

EQUIGARD®  
GLUCOGARD®

st Hippolyt®  
NUTRITION CONCEPTS  
RESEARCH

# STUDIE

Innovatives Konzept zur Fütterung  
bei Hufrehe, EMS & Insulinresistenz

*Pilotstudie der Life Science Universität Breslau*

Wissenschaftliche Studie  
Ausgabe Mai 2023



HORSE®  
CARE

## HUFREHEURSACHE EQUINES METABOLISCHES SYNDROM

Ein großer Teil der Hufrehefälle wird heute auf das Equine Metabolische Syndrom (EMS) und Pituitary Pars Intermedia Dysfunction (PPID, umgangssprachlich: Equines Cushing Syndrom = ECS) zurückgeführt. Als Hauptursache für Hufrehe gilt dabei eine dauerhafte Überproduktion des Blutzuckerhormons Insulin (=Hyperinsulinämie). Mit dem Überangebot an Insulin versucht der Organismus eine Unterfunktion des Insulins (=Insulinresistenz) auszugleichen. Hyperinsulinämie und Insulinresistenz gehen in der Regel mit Übergewicht oder zumindest mit begrenzten Fettpolstern an charakteristischen Körperstellen einher.

Zur Hufrehevermeidung sind für betroffene Pferde folgende Maßnahmen vorrangig:

- Futterbestandteile, die den Blutzucker und dadurch den Insulinspiegel erhöhen (z. B. Getreide und junges Weidegras) sind zu vermeiden
- Bei Übergewicht ist eine konsequente Begrenzung der Kalorienzufuhr notwendig
- Futterergänzung mit gut bioverfügbaren Mineralstoffen, Spurenelementen, Vitaminen und Antioxidantien (Schutzstoffen)
- Das Pferd sollte jeden Tag aktiv bewegt werden

All dies trägt zur Normalisierung der Insulinfunktion bei, um letztlich das Hufreherisiko zu minimieren. (Übersichtsartikel: Moll, E. 2007 und 2009)



Abb. 1: Prof. Dr. Krzysztof Marycz, prof. nadz (Universität Breslau)

## Hufreheursache Dysbiose

Der große Blinddarm des Pferdes hat eine Schlüsselfunktion für die bakterienvermittelte Nahrungsverdauung. Kommt es zu einer Übersäuerung und zu einem „Umkippen“ der Bakterienflora des Blinddarms (=Dysbiose), so können die dabei freigesetzten Bakteriengifte ebenfalls zu einer Hufrehe führen (Meyer und Coenen, 2002 S.186f., Moll 2009). Übersäuerung und Dysbiose im Blinddarm werden oftmals durch den „Graszucker“ Fruktan oder durch eine Überfrachtung mit Getreidestärke verursacht (Meyer und Coenen 2002 S.179f.).

Wenn Insulinresistenz und Dysbiose gemeinsam auftreten, besteht akute Hufrehegefahr.

Folgende Vorsichtsmaßnahmen können gegen Blinddarmübersäuerung und -dysbiose vorbeugen:

- Nur kleine Getreiderationen geben
- Generelle Einschränkung des Weidegangs

## GEWICHTSABNAHME MIT HEU PLUS MINERALFUTTER?

Die meisten EMS-Pferde müssen abnehmen. Dieser Vorgang erfordert sehr viel Sorgfalt und Konsequenz. Bei abrupter Rationskürzung und -umstellung kann die Darmflora erheblich leiden. Heu als Alleinfutter wird dabei gelegentlich zum Problem.

Das in späteren Wachstumsstadien geerntete Heu enthält in der Regel weniger Fruktan, dafür aber mehr schwerverdauliche Fasern wie Zellulose und Lignozellulose. Ist die Darmflora durch das Überangebot an sperrigen Fasern überfordert droht sie instabil zu werden. Eine stabile Mikroflora ist aber für die Darmgesundheit von größter Bedeutung.

Außerdem liefert sie neben, vielen Vitaminen auch kurzkettige Fettsäuren, die rund um die Uhr die notwendige Basisenergie für essentielle Lebensfunktionen wie Herzschlag, Darm- und Atmungsmotorik usw. liefern. Diese Energiequelle muss auch bei niederkalorischer Fütterung voll erhalten bleiben.

Auch der Zusatz eines herkömmlichen Mineralfutters ändert an der geschilderten Problematik nichts.

Davon abgesehen, enthält es in der Regel nicht die hochresorbierbaren Spurenelemente, Vitamine, Antioxidantien und Regulationsnährstoffe, die der prekäre Stoffwechsel von EMS- und PPID-Pferden dringend benötigt.

## WARUM EIN SPEZIFISCHES ERGÄNZUNGSFUTTER?

Leidet die Darmflora durch die einseitige Heufütterung, drohen Verdauungsstörungen, Substanz- und Vitalitätsverlust, Immunschwäche und zusätzliche Stoffwechselprobleme bis hin zur Hufrehe. Heu enthält bisweilen auch zu viel Fruktan oder Stärke – für hufrehegefährdete Pferde ein zusätzliches Risiko. Reduziert man dagegen den Heuanteil zugunsten eines geeigneten Ergänzungsfutters, so kann man damit mehr darmfreundliche Fasern (wie leichtverdauliches Pektin) und verlässliche Gehalte an funktionellen Nährstoffen (Vitalstoffen) in die Ration einbringen. Diese Kombination bietet im Gegensatz zur reinen Heu-Mineral-Fütterung genügend Sicherheit bei der Durchführung einer Kalorienreduktionsdiät.

## Equigard®

Equigard® ist als alleiniges oder Hauptergänzungsfutter zu Heu konzipiert. Als „Low Carb“-Futter wurde es in erster Linie für Pferde mit EMS, PPID, Azidoseneigung oder Muskelproblemen entwickelt. Stärke und Zucker sind bei Equigard® auf insgesamt maximal 9 % reduziert und liegen damit deutlich unterhalb der Problemschwelle. Der Gehalt an verdaulicher Energie ist mit 8,5 MJ/kg gemäßigt und prädestiniert Equigard® für eine niederkalorische Ernährung. Auch das verdauliche Eiweiß stellt mit einem Anteil von 7,7 % keine Belastung dar und wird selbst von Pferden mit Leber- oder Nierenproblemen gut toleriert.

## OPTIMIERTES FASERANGEBOT

Equigard® bringt mit spezifisch selektiertem Heuhäcksel, ausgewählten Kräutern und Zutaten wie Trockenäpfel, Rübenfasern, Keimlingen, Karotten und Weizenkleie eine sorgfältig austarierte Mischung verschiedener Fasertypen in die Futtermischung. Über dieses optimierte Nahrungssubstrat und eine zugesetzte prebiotisch wirksame Bierhefe-Isomaltose-Kombination wird die verdauungsaktive Darmflora bestmöglich gefördert und stabilisiert. Die optimierte Mikroflora liefert dem Pferdeorganismus mehr kurzkettige Fettsäuren und B-Vitamine. Weitere Fettsäuren liefert Equigard® direkt über Lein- und Sonnenblumenkerne, Getreidekeime und native Pflanzenöle.

## FUNKTIONELLE NÄHRSTOFFE IN EQUIGARD®

Der gefährdete Kohlenhydratstoffwechsel von EMS- und PPID-Pferden wird über Hefeextrakte, gut verfügbares Magnesium, organisch gebundene Spurenelemente, Vitamine und Kräuternährstoffe ernährungsphysiologisch unterstützt. In Komponenten wie Bierhefe, Traubenkernextrakt (OPC-haltig), Kräutern und Seealgen sind weitere natürliche Antioxidantien enthalten, die dem Schutz der inneren Organe, des Insulinmoleküls und der Insulinrezeptoren sowie der Huflederhaut dienen (weitere Angaben zu Equigard® unter [www.st-hippolyt.de](http://www.st-hippolyt.de)). Aufgrund der beschriebenen Zusammensetzung eignet sich Equigard® als Hauptergänzungsfutter zu Heu besonders gut für folgende Verwendungen:

- Bei Anfälligkeit für eine fütterungsbedingte Hufrehe
- Nach akuter Hufrehe
- Als Diätfutter bei EMS und PPID
- Bei Muskelproblemen wie Tying up/Rhabdomyolyse und PSSM
- Begleitung der Gewichtsabnahme bei Fettleibigkeit
- Für Pferde mit Leber- und Nierenproblemen (bei erhöhtem Energiebedarf ist Meta-Diät® besser geeignet)
- Unterstützung der physiologischen Darmflora (auch bei Neigung zu Durchfall und Kolik)
- Nach Kolik und chirurgischen Eingriffen
- Bei Boxenruhe
- Bei Reizbarkeit und Stressanfälligkeit

Eine Fütterungsstudie an der Universität Kopenhagen (Leitung: *Christine Brøkner*) sollte weitere Erkenntnisse zu Equigard® bringen.

## Studie zu Equigard®

Die Studie zielte unter anderem darauf ab, den Einfluss verschiedener Rationszusammenstellungen auf die Funktionsfähigkeit der Darmflora und die Insulindynamik aufzuklären.

