

**FUGATO-plus MeGA-M**

# **Metabolomische und genomische Analysen der Milch für gesunde Milchkühe**

Schlussbericht des Institutes für Tierzucht und Tierhaltung  
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Förderkennzeichen: 0315131B

**Dr. N. Buttchereit, Prof. Dr. G. Thaller**

GEFÖRDERT VOM



**Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung**

## Inhaltsverzeichnis

<b>I. Kurze Darstellung</b> .....	<b>3</b>
<b>1. Aufgabenstellung</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Voraussetzungen</b> .....	<b>3</b>
<b>3. Planung und Ablauf des Vorhabens</b> .....	<b>3</b>
<b>4. Wissenschaftlicher und technischer Stand zu Projektbeginn</b> .....	<b>5</b>
<b>5. Kooperationen</b> .....	<b>5</b>
<b>II. Eingehende Darstellung</b> .....	<b>6</b>
<b>1. Ergebnisse</b> .....	<b>6</b>
<b>2. Ergebnisverwertung</b> .....	<b>18</b>
<b>3. Ergebnisse von dritter Seite mit Relevanz</b> .....	<b>19</b>
<b>4. Erfolgte und geplante Veröffentlichungen</b> .....	<b>19</b>
<b>III. Literaturverzeichnis des Berichtes</b> .....	<b>21</b>
<b>IV. Auflistung der Anlagen</b> .....	<b>22</b>

# **I. Kurze Darstellung**

## **1. Aufgabenstellung**

Das Institut für Tierzucht und Tierhaltung der CAU zu Kiel war innerhalb von MeGA-M für die Analyse von Milch- und metabolischen Daten zuständig. Dabei sollte der Schwerpunkt der Untersuchungen laut Vorhabensbeschreibung auf der Schätzung genetischer Parameter für die Karkendamm-Herde liegen. Eine weitere zentrale Aufgabe war die Schätzung von Stationszuchtwerten für Energiebilanz-Merkmale. Zusätzlich sollten genomweite Assoziationsstudien für die Merkmale Energiebilanz und Fett:Eiweiß-Verhältnis durchgeführt werden.

## **2. Voraussetzungen**

In Zusammenarbeit mit der Nord-Ost-Genetic GmbH & Co. KG wurde im Jahr 2001 die stationäre Prüfung von Bullenmüttern auf dem Versuchsbetrieb Karkendamm etabliert. Die routinemäßige Datenerhebung umfasst eine Vielzahl von Merkmalen, unter anderem Milchmenge, Milchinhaltstoffe, Körperkondition (BCS), Krankheitsdiagnosen und -behandlungen. Seit 2005 bzw. 2006 liegen außerdem Daten zur Futteraufnahme sowie Lebendgewichte vor. Neben diesen umfangreichen phänotypischen Daten konnte außerdem auf Genotypisierungsdaten aus dem ebenfalls vom BMBF geförderten Projekt GenoTrack zurückgegriffen werden. Des Weiteren wurden Genotypisierungsdaten durch das Projekt „Genomische Charakterisierung der Funktionalität und Stoffwechselstabilität von Hochleistungskühen zur Optimierung von Zuchtprogrammen“ des Kompetenzzentrums Milch - Schleswig-Holstein (KMSH) bereitgestellt. Bei der Durchführung genomweiter Assoziationsstudien für die Merkmale Energiebilanz und Fett:Eiweiß-Verhältnis wurde eng mit dem KMSH zusammengearbeitet, um so vorhandene Kompetenzen effektiv zu bündeln.

## **3. Planung und Ablauf des Vorhabens**

In der Vorhabensbeschreibung wurde die Hypothese aufgestellt, dass das Fett:Eiweiß-Verhältnis der Milch ein wichtiger Indikator dafür sein könnte, wie Kühe mit dem Stoffwechselstress in der frühen Laktation umgehen. In einem ersten Schritt wurde daher eine Modellevaluierung für die Merkmale Energiebilanz und Fett:Eiweiß-Verhältnis vorgenommen, um anschließend zu überprüfen, ob das Fett:Eiweiß-Verhältnis als Hilfsmerkmal zur Verbesserung der energetischen Situation

herangezogen werden könnte. Nachdem das Fett:Eiweiß-Verhältnis in ersten Untersuchungen als potentieller Energiebilanzindikator bestätigt wurde, wurden genetische Untersuchungen an Färsen der Bullenmütterprüfstation Karkendamm durchgeführt, um zu klären, ob das Fett:Eiweiß-Verhältnis in der Zuchtpraxis als Hilfsmerkmal für die Energiebilanz dienen könnte. Um das Fett:Eiweiß-Verhältnis hinsichtlich seiner Aussagekraft in Bezug auf die energetische Situation besser einordnen zu können, wurden vergleichende Analysen mit alternativen Energiebilanz-Indikatoren wie dem Fett- oder Eiweißgehalt, dem Body Condition Score, aber auch der Futteraufnahme angestellt. Um Aussagen über die mögliche Berücksichtigung von Energiebilanzmerkmalen in Zuchtprogrammen treffen zu können, wurden Korrelationen zwischen Milchmenge, Futteraufnahme und Energiebilanz geschätzt. In einem nächsten Schritt fand eine Untersuchung wiederholter Beobachtungen einzelner Energiebilanzmerkmale statt, die Aufschluss über ideale Erfassungsfrequenzen und -zeitpunkte geben sollte. Auf der Basis der ersten Ergebnisse erschien eine Zuchtwertschätzung für die Merkmale Energiebilanz und Fett:Eiweiß-Verhältnis angezeigt. Anschließend wurden die Zuchtwerte für Energiebilanz bzw. Fett:Eiweiß-Verhältnis im Zusammenhang mit Zuchtwerten für Gesundheitsmerkmale betrachtet. Des Weiteren wurde eine Schätzung genetischer Parameter für Energiebilanz, Fett:Eiweiß-Verhältnis, Body Condition Score und verschiedene Krankheitsmerkmale durchgeführt. Gegen Projektende wurden erneut Energiebilanz- und Fett:Eiweiß-Verhältnis-Zuchtwerte für die Karkendamm-Herde geschätzt, um anhand höherer Tierzahlen die Mächtigkeit für nachfolgende Analysen zu erhöhen. Die Ergebnisse der zweiten Zuchtwertschätzung bildeten die Grundlage der genomweiten Assoziationsstudien für Energiebilanz und Fett:Eiweiß-Verhältnis. Die CAU war innerhalb von MeGA-M auch für die Bereitstellung von Milchproben für die Analysen der Partner REG und TUM2 verantwortlich. Für die Versuchsherde Karkendamm wurde in Absprache mit Herrn Dr. Gronwald (REG) im September 2008 ein auf die in Regensburg stattfindenden metabolischen Untersuchungen abgestimmtes Beprobungsschema konzipiert. Von jeder Kuh wurden in den ersten vier Wochen nach der Abkalbung wöchentlich Milchproben gezogen, außerdem fand in der Zeitspanne vom 160ten bis 180ten Laktationstag sowie kurz vor dem Trockenstellen (6-8 Wochen vor dem errechneten Abkalbetermin) jeweils eine Probennahme statt. Ergänzend wurde kurz nach der Kalbung von jeder Kuh eine

Blutprobe gezogen. Die Beprobung lief im Oktober 2008 an und endete im Februar 2011.

#### **4. Wissenschaftlicher und technischer Stand zu Projektbeginn**

Der Stand der Wissenschaft zu Beginn der Arbeiten wurde ausführlich in der Vorhabensbeschreibung dargelegt. Demgegenüber haben sich im Zeitraum von der Antragsstellung bis zum Projektbeginn keine Änderungen ergeben. Dies gilt auch für die verwendete Fachliteratur.

#### **5. Kooperationen**

Die Kooperationen im Rahmen des Projektes basierten im Wesentlichen auf der Verbundstruktur des Gesamtprojektes MeGA-M. Insbesondere hervorzuheben ist die enge Zusammenarbeit mit den Partnern TUM1 und REG. Für die metabolischen Untersuchungen der Versuchsherde Karkendamm wurde mit dem letztgenannten Partner ein Beprobungsschema abgestimmt (s. Punkt I.3). Es wurden jeweils doppelte Milchproben gezogen, so dass auch für den Partner TUM1 und TUM2 Proben bereitgestellt werden konnten. Zusammen mit den Milchproben wurden dem Partner REG wiederholt detaillierte Daten zur Kuhgesundheit übermittelt. Die vom Partner REG generierten NMR-Daten wurden gemeinsam genutzt.

Aus der Zusammenarbeit mit TUM1 ist ein gemeinsamer Tagungsbeitrag entstanden. Gegen Ende des Projektes resultierte aus der engen Vernetzung des Institutes für Tierzucht und der Tierhaltung der CAU mit dem KMSH außerdem eine fruchtbare Zusammenarbeit im Hinblick auf die Kombination von phänotypischen und genotypischen Informationen (s. auch Punkt I.2).