

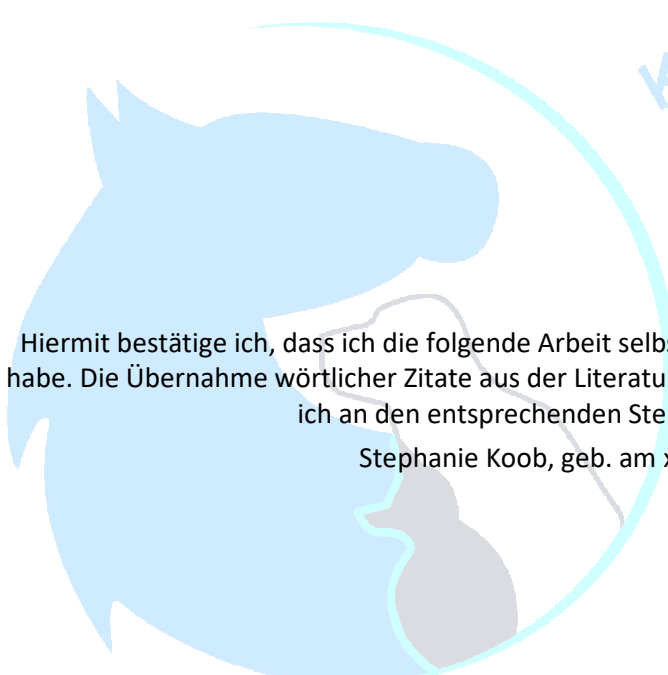
Das „Leaky-Gut-Syndrom“ (LGS) beim Pferd und mögliche Einflüsse von Probiotika

vorgelegt von

Stephanie Koob

Am 16.11.2023

KomplementThera
mobile Tierheilpraxis
Stephanie Koob



Hiermit bestätige ich, dass ich die folgende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe angefertigt habe. Die Übernahme wörtlicher Zitate aus der Literatur, sowie die Gedanken anderer Autoren habe ich an den entsprechenden Stellen gekennzeichnet.

Stephanie Koob, geb. am xxx in München

Hintergrund und Zielsetzung, Fragestellung

Ist das „Leaky-Gut-Syndrom“, LGS, auf Deutsch „Undichter Darm – Syndrom“ oder besser „Durchlässiger Darm – Syndrom“ eine Krankheit und gibt es dieses überhaupt? Wenn nein, weshalb wird darüber geredet, geschrieben, getestet, anders ernährt, behandelt? Sucht man nach dem Begriff auf Wikipedia, handelt es sich danach um „ein alternativmedizinisches, nicht einheitlich definiertes Konzept, für dessen Richtigkeit es keine wissenschaftlichen Beweise gibt. Beim Leaky-Gut-Syndrom LGS soll die Barrierefunktion der Darmschleimhaut im Bereich des Dünndarms gestört sein, sodass Krankheitserreger (wie z. B. Bakterien), Pilze, Toxine und unvollständig verdaute Partikel aus dem Darm in den Blutkreislauf gelangen und diverse Erkrankungen (mit-)auslösen können.“ [Wikipedia]. Das Medizinlexikon DocCheck nennt es in einer Reihe von „Modediagnosen“, die wissenschaftlich nicht fundiert seien. [DocCheck]. Tatsächlich gibt es im ICD-10 Katalog für Erkrankungen keine Erkrankung mit diesem Namen, LSG ist nicht geführt [BfARM]. Bei der Suche im Internet [Google] nach dem Begriff stößt man auf Anbieter von Pro- und Präbiotika, Arztpraxen, Allgemeinärzte, Gastroenterologen und Heilpraktiker, die den Begriff aufnehmen und/oder dazu ihre Leistungen anbieten. Leaky-Gut-Syndrom beim Pferd? Wie soll es etwas geben, was es nicht einmal beim Menschen gibt, möchte man kritisch fragen und dennoch, der Begriff taucht zunehmend auf. Diese Arbeit möchte einen kurzen Überblick über den Stand der Literatur geben. Als eine mögliche begleitende Maßnahme beim Vorliegen oder Verdacht auf LSG beim Pferd wird in dem knappen Rahmen hier nur die Gabe von Probiotika vorgestellt.

Definition

Bei LGS handelt es sich um einen physiologischen Zustand, ein Syndrom. Es besteht die Annahme einer nicht physiologischen Zunahme der Durchlässigkeit (Hyperpermeabilität) der Dünndarmwand, die durch unterschiedliche schädliche Einflussfaktoren, Noxen (z.B. Bakterien, Viren, Toxine, Medikamente, Fehlbesiedelung mit Candida, Stress, Alkohol) ausgelöst wird. Es kommt zu einer Veränderung der Tight Junctions (TJ), einer Art der Verbindung von Körperzellen untereinander. Folge ist die Veränderung der Durchlässigkeit der Darmschleimhaut. Außer Wasser können danach auch unerwünschte Stoffe, die sonst nicht durch die Darmschleimhaut dringen können, durch vergrößerte Zwischenzellabstände direkt in den Körper eindringen. Entzündungen und Immunreaktionen können auftreten. Als Folge davon sollen bestimmte Krankheitsbilder gefördert werden oder entstehen wie entzündliche gastrointestinale Erkrankungen, Migräne, Autoimmunerkrankungen, neurodegenerative Erkrankungen und Autismus [Wikipedia; Muss C., 2019; Camilleri M., 2019; Medilex; IMD Labor, Berlin]. Leaky-Gut ist ein vereinfachender, verständlicher Begriff, der leicht zu übertriebenen Assoziationen führen kann, wie, dass große Mengen Schad- oder Giftstoffe ungefiltert in den Körper eindringen können und dort einen großen Schaden anrichten können. Daraus resultiert auch der teils wenig sachliche Umgang mit der Fragestellung. LGS steht auch für eine Vertiefung der Forschung über die Rolle des Darms in der Gesundheitsregulation und der Rolle der Darmbesiedelung mit symbiotischen oder auch schädigenden Mikroorganismen.