### WIE WURDE DIE STUDIE DURCHGEFÜHRT?

Vier unterschiedliche Testfutterkombinationen mit vergleichbarem Gesamtenergiegehalt wurden parallel für vier Wochen verfüttert (Abb. 2). Die Tagesrationen wurden jeweils in drei Einzelmahlzeiten aufgeteilt. Für jede

Versuchsration dienten vier gesunde norwegische Kaltblut-Traberwallache als Testpferde (*weitere Details siehe Brøkner 2011*). Alle Pferde wurden täglich bei mittlerer Intensität auf dem Laufband trainiert.

### VIER TESTFUTTER-KOMBINATIONEN



**Abb. 2:** Tagesmengen, aufgeteilt in drei Rationen. Fütterungsdauer je vier Wochen.

# Studienergebnisse

## BLINDDARMSÄUERUNG

Futtermationen, die den Blinddarminhalt erheblich ansäuern (=pH-Abfall), können im Extremfall eine Blinddarmazidose und -dysbiose verursachen. Es zeigte sich, dass nach Fütterung mit Equigard®/Heu die pH-Werte im Blinddarm am wenigsten, bei Rationen aus Getreide/Zuckerrübenschnitzel/Heu dagegen am stärksten abfielen. Auch reines Wiesenlieschheu führte zu einer messbaren, vermutlich Fruktanbedingten pH-Erniedrigung (Abb. 3 und 4). Die Equigard®/Heu-Fütterung konnte das Darmmilieu im Sinne der Vermeidung einer Blinddarmazidose am besten stabilisieren. Dieser Trend wurde auch durch die Verdaulichkeitsanalysen indirekt bestätigt (Brökner 2011 und 2012).



Abb. 3: pH-Messung über einen Zugang zum Inhalt des Blinddarms.

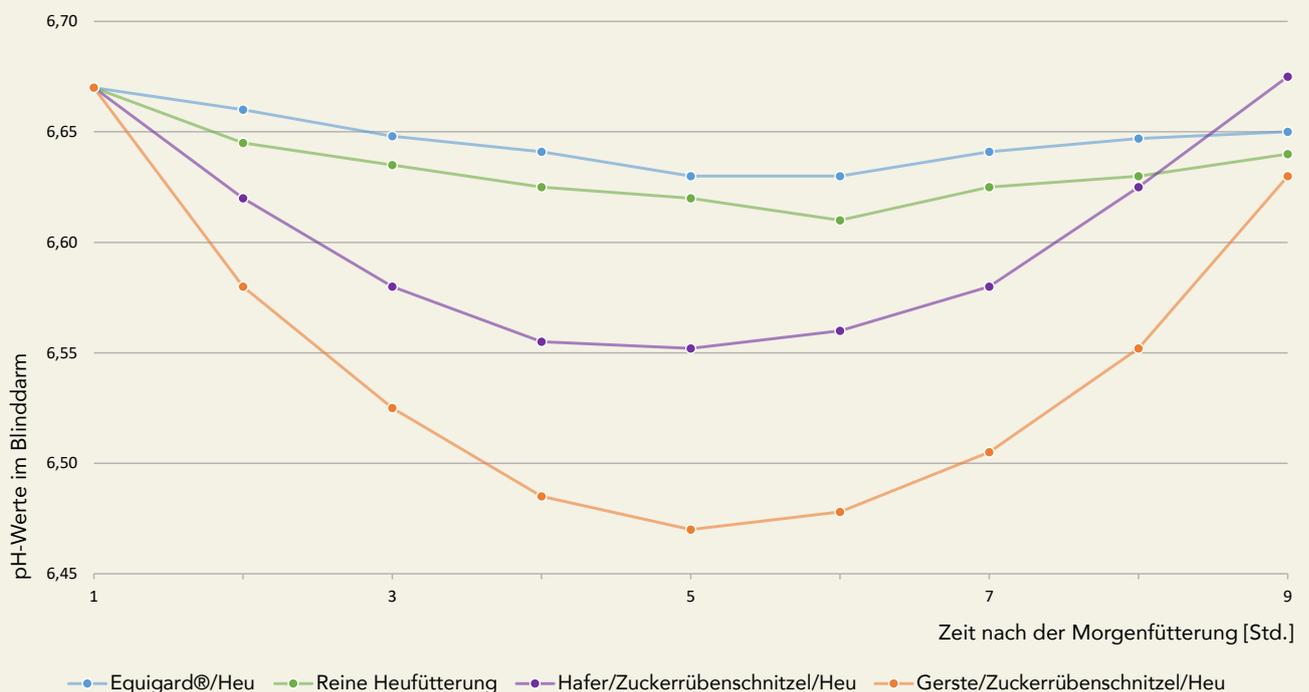


Abb. 4: pH-Messwerte des Blinddarminhalts im Zeitraum nach der Morgenfütterung. Nach Equigard®/Heu-Fütterung waren die pH-Werte am wenigsten abgesenkt. Das Gleichgewicht der Darmflora wurde mit dieser Kombination besonders gut erhalten.

## FASERVERDAULICHKEIT

Unter Equigard®/Heu-Fütterung wurde im Vergleich aller getesteten Füttersets die beste durchschnittliche Faserverdauung gemessen (Abb. 5 und Tab. 1).

Dies setzt eine besonders aktive stabile Dickdarmflora voraus. Der günstige Befund ist nicht zuletzt auf die gute Abstimmung der Fasertypen in Equigard® zurückzuführen. Unter reiner Heu/Mineral-Fütterung war die Faserverdaulichkeit bei weitem am geringsten, obwohl für die Studie ein qualitativ hochwertiges Heu gewählt wurde. Die grundsätzliche Problematik dieser Fütterungsart wurde damit bestätigt.



**Abb. 5:** Mit diesem Spezialgeschirr wurden die Ausscheidungen für Verdaulichkeitsbestimmungen gesammelt.

**Tab. 1:** Verdaulichkeit von Faserstoffen und Organischer Substanz, jeweils in Prozent der Trockensubstanz. Equigard®/Heu lag dabei immer an der Spitze. Die reine Heuration erreichte insgesamt die schlechteste Verdaulichkeit.

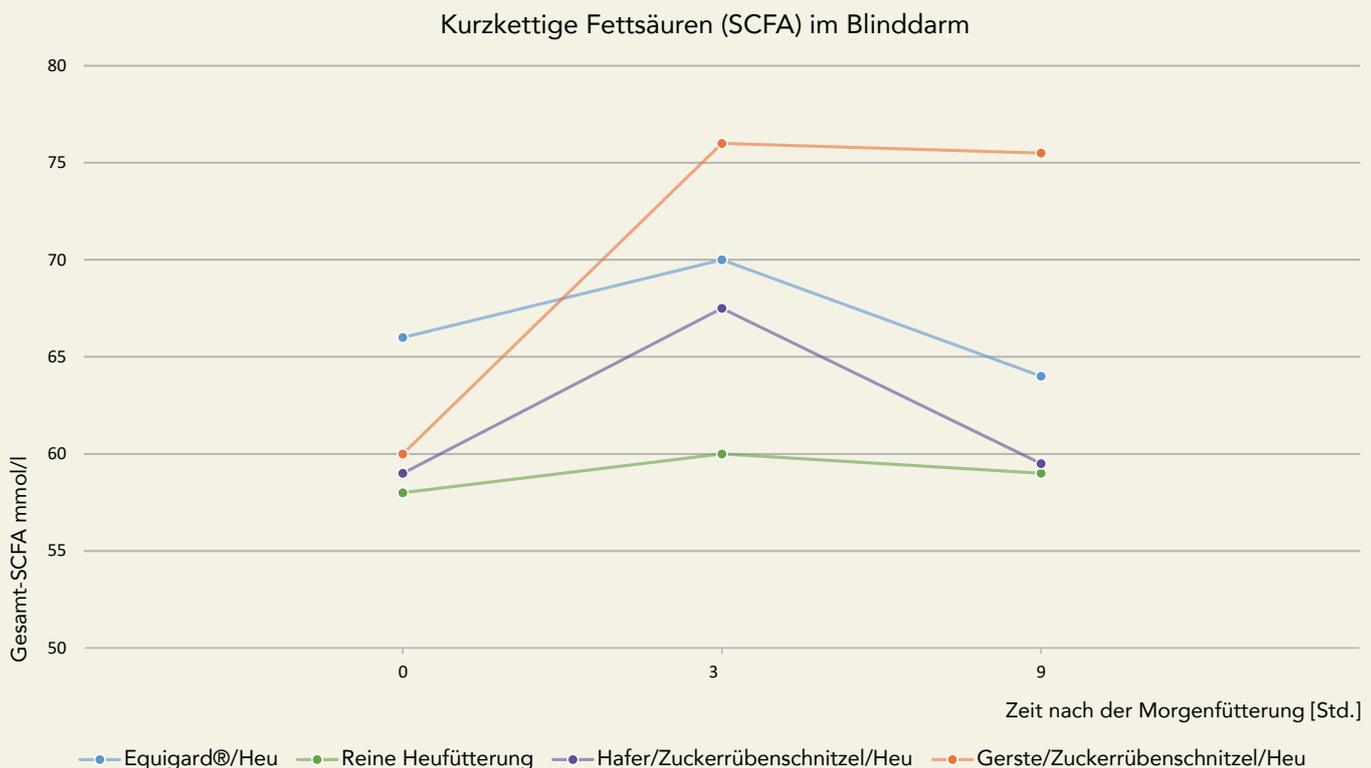
	Heu	Hafer/ Z/Heu	Gerste/ Z/Heu	Equigard®/ Heu	p*
Nichtstärke-Polysaccharide	55	56	56	62	0,1
Lösl. Nichtzellulose- Polysaccharide	41	85	82	86	> 0,01
Zellulose	55	55	55	59	0,3
Gesamtverdaulichkeit Organ. Substanz	60	65	65	65	0,05

\* Heu/Mineral gegen die anderen Futterkombinationen

## FREISETZUNG VON KURZKETTIGEN FETTSÄUREN

Futterbestandteile, wie die Pflanzenfasern, die im Dünndarm nicht verdaut und ins Blut aufgenommen werden, dienen größtenteils zur Ernährung der Dickdarmflora, die dem Organismus des Pferdes „dafür“ B-Vitamine und kurzkettige Fettsäuren (short-chain fatty

acids = SCFA) liefert. Die SCFA sind ein wichtiger direkt verwertbarer „Dauertreibstoff“, der als einziger Energielieferant weder die Insulinfunktion, noch die Darmflora oder die Leber belastet (Abb. 6).



