idw - Informationsdienst Wissenschaft
Nachrichten, Termine, Experten

Press release

Universität Hohenheim
Florian Klebs

06/10/2020
http://idw-online.de/en/news749128

Research projects
Biology, Zoology / agricultural and forest sciences
transregional, national

Für Leistung & Wohlbefinden: Projekt erforscht warum manche Milchkühe robuster sind

Forschungsteams der Uni Hohenheim vermuten den Schlüssel für Krankheitsanfälligkeit von Milchkühen in den Kraftwerken der Zelle / Ergebnisse könnten Zucht verbessern

Manche sind von Natur aus robuster, andere zeigen sich krankheitsanfällig: in ein und derselben Herde reagieren Milchkühe ganz unterschiedlich auf körperliche Belastungen, wie sie die Geburt eines Kalbes, die anschließende Milchproduktion oder auch Infektionen mit sich bringen. Der Grund dafür ist, wie anpassungsfähig ihr Stoffwechsel an die veränderten Anforderungen an den Körper ist. Die Ursache für die unterschiedliche individuelle Anpassungsfähigkeit ist allerdings noch unklar. Der Schlüssel dazu könnte im Innenleben ihrer Zellen zu finden sein, genauer gesagt in den Mitochondrien, den Kraftwerken der Zellen. Aber auch die Interaktion zwischen Kuh und Darmbakterien spielt eine Rolle. Details dazu untersuchen derzeit zwei Arbeitsgruppen der Universität Hohenheim in Stuttgart. Die Ergebnisse könnten helfen, durch Zucht vor allem Tiere zu gewinnen, bei denen sich Leistung mit Wohlbefinden kombiniert. Die beiden Teilprojekte werden von der Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) mit einer Gesamtsumme von fast 520.000 Euro gefördert und zählen somit zu den Schwergewichten der Forschung.

Um ausreichend Milch bilden zu können, muss sich der Stoffwechsel von Kühen während der Trächtigkeit und nach der Geburt des Kalbes drastisch umstellen. Für die Milchproduktion muss in kurzer Zeit viel Energie bereitgestellt werden. Zugleich müssen aber auch die lebenswichtigen physiologischen Prozesse weiterhin aufrechterhalten werden.

Die dafür erforderliche Energie wird in speziellen Organellen der Zelle, den Mitochondrien, erzeugt. Diese „Zellkraftwerke“ wandeln über komplexe Kettenreaktionen Sauerstoff und Zucker oder Fettsäuren in energiereiche Moleküle um, die von der Zelle für andere Stoffwechselvorgänge, wie z. B. die Produktion von Milchbestandteilen, genutzt werden können.

Einfluss von Mitochondrien auf die Stoffwechselstabilität

Allerdings kann sich nicht bei allen Kühen der Stoffwechsel ausreichend an die veränderte Situation anpassen, was oftmals zu Gesundheitsstörungen führt. Dabei gibt es von Natur aus sowohl robuste als auch anfällige Tiere in einer Herde.

Das Kooperationsprojekt „Mitochondriale Funktionalität bei der Milchkuh“ geht jetzt der Frage nach, inwieweit die Mitochondrien für die Stoffwechselstabilität verantwortlich sind. In einem multidisziplinären Ansatz arbeiten Prof. Dr. Korinna Huber vom Fachgebiet Funktionelle Anatomie der Nutztiere und Prof. Dr. Jana Seifert vom Fachgebiet Feed-Gut Microbiota Interaction an der Universität Hohenheim dazu mit Wissenschaftlern von der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn und dem Friedrich-Loeffler-Institut (FLI) in Braunschweig zusammen.

Am FLI lebt auch die Herde mit ca. 60 Holstein-Rindern, die für das Projekt untersucht wurden. Dabei arbeiten alle vier Arbeitsgruppen mit den Daten aus einem zentralen Experiment. „Ohne diese Kooperation könnten wir die Versuche in ihrer Komplexität gar nicht durchführen." betont die Sprecherin des Projektes Prof. Dr. Huber.

Wechselwirkungen zwischen Mikrobiom und Mitochondrien

In ihrem Teilprojekt widmet sich Prof. Dr. Seifert unter anderem der Frage, welche Rolle die Bakterienbesiedlung, das Mikrobiom, des Magen-Darm-Traktes auf die Funktion der Mitochondrien hat: „Wir wissen, dass es Wechselwirkungen gibt. Aber wir wissen noch nicht, ob das Mikrobiom die Mitochondrienfunktion beeinflusst oder umgekehrt."

Aus Pansen, Dünndarm und Kot wurden mehrfach Proben genommen, um Veränderungen in der Bakterienzusammensetzung erfassen zu können. Dank eines fixen Zugangs bei den Kühen des FLI in Braunschweig ist es für die Wissenschaftlerinnen einfach, an den benötigten Pansen- und Dünndarminhalt heranzukommen. „Im Gegensatz zu anderen Methoden zur Probenentnahme, wie z. B. mit Hilfe einer Schlundsonde, verursacht dies den Kühen keinen Stress", ist Prof. Dr. Seifert wichtig.

Erste Ergebnisse zeigen laut Prof. Dr. Seifert, dass „vor allem die Kühe die größten gesundheitlichen Probleme aufwiesen, deren Mikrobiom sich über den Untersuchungszeitraum hinweg am wenigsten veränderte, während diejenigen am besten mit den Belastungen zurechtkamen, deren Bakterienbesiedlung flexibel reagierte."

Auch Konsequenzen für die Humanmedizin

Das Teilprojekt von Prof. Dr. Huber untersucht unter anderem, ob sich geeignete Biomarker identifizieren lassen, die auf einen stabilen und anpassungsfähigen Stoffwechsel hindeuten. Dazu wird z. B. die Veränderung von über 180 verschiedenen Metaboliten (gerichteter Metabolomics-Ansatz) im Blut und Milch der Kühe analysiert, nachdem eine künstliche Entzündung gesetzt wurde.

Verwendung findet dabei ein Set, dass auch für die Erfassung des Entzündungsgeschehens beim Menschen eingesetzt wird. „Auch wenn die Auswertungen noch laufen, zeichnet sich jetzt schon ab, dass eine Handvoll Metabolite als Indikatoren für Entzündung fungieren, die bisher bei der Milchkuh noch nicht betrachtet wurden und die sich anders als beim Menschen verhalten", sagt Prof. Dr. Huber und verweist auf die Konsequenzen, die sich daraus für die Humanmedizin ableiten lassen: „Wahrscheinlich wird man sich die Abläufe beim Menschen auch nochmal genau anschauen müssen."

Suche nach Kriterien für eine gezielte Selektion bei der Zucht

Ein weiterer Aspekt des Teilprojektes von Prof. Dr. Huber beschäftigt sich mit dem Einfluss des mitochondrialen Erbgutes auf den Stoffwechsel. Mitochondrien verfügen über eigenes Genmaterial, das ausschließlich über die mütterliche Keimbahn weitergegeben wird. Die Proteine, die aus diesem mitochondrialen Genmaterial abgelesen werden, stehen in engem Wechselspiel mit den Proteinen, die aus dem Erbgut des Kernes abgelesen werden, das von beiden Elterntieren stammt. Damit tragen Erbmaterial des Bullen und der Kuh dazu bei, eine optimale Zellumgebung für leistungsfähige Mitochondrien zu schaffen, so die Arbeitshypothese des Projektes.

Die Wissenschaftlerinnern erhoffen sich, dass sich aus diesen Erkenntnissen einmal Vorgaben für die Selektion von Bullen und Kühen bei der Milchviehzucht ableiten lassen: „Es könnte sein, dass wir bei der Milchviehzucht in Zukunft verstärkt auch darauf achten müssen, dass die genetischen Eigenschaften des Bullen zum mitochondrialen Erbgut der

Kuh passen“, meint Prof. Dr. Huber.

Solche Zuchtprogramme sollten nicht nur auf die Milchleistung, sondern auch auf das Wohlergehen der Tiere abzielen. Denn „viel Milchleistung heißt nicht automatisch, dass das Tier gesund ist. Wir vergessen viel zu oft, dass das Wohlbefinden der Tiere nicht nur von den Haltungsbedingungen abhängt, sondern auch von ihrer Stoffwechselgesundheit“, betont Prof. Dr. Huber.

HINTERGRUND: Projekt „Mitochondriale Funktionalität bei der Milchkuh“

Ziel des Vorhabens ist die tierindividuelle Variation in der Anpassung an Stoffwechselbelastungen besser zu erfassen, die Rolle der mitochondrialen Funktionalität dabei einzugrenzen und das Netzwerk physiologischer Prozesse in der hochleistenden Milchkuh besser zu verstehen.

Kooperationspartner sind die Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn und das Friedrich-Loeffler-Institut (FLI). Die Versuche wurden am Institut für Tierernährung des FLI in Braunschweig durchgeführt. Das Projekt startete am 1. Juli 2017 und war auf drei Jahre ausgelegt. Es wurde jedoch aufgrund der großen Datenmenge, die ausgewertet werden muss, kostenneutral bis Mitte des Jahres 2021 verlängert.

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) fördert das Projekt mit insgesamt über 1 Mio. Euro, davon entfallen fast 520.000 € auf das Institut für Nutztierwissenschaften der Universität Hohenheim. Damit zählt das Projekt zu einem der Schwergewichte der Forschung an der Universität Hohenheim.

HINTERGRUND zu den Proben aus Braunschweig:

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden 60 Holstein-Rinder beprobt, die am Friedrich-Loeffler-Institut Braunschweig (FLI) in einer Herde mit Weidegang leben. Acht der Tiere tragen Fisteln, also dauerhafte Zugänge über Kunststoffröhren zu Pansen und Dünndarm, die eine schmerz- und stressfreie Probenahme ermöglichen. Für Untersuchungen zum Leberstoffwechsel, wurde unter Lokalanästhesie Stanzbiopsien von ca. 20 mg Gewicht durchgeführt. Ca. 150 Tage nach dem Abkalben wurde bei den Muttertieren durch Injektion von LPS (Lipopolysacchariden) eine leichte Infektion ausgelöst. In regelmäßigen Abständen wurden Blut- und Milchproben genommen.