Die Forschung auf dem Gebiet hat zugenommen. Eine Suche auf PubMed zum Begriff „leaky gut syndrome“ zeigt einen Anstieg der dort veröffentlichten Arbeiten.

Mögliche Symptome, Muster oder Krankheiten beim Menschen, die mit dem LGS in Zusammenhang gebracht werden, sind u.a. verschiedene Autoimmunerkrankungen, aber auch ein geschwächtes Immunsystem z.B. mit wiederkehrenden Infekten [Muss, C, 2019; Camilleri M., 2019; Aleman RS u.a., 2023].

Daneben auch:

- Verdauung und Stoffwechsel: Blähungen, Verstopfung, Durchfall, Bauchschmerzen, Nahrungsmittelunverträglichkeiten, chronische Darmentzündungen, unerklärliches Übergewicht, Diabetes
- Bewegungsapparat: Chronische Gelenk- und Muskelschmerzen, Beschwerden oder Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises, Fibromyalgie
- Haut: Neurodermitis, Psoriasis, Ekzeme, Allergien



- Migräne, Kopfschmerzen
- Stimmung, Psyche, Allgemeinbefinden: Antriebsarmut, Lustlosigkeit, chronische Müdigkeit, Konzentrationschwäche, Gedächtnisstörungen, Leistungsabfall, depressive Verstimmungen, Ängste
- Kreislauf: Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Ödeme, Thrombosen

Diese Auflistung liest sich nach „allem und jedem“-Symptomen, diese können alleinstehend gesehen oder mit anderen in Verbindung gebracht werden bzw. vorliegen. LGS scheint weniger als eine Erkrankung zu sein, sondern ein möglicher (Mit-)faktor bei der Entstehung komplexer Erkrankungen. Eine systematische Herangehensweise erscheint angezeigt, um von geschilderten Beschwerden oder Krankheiten auf einen möglichen Zusammenhang mit dem Gastrointestinaltrakt (GIT) zu schließen. Im Zusammenhang mit der Ernährungsweise von Menschen wurden 2021 Verbindungen zwischen verarbeiteten bis hochverarbeiteten Lebensmitteln, der Darmpermeabilität und mikrovaskulärer (kleinste Blutgefäße) Erkrankungen aufgezeigt [Snelson M, u.a., 2021]. Körperzellen stehen untereinander in Verbindung, Tight Junctions (TJ), Gap Junctions (GJ), Desmosomen und einige weitere gehören zu den wichtigen Mechanismen der Zell-Zell Verbindungen. Die Tight Junctions sorgen für eine mehr oder weniger netz- oder siebartige, dichte Sperre unterschiedlicher Dichtigkeit (eng. tightness). Der Übergang von Molekülen zwischen den Zellen wird so wie bei einem Filter reguliert. Die Regulation der Tight Junctions wird komplex gesteuert. Das bedeutet, die Größe der Durchlässe ist variabel und steuerbar. Steuernde Einflüsse haben z.B. Hormone und Cytokine, aber auch Mikroorganismen bzw. deren Stoffwechselprodukte im Dickdarm. Unterschiedliche Noxen und Fremdstoffe können die Barrierefunktion ebenfalls beeinflussen. [Breves G. u.a., 2022]. Seit ca. Beginn der 2010er Jahre verstärken sich die Forschungsanstrengungen zum weiteren Verständnis von Stoffwechsel- und Autoimmunerkrankungen beim Menschen im Hinblick auf den Einfluss von Darmdurchlässigkeit und dem damit verbundenen möglichen direkten Übergang von Molekülen aus dem Darm in den Körper. Die Tight Junctions (TJ) regulieren hier den direkten Übertritt, wobei es sich um ein dynamisches und variables System handelt. Dieses ist noch nicht voll verstanden. Weitgehend Einigkeit besteht dagegen in der Betrachtung der Rolle von Zonulin.

Zur Zonulin-These

Der Abwehrmechanismus des (menschlichen) Körpers im Verdauungstrakt ruht auf drei Säulen:

- Chemisch - z.B. Magensäure (Salzsäure), Gallensäuren, Enzyme des exokrinen Pankreas, Sekretion unterstützender, antibiotisch wirksamer chemischer Verbindungen der im Darmlumen angesiedelten Darmflora
- Mikroklima/Immunologisch – Wasser, Glycocalyx (Außenschicht an der Zellmembran), Schleimschicht und durch sie abgegebene Antikörper, Immunglobulin A (IgA) der Lamina propria mit Immunzellen
- Physikalisch – Filter-/Schrankenfunktion der Tight Junctions, sog. Adhärens-Verbindungen, Desmosomen

Der Durchtritt unerwünschter Stoffe vom Darm in den Körper kann durch Lücken hervorgerufen werden, entweder:

- durch den Zelltod von Darmzellen hervorgerufene Lücken,
- durch mechanische Einflüsse (Verletzung, Erosion) oder Geschwüre
- durch eine Störung regulierender Lücken, der Tight Junctions

Im Zusammenhang mit der Regulation steht u.a. das Protein Zonulin. Zonulin wird reizabhängig von der Darmschleimhaut abgegeben. Belegt ist, dass die Erhöhung des Zonulinspiegels eine erhöhte Darmpermeabilität hervorruft. Zonulin ist ein Säugetierprotein, das die Durchlässigkeit der TJ moduliert und so die Darmpermeabilität variiert [IMD Labor Berlin; Fasano A., 2012, 2020; Bunz A., 2015]. Damit steigt die Durchlässigkeit der Darmschleimhaut auch für größere Moleküle. Welche Einflüsse diese Substanzen dann in der Pathologie spielen können wird aktuell weiter erforscht.

LSG beim Pferd

Das anatomische, physiologische und ethologische Verständnis der Besonderheiten der Verdauung von Pferden ist eine tragende Säule beim Fütterungsmanagement sowie der Gesundheitsvorsorge



und -erhaltung [Winter, D., Jostes B., Pferdefütterungsmanagement (2023); Share E. u.a., 2022]. Zu LGS beim Pferd findet man derzeit noch wenig in der deutschsprachigen Fachliteratur. In der Schulmedizin, doch auch in der Komplementär- bzw. Regulationsmedizin, ist die Thematik noch wenig konkret im Vergleich zu Betrachtungen beim Mensch. Erwähnung findet das LGS beim Pferd, abgesehen von Produktvorstellungen und Anbieterhomepages, neben auch anderen Faktoren im Zusammenhang mit [Oke S. 2021, 2022; Stewart AS, 2017] u.a.:

- unerwünschter Gewichtsverlust, Leistungsrückgang, Mattigkeit
- Allergien
- Dysbiosen, Kotwasser, rezidivierenden Koliken
- entzündlicher Enteropathien wie der IBD (Inflammatory Bowel Disease)
- Insulinresistenz
- EMS
- Hufrehe
- idiopathischen Hauterkrankungen
- Wesensveränderungen

Es sind teils weniger Krankheiten, sondern eher Folgeerkrankungen bzw. Muster oder Syndrome, die sich teils einer eindeutigen Diagnose entziehen. Die Analytik findet wonach gesucht wird. Blut- und Kotproben können unauffällig sein, wenn nicht nach konkreten Markern gesucht wird. Die eosinophilen Granulozyten stehen im Blutbild z.B. unspezifisch für eine mögliche Parasitenlast oder Allergien [Moritz A., 2014, Vetscreen]. Die englischsprachige Suche in Google nach „leaky gut“ und „horse“ führt zu einer Veröffentlichung aus 2017, die eine gute Übersicht gibt. [Stewart AS u.a., 2017]. Aus dieser stammen die folgenden Grafiken zur Funktionalität der Darmbarriere.

Als Ursachen bzw. begünstigende Faktoren bei der Entstehung von LGS beim Pferd wird in der Literatur u.a. herangeführt [McGilloway M. u.a., 2023, Stewart AS 2017, Kentucky Equine Research Staff, 2019; Kopper JJ u.a., 2019; Jostes, B., Winter, D. Pferdefütterungsmanagement, 2023]:

- Stress durch z.B. Training, Turniere, Transporte, Stellung in der Herde, chronische Schmerzen
- Fütterungsfehler und Fütterungsmanagement
- Chemische Noxen wie Mykotoxine, Rückstände bzw. allgemeine Belastungen aus der Umwelt
- Parasitenbefall
- Infektionen
- Übergewicht
- Dysbiosen: Störungen der Darmbesiedelung durch (symbiotische) Bakterien, Pilze oder Einzeller bei unsachgemäßer Fütterung und Wasserversorgung

Eine Übertragung von Erkenntnissen aus der Humanmedizin auf andere Tiere ist nicht oder nur eingeschränkt möglich. Anatomie, Physiologie und Verhalten unterscheiden sich gravierend. Die Permeabilität der Magen- bzw. Darmschleimhaut verschiedener Säugetiere ist unterschiedlich. Speziell das Pferd verfügt über Besonderheiten, wie den Aufbau des Pferdemagens [Breves G, 2022, Hewetson, 2019; Jostes, B., Winter, D. 2023]. Auch bei Pferden gibt es eine Darmbarriere, die u.a. auch auf der Basis von Tight Junctions die Aufnahme von Stoffen kontrolliert. Pferde haben zudem ein im Vergleich großen Magen-Darm-Trakt und sind als Nachmagenverdauung auch auf ein symbiotisches Darmmilieu angewiesen. [u.a. Winter, D., Jostes, B. 2023; Graness N., 2018; Stieler S. 2017, Saalschmidt F., 2017, Hewetson, 2021].

Diagnostik

Beim Mensch gilt die Rolle des Zonulinspiegels im Fall der Zöliakie als belegt [Klüsener, R., 2022]. Der Nachweis von Faktoren aus Stuhl und Blut wird heute von medizinischen Laboren angeboten und umfasst u.a. die Bestimmung des Zonulinspiegels im Stuhl [IMD Labor, Berlin, Enterosan Labordiagnostik]. Auch Schnelltests für die Selbsttestung sind auf dem Markt. Erste Labore bieten Zonulin-Tests im Kot für Hunde an [Stricker S., 2021, Enterosan VET, Vetscreen GmbH]. Zonulin als Marker für LGS beim Pferd ist nach Auskunft von Vetscreen GmbH, Stand 11/2023, noch nicht etabliert. Für die Messung der Darmdurchlässigkeit allgemein, jedoch noch als spezifischer Marker für TJ-Störungen,

stehen z.B. radioaktiv markierte Moleküle, schlecht aufnehmbare Zuckermoleküle, Iohexol, und Fluoreszenzsonden zur Verfügung [Stewart AS u.a., 2017; McGilloway M. u.a., 2023]. Für die tägliche Praxis sind diese Methoden kaum praktikabel.

