Stoffwechselstabilität und Klauengesundheit – züchterisch verbessern?

Birgit Fürst-Waltl und Christa Egger-Danner

1. Einleitung

Im Jahr 2006 wurde das Projekt Gesundheitsmonitoring Rind (GMON) gestartet (Egger-Danner et al., 2012), das, gemeinsam mit nachfolgenden Projekten in Bayern und Baden-Württemberg, die Grundlage für die Routinezuchtwertschätzungen für Gesundheitsmerkmale lieferte. Seit dem Jahr 2010 werden Zuchtwerte für Mastitis, Frühe Fruchtbarkeitsstörungen, Zysten und Milchfieber für Fleckvieh veröffentlicht (Fuerst et al., 2011). Zuchtwerte für Braunvieh sowie die Berücksichtigung im Gesamtzuchtwert folgten 3 Jahre später (Fuerst und Egger-Danner, 2014). Der Stoffwechsel wird derzeit also nur über das Merkmal Milchfieber abgedeckt, für das sowohl tierärztliche Diagnosen als auch geburtsnahe Meldungen berücksichtigt werden (Koeck et al., 2015). Für Klauenerkrankungen wurden bislang nur Zuchtwertschätz-Testläufe durchgeführt; Routinezuchtwerte liegen für Merkmale aus der linearen Beschreibung vor (Egger-Danner, 2015). Stoffwechselstabilität und Klauengesundheit rangierten in einer Umfrage bei Züchterinnen und Züchtern im Rahmen des Projektes OptiGene jedoch ganz oben auf der ‚Wunschliste' der Merkmale, für die es zukünftig eine Zuchtwertschätzung geben sollte (www.zar.at, Projekt OptiGene). Daher lag einer der Schwerpunkte im Projekt Efficient Cow auch auf der genetischen Analyse von Stoffwechsel- bzw. Klauenerkrankungen bzw. möglichen Hilfsmerkmalen.

2. Stoffwechsel

2.1 Allgemeines

Milchfieber und Ketose zählen zu den häufigsten Stoffwechselerkrankungen bei Milchkühen. In der Regel äußern sich Stoffwechