

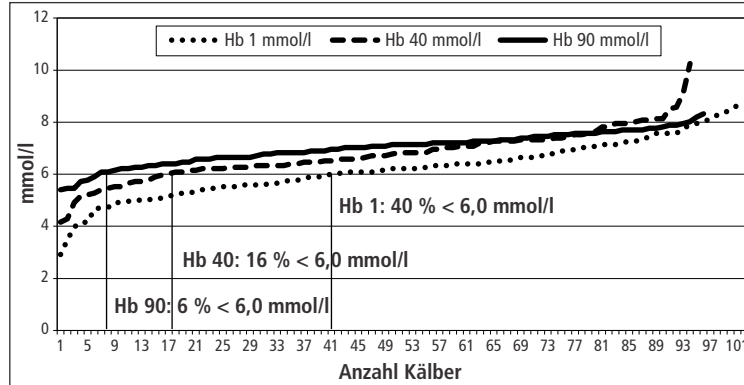
Mineralstoffen versorgt wurden, bedarfsdeckende Selengehalte.

Zu den Folgen von Selenmangel gehören Verkalbungen oder die Geburt von lebensschwachen Kälbern, die Schwierigkeiten sowohl beim Aufstehen als auch beim Saugen haben. Indirekte Anzeichen, wie eine gestörte Fruchtbarkeit, eine höhere Infektionsanfälligkeit aufgrund eines geschwächten Immunsystems bis hin zu Nachgeburtserhalten und Gebärmutterentzündungen, weisen ebenfalls auf das gleiche Problem hin, können jedoch auch andere Ursachen haben. Literaturangaben zufolge werden Kälber von ausreichend mit Selen versorgten Kühen mit einer Selenreserve für etwa zehn Wochen geboren. Sind jedoch bereits die Muttertiere mit Selen unterversorgt, können auch die Kälber mit einem Selenmangel geboren werden, der sich dann häufig in einer deutlichen Trinkschwäche bemerkbar macht.

### Eisen muss ergänzt werden

Eine wichtige Rolle bei den Spurenelementen, die ergänzt werden müssen, kommt der Eisenversorgung zu. Eisen spielt nicht nur beim Sauerstoff- sowie beim Kohlendioxidtransport eine bedeutende Rolle, sondern im gesamten Stoffwechsel, so beispielsweise beim Aufbau verschiedener Enzyme sowie bei den Aktivitäten des Immunsystems. Man weiß heute, dass Eisenmangel unter anderem eine schlechtere Futterverwertung,

**Übersicht 3: Hb-Werte (mmol/l) im Blut von Kälbern (n = 102) am 1. (Hb 1), am 40. (Hb 40) und am 90. (Hb 90) Lebenstag, Eisenversorgung ab dem 5. Lebenstag mit 60 mg Eisen, ab dem 14. Tag 84 mg (Kunz, 2007)**



eine verminderte Futtermittelaufnahme, geringere Wachstumsraten sowie eine höhere Anfälligkeit für Infektionskrankheiten zur Folge haben kann. Das bedeutet, dass insbesondere Eisen ergänzt werden muss.

In der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung wird ein Hämoglobingehalt (Hb) im Blut von mindestens 6 mmol/l im Gruppenmittel gefordert. Übersicht 3 zeigt die Verteilung der Hb-Werte im Blut von 102 Kälbern am ersten, 40. und 90. Lebenstag (Kunz, 2007). Die Hb-Werte am ersten Lebenstag liegen zu 40 % unterhalb der 6-mmol-Grenze. Der durchschnittliche Eisengehalt in der Milch der Muttertiere betrug in der ersten Biestmilch von sechs kontrollierten Kühen 1,16 mg/kg und sank anschließend auf einen Durchschnittswert von 0,31 mg/kg in der ablieferungsfähigen Milch ab. Das

heißt, selbst der höhere Gehalt der Biestmilch trägt nicht wesentlich zum Versorgungsstatus der Kälber mit Eisen bei. In dem Versuch erhielten alle Kälber ab dem fünften Lebenstag 60 mg Eisen, ab dem 14. Tag 84 mg pro Tier und Tag über eine Milchaustauschertränke. Bis zum 40. Lebenstag sank der Anteil der Kälber mit einem Hb-Wert unter 6 mmol auf 16 % und bis zum 90. Tag auf 6 %.