Gern wird von besorgten Pferdebesitzern selbst auf Ursachen von möglichen Leiden ihrer Pferde geschlossen und im Internet recherchiert. Dysbiosen, Kotwasser, LGS und IBD werden allzu leicht in einem gedacht und gesagt. LGS ist aus wissenschaftlich - schulmedizinischer Sicht eher (noch) nicht Teil einer Anamnese. Die Besitzer chronisch kranker Pferde treffen nicht immer auf adäquate Untersuchung und Beratung. Sie helfen sich im Internet vielfach selbst, suchen Rat in Gruppen Sozialer Medien, der Stallgasse und greifen zu für sie plausiblen Lösungen, selbst gesucht oder empfohlen [Eigenrecherchen/-erfahrungen der Autorin auf Facebook, in verschiedenen Gruppen, im Internet]. LGS ist eine von vielen Möglichkeiten, die bei der Anamnese vieler Störungen und Krankheiten mit Bedacht werden können, jedoch nicht eindeutig nachweisbar ist. Eine genaue Analyse von Haltung, Leistungsanforderungen, Training und Fütterung ist ebenso wichtig wie weitere Umgebungsparameter und frühere Ereignisse. Bei komplexen Erscheinungsbildern ist das eine wirksame Mittel selten vorhanden, Medikation, komplementäre Behandlungsformen und Handlungs- und Fütterungsmanagement können auch in Summe zielführend sein.

Pro- und Präbiotika

- Probiotika sind Zubereitungen lebender Bakterienstämme, die einen positiven Effekt auf die Gesundheit haben, beispielweise bestimmte Milchsäurestämme beim Mensch [Wikipedia].
- Präbiotika sind Stoffe, die die Ansiedelung solch günstiger Bakterienstämme begünstigen, diesen als Substrat dient [Wikipedia].

Des begrenzten Umfangs halber kann im Weiteren nur die mögliche Rolle von Probiotika angerissen werden.

Ist die Behandlung einer ggf. notwendigen Akut- oder Grunderkrankung, z.B. einer Kolik, abgeschlossen, kann die Anamnese mögliche (Mit-)Ursachen betrachten und mehr Konzentration auf das verlagern, was durch Änderung von Haltung, Nutzung, Anforderungen und Fütterung für die Vermeidung einer erneuten Akutphase getan werden kann.

Hier kann nur eine schlaglichtartige Übersicht zur Rolle von Probiotika beim Pferd und besonders im Zusammenhang mit LGS gegeben werden. 2008 war die Anwendung von probiotischen Substanzen beim Pferd zwar bereits etabliert, aber noch nicht genug erforscht bzw. validiert. Der Fokus beim Pferd ist ein anderer als beim lebensmittelliefernden Tier, wo Futtermittelverwertung, Gewichtszunahme, Wirtschaftlichkeit und dergleichen im Vordergrund stehen. Eine stabilere Darmflora und Verdauung und die positiven gesundheitsfördernden Effekte durch Stabilisierung der Darmflora, der Förderung einer physiologischen Verdauung und einer positiven Beeinflussung des Immunsystems stehen im Fokus und damit die Nutzbarkeit als Sport oder Freizeitpartner. Probleme und Krankheiten des GIT werden als potenzielle Anwendungen gesehen [Zentek J u.a., 2008]. Eine Dissertation an der FU Berlin aus dem Jahr 2016 fasst zusammen, dass u.a. bakterielle Probiotika noch nicht in Deutschland eingesetzt werden. Untersucht wurden probiotische Präparate aus *L. rhamnosus* (DSM 7133) und *E. faecium* (DSM 7134) auf das bakterielle Ökosystem der hinteren Darmabschnitte beim Pferd. Damals war hiernach das Wissen über das bakterielle Ökosystem im GIT des Pferdes im Aufbau und auch im Rahmen dieser Arbeit waren keine darin kaum eindeutige Aussagen möglich, eine weitere Erforschung wird aber als sinnvoll erachtet. Allein individuelle und fütterungsbedingte Unterschiede spielen dabei schon eine Rolle [Saalschmidt F., 2016]. Ein Artikel aus 2019 führt verschiedene Stämme der Hefe *Saccharomyces cerevisiae* (SC) als in der EU zugelassenes Probiotikum vor und stellt damals fest, dass in in-vivo-Studien bei ausgewachsenen Pferden keine eindeutigen bzw. widersprüchliche Auswirkungen festgestellt werden konnten. Angenommen wird, dass SC das Wachstum zellabbauender Bakterien fördert und so die Verdaulichkeit verbessert. Außerdem soll sich das Dickdarmmilieu durch Vermehrung milchsäureverwertender Bakterien verbessern, wodurch ein Anstieg des pH-Werts durch Verringerung der Milchsäuremenge erreicht werden soll. Die Widersprüchlichkeiten könnten z.B. mit der Verwendung unterschiedlicher SC Stämme und Rationsgestaltungen zusammenhängen [Langner K. u.a., 2019]. Mit dem speziellen Phänomen LGS wurde sich in diesen Arbeiten

nicht befasst. Ein australisches Review von Literatur kommt 2020 dem Abstract nach zu dem Ergebnis, dass es wenig Beweise zum Einsatz von Probiotika bei Erkrankungen oder der Gesundheitsvorsorge bei Pferden gibt. Unklar und widersprüchlich sind Ergebnisse danach bei Krankheiten des GIT. Besser sähe es dagegen bei der Wirkung von Mehrstammformulierungen bestimmter Bakterien auf das Ausdauervermögen bei Leistung erbringenden Pferden aus [Cooke G., u.a., 2021]. Ein Review über mehrere Studien stellte 2022, dem Abstrakt zu Folge, u.a. Kennzeichnungsmängel bei Probiotika fest sowie fehlende Leitfäden zur Orientierung von Käufern fest. Nach einer anderen Arbeit aus 2021 hielt kaum ein Probiotikum seine Auslobung auf dem Etikett ein. In mehreren Produkten fehlten gar die aufgeführten Mikroorganismen ganz [Berreta A, u.a., 2021]. Eine in-vitro Studie mit angeimpften Blinddarminhaltsproben geschlachteter Pferde fand anhand von veränderten Metaboliten einen (lediglich) möglichen Hinweis auf eine pro- bzw. präbiotische Wirkung der zugesetzten Organismen und schlägt weitere Untersuchungen vor [MacNicol JL, u.a., 2023]. Eine neuere Studie, finanziert von Bio-Zyme Inc., testete den Einfluss eines Präbiotikums aus *Aspergillus oryzae* auf Pferde, die Transport- bzw. höheren Trainingsanforderungen ausgesetzt waren. Unter Einsatz des Produktes konnte danach der Anstieg der Darmpermeabilität durch Training bzw. Transport eingedämmt werden und sieht einen vorbeugenden Effekt dieses bzw. derartiger Produkte als wirksame Vorbeugung bei Pferden mit entsprechender Stressexposition [McGilloway M, u.a., 2023].

Diese kurze Literaturübersicht, die hier nur oberflächlich getätigt werden kann, zeigt, dass noch wenig Belege zur Wirksamkeit von Probiotika auf die Gesundheit oder bei der Behandlung von Erkrankungen oder Störungen bei Pferden vorliegen. Gleichzeitig sind die Herausforderungen an die Forschung auf diesem Gebiet erkennbar, wie dass es bereits bei der Grundbesiedelung des Darms mit Mikroorganismen bei individuelle Unterschiede gibt sowie, dass Haltung, Anforderungen und Fütterung ebenfalls Einfluss haben. Das Grundproblem LGS selbst ist noch nicht ausreichend verstanden und es ist komplex, den Einfluss von Mikroorganismen untereinander bzw. in einem Lebewesen zu beobachten. Die Standardisierung von Rahmenbedingungen derartiger Studien erscheint wichtig. Welche Rolle LGS bei der Entstehung einer Kolik, Enteritis, von Kotwasser oder dergleichen spielt, ob die Fehlbesiedlung des Darms allein schon ein Auslöser ist und welche anderen Faktoren dazu kommen, scheint noch nicht ausreichend bekannt zu sein. Noch weniger ist die Frage beantwortet, was die beim Menschen nun bekannte Darm-Hirn-Achse beim Pferd bedeutet und ob es Zusammenhänge mit Verhaltensänderungen oder Erkrankungen des Bewegungsapparats oder dergleichen gibt.

Dennoch findet man bei einer Recherche im Internet reichhaltig prä- oder probiotische Produkte. Davon enthalten oder sind viele Präbiotika, Kräuter oder deren Mischungen auf die hier nicht eingegangen wurde. Bei der Internetsuche nach LSG beim Pferd und Probiotika wird es insofern herausfordernd, als dass einige Seiten auch dann angezeigt werden, wenn man danach nicht gesucht hat, schnell kann der Fokus verloren gehen. Eine „Darmsanierung“ erscheint als Lösung von allem. Am Ende geht es schließlich auch um Werbung und Verkauf von Produkten. Tatsächliche Probiotika beim Pferd enthalten Hefestämme (SC), was auch in der Zulassungssituation begründet ist.

Die Anforderungen an ein Probiotikum sind nach [Langer K, Vervuert I, 2019], wörtlich zitiert:

- Überleben in Salz- und Gallensäure dominiertem Milieu von Magen und Dünndarm
- Aerotoleranz zum Überleben des Herstellungsprozesses
- Gesundheitsfördernde Effekte
- Kolonisation im Dickdarm
- Keine adversen Effekte wie transferierbare Antibiotikaresistenzgene

Zulassung

Neben den genannten Anforderungen sind zulassungsrechtliche Belange zu beachten. So muss die Wirksamkeit nachgewiesen sein. Es dürfen keine schädlichen Auswirkungen auf Tier, Mensch und Umwelt vorliegen. Tierische Erzeugnisse dürfen nicht negativ beeinflusst werden und es gilt das Irreführungsverbot [Langner K, Vervuert I, 2019; Verordnung EG Nr. 1831/2003]. Die „Liste der für Futtermittel zugelassenen Zusatzstoffe“ nach dieser Verordnung ist beispielsweise abrufbar auf der Homepage des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL). Diese Probiotika stehen unter der Klasse Verdaulichkeitsförderer und Darmstabilisatoren. Für Pferde ist die Liste



kurz und umfasst verschiedene Stämme von Lebendhefen *Saccharomyces cerevisiae* (SC) mit jeweils angegebenen Mindestgehalten der Zahl koloniebildender Einheiten (KBE). Was die Dauer der Gabe angeht, scheiden sich die Geister, in dem Artikel im St. Georg „Darmsanierung beim Pferd mit Pre- und Probiotika“ [St. Georg, 2017] wird sowohl eine kurzfristige, kurweise als auch eine längerfristige Gabe vorgestellt. Bierhefe ist durch Trocknen oder Erhitzen inaktiviert. Im Gegensatz zu lebenden SC Stämmen ist die Bierhefe daher ein Präbiotikum. Die Backhefe ist ein Backtriebmittel und ist ungeeignet. Bei deren Vermehrung entsteht Kohlendioxid und Ethanol, Blähungen bis hin zur Kolik können die Folge sein [cdVet, Pferdebetrieb, 2022].

Fazit

Bei vielen Erkrankungen des GIT beim Pferd sind die Ursachen bekannt. Begünstigende Faktoren sind bekannt, in Diskussion oder nicht handfest wissenschaftlich bewiesen. Beim LGS nähert man sich beim Mensch dem Verständnis des Phänomens, der Anerkennung wie auch einer Diagnostik und Behandlungsmöglichkeiten. Auf das Pferd ist das nicht direkt übertragbar. Hinweise aus der Humanforschung für Auslöser und Folgen lohnen angesichts der Vielzahl von Pferden mit Erkrankungen oder „nur“ Fehlfunktionen dennoch einer Beachtung und Würdigung. Daraus können sich Wege oder Hinweise ergeben, wie LGS beim Pferd weiter erforscht werden kann. Ob und wann es in Zukunft neben den zugelassenen Probiotika, verschiedene SC-Stämme, weitere Probiotika geben wird, wird zu beobachten sein. Das Zitat „Der gesunde Darm ist die Wurzel aller Gesundheit“ wird Hippokrates zugeschrieben. Der Markt bietet ein großes Angebot an Nahrungs- bzw. Futterergänzungsmitteln. Was hilfreiche Ergänzung oder lediglich teuer ist, ist nicht immer leicht zu beurteilen. Die richtige Fütterung spielt sicherlich und weiterhin eine herausragende Rolle bei der Vermeidung von Leiden und Krankheiten des Verdauungstrakts. Der Abbau von Stress, Haltungsmängeln und äußeren Noxen gehören ebenfalls dazu. Die Behandlung einer akuten Krankheit wie auch die Begleitung chronischer Patienten ist ungleich risikoreicher, komplexer und teurer als die Gesunderhaltung durch artgerechte Fütterung und Haltung.



Abkürzungen

LGS	Leaky-Gut-Syndrom oder Leaky Gut Syndrom
TJ	Tight Junctions
GJ	Gap Junctions
IgA	Immunglobulin A
EMS	Equines Metabolisches Syndrom
GIT	Gastrointestinaltrakt, Magen-Darm-Trakt
ICD	Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme
IBD	Inflammatory bowel disease
SC	Saccharomyces cerevisiae, verschiedene Stämme
KBE	koloniebildende Einheiten
BVL	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
EG	Europäische Gemeinschaft

Literaturverzeichnis*, chronologisch

Bei Internetlinks: Stand der Abfragen je 14.11.2023

- Wikimedia Deutschland – Gesellschaft zur Förderung Freien Wissens e. V., Berlin, <https://de.wikipedia.org/wiki/Leaky-Gut-Syndrom>
- DocCheck Community GmbH, Köln, https://www.doccheck.com/de/detail/articles/30001-leaky-gut-gibts-doch-gar-nicht?utm_source=www.doccheck.com&utm_medium=DC%2520Search&utm_campaign=DC%2520Search%2520content_type%253Aaall&utm_content=DC%2520Search%2520leaky%2520gut
- Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM), https://www.bfarm.de/DE/Kodiersysteme/Klassifikationen/ICD/_node.html
- IMD Institut für Medizinische Diagnostik Berlin-Potsdam GbR, 12247 Berlin-Steglitz
<https://www.imd-berlin.de/spezielle-kompetenzen/leaky-gut>
- MedLexi.de, 24582 Bordesholm
<https://medlexi.de/Leaky-Gut-Syndrom>
- Prof. Dr. med. Dr. habil. Claus Muss, Chronisch degenerative Erkrankungen, „Leaky gut“ – eine häufig verkannte Diagnose, 5.6.2019, <https://allgemeinarzt.digital/medizin/magen-darm/leaky-gut-eine-haeufig-verkannte-diagnose-2099588>
- National Library of Medicine, Bethesda, USA, PubMed®
- Camilleri M. Leaky gut: mechanisms, measurement and clinical implications in humans. Gut. 2019 Aug;68(8):1516-1526. doi: 10.1136/gutjnl-2019-318427. Epub 2019 May 10. PMID: 31076401; PMCID: PMC6790068.
- Aleman RS, Moncada M, Aryana KJ. Leaky Gut and the Ingredients That Help Treat It: A Review. Molecules. 2023 Jan 7;28(2):619. doi: 10.3390/molecules28020619. PMID: 36677677; PMCID: PMC9862683.
- Aleman RS, Moncada M, Aryana KJ. Leaky Gut and the Ingredients That Help Treat It: A Review. Molecules. 2023 Jan 7;28(2):619. doi: 10.3390/molecules28020619. PMID: 36677677; PMCID: PMC9862683.
- Snelson M, Tan SM, Clarke RE, de Pasquale C, Thallas-Bonke V, Nguyen TV, Penfold SA, Harcourt BE, Sourris KC, Lindblom RS, Ziemann M, Steer D, El-Osta A, Davies MJ, Donnellan L, Deo P, Kellow NJ, Cooper ME, Woodruff TM, Mackay CR, Forbes JM, Coughlan MT. Processed foods drive intestinal barrier permeability and microvascular diseases. Sci Adv. 2021 Mar 31;7(14):eabe4841. doi: 10.1126/sciadv.abe4841. PMID: 33789895; PMCID: PMC8011970.
- Breves G. u.a: Physiologie der Haustiere., Hrsg. 6., Thieme; 2022. doi:10.1055/b000000456
- IMD Institut für Medizinische Diagnostik Berlin-Potsdam GbR, 12247 Berlin-Steglitz
<https://www.imd-berlin.de/spezielle-kompetenzen/nahrungsmittelshyunvertraeglichkeiten/leaky-gut/erhoehte-darmpermeabilitaet>
- Fasano A. Zonulin, regulation of tight junctions, and autoimmune diseases. Ann N Y Acad Sci. 2012 Jul;1258(1):25-33. doi: 10.1111/j.1749-6632.2012.06538.x. PMID: 22731712; PMCID: PMC3384703.
- Fasano A. All disease begins in the (leaky) gut: role of zonulin-mediated gut permeability in the pathogenesis of some chronic inflammatory diseases. F1000Res. 2020 Jan 31;9:F1000 Faculty Rev-69. doi: 10.12688/f1000research.20510.1. PMID: 32051759; PMCID: PMC6996528.
- Bunz A., Haller B., Gundling F,u.a., M Tiller, Referenzwerte für Zonulin bei darmgesunden Probanden, Z Gastroenterol 2015; 53 - KG033, Georg Thieme Verlag KG, DOI: 10.1055/s-0035-1559059
- Jostes, B., Winter, D. (2023): Skript zum Zertifikatslehrgang Pferdefütterungsmanagement, Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen (HfWU), 72603 Nürtingen
Ohio State University, Columbus, Ohio, USA
<https://ohioline.osu.edu/factsheet/1022>, The Gastrointestinal Tract of the Horse
Equine Network, 2022, The Horse: Your Guide To Equine Health Care
<https://thehorse.com/1101789/leaky-gut-health-and-behavior-whats-the-connection/>
Equine Network, 2021, The Horse: Your Guide To Equine Health Care
Leaky Gut, Health, and Behavior: What's the Connection?
- Stewart AS, Pratt-Phillips S, Gonzalez LM. Alterations in Intestinal Permeability: The Role of the "Leaky Gut" in Health and Disease. J Equine Vet Sci. 2017 May; 52:10-22. doi: 10.1016/j.jevs.2017.02.009. Epub 2017 Mar 7. PMID: 31000910; PMCID: PMC6467570



