PIRIE et al. (2001) konnte an Pferden nachweisen, dass eine Inhalation von LPS dosisabhängig eine Atemwegserkrankung mit einem deutlichen Anstieg der neutrophilen Granulozyten hervorruft.

Nationale Grenzwerte für Endotoxine wurden bisher weder für Tierställe, noch für den humanmedizinischen Bereich festgesetzt. International sind die Niederlande das einzige Land, welches mit 200 EU/m³ einen Grenzwert bestimmt hat.

BARTZ (1992) untersuchte auf Sedimentationsblechen in Pferdeställen gesammelten Staub auf seinen Endotoxingehalt. Die Sammelzeit betrug sechs Tage mit einer Messzeit von sechs Stunden täglich. Er ermittelte im Durchschnitt 687 mg Staub pro m² und einen Endotoxingehalt von 255 μg/g Staub.

2.1.3.3 Viren

An der Entstehung von Atemwegserkrankungen bei Pferden sind Viren als Erreger monokausaler respiratorischer Infektionskrankheiten maßgeblich beteiligt (MAYR 1999).

Atemwegserkrankungen basieren primär auf einer viralen Infektion, die dann so genannten opportunistischen Keimen eine Ansiedlung ermöglichen. Für die Pferdeinfluenza, auch Hoppegartener Husten genannt, sind Influenza-A-equi-1- und -2-Viren verantwortlich. Es handelt sich hierbei um eine akut verlaufende und hochkontagiöse, zyklische virale Allgemeinerkrankung mit bevorzugter Manifestation in den

Atemwegen. Leitsymptome dieser Erkrankung sind ein trockener und kräftiger Husten nach einem kurzen Fieberschub zusammen mit einem Katarrh der oberen Atemwege (MAYR 1999). Bei Sekundärinfektion mit Streptokokken spricht man von der „Brüsseler Krankheit“. Bei einer milden Verlaufsform ohne bakterielle Beteiligung und Ruhigstellung des betroffenen Tieres kann es innerhalb von zwei Wochen zu einer Spontanheilung kommen. Eine über Monate dauernde Rekonvaleszenz ist bei schweren Verlaufsformen, insbesondere bei Hochleistungstieren zu erwarten (WIESNER und RIBBECK 2000).

Ein weiterer monokausaler Erreger ist das equine Arteritisvirus (Pferdestaupe, Rotlaufseuche), das im Unterschied zum Influenza A-Virus, neben den respiratorischen Symptomen weitere Beschwerden verursachen kann (EICHHORN 1989). Zu den charakteristischen klinischen Symptomen zählen Augenveränderungen („pink eye“), Ödeme an Extremitäten, am Bauch und im Genitalbereich sowie Frühabort (MAYR 1999).

Eine Infektion mit dem Equinen Herpesvirus-4 führt zu einer Rhinopneumonitis, die in 20 % der Fälle überwiegend bei Saug- und Absetzfohlen sowie jungen Pferden eine fieberhafte Erkrankung der oberen Atemwege hervorruft. Ältere Pferde erkranken klinisch manifest meist nur bei einer Immunsuppression (MAYR 1999; WIESNER und RIBBECK 2000). Eine Beteiligung an Atemwegserkrankungen können auch dem Equinen Herpesvirus-1 zugesprochen werden. In über 90 % der Fälle sind sie aber Ursache eines Spätabortes bei Stuten (MAYR 1999).