

werden aber insbesondere bei feuchtkaltem Wetter in weitestgehend geschlossenen Ställen oftmals deutlich überschritten. Sie lassen sich nur über eine erhöhte Luftwechselrate senken, die aber auf der anderen Seite in der nasskalten Jahreszeit dafür sorgt, dass bei bestimmten Witterungsverhältnissen große Temperaturschwankungen schneller in den Stall übertragen werden können oder dass es zu Zuglufterscheinungen kommt.

Geeignete stallbauliche Maßnahmen

Optimale klimatische Bedingungen für Kälber wären gegeben, wenn die Raumlufttemperaturen durchgängig etwa 18 bis 20 °C betragen würden, ohne dass Zuglufterscheinungen auftreten, die Luftfeuchtigkeit bei 60 %, der Ammoniakgehalt unter 5 ppm läge und der Keimgehalt der Stallluft nicht höher als der der Außenluft, das bedeutet unter 1.000 KBE/m³, liegen würde. Das sind Werte, die sich jedoch im praktischen Betrieb ohne eine Vollklimatisierung nur bei bestimmten Witterungsbedingungen erreichen lassen. Deshalb müssen Kompromisse eingegangen werden.

Bei einer Trauf-First-Belüftung über traufseitige Jalousien oder Licht-Luft-Schieber, die im Bedarfsfall verschlossen werden können, lassen sich in der warmen Jahreszeit befriedigende stallklimatische Verhältnisse herstellen, wenn die Jalousien oder Licht-Luft-Schieber komplett geöffnet bleiben. Je niedriger die Außentemperaturen sind, desto stärker müssen die Traufseiten verschlossen werden. Ein komplettes Verschließen bei starkem Frost und Wind führt aber zu einer Verschlechterung der Qualität der Stallluft. Der Keimgehalt in der Luft sowie die relative Luftfeuchtigkeit steigen an. Um dem

entgegenzuwirken, kann auf der windabgewandten Seite des Stalles zum Beispiel eine Jalousie teilweise geöffnet werden. Wichtig ist in diesem Fall, dass die Kälber die Möglichkeit haben, sich in ein geschütztes Kälbernest zurückzuziehen. Ein Kälbernest kann seine Funktion aber nur erfüllen, wenn es definitiv dreiseitig geschlossen ist. Häufig wird der Fehler gemacht, dass zum Beispiel die seitlich geschlossenen Schwenktore, die Bestandteil des Kälbernestes sind, zu hoch über dem Boden angebracht sind. Dann kann schleisende kalte Luft zwischen Trennwand und Strohmatte in das Kälbernest eindringen.

Der maximale Abstand vom unteren Rohr des Tores bis zum Boden darf 25 cm nicht überschreiten. Aber auch sehr gut eingestreute Buchten tragen erheblich zum Schutz der Kälber bei. Die Ammoniakgehalte können durch 14-tägige Entmistungsintervalle unter 5 ppm gehalten werden, wenn die Besatzdichte von 3 m² pro Tier nicht unterschritten wird. Konventionelle Warmställe kommen hingegen in der Regel nicht ohne ein Lüftungssystem aus.

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

FAZIT

Zu den wichtigsten Aufgaben der Lüftungs- und Stallklimatetechnik gehört es, den Gehalt von Keimen, Staubpartikeln, Schadgasen und CO₂ sowie die relative Luftfeuchtigkeit in der Stallluft zu senken und sauerstoffreiche Luft zuzuführen. Dabei besteht immer die Gefahr, dass die Stalltemperatur bei starken Temperaturschwankungen im Außenbereich mit nur geringer zeitlicher Verzögerung der Außentemperaturkurve folgt.

Das kann zur Beeinträchtigung des Immunsystems der Kälber führen und sollte unbedingt vermieden werden. Für alle Lüftungssysteme, die Außenluft in den Stall leiten, müssen die folgenden Punkte beachtet werden:

- Wird frische Außenluft mithilfe von Ventilatoren zum Beispiel über eine Riesendecke oder über einen Lüftungsschlauch (Tube) in den Stall eingeleitet, muss für ausreichende Abluftöffnungen

gesorgt werden, da es sonst zu einem unzureichenden Luftaustausch und zu einem Anstieg der Luftfeuchtigkeit im Stall führt.