Moritz A., Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin, Schattauer 2014

Vetscreen GmbH, Schulungsskript zur Laboranalytik, Stand 2021, im Besitz von Stephanie Koob

McGilloway M, Manley S, Aho A, Heeringa KN, Lou Y, Squires EJ, Pearson W. The combination of trailer transport and exercise increases gastrointestinal permeability and markers of systemic inflammation in horses. *Equine Vet J.* 2023 Sep;55(5):853-861.

Kopper JJ, Travers JL, Schott HC 2nd, Cook VL. Effect of body condition on intestinal permeability in horses. *Am J Vet Res.* 2019 Aug;80(8):792-798. doi: 10.2460/ajvr.80.8.792. PMID: 31339765.Zentek

Jürgen, Pascher Martina, und Röttger Svenja, Probiotika beim Pferd, Hilfe oder Hoffnung, *Pferdeheilkunde* 24 (2008), (Juli/August)

Michael Hewetson & Rose Tallon (2021) *Equine Squamous Gastric Disease: Prevalence, Impact and Management*, *Veterinary Medicine: Research and Reports*, 12:, 381-399, DOI: 10.2147/VMRR.S235258

Inaugural-Dissertation, Analyse des fäkalen Mikrobioms des Pferdes in Assoziation mit antibiotischer Therapie und Anwendung eines Präbiotikums, Universität Leipzig, 2018, <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:15-qucosa2-322577>

Saalschmidt Fanny Luise, Untersuchungen über verdauungsphysiologische Effekte eines Probiotikums aus *Enterococcus faecium* und *Lactobacillus rhamnosus* bei Pferden, Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Veterinärmedizin an der Freien Universität Berlin, 2016, Journal-Nr.: 3856, <http://dx.doi.org/10.17169/refubium-12501>

Klüsener, Robert, Der TJ-Regulator Zonulin - mehr als ein Mediator des Leaky-Gut-Syndroms? Eine Korrelationsanalyse bei Patienten mit kardio-renalnen Erkrankungen, Dissertation, Charité - Universitätsmedizin Berlin, 2022, <http://dx.doi.org/10.17169/refubium-12501>

Enterosan Labordiagnostik, Zonulin - Leaky-Gut-Syndrom? <https://www.enterosan.de/leistungen/stuhldiagnostik/leaky-gut-marker/zonulin.html>

Enterosan Labordiagnostik VET, Zonulin - Leaky-Gut-Syndrom? <https://www.enterosan-vet.de/leistungen/leaky-gut-marker/zonulin.html> und Leaky Gut-Marker Nichtinvasive Schleimhautkontrolle, <https://www.enterosan-vet.de/leistungen/leaky-gut-marker/>

Stricker S., Eine Allergie kommt selten allein – ein Fallbericht *Zeitschrift für Ganzheitliche Tiermedizin* 2021; 35(02): 66 – 72, DOI: 10.1055/a-1442-0936

McGilloway M, Manley S, Aho A, Heeringa KN, Whitacre L, Lou Y, Squires EJ, Pearson W. Dietary Fermentation Product of *Aspergillus Oryzae* Prevents Increases in Gastrointestinal Permeability ('Leaky Gut') in Horses Undergoing Combined Transport and Exercise. *Animals (Basel)*. 2023 Mar 6;13(5):951. doi: 10.3390/ani13050951. PMID: 36899808; PMCID: PMC10000214

Zentek J, Pascher M, Röttger S, Probiotika beim Pferd, Hilfe oder Hoffnung, *Pferdeheilkunde*, 2008, DOI: 10.21836/PEM20080404

Langner Katharina, Vervuert Ingrid, Beeinflussung der equinen Mikrobiota durch Fütterung und Probiotika: aktueller Stand der Forschung und rechtliche Grundlagen, *Tierärztl Prax Ausg G Grosstiere Nutztiere* 2019; 47(01): 35-48, Georg Thieme Verlag, DOI: 10.1055/a-0824-5210