**Abb. 6:** Gesamtgehalt an kurzkettigen Fettsäuren (SCFA) im Speisebrei des Blinddarms nach Verfütterung der vier unterschiedlichen Testrationen. Equigard®/Heu ergibt jeweils recht konstante mittlere SCFA-Gehalte. Der SCFA-Anstieg nach Fütterung der gerstehaltigen Ration ist statistisch signifikant. Für Heu wurden die geringsten SCFA-Werte gemessen.

## WAS FIEL IN DER EQUIGARD®/HEU-GRUPPE AUF?

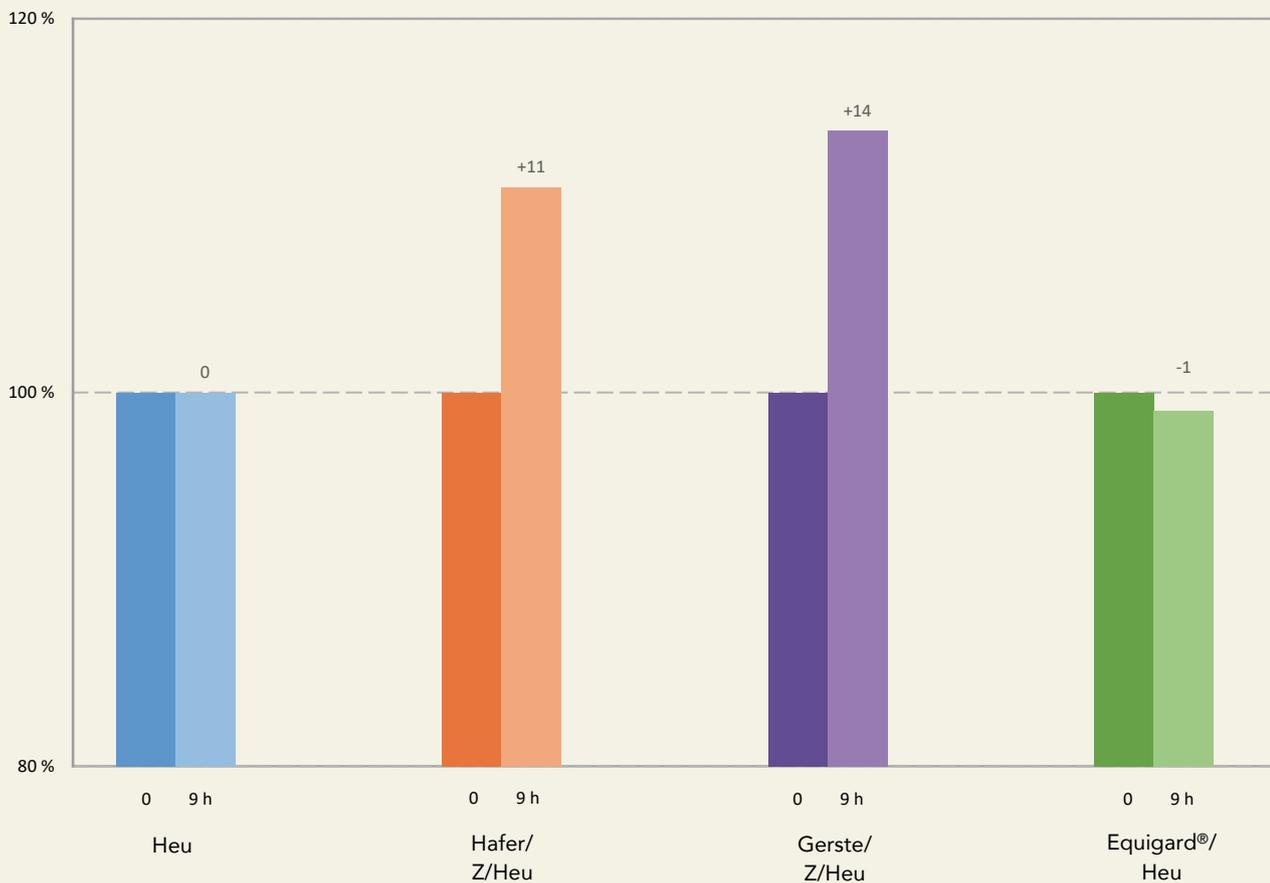
Die SCFA-Werte in der Equigard®/Heu-Gruppe lagen vor und nach der Morgenfütterung auf einem guten mittleren Niveau (Abb. 6). Die getreidehaltigen Rationen führten dagegen zu stärkeren Schwankungen der SCFA-Spiegel, während sie unter Heufütterung

gleichbleibend auf einem relativ niedrigen Niveau verblieben. Die konstante Basisenergieversorgung des Pferdes über SCFA wird demnach am besten mit der Kombination aus Equigard® und Heu gewährleistet.

## BLUTZUCKER UND HARNSTOFF

Neun Stunden nach der Morgenration waren die Blutzuckerspiegel gegenüber dem Ausgangswert nur bei Getreidezufütterung erhöht (Abb. 7). Dies ist vermutlich eine Folge der verstärkten Propionsäurebildung im Blinddarm. Propionsäure kann in der Leber zu Glucose umgewandelt werden – ein Vorgang, der als verzögerter Blutzuckeranstieg zu Buche schlägt. Bei Pferden mit Insulinresistenz kann dies den Insulinspiegel noch mehr in die Höhe treiben – ein unerwünschter Effekt, der mit Equigard®/Heu-Fütterung vermieden wird.

Auch die Harnstoffwerte im Blut lagen nach Equigard®/Heu-Fütterung am niedrigsten. Dies bedeutet eine Entlastung für Leber und Nieren. Bei reiner Heu-Fütterung wurden dagegen die höchsten Harnstoffspiegel in allen Rationen erreicht.



**Abb. 7:** Veränderung der Blutzuckergerhalte vor (0) und neun Stunden (9 h) nach der Morgenfütterung. Nur bei den beiden Rationen mit Getreide/Zuckerrübenschnitzel (Z)/Heu steigt die Blutglucose an (statistisch signifikant).

## WASSERRESORPTION UND -AUSSCHIEDUNG

In der Gruppe mit Equigard®/Heu-Fütterung wurde im Vergleich zu den anderen drei Fütterungsarten der höchste Wassertransfer aus dem Darm ins Blut ermittelt. Dies wird von den Untersuchern auf die besondere Wasserbindungs- und -abgabecharakteristik der Faser-

mischung in Equigard® zurückgeführt. Dementsprechend wurde in dieser Gruppe auch am meisten Wasser getrunken und mit dem Urin wieder ausgeschieden (*Brøkner 2012*).

## IST EQUIGARD® ZUR HUFREHEVORBEUGUNG GEEIGNET?

Mit Equigard® ist aufgrund der niedrigen Stärke- und Zuckergehalte ein durchgehend moderates Blutzucker- und Insulinniveau zu erwarten (Studienauswertung noch im Gang). Deshalb eignet sich Equigard® zur Einschränkung des Hufreherisikos bei EMS und PPID. Die Studienergebnisse zeigen darüber hinaus, dass mit einer Kombination aus Equigard® und Heu auch das Säure-Basen-Gleichgewicht des Blinddarms und die Funktion der Darmflora bestmöglich stabilisiert werden. Somit

verringert sich durch Zufütterung von Equigard® die Gefahr einer hufreheträchtigen Dickdarm-Dysbiose.

- Equigard® kann damit als sicheres Ergänzungsfutter für alle hufrehegefährdeten Pferde eingestuft werden
- Darüber hinaus bringt es im Vergleich zur reinen Heu-Mineral-Fütterung mehr Sicherheit bei der Durchführung einer Kalorienreduktionsdiät

Das verbesserte Wasseraufnahmeverhalten nach Equigard®-Fütterung kann in Problemsituationen (starkes Schwitzen, Durchfall, Kolik) wichtig sein, um bedrohliche Wasserverluste (Dehydratation, Schock) abzumildern.