- Fällt die Außentemperatur unter das Temperaturniveau im Stall, muss die Luftgeschwindigkeit der nicht temperierten Außenluft im Tierbereich reduziert werden, um Zuglufterscheinungen zu verhindern. Dazu werden temperaturgesteuerte Regelungen eingesetzt.

Richtige Zuchtzielgestaltung in der Biomilcherzeugung

Die Futterkosten im Blick haben

Ökologischer Landbau ist nichts Neues. Bereits im Jahre 1924 wurde die biologisch-dynamische Wirtschaftsweise eingeführt. Der landwirtschaftliche Betrieb wird als Einheit von Boden, Pflanze, Tier und Mensch gesehen. Die Integration der Milchproduktion in den ökologisch wirtschaftenden Betrieb entspricht in besonderem Maße den Ansprüchen an eine Kreislaufwirtschaft. Die Kernaufgabe besteht darin, vorrangig Raufutter zu Milch zu veredeln.

Folgende Maßnahmen stehen dabei im Vordergrund:

- keine Verwendung leicht löslicher mineralischer Düngemittel, zusätzlicher Anbau Stickstoff sammelnder Pflanzen,
- kein Pflanzenschutz mit chemisch-synthetischen Mitteln, Anbau wenig anfälliger Sorten in geeigneten Fruchtfolgen,



Schwarzbunte Kühe im kleinrahmigeren Typ auf einem Demeter-Hof im Dürrejahr 2018
 Fotos: Prof. Wilfried Brade

- streng an die Fläche gebundener Tierbesatz,
- Fütterung der Tiere möglichst mit hofeigenem Futter (eng begrenzter Zukauf von Konzentratfüttermitteln).

Spezifische Besonderheiten

Die generell begrenzte Verfügbarkeit von teurem Kraftfutter, speziell im ökologischen Landbau, lässt die Frage berechtigt erscheinen, welcher Holsteintyp für die grünlandbasierte Biomilcherzeugung empfehlenswert ist. Aus der Fütterungslehre ist seit Jahrzehnten bekannt: Der Energiebedarf von Milchkühen setzt sich aus den jeweils erforderlichen Anteilen für die Erhaltung, für die Milchbildung und den Energieansatz für das Wachstum von Fetus und weiterem Gewebe im Verlauf der Lak-

tation (Trächtigkeit) zusammen. Da die Futtermittelaufnahme der Milchkühe begrenzt ist, erfordern sehr hohe Leistungen bekanntermaßen auch zunehmende Kraftfutteranteile in der Ration (Abbildung 1).

Der Erhaltungsbedarf wird auf die metabolische Körpermasse (KM^{0,75}) bezogen. Mit steigender Lebendmasse der Milchkuh nimmt auch der Erhaltungs- und damit Nährstoffbedarf zu. In den aktuellen Empfehlungen zur Energieversorgung von Milchkühen wird von einem Anstieg des Erhaltungsbedarfs von 0,293 MJ NEL/kg KM^{0,75} ausgegangen. Der relative Anteil für die Erhaltung am Gesamtenergiebedarf ist somit nicht nur von der Leistungshöhe, sondern auch von der (mittleren) Körpermasse der Kühe abhängig. Dies belegen auch zahlreiche Praxisauswertungen (Abbildung 2).

Wertet man beispielsweise die Energieeffizienz, ausgedrückt als



Jungrinder im Dürrejahr 2018 auf der Weide

Abbildung 1: Notwendiger Kraftfutteranteil in der Ration in Abhängigkeit von der Milchleistung (einschließlich zugehöriger Variationsbreite) – eigene Berechnungen