Bei einer Tränkemenge von 10 l Muttermilch pro Tag läge die aufgenommene Gesamteisenmenge ohne eine Ergänzung bei einem Gehalt von 0,3 mg Eisen pro Liter bei 3 mg. Ohne eine Ergänzung wäre eine ausreichende Eisenversorgung erst dann gesichert, wenn die Kälber feste Futtermittel in ausreichender Menge aufnehmen. Aus diesem Grund werden eine Ergän-

zung der Vollmilch mit einem Vollmilchaufwerter oder eine Eiseninjektion nach der Geburt empfohlen. Bei einer täglichen Ergänzung über die Milch sollten 100 mg Eisen pro Tier gegeben werden, bei einer einmaligen Eiseninjektion 1.000 mg.

Dr. Hans-Jürgen Kunz  
Christian-Albrechts-Universität  
zu Kiel  
Tel.: 04 31-880-26 40  
hkunz@tierzucht.uni-kiel.de

### FAZIT

Die Vitalität der neugeborenen Kälber ist unter anderem von einer ausreichenden Versorgung mit wichtigen Spurenelementen abhängig. Insbesondere bei Selen wird die Versorgung über die Muttermilch sichergestellt. Voraussetzung ist allerdings, dass die Mütter selbst, auch auf der Weide, mit entsprechenden Mineralstoffmischungen versorgt werden, da die natürlichen Gehalte im Weidegras nicht ausreichend sind. Der Eisengehalt in der Muttermilch kann nicht durch die Fütterung beeinflusst werden. Aus diesem Grund ist eine Eisenversorgung der Kälber nach der Geburt sinnvoll. Darüber hinaus ist zu bedenken, dass der Mineralstoffbedarf, insbesondere der Bedarf an wichtigen Spurenelementen, in Stresssituationen und bei Erkrankungen deutlich über den Bedarfswerten liegen kann.

Weidemilch aus integrierten Marktfrucht-Futterbau-Systemen

## Eine Zukunft der Milcherzeugung im Klimawandel

Das Ziel der Klimaneutralität in Deutschland bis spätestens 2045 drängt auf die zügige Umsetzung wirksamer Maßnahmen zur Reduktion der Treibhausgas (THG)-Emissionen in allen Wirtschaftssektoren. Die Landwirtschaft trägt in Schleswig-Holstein mit etwa 20 % erheblich zu den THG-Emissionen bei, wobei der intensive Nutzung der Moore zur Milcherzeugung eine Schlüsselrolle zukommt. Es ist daher absehbar, dass die Milcherzeugung auf Moorstandorten unter erheblichen Druck geraten wird, wie es vor wenigen Wochen in einer Studie der Stiftung Klimaneutralität dokumentiert worden ist.

Doch nicht nur in den entwässerten Mooren besteht Handlungsbedarf, auch in den Regionen der hochspezialisierten Milcherzeugung auf den sandigen Böden der Geest, da dort Stickstoffüberschüsse deutlich zu der Belastung von Gewässern und der Luftqualität beitragen. „Um die Wertschöpfung aus der Milcherzeugung für die Landwirtschaft im Norden Deutschlands zu sichern, kann eine moderate Reduktion der Tierbestände nicht per se abgelehnt werden“, sagt Professor Friedhelm Taube von der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU). In

erster Linie sollten die Tiere wieder gleichmäßiger im Lande verteilt werden, um so jenseits der absoluten Grünlandgebiete zur Milcherzeugung eine bessere Verwertung der organischen Dünger zu erreichen. Vor diesem Hintergrund hat die Abteilung Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau (GFO) an der CAU in den letzten Jahren Zukunftskonzepte der Landnutzung zur Milcherzeugung im Einklang mit den Schutzzielen Klimaschutz, Wasserschutz und Biodiversität auf dem Versuchsgut Lindhof an der Eckernförder Bucht im Sinne der Umsetzung der europäischen Farm-to-Fork-Strategie entwickelt

und den aktuellen Intensitäten der Hochspezialisierung gegenübergestellt. Die übergeordnete Frage für die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler lautet: Kann es gelingen, die dringlich eingeforderten Umweltschutzziele mit ausreichend hoher Produktionsleistung zu verknüpfen und so gleichermaßen Einkommen für die Betriebe wie Gemeinwohllösungen überzeugend zu gewährleisten?

### EU-Projekt zur Milchproduktion

Im Rahmen des EU-Projektes „Ressourceneffizienz und Manage-

mentooptimierungen in der Milchproduktion“ wurden vier Betriebe im Östlichen Hügelland von Schleswig-Holstein für mindestens zwei Jahre intensiv wissenschaftlich begleitet. Die Forschenden haben auf den Feldschlägen die Erträge und Qualitäten der Grundfutterproduktion erfasst, die umweltrelevanten Stickstoffflüsse der Auswaschung mit dem Sickerwasser und gasförmige Verluste in die Atmosphäre gemessen sowie die Herdenleistungen der Milchkühe und die zugekauften Mengen an Konzentratfutter (Getreide, Raps, Soja), Dünge- und Pflanzenschutzmitteln dokumentiert. Diese Realdaten, erhoben unter identischen Umweltbedingungen, wurden anschließend nach der Methodik der Ökobilanzierung (englisch: Life-Cycle-Assessment) ausgewertet. Eine Ökobilanz berücksichtigt alle Emissionen, die während der Produktionskette entstehen. Dazu gehören auch vorgelagerte Prozesse wie beispielsweise der Energieverbrauch bei der Herstellung von zugekauften Kraftfutter- und Düngemitteln. Die Emissionen werden relativ zur Produktivität dargestellt. In der Milchproduktion ist der Liter Milch (unter Berücksichtigung des Eiweiß- und Fettgehaltes) die Bezugsgröße. Diese Methode erlaubt es, verschiedene Produktionssysteme auf Basis der gleichen Einheit zu vergleichen, und ist somit auch für Betrachtungen in der Milchviehwirtschaft geeignet. Die Umweltwirkungen wurden jeweils bis zum Hoftor berücksichtigt.

Die ausgewählten Betriebe wurden stellvertretend für vier Produktionsbedingungen gewählt:

(A) ein intensiv wirtschaftender Stallhaltungsbetrieb, der sich landesweit durch eine sehr hohe Herdenleistung von zirka 11.000 l Milch je Kuh und Jahr und gute Tiergesundheit auszeichnet;

(B) ein Betrieb, der die derzeit durchschnittlichen Produktionsleistungen in Schleswig-Holstein abbildet (zirka 9.000 l Milch pro Kuh und Jahr);

(C) ein Grünland-Weidebetrieb mit minimalem Mineraldünger- und Konzentratfutterzukauf, einer hohen Milchleistung aus Weidefutter, aber aufgrund des marginalen Konzentratfuttoreinsatzes niedrigen Einzeltierleistungen (Modell Irland); sowie

(D) ein Weidebetrieb (Lindhof), wie C ohne Mineraldüngereinsatz, aber mit moderatem Konzentratfuttoreinsatz (800 kg pro Kuh und Jahr), einer an Weide angepassten

Tierrasse (Jersey) und die Weideflächen integriert in einen Ackerbau-Marktfruchtbetrieb; das heißt, angesäte artenreiche Klee-Kräuter-Gras-Mischungen werden für zwei Jahre beweidet und in eine Marktfrucht-Fruchtfolge (dominiert von Getreidearten) integriert. So entsteht nebenbei eine deutlich erhöhte Kulturartendiversität in der Agrarlandschaft.



Die komplementären Wurzeleigenschaften von Gräsern, Leguminosen und Kräutern sichern eine optimale Nutzung des Wurzelraums zur Wasser- und Nährstoffaufnahme und tragen zur Ertragsstabilität im Klimawandel bei. Foto: CAU

System D wird gemeinhin auch als Gemischtbetriebssystem (englisch: Integrated Crop Livestock Systems (ICLS)) bezeichnet. „Solche ICLS zeichnen sich dadurch aus, dass die Tierhaltung über Futterbau und der Marktfruchtbau identische Flächeneinheiten bewirtschaften, so Stickstoffflüsse effizienter genutzt werden können und auch wirtschaftliche Risiken für den landwirtschaftlichen Betrieb durch die größere Produktpalette reduziert werden“, erklärt Taube.

### Die Haltungssysteme im Vergleich

Die Ergebnisse zeigen die höchste Produktivität im intensiven Stallhaltungssystem (A) mit mehr als 16 t Milch, bezogen auf den Hektar Betriebsfutterfläche pro Jahr. Hinsichtlich der negativen Umweltwirkungen wurden hier allerdings auch die höchsten Stickstoffüberschüsse (bis zu 230 kg/ha Stickstoff) festgestellt. Die höchsten spezifischen Stickstoffemissionen (13 g Stickstoff pro Kilo Milch) und Treibhausgasemissionen je Liter Milch (1,2 kg CO<sub>2</sub>) wurden im Betrieb B berechnet, sodass sich für die Leistungen des Durchschnittsbetriebes in Schleswig-Holstein eine vergleichsweise niedrige Effizienz zeigt. Der Weidebetrieb C zeigte lediglich leichte Vorteile gegenüber System A hinsichtlich der Treibhausgasemissionen je Liter Milch (0,9 kg CO<sub>2</sub>), deutlich niedrigerer