Cooke CG, Gibb Z, Harnett JE. The Safety, Tolerability and Efficacy of Probiotic Bacteria for Equine Use. *J Equine Vet Sci.* 2021 Apr;99:103407. doi: 10.1016/j.jevs.2021.103407. Epub 2021 Feb 11. PMID: 33781424

Berreta A, Kopper J. Equine Probiotics-What Are They, Where Are We and Where Do We Need To Go? *J Equine Vet Sci.* 2022 Aug;115:104037. doi: 10.1016/j.jevs.2022.104037. Epub 2022 Jun 7. PMID: 35688301

Berreta A, Burbick CR, Alexander T, Kogan C, Kopper JJ. Microbial Variability of Commercial Equine Probiotics. *J Equine Vet Sci.* 2021 Nov;106:103728. doi: 10.1016/j.jevs.2021.103728. Epub 2021 Aug 14. PMID: 34670695.

MacNicol JL, Renwick S, Ganobis CM, Allen-Vercoe E, Weese JS, Pearson W. The influence of a probiotic/prebiotic supplement on microbial and metabolic parameters of equine cecal fluid or fecal slurry in vitro. *J Anim Sci.* 2023 Jan 3;101:skad034. doi: 10.1093/jas/skad034. PMID: 36715114; PMCID: PMC9994591.

Verordnung (EG) Nr. 1831/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. September 2003 über Zusatzstoffe zur Verwendung in der Tierernährung, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX%3A32003R1831>

Darmsanierung beim Pferd mit Pre- und Probiotika, St. Georg, 2017 <https://www.st-georg.de/wissen/darmsanierung-beim-pferd/>

cdVet, Die echte Bierhefe, <https://cdvet.de/bierhefe>

Rakebrandt M, Fa. Leiber GmbH, Echte Bierhefe! Echt gute Wirkung!, *Pferdebetrieb*, 2022, <https://www.pferde-betrieb.de/angebot/leiber-echte-bierhefe/>

*Sofern Literatur kostenpflichtig ist, wurden hier lediglich die Abstracts verwertet

Weitere Hintergrundliteratur in Auszügen

Jostes, B., Winter, D. (2023): Zertifikatslehrgang Pferdefütterungsmanagement, HfWU Nürtingen
https://www.uniklinikum-saarland.de/de/einrichtungen/fachrichtungen/zellbiologie/seminar_zellbiologie_20192020/zell_zell_kontakte/tight_junctions/leaky_gut
<https://www.imd-berlin.de/spezielle-kompetenzen/nahrungsmittelshyunvertraeglichkeiten/leaky-gut/erhoehte-darmpermeabilitaet>
https://www.labor-muenchen-zentrum.de/fileadmin/user_upload/Immunologie_I/Imm_I-21-Zonulin.pdf
<https://thehorse.com/1112114/transforming-a-leaky-gut-to-a-healthy-one/>
 Share E, Mastellar SL, PhD, Zynda HM, The Gastrointestinal Tract of the Horse, Ohio State University, Columbus, Ohio, <https://ohio-line.osu.edu/factsheet/1022>
<https://natuerlich.thieme.de/therapieverfahren/praevention/detail/die-darm-hirn-verbinding-leaky-gut-leaky-brain-1264>
 Pferdefütterung. Coenen M, Vervuert I, Hrsg. 6., aktualisierte Auflage. Stuttgart: Thieme; 2019. doi:10.1055/b-006-161670
 Fritz C, Maleh S, Hrsg., Zivilisationskrankheiten des Pferdes, aktualisierte Auflage, Stuttgart: Thieme; 2020, doi:10.1055/b-006-166356
 National Research Council. 2007. Nutrient Requirements of Horses: Sixth Revised Edition. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/11653>.
 Horst Wissdorf, Hartmut Gerhards, Bernhard Huskamp, Eckehard Deegen, *Praxisorientierte Anatomie*



und Propädeutik des Pferdes, 2010 Verlag M. & H. Schaper GmbH

Gehlen H Hrsg., Differenzialdiagnosen Innere Medizin beim Pferd., Enke Verlag; 2017. doi:10.1055/b-004-140271

Hinweis

Die Arbeit ist Eigentum von KomplenThera® Ohne meine schriftliche Zustimmung darf diese Thesen weder ganz noch in Teilen weitergeben oder veröffentlicht werden. Der Artikel ist eine Darstellung der Praxis KomplenThera. Keinesfalls darf diese als allgemeine/ alleinige (Behandlungs-)empfehlung verstanden werden. Ebenso darf keine Aussicht auf Heilung (Heilversprechen) abgeleitet werden. Jeder therapeutische Einsatz kann auch Risiken (unerwartete und unerwünschte Wirkungen) bergen. Ein Therapieerfolg kann, muss aber nicht eintreten. Zur Einhaltung des Heilmittelwerbegesetzes (HWG) weise ich ausdrücklich auf den Charakter bzw. den zur Schulmedizin teilweise „alternativen“ Ansatz der zum Einsatz kommenden Therapieverfahren hin. Es kann akutes Eingreifen durch Tierarzt oder -klinik nicht ersetzt werden und muss für den Einzelfall geprüft und angepasst werden. Bei dringenden und lebensbedrohlichen Notfällen, muss umgehend ein Tierarzt/ Tierklinik konsultiert werden. Es gelten die einschlägigen gesetzlichen Rahmenbedingungen. Ich werde ggf. Behandlungen, die (aus meiner Sicht) der sofortigen Behandlung durch einen Tierarzt bedürfen, ablehnen.



KomplenThera
mobile Tierheilpraxis
Stephanie Koob