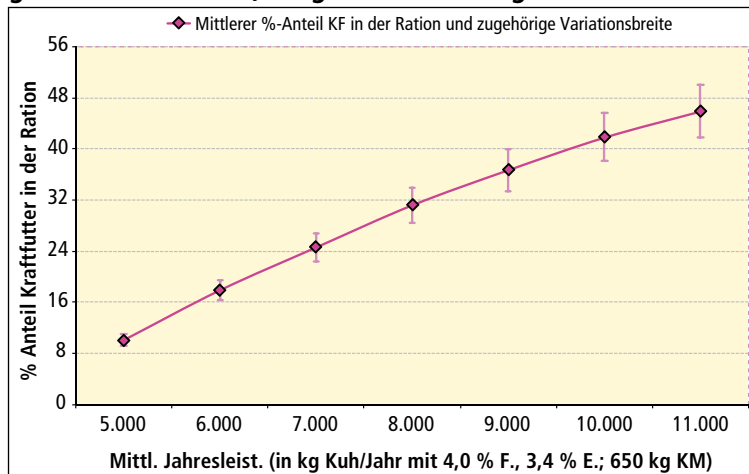
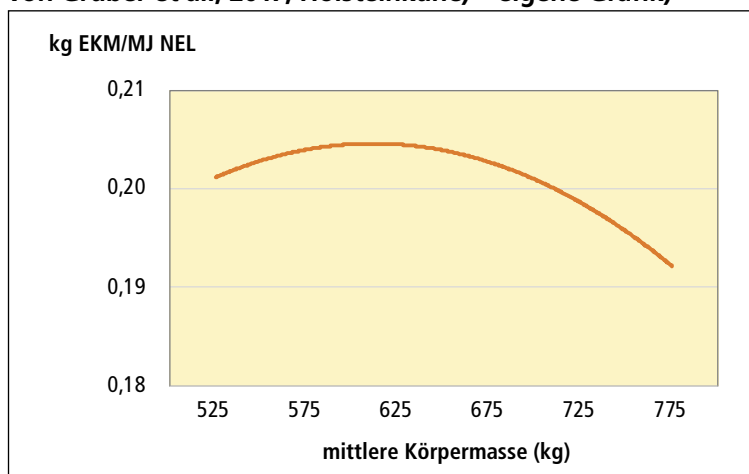


Abbildung 2: Energieeffizienz (kg ECM/MJ NEL) bei Holsteinkühen in Abhängigkeit von der Körpermasse (Auswertung von Gruber et al., 2017; Holsteinkühe) – eigene Grafik



erzeugte (energiekorrigierte) Milchmenge (EKM) je Einheit verzehrter (Futter-)Energie (MJ NEL), aus, so sind regelmäßig die extremen Milchkühe im Nachteil (Abbildung 2).

Bereits Thomet et al. (2002) weisen deshalb darauf hin, dass die Jahresmilchleistung (in Kilo pro Kuh) vergleichsweise wenig über die Futtereffizienz aussagt, weil sie stark von der Lebendmasse der Kuh, dem Umfang des Zukaufs von Kraftfutter (= Kraftfuttereinsatz) und damit vom gewählten Milchproduktionssystem abhängt.

Weitere Einwirkung auf den Energiebedarf

Der Energiebedarf für die Milchbildung wird zusätzlich vom Ener-

giegehalt der Milch und damit vor allem vom Milchfettgehalt beeinflusst. Generell ist die Milchfettsynthese aus energetischer Sicht viel aufwendiger als die Milchproteinsynthese.

Alle deutschen Holsteinzuchtverbände, einschließlich des zugehörigen Dachverbands (= Bundesverband Rind und Schwein, BRS), orientieren sich aktuell an Holsteinkühen mit besonders hohen Milchmengenleistungen einschließlich Körpergrößen. Das kommt auch im formulierten Zuchtziel für Deutsche Holsteins zum Ausdruck:

„Für den Komplex ‚Milchleistung‘ wird ein genetisches Potenzial von 10.000 kg Milch (305-Tage-Leistung) mit einem Fettgehalt

Abbildung 3: Futterkosten (in ct/10 MJ NEL) für ausgewählte Raufutter- und Konzentratfüttermittel – Biomilcherzeugung