Ansonsten wird der verbesserte Wasserdurchsatz als Durchspülungseffekt wirksam, der zur Stabilisierung der Nierenfunktion und zur Reinigung des Blutes von Gift- und Abfallstoffen beiträgt. Eine gute Entgiftungskapazität gehört ebenfalls zu den Schutzmechanismen gegen die Hufrehe.

## GLUCOGARD®

Die freie Natur bietet eine erstaunliche Fülle an Futterkräutern und Vitalstoffen, die sich stabilisierend auf die Wechselwirkung von Blutzucker und Insulin auswirken. Man muss davon ausgehen, dass sich Pferde im Bedarfsfall instinktiv aus diesem natürlichen Angebot bedienen, soweit sie Zugang dazu haben. Angesichts der Artenverarmung auf heutigen Wiesen und Weiden sind solche Nährstoffquellen rar geworden. Zum Ausgleich für

diese Defizite wurde das Ergänzungsfutter Glucogard® entwickelt. Glucogard® enthält spezifische Funktionsnährstoffe, um die Wiederherstellung der gesunden Insulindynamik zu unterstützen. Glucogard® wird vor allem bei erhöhtem Hufreherisiko, vorzugsweise zu Equigard® und Heu gefüttert (*Details zu Glucogard® siehe [www.st-hippolyt.de](http://www.st-hippolyt.de)*).

Inwieweit kann Glucogard® dazu beitragen, die Risikofaktoren für eine Hufrehe, insbesondere die Insulinresistenz und die Hyperinsulinämie zu verringern?

Dies war die Fragestellung für eine Fütterungsstudie an der staatlichen Life Science Universität in Breslau (*Leitung: Diplombiologe Dr. Krzysztof Marycz*).

# Studie zu Glucogard®

## WELCHE VERSUCHSBEDINGUNGEN WURDEN GEWÄHLT?

13 übergewichtige Freizeitpferde (Body Mass Index  $\geq 7$  nach *Henneke 1981*) mit EMS und überstandener Hufrehe wurden in die Studie eingeschlossen. Aufgrund statistischer Vorgaben wurden acht Pferde der Glucogard®-Gruppe und fünf vergleichbare Pferde der Kontrollgruppe zugeteilt. Alle Pferde erhielten nach einer vierwöchigen Futterumstellungsphase über drei Monate folgende gemeinsame Tagesration: 300 g Hafer und 1,5 kg Heu, jeweils pro 100 kg Körpergewicht.

Dies entsprach dem Durchschnitt der gewohnten Fütterung für diese Pferde. Sie wurden vom Weidegang ausgeschlossen, hatten aber tagsüber freien Zugang zu einem unbewachten Auslauf.

Der Hafer für alle 13 Pferde wurde in der Mühle Ebert Dielheim pelletiert. In die Pellets waren entweder 13 %

Glucogard® (aktives Versuchsfutter) oder 13 % Heuhäcksels (Kontrollfutter) eingearbeitet. Die beiden Testfutterarten waren äußerlich nicht unterscheidbar.

Die acht Glucogard®-Pferde erhielten damit die übliche Akutdosierung von täglich 40 g Glucogard® pro 100 kg Körpergewicht. Die Pferdehalter wussten nicht, welche der beiden Futterarten sie ihren Pferden gaben. Die Blutproben für die Versuchsauswertung wurden jeweils vor der Morgenfütterung entnommen. Die Studie wurde wegen ihrer Bedeutung für die Pferdefütterung mit einem Forschungsstipendium der Republik Polen unterstützt.

Die Studiendurchführung wurde in diesem Zusammenhang von einem regierungsamtlichen Kontrollgremium überprüft.

## Studienergebnisse

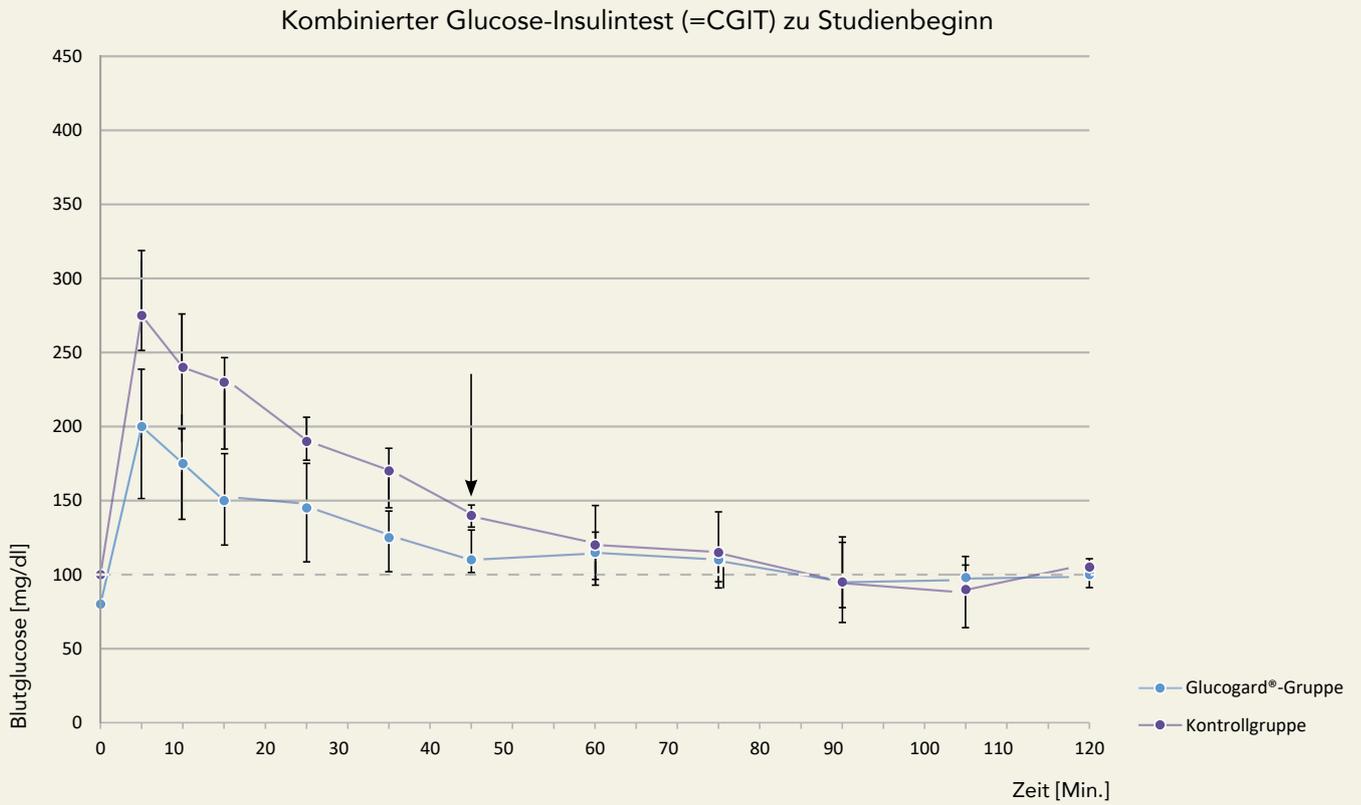
### INSULINRESISTENZ

Um die Entwicklung der Insulinresistenz während der dreimonatigen Testperiode zu verfolgen, wurde zu verschiedenen Zeitpunkten ein kombinierter Glucose-Insulintest (CGIT) durchgeführt.

Der CGIT gilt als besonders genauer Test für die Insulinsensitivität (*Frank 2007*). Dabei werden dem Pferd direkt nacheinander Lösungen mit Glucose und Insulin infundiert, unter fortlaufender Kontrolle der Blutglucosekonzentration. Nach der Infusion steigt die Blutglucose zunächst stark an,

um unter dem Einfluss des zugeführten Insulins allmählich wieder abzusinken (Abb. 8). Wenn der Blutzucker 45 Minuten nach der Infusion wieder unter den Ausgangswert gefallen ist, gilt die Insulinwirksamkeit als normal.

Liegt der 45-Minutenwert noch oberhalb der Referenzlinie, so war der Insulineffekt nicht ausreichend. Das Pferd gilt dann als „insulinresistent“ (*Frank 2007*). Zu Beginn der Studie waren alle 13 Pferde erwartungsgemäß insulinresistent (Abb. 8).