HINTERGRUND: Schwergewichte der Forschung

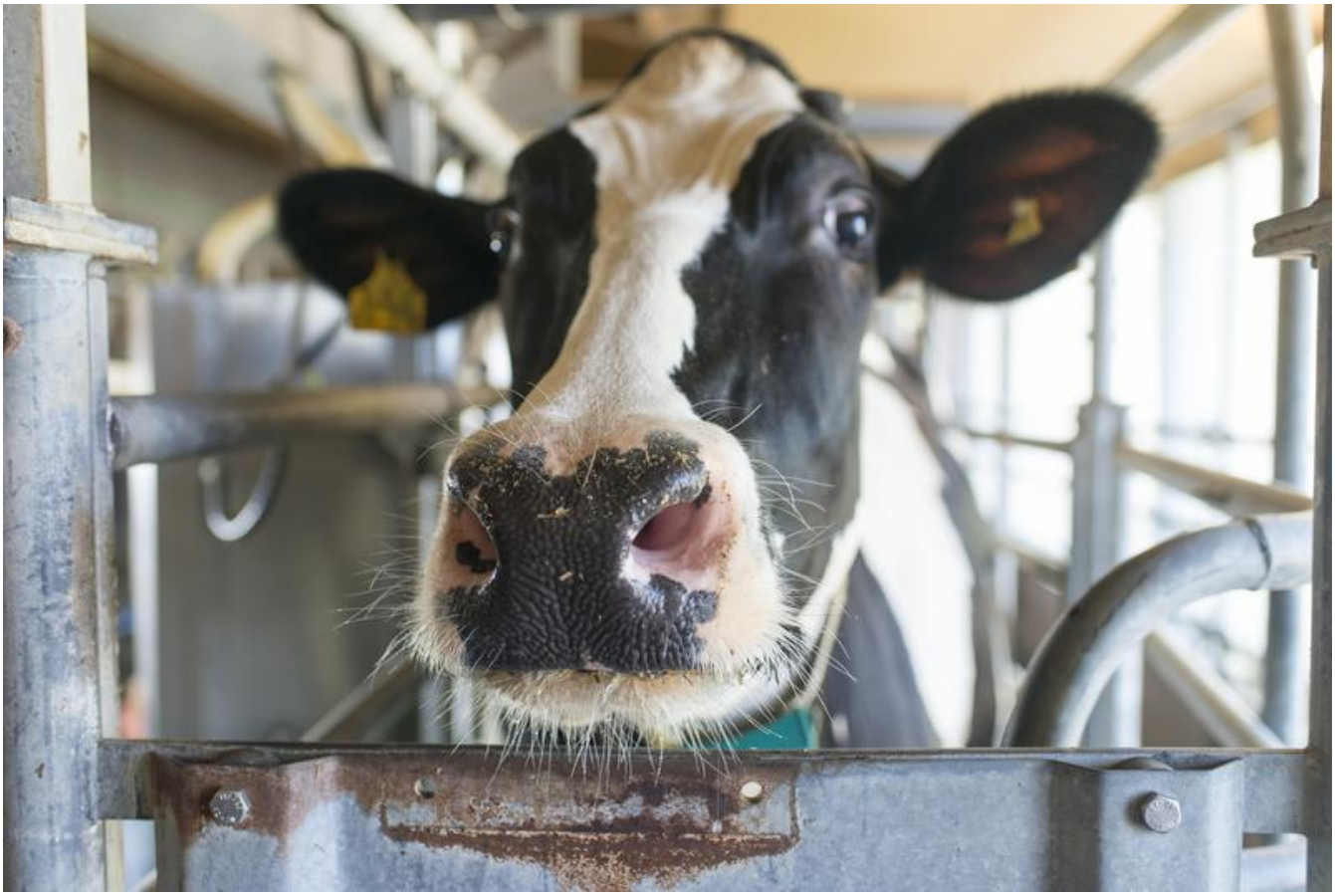
33,9 Millionen Euro an Drittmitteln akquirierten Wissenschaftler der Universität Hohenheim 2019 für Forschung und Lehre. In loser Folge präsentiert die Reihe „Schwergewichte der Forschung“ herausragende Forschungsprojekte mit einem finanziellen Volumen von mindestens 350.000 Euro für apparative Forschung bzw. 150.000 Euro für nicht-apparative Forschung.

Text: Stuhlemmer / Klebs

contact for scientific information:
Prof. Dr. Korinna Huber, Sprecherin des Projektes „Mitochondriale Funktionalität bei der Milchkuh“, Universität Hohenheim, Leitung Fachgebiet Funktionelle Anatomie der Nutztiere

T +49 711 459 23998, E korinna.huber@uni-hohenheim.de

Prof. Dr. Jana Seifert, Universität Hohenheim, Leitung Fachgebiet Feed-Gut Microbiota Interaction
T +49 711 459 24284, E seifert.jana@uni-hohenheim.de



Forschende untersuchen, welchen Einfluss Darmbakterien auf die Gesundheit von Milchkühen haben.
Universität Hohenheim / Oskar Ey