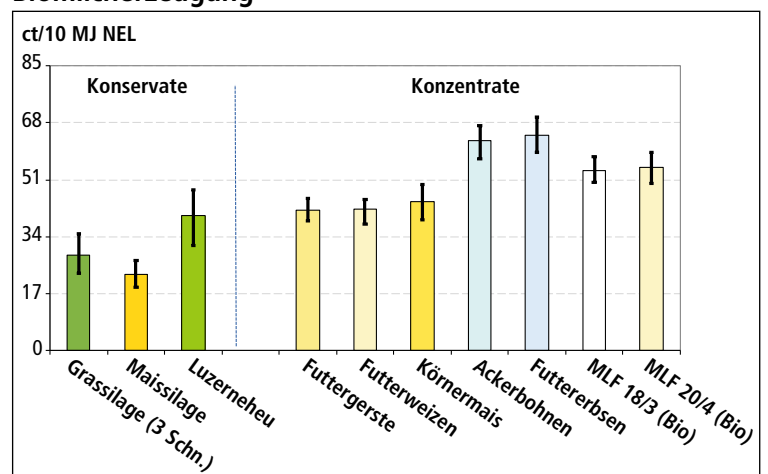


Abbildung 4: Futterkosten und Energieeffizienz in Abhängigkeit von der Leistungshöhe und der mittleren Körpermasse der Kühe (Bedingung: konstant 4,0 % Fett, 3,4 % Eiweiß) – Variante: 1

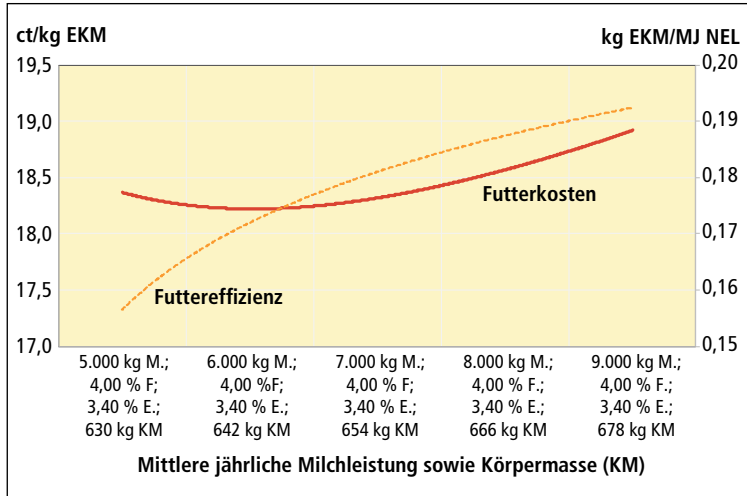
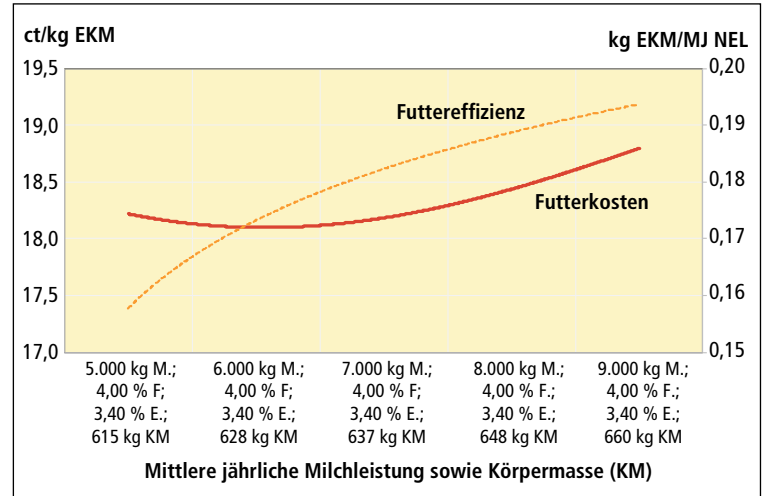


Abbildung 5: Futterkosten (in ct/kg EKM) und Energieeffizienz in Abhängigkeit von der Leistungshöhe bei restriktiver Veränderung der Körpermasse der Kühe (Bedingung: konstant 4,0 % Fett, 3,4 % Eiweiß) – Variante: 2



von 4 % und einem Eiweißgehalt von 3,5 % angestrebt. Ausgewachsene Kühe sollten eine Kreuzhöhe von 145 bis 156 cm sowie ein Gewicht von 650 bis 750 kg erreichen.“ (Zitat: Deutscher Hofsteinverband (DHV), 6. November 2013, gekürzt).

Es stellt sich die Frage, ob dieses Zuchtziel auch für die Biomilcherzeugung auf Grünlandstandorten empfehlenswert ist.