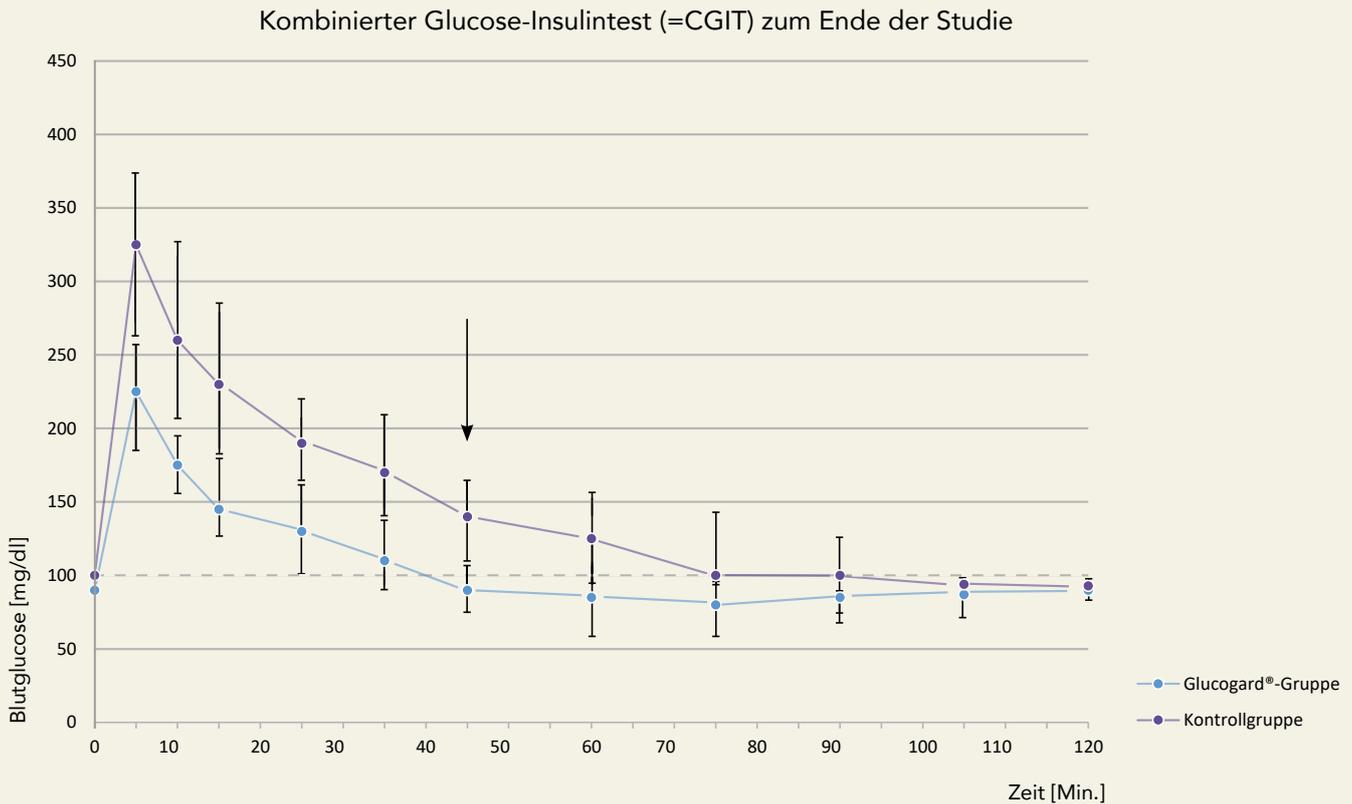


**Abb. 8:** Durchschnittliche Blutzuckerwerte nach Durchführung des CGIT in der Glucogard®-Gruppe und der Kontrollgruppe zu Studienbeginn. 45 Minuten nach der Glucose-Insulin-Infusion (Pfeil) lagen die Blutzuckerwerte aller Pferde oberhalb der Ausgangswerte (gestrichelte Linie). Alle 13 Studienpferde waren demnach insulinresistent.

## ERGEBNIS DER GLUCOSE-INSULINTESTS

Nach drei Monaten Glucogard®-Zufütterung lag der 45-Minutenwert der Blutglucosekonzentration bei sieben von acht Pferden unterhalb des Ausgangswertes. Die Insulinfunktion

hatte sich unter Glucogard®-Zufütterung bei sieben von acht Pferden normalisiert. Dagegen blieben die Pferde der Kontrollgruppe unverändert insulinresistent (Abb. 9).



**Abb. 9:** Durchschnittliche Blutzuckerwerte nach CGIT in der Glucogard®-Gruppe und der Kontrollgruppe zum Ende der Studie. 45 Minuten nach der Glucose-Insulin-Infusion (Pfeil) liegen nur die Blutzuckerwerte der Glucogard®-Pferde unterhalb der Ausgangswerte (gestrichelte Linie). Nach drei Monaten Glucogard®-Zufütterung wurde wieder eine normale Insulinwirkung erreicht. Die Kontrollpferde bleiben dagegen insulinresistent.

## BASISINSULINSPiegel

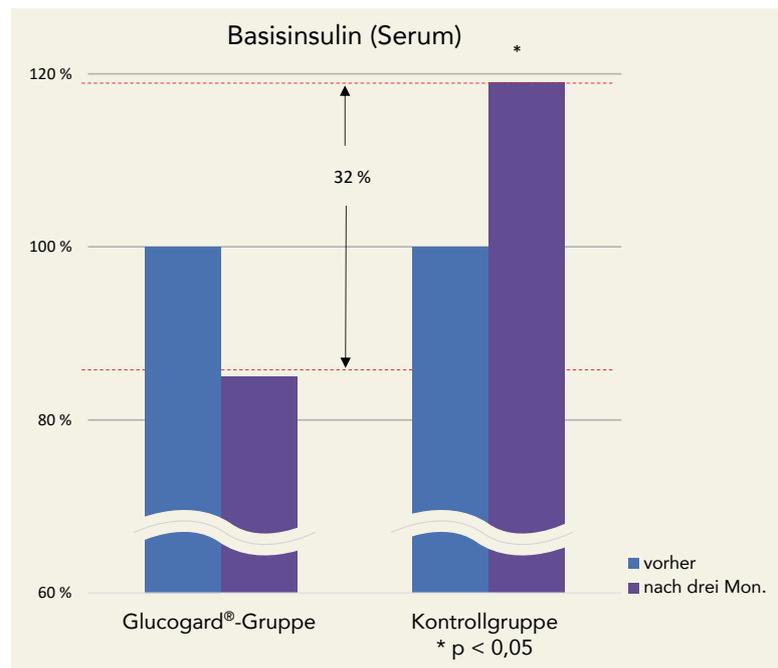
Zu Beginn der Studie hatten alle Pferde eine Hyperinsulinämie. Das heißt, ihr Basisinsulinspiegel im Blut, der vor der Morgenfütterung bestimmt wurde, lag über dem üblichen Normalbereich. Eine spannende Frage war nun, ob sich unter Glucogard®-Zufütterung die Insulinspiegel aufgrund der zurückgewonnenen Insulinwirksamkeit wieder normalisierten. Tatsächlich hatten sich bei sechs von acht Pferden in der Glucogard®-Gruppe die überhöhten Blutinsulinspiegel um durchschnittlich 20 % gesenkt (durchschnittliche Absenkung bei allen acht Pferden: 13 %). In der Kontrollgruppe dagegen erhöhte sich im gleichen Zeitraum der Basisinsulinspiegel

bei vier von fünf Pferden (Durchschnittliche Erhöhung bei allen fünf Pferden + 19 %). Zum Studienende lag der Basisinsulinspiegel in der Glucogard®-Gruppe deutlich niedriger als in der Kontrollgruppe. Der Unterschied betrug bei Berücksichtigung aller Pferde 32 % und war statistisch signifikant (Abb. 10). Die Erhöhung der Basisinsulinwerte bei den Kontrollpferden ist als natürlicher Jahreszeiteffekt zu erklären: Zum Winterbeginn begünstigt der Insulinstieg den Aufbau von Fettspeichern für die kalte Jahreszeit (Versuchsfütterungsperiode: von Anfang Oktober bis Ende Dezember 2010). Auch die Haferstärke dürfte den Insulinstieg unterstützt haben.

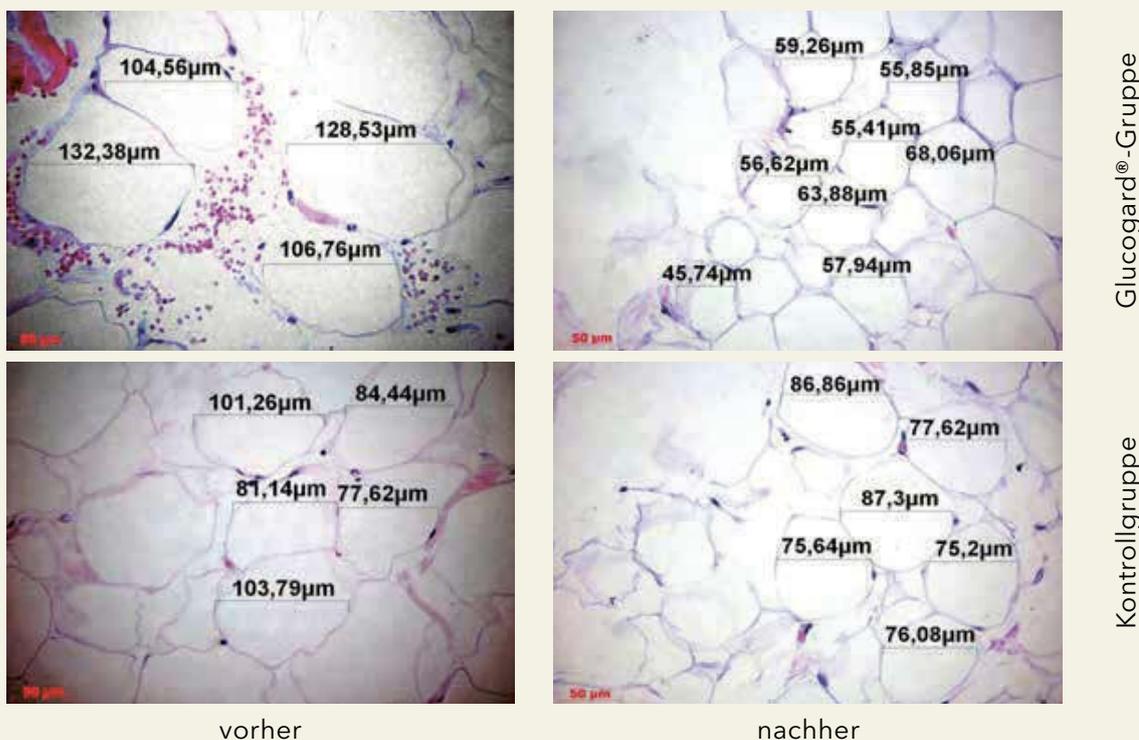
Nach Zufütterung von Glucogard® hatten sich die beiden zentralen Hufrehe-Risikofaktoren, Hyperinsulinämie und Insulinresistenz, gegen den jahreszeitlichen Trend und gegen den Hafereffekt signifikant verbessert.