Stickstoffüberschüsse, jedoch auf Kosten der Flächenleistung. Der Betrieb D-Lindhof zeigte trotz seiner vergleichsweise niedrigen Milchleistungen je Hektar Betriebsfutterfläche (zirka 11 t Milch pro Hektar) die niedrigsten negativen Umweltwirkungen je Flächeneinheit (5 g Stickstoff beziehungsweise 0,6 kg CO<sub>2</sub> pro kg Milch). „Ur-

se Stickstoffmengen in Höhe von mehr als 100 Kilo pro Hektar optimal mit der Folgefrucht (zum Beispiel Hafer) verwerten kann“, so Taube. Eines der weiteren interessanten Ergebnisse sei zudem, dass dieses Low-Input-System D die gleiche Flächennutzungseffizienz aufweist wie der hochintensive Betrieb A. Wird der Flächenbedarf für die Erzeugung der vom Betrieb A importierten Konzentratfutttermengen im Umfang von knapp 3 t je Kuh und Jahr einbezogen und in Flächenäquivalenten ausgedrückt, so ist der „globale Flächenbedarf“ (on-farm und off-farm) je Liter Milch nahezu identisch zu D (A: 1,2 m<sup>2</sup>; D: 1,3 m<sup>2</sup>), da D das Futter (Eiweiß und Energie) weitgehend auf eigenen (Weide-)Flächen erzeugt. Diese Art der kombinierten On-Farm-und-off-Farm-Analyse ist notwendig und wichtig, um scheinbare Überlegenheit intensiver konzentratfutterbasierter Systeme der Flächennutzungseffizienz im Gesamtsystem zu erfassen und so den anteiligen Flächenverbrauch für Konzentratfutterimporte in den Betrieb (Getreide, Raps, Soja) mit einzubeziehen. pm/CAU

### FAZIT

Zusammenfassend konstatieren die Forschenden, dass ökoeffizient produzierte Milch im Sinne geringer Nährstoffüberschüsse und geringer THG-Emissionen zukünftig eine höhere Bedeutung im europäischen und globalen Wettbewerb erlangen wird. Professor Friedhelm Taube erläutert dazu: „Unterstellen wir einen durchschnittlichen Betrieb mit einer Milchlieferung von 800.000 Litern im Jahr, so würde die Differenz der spezifischen Treibhausgasemissionen je Liter Milch zwischen den Betriebstypen A und D-Lindhof bei einem erwarteten CO<sub>2</sub>-Preis von 60 Euro pro Tonne im Jahr 2030 dem Betrieb D Gutschriften von über 25.000 Euro pro Jahr im Sinne einer CO<sub>2</sub>-Emissionsvermeidung einbringen. Da das im System D-Lindhof erzeugte Futter aufgrund der Zuchtfortschritte in der Gräser- und Kleezüchtung zudem wesentlich kostengünstiger je Futtereinheit erzeugt werden kann und der Klimawandel die zur Verfügung stehenden Weidetage im Herbst und Früh-

jahr weiter ausdehnen wird, ist schon heute eine erhöhte Konkurrenzfähigkeit dieses Systems absehbar. Da die Koppeffekte für die Luft- und Wassereinhaltung, die Biodiversität und die Tiergesundheit durchweg positiv zu bewerten sind, erscheint eine Förderung dieser Ansätze im Sinne des Klima- und Ressourcenschutzes geboten.“

Dr. Thorsten Reinsch, der Projektleiter, ergänzt: „Integrierte Ansätze bedeuten nicht, dass nun jeder Betrieb wieder gleichermaßen Ackerbau und Viehzucht betreiben muss, vielmehr geht es um mehr Diversität. Wo immer möglich sollte die Chance der Kooperation von spezialisierten Milchviehbetrieben mit spezialisierten Marktfruchtbetrieben genutzt werden, indem sie gemeinsam ihre Flächen mit weiten Fruchtfolgen (vielen Kulturarten) nutzen und so mithilfe des Kleeegrases auch den Dünger- und Pflanzenschutz Aufwand im Ackerbau erheblich reduzieren können – zu beiderseitigem Nutzen.“