Futterkosten in Abhängigkeit vom Kuhtyp

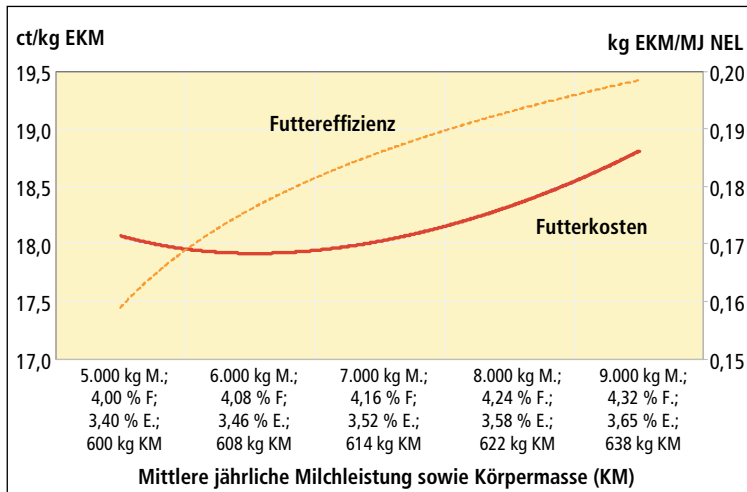
In der grünlandbasierten Biomilcherzeugung sind vor allem sehr hohe Kosten für Konzentratfuttermittel zu erkennen. Eigene Auswertungen zugehöriger Futtermittelpreise in den Jahren 2016/2017 auf Bundesebene bestätigen den Sachverhalt (siehe Tabelle).

Tabelle: Kalkulation der Futterkosten ausgewählter Konzentratfuttermittel

Futtermittel	€/dt OS	MJ/kg T	ct/10 MJ NEL
Futtergerste	30,0	8,1	42,1
Futterweizen	32,0	8,6	42,2
Körnermais	33,0	8,4	44,6
Ackerbohnen	42,0	7,6	62,8
Futtererbsen	42,5	7,5	64,4

Anmerkung.: OS = Originalsubstanz; T = Trockenmasse; eigene Auswertung

Abbildung 6: Futterkosten und Energieeffizienz in Abhängigkeit von der Leistungshöhe unter betonter Beachtung der Milchinhaltstoffe sowie der Körpermasse der Kühe – Variante: 3



Deutlich günstiger sind selbst erzeugte Raufuttermittel einschließlich Konservaten auf Betriebsebene (Abbildung 3).

Da der Futteraufwand pro Kilo erzeugter Milch und damit die Futterkosten auch in der Biomilcherzeugung entscheidend sind, wurden verschiedene Szenarien für die (zukünftig) zu empfehlende Holsteinkuh (Basis: zweite Laktation) geprüft.

Folgende vier Zuchtstrategien (= Varianten) wurden berücksichtigt:

- systematische Verbesserung der Milchmengenleistung sowie weitere Erhöhung der (mittleren) Körpermasse bei Konstanthaltung der Milchinhaltstoffe (4 % Fett, 3,4 % Eiweiß)

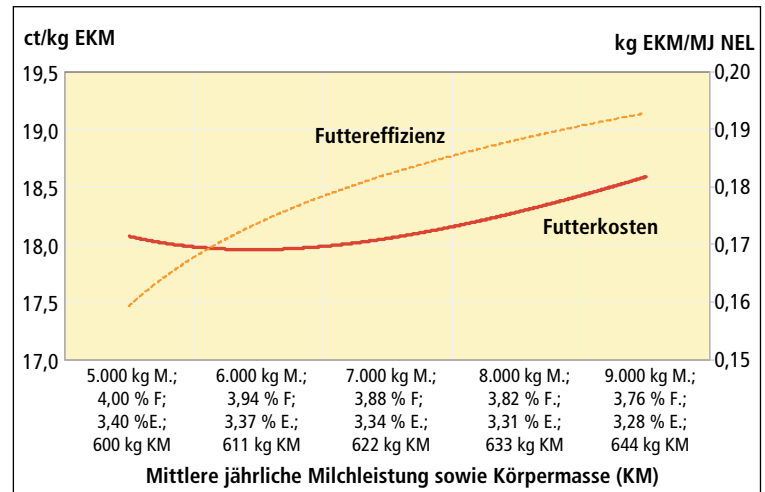
- wie erste Variante; jedoch mit restriktiver Körpermasseerhöhung

- systematische Verbesserung der Milchleistung unter gezielter Beachtung der Milchinhaltstoffe
- zunehmende Milchleistung bei engem Milchfett-Milcheiweiß-Verhältnis (FEV).