## ABBAU DES FETTGEWEBES

Aus der Mitte des Mähnenkamms wurden Proben des Fettgewebes für mikroskopische Größenbestimmungen entnommen. Der Durchmesser der Fettzellen nahm bei den Pferden der Glucogard®-Gruppe im Studienverlauf statistisch signifikant um durchschnittlich 17 % ab (Abb. 11 und 12). In der Kontrollgruppe blieb der Durchmesser der Fettzellen dagegen unverändert. Fettdepots dieser Art können sogenannte „Adipokine“ (vor allem Entzündungsfaktoren und Cortisol) abgeben und damit nach Auffassung von Experten die Auslösung der Hufrehe begünstigen (Johnson 2004). Die Verkleinerung der Fettzellen im Mähnenkamm geht mit einer Größenabnahme des betreffenden Fettgewebes einher, wie sie schon in einer Pilotstudie zur Glucogard®-Fütterung gezeigt wurde (Marycz 2009). Glucogard® trägt damit vermutlich auch zum Abbau der Adipokine bei.



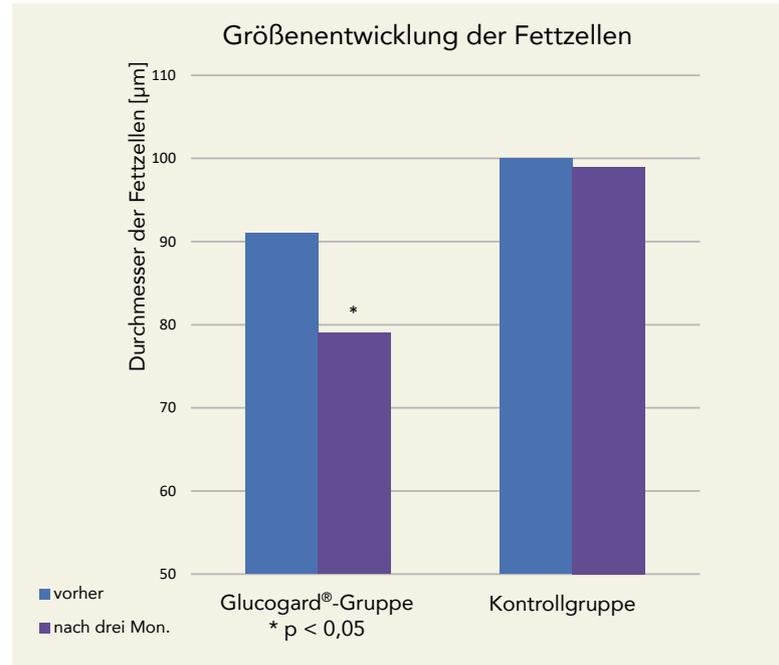
**Abb. 10:** Entwicklung der durchschnittlichen Insulinspiegel aller Pferde vor der Morgenfütterung (=Basisinsulinspiegel). Nach drei Monaten Glucogard®-Zufütterung sanken die Basisinsulinspiegel bei sechs von acht Pferden. In der Kontrollgruppe stiegen sie dagegen an. Saisonbereinigt wurde in der Glucogard®-Gruppe eine Insulinsenkung um 32 % erreicht (Interpretation vgl. Haupttext).



**Abb. 11:** Lichtmikroskopische Aufnahmen von typischen Schnitten durch das Fettgewebe aus dem Mähnenkamm. Messwerte der maximalen Durchmesser einzelner Fettzellen. Sie geben ein Maß für die Veränderung der Fettdepots im Studienzeitraum. Nur die Zelldurchmesser in der Glucogard®-Gruppe verkleinerten sich statistisch signifikant (vgl. Abb. 12).

## GEWICHTSABBAU

Übergewicht ist ein weiterer Risikofaktor für die Hufrehe. Im Versuchszeitraum nahmen alle fünf Kontrollpferde nochmals um durchschnittlich 5,2 % an Gewicht zu (Abb. 13). Auch hierfür könnte der heranannahende Winter eine Rolle gespielt haben. In der Glucogard®-Gruppe konnten nur sieben Pferde gewogen werden, von denen fünf den Trend zur Gewichtszunahme durchbrachen und sogar durchschnittlich 6,8 % Gewicht abbauten (Abb. 14). Die beschriebene Reduktion von Fettdepots unter Glucogard®-Zufütterung trug sicherlich wesentlich zu dieser Gewichtsabnahme bei.



**Abb. 12:** Verkleinerung der Durchmesser von Fettzellen nach drei Monaten Glucogard®-Zufütterung (vgl. Abb. 11). Durchschnittswerte aller Pferde in der Kontrollgruppe (Säulenpaar rechts) und in der Glucogard®-Gruppe (Säulenpaar links). Nur in der Glucogard®-Gruppe kam es zu einer statistisch signifikanten Zellverkleinerung. Dies spricht für eine Absenkung des Risikofaktors „Fettdepots“.

## Fütterungszustand Kontrollgruppe



**Abb. 13:** Charakteristische Ansicht zweier Pferde aus der Kontrollgruppe. Die Aufnahmen auf der linken Seite zeigen jeweils den Zustand zu Studienbeginn. Rechts die Entwicklung nach drei Monaten Kontrollfütterung (ohne Glucogard®). Es kam bei allen Kontrollpferden zu einer weiteren Gewichtszunahme (Näheres siehe Haupttext).

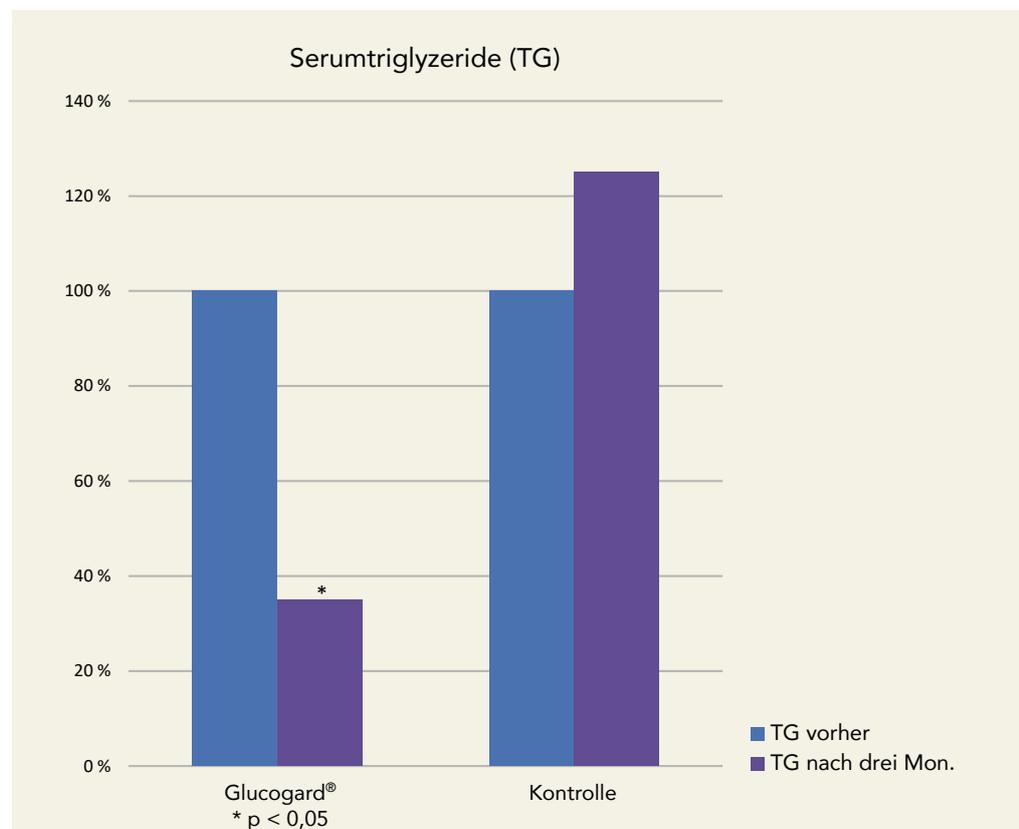
## Fütterungszustand Glucogard®-Gruppe



**Abb. 14:** Die Aufnahme auf der linken Seite zeigt den Zustand zu Studienbeginn. Rechts die Entwicklung nach drei Monaten Glucogard®-Zufütterung. Fünf von sieben gewogenen Pferden nahmen ab und durchbrachen damit den allgemeinen Trend zur Gewichtszunahme (vgl. Kontrollpferde Abb. 13 und Haupttext). Das achte Testpferd konnte nicht gewogen werden, weil sein Gewicht den Messbereich der Pferdewaage übertraf.

## ENTWICKLUNG DER BLUTFETTWERTE

Bei Fettleibigkeit werden vermehrt Triglyzeride als Transportform der Fettsäuren ins Blut abgegeben. Erhöhte Triglyzeridspiegel können die Insulinresistenz verstärken und die Leber belasten. Im Verlauf der Studie sanken die Blutspiegel der Triglyzeride in der Glucogard®-Gruppe durchschnittlich um 67,2 % ab. In der Kontrollgruppe stiegen sie dagegen um 27,9 % an (Abb. 15). Die Nährstoffe von Glucogard® können demnach den Fettstoffwechsel günstig beeinflussen und dadurch sowohl zur Verbesserung der Insulinfunktion als auch zur Entlastung der Leber beitragen.



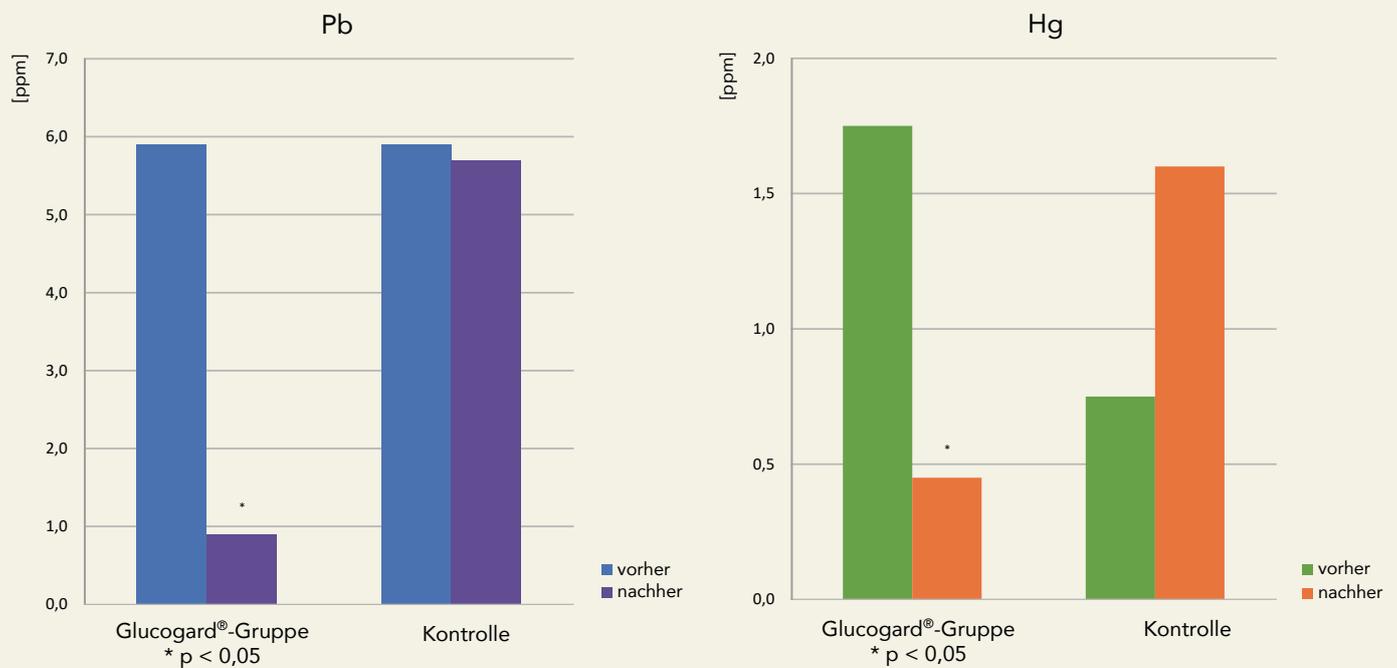
**Abb. 15:** Entwicklung der Blutfettwerte (Triglyzeride). Nach Glucogard®-Zufütterung über drei Monate kam es bei sieben von acht Pferden zu einer Absenkung der Triglyzeridwerte: Die durchschnittlichen Serumtriglyzeride (TG) aller acht Pferde sanken auf 32,8 % der Ausgangswerte ab (statistisch signifikant). In der Kontrollgruppe stiegen dagegen die Werte im Durchschnitt auf 128 % an.

## AUSSCHIEDUNG VON SCHWERMETALLEN

Die Analyse der hautständigen Haarabschnitte gibt Auskunft über aktuelle Stoffablagerungen. Mithilfe einer elektronenoptisch gestützten Röntgenanalyse (Röntec) wurden die giftigen Schwermetalle Blei und Quecksilber im Mähnenhaar der Studienpferde nachgewiesen. Blei und Quecksilber lagern sich erfahrungsgemäß auch in Leber und Nieren ab und gefährden deren Entgiftungsfunktion. Zum Studienende wurden aus den nachgewachsenen

Haarabschnitten in der Glucogard®-Gruppe deutlich geringere Schwermetallgehalte bestimmt, während sie in der Kontrollgruppe unverändert oder erhöht waren (Abb. 16). Dies weist auf eine Verbesserung der Schwermetallausscheidung nach Glucogard®-Zufütterung hin. Der Entgiftungsstoffwechsel, der auch zur Hufreheverhinderung beiträgt, kann demnach von der Glucogard®-Zufütterung profitieren.

## ABBAU VON SCHWERMETALLEN IM HAAR



**Abb. 16:** Schwermetallablagerungen im Mähnenhaar. Die Gehalte von Blei (Pb) und Quecksilber (Hg) nahmen nur in der Glucogard®-Gruppe drastisch und statistisch signifikant ab. Dies spricht für eine Aktivierung der Entgiftungsfunktion (Schwermetallausscheidung) unter Glucogard®-Zufütterung.

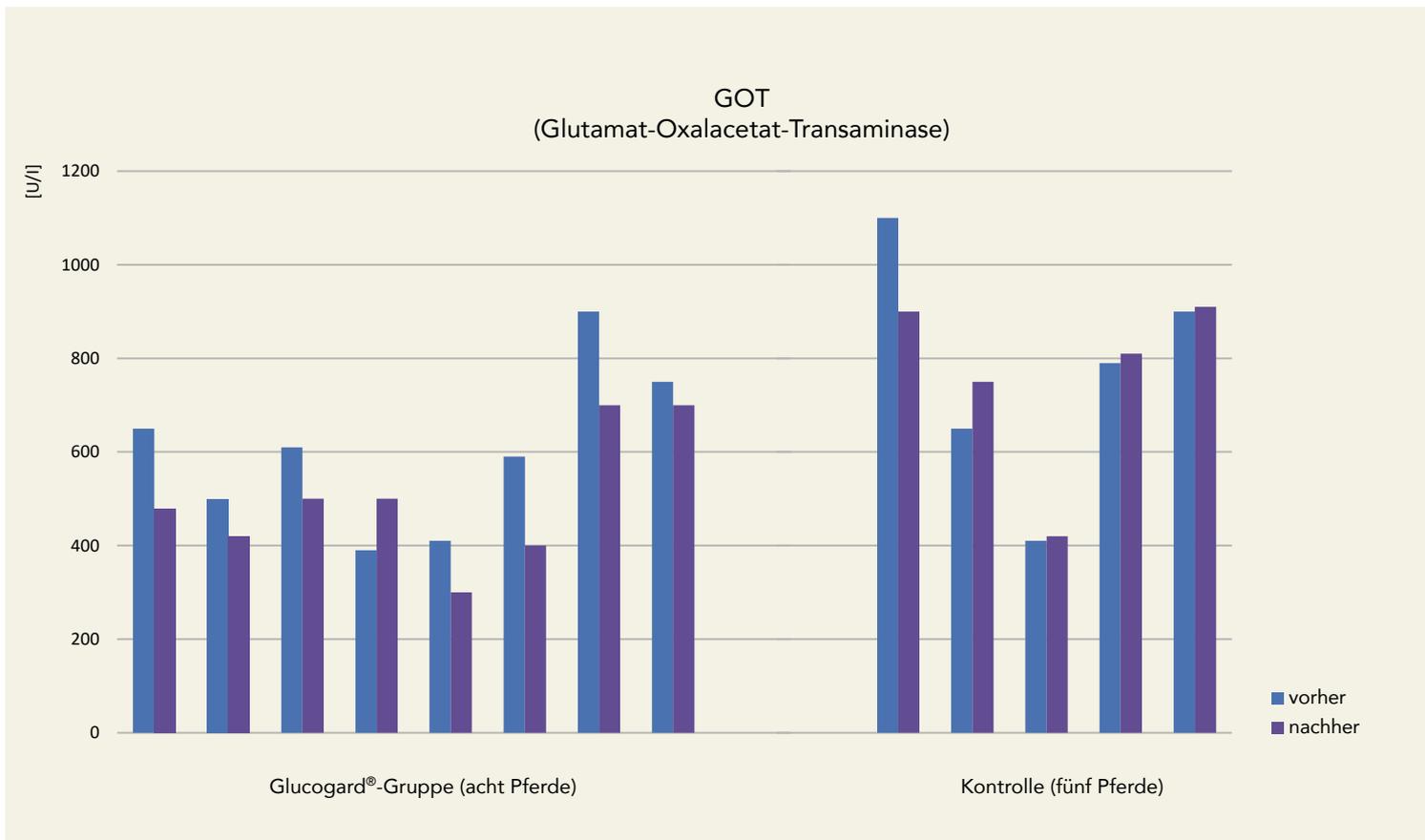
Dies spricht dafür, dass es in der Glucogard®-Gruppe tatsächlich zu der erwarteten Entlastung der Leber kam. Eine verbesserte Leberfunktion trägt dazu bei, Giftstoffe die eine Hufrehe auslösen können wirksam zu neutralisieren.

## LEBERENZYME

Erhöhte Leberenzymgehalte im Blut gelten als Indikatoren für eine Schädigung der Leber. Die durchwegs erhöhten Blutspiegel des Leberenzym GOT zu Versuchsbeginn sprechen deshalb für eine Leberbelastung bei den Testpferden. Nach der Testfütterungsperiode waren

die GOT-Spiegel in der Glucogard®-Gruppe bei sieben von acht Pferden insgesamt signifikant abgesenkt, während sie in der Kontrollgruppe bei vier von fünf Pferden tendenziell erhöht waren (Abb. 17). Beim Leberenzym GPT zeigten sich ähnliche Veränderungen.

## LEBERENZYME IM BLUTSERUM



**Abb. 17:** Die Glutamat-Oxalacetat-Transaminase (GOT) ist ein Leberenzym, das bei erhöhtem Vorkommen im Blut (z. B. > 110 U/l) eine akute Leberbelastung und -schädigung anzeigen kann. Die Leberwerte in der Glucogard®-Gruppe verringerten sich bei sieben von acht Pferden insgesamt statistisch signifikant. In der Kontrollgruppe erhöhten sie sich tendenziell bei vier von fünf Pferden. Auch die Serumspiegel des Leberenzym GPT veränderten sich in den Versuchsgruppen entsprechend (hier nicht gezeigt). Insgesamt ergibt sich das Bild einer gewissen Verbesserung der Leberfunktion in der Glucogard®-Gruppe.

# Zusammenfassung zu Glucogard®

## GLUCOGARD® – EINE ERNÄHRUNGSMABNAHME ZUR RISIKOSENKUNG BEI HUFREHEGEFAHR

Die Studie hat gezeigt, dass Glucogard® für die untersuchten EMS-Pferde zur Abschwächung wesentlicher Risikofaktoren für eine Hufrehe beitragen konnte (zur Bedeutung der Risikofaktoren siehe auch *Carter 2009*). Im Einzelnen wurden die Insulinresistenz, die Hyperinsulinämie, das Übergewicht und die Größe von Fettablagerungen bei den meisten Risikopferden deutlich verringert. Darüber hinaus ergaben sich Hinweise für

eine Entlastung der Leber und eine Stärkung des Entgiftungstoffwechsels. Für die Verlässlichkeit der Befunde spricht, dass sie durchwegs statistisch gesichert sind. Zudem bestätigen die beschriebenen Studienergebnisse auch die Befunde einer unabhängigen Voruntersuchung: Bereits im Vorjahr erbrachte eine Pilotstudie zur Glucogard®-Fütterung vergleichbare Resultate bei 12 anderen EMS-Pferden (*Marycz 2009*).

### EQUIGARD® UND GLUCOGARD® IM RAHMEN DER HUFREHEVORBEUGUNG

- Zur Hufrehevermeidung gilt es, den Weidegang drastisch einzuschränken und bewegungsfähige Pferde täglich zu trainieren
- Auf dieser Basis können hufrehegefährdete Pferde generell eine Kombination von Equigard® und Qualitätsheu erhalten. Heu vom ersten Schnitt, das Mitte bis Ende der Blüte geerntet wurde, ist vorzuziehen, sofern es nicht zu viel Fruktan enthält.

Die Gesamtfuttermenge richtet sich nach der individuellen Futtermittelverwertung, ggf. der Arbeitsintensität und dem Fütterungszustand. Mindestmenge Heu pro Tag: 1 % des Körpergewichts. Bei Untergewicht (manche PPID-Pferde) kann zusätzlich noch Struktur-E Getreidefrei, Lebendhefekultur und/oder Pflanzenöl zugefüttert werden

### WANN EMPFEHLEN WIR DIE ZUSÄTZLICHE GABE VON GLUCOGARD®?

- Bei EMS oder PPID, wenn erhöhte Hufrehegefahr besteht: z. B. nach akuter Hufrehe
- Wenn Versuche zur Gewichtsreduktion erfolglos blieben

Tagesmenge an Glucogard® im Akutfall: ca. 50 g je 100 kg Körpergewicht  
Mittel- und längerfristig: ca. 18 - 20 g je 100 kg Körpergewicht

*Dr. Eberhard Moll, Christine Brøkner, Dr. Krzysztof Marycz*

## ZITIERTE LITERATUR

1. Brøkner, C. (2012): PHD Thesis - Health sustaining diets for horses - digestibility of individual fibre fractions and their effect on caecal environment and metabolic traits.
2. Brøkner, C., Austbø, D., Noeset, J. A., Bach Knudsen, K. E. and Tauson, A. H. (2011): The effect of caecal pH on in vivo fibre digestibility in Norwegian trotter horses. In: Applied equine nutrition and training. Arno Lindner (ed), Wageningen Academic Publishers, pp 205-211
3. Brøkner, C., Austbø, D., Noeset, J. A., Bach Knudsen, K. E. and Tauson, A. H. (2012): The effect of various fibre fractions on hydration status in horses. Tagungsabstract - IX. International Conference of Young Researchers Szczecin, pp 16-19
4. Carter, R.A., Treiber, K.H., Geor, R.J., Douglass, L. and Harris, P.A. (2009): Prediction of incipient pasture-associated laminitis from hyperinsulinaemia, hyperleptinaemia and generalized and localised obesity in a cohort of ponies. Equine Vet J 41, pp 171-178
5. Frank, N. (2007): Diagnosis and management of insulin resistance and Equine Metabolic Syndrome (EMS) in horses. In: Applied equine nutrition and training. Arno Lindner (ed), Wageningen Academic Publishers, pp 107-125
6. Henneke, D.R., Potter, G.D. and Kreider, J.L. (1981): A condition score relationship to body fat content of mares during gestation and lactation. In: Proc. 7th Equine Nutr. Physiol. Soc. Symp., pp 105-110
7. Johnson, P.J., Messer, N.T., Slight, S.H. , Wiedmeyer, C. , Buff, C. P. and Ganjam, V.K. (2004): Endocrinopathic Laminitis in the Horse. Clin. Tech. Equine Pract., pp 45-56
8. Marycz, K. (2009): Forschungsdossier Life Science Universität Breslau
9. Meyer, H. und Coenen, M. (2002): Pferdefütterung. Parey Buchverlag Berlin
10. Moll, E. (2007): Rund gefüttert - krank gefüttert. Das Metabolische Syndrom und seine Folgen. Futterjournal 12, pp 10-16 und online unter [www.st-hippolyt.de](http://www.st-hippolyt.de)
11. Moll, E. (2009): Hufrehe und Insulin - Eine verhängnisvolle Affäre. Futterjournal 17, pp 12-20 und online unter [www.st-hippolyt.de](http://www.st-hippolyt.de)

*Stand März 2020*

## GLUCOGARD®

### ERFOLGREICH BEI HUFREHEGEFAHR – GEWINNER DES EUROCHEVAL INNOVATIONSPREISES 2012

Beim hufreheträchtigen Metabolischen Syndrom muss mit einer getreidearmen Diät die Ansprechbarkeit der Gewebe für Insulin verbessert werden. Damit kann das Hufreherisiko wirksam verringert werden.

Wissenschaftliche Studien zeigen, dass Glucogard® hierbei wirksame Hilfe leistet.

Weitere ausführliche Informationen zu Equigard® und Glucogard® online unter [www.st-hippolyt.de](http://www.st-hippolyt.de)

## EQUIGARD®

### DAS FASERMÜSLI OHNE GETREIDE

Equigard® ist ein getreidefreies Fasermüsli für die energieangepasste Ernährung von Pferden, die eine besonders stärke- und zuckerarme Ernährung benötigen. Dazu zählen Pferde mit dem Equinen Metabolischen Syndrom, PPID, Hufrehe, Muskelerkrankungen wie Tying up, PSSM und Rhabdomyolyse und Magengeschwüren.

- Arm an Stärke und Zucker
- Spezielle Mineralisierung zur Unterstützung des Kohlenhydrat- und Fettstoffwechsels
- Hohes Volumen bei geringer Energiedichte



**St. Hippolyt Mühle Ebert GmbH**  
Talstraße 27 | D-69234 Dielheim  
Telefon +49 (0) 6222 990 100  
[www.st-hippolyt.de](http://www.st-hippolyt.de)  
[info@st-hippolyt.de](mailto:info@st-hippolyt.de)

Zur digitalen  
Studie