Zur Ermittlung des tierindividuellen Futterenergiebedarfs in Abhängigkeit von der Leistung und der Körpermasse der Tiere wurden die gültigen Empfehlungen zur Energieversorgung von Milchkühen der GfE (= Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, Frankfurt/M.) verwendet.

Zur Begrenzung der Rechenarbeit wurden folgende Futterkosten genutzt: für Raufuttermittel 26 ct/10 MJ NEL, für Konzentratfuttermittel 52 ct/10 MJ NEL. Mit anderen Worten: Im Vergleich zu

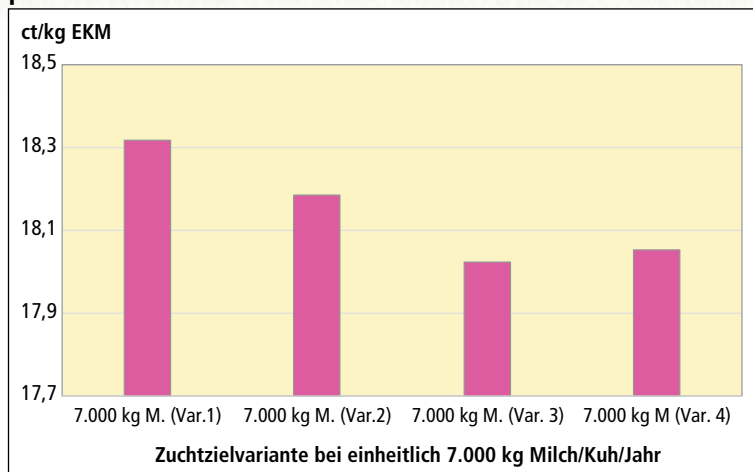
Abbildung 7: Futterkosten und Energieeffizienz in Abhängigkeit von der Leistungshöhe (bei Verengung des FEV) sowie restriktiver Körpermassezunahme der Kühe – Variante: 4





Die grünlandbasierte Milcherzeugung wünschen sich zunehmend mehr Verbraucher.

Abbildung 8: Zusammenfassende Bewertung der Futterkosten (in ct/kg EKM) verschiedener Zuchtzielvarianten bei einer mittleren Milchmengenleistung von 7.000 kg Milch pro Kuh und Jahr



Raufutter ist die Kraftfutterfütterung doppelt so teuer. Die wichtigsten Ergebnisse der umfassenden Auswertung werden nachfolgend dargestellt.

Futtermittelfizienz und -kosten

In den Abbildungen 4 bis 7 sind die Futtermittelfizienz (erfasst als Energieeffizienz) und die Futterkosten (in ct/kg EKM) für die oben genannten vier Zuchtstrategievarianten in Abhängigkeit von der Milchleistung und der (mittleren) Körpermasse zusammengestellt.

Die Ergebnisse belegen, dass die Kenngrößen „Futtermittelfizienz“ und „Futterkosten“ verschieden auf eine systematische Leistungssteigerung reagieren. Auffallend ist, dass bezüglich der Futterkosten ein zugehöriges Optimum (= minimale Futterkosten) nicht notwendigerweise bei den Höchstleistungen zu finden ist.

So zeigt sich beim Vergleich der ersten beiden Zuchtstrategie-Varianten (Abbildung 4 und 5), dass in Abhängigkeit vom genutzten Kuh-

typ – erfasst über die mittlere Körpermasse der Tiere – deutlich unterschiedliche Futterkosten je Kilo Milch (trotz einheitlicher Milch-inhaltsstoffe (4 % Fett, 3,4 % Eiweiß)) bestehen. Hier wird der Effekt eines zunehmenden Erhaltungsbedarfes je Kilo Milch mit zunehmender Körpermasse der Kühe auch in der Kostenstruktur (ct/kg EKM) sichtbar (Abbildung 4 und 5).

Die leichteren Milchkuhtypen mit Leistungen von weniger als 8.000 kg Milch pro Kuh und Jahr sind hier offensichtlich im Vorteil (Abbildung 4 und 5). Als besonders empfehlenswert erweist sich jedoch eine Verbesserung der Milchleistung, zusätzlich basierend auf einer systematischen Erhöhung der Milch-inhaltsstoffe. Mittlere Milchleistungen (höchstens 7.000 kg Milch pro Kuh und Jahr) führen hier zu günstigeren Futterkosten als eine weitere Milchleistungssteigerung auf mindestens 9.000 kg Milch pro Kuh und Jahr (Abbildung 6).

Die Verengung des FEV führt interessanterweise zu ähnlichen Resultaten. Allerdings ist ein derartiger Ansatz gleichzeitig mit redu-

zierten Erlösen im Milchverkauf (infolge abnehmender Milch-inhaltsstoffe) verbunden (Abbildung 7).

Ein zunehmendes Interesse an einer leichteren Kuh, abweichend von der Über-700-kg-Holsteinkuh, ist somit in der Biomilcherzeugung gegeben (Abbildung 6 und 7). Eine vergleichende Bewertung der Futterkosten der vier verschiedenen Zuchtzielvarianten – bei einer mittleren Milchmengenleistung von 7.000 kg Milch pro Kuh und Jahr – ist in Abbildung 8 gegeben.

Es zeigt sich aus der Blickrichtung zugehöriger Futterkosten, dass bei zirka 7.000 kg Milch und hohen Milch-inhaltsstoffen (mindestens 4,2 % Fett, mindestens 3,5 % Eiweiß) sowie begrenzten (mittleren) Körpermassen (maximal 640 kg) ein Optimum zu finden ist (Abbildung 6 und 8). Dieses Optimum ist deutlich von dem für Deutsche Holsteinrinder formulierten Zuchtziel abweichend und bestätigt frühere Empfehlungen des Autors, dass ein einheitliches Zuchtziel für Deutsche Holsteinrinder nicht für alle Produktionssysteme zutreffend ist.

Nutzungsdauer und Tiergesundheit

In der Milchrinderzüchtung wird die Wirtschaftlichkeit zusätzlich von der Nutzungsdauer bestimmt. Nach wie vor scheiden die meisten Tiere aufgrund von Fruchtbarkeits-beziehungsweise Eutergesundheitsproblemen aus. Zunehmend ist auch der Anteil der Abgänge aufgrund von Klauen- und Gliedmaßen-erkrankungen.

Man kommt also nicht umhin, neben den Produktionsmerkmalen auch den funktionellen Merkmalen eine gebührende Beachtung in einem spezifischen Zuchtziel für die grünlandbasierte Biomilcherzeugung zu geben.

Tatsache ist auch: Auf den aktuellen deutschen Holsteinausstel-

lungen muss eine Kuh immer groß und scharf sein, um vordere Platzierungen zu erhalten. Mittel- bis kleinrahmige Kuhtypen werden, selbst wenn sie pro Kilo Körpermasse mehr Milch erzeugt haben als ihre großrahmigeren, schweren Rassengefährtnissen, selten gezeigt.

Da auch der Verbraucher und damit die Gesellschaft die Beibehaltung der Weidehaltung einfordert (zum Beispiel Weidehaltung von Kühen als Teil des Tourismus-konzepts et cetera), liegen differenzierte Zuchtziele innerhalb der großen Deutsche-Holstein-Population auf der Hand.

FAZIT

Eine Zuchtzielgestaltung in der grünlandbasierten Biomilcherzeugung zwecks Sicherung sehr hoher Milchmengenleistungen (mindestens 10.000 kg Milch pro Kuh und Jahr), begrenzter Milch-inhaltsstoffe und hoher (mittlerer) Körpermasse (mindestens 700 kg) ist aus der Blickrichtung zugehöriger Futterkosten wenig empfehlenswert.

Durch Erfassung und Berücksichtigung der (mittleren) Körpermasse der Milchkuhe könnte ein weiterer Fortschritt in der Milcherzeugung mit begrenztem Kraftfuttermittelfinsatz erreicht werden.

Ein einheitliches Zuchtziel für die weitverbreitete Deutsche-Holstein-Population im norddeutschen Raum ist offensichtlich nicht mehr zeitgemäß.

Das Milchproduktionssystem bestimmt die Zuchtzielgestaltung entscheidend mit.

Prof. Wilfried Brade
Tierärztliche Hochschule
Hannover
wilfried.brade@t-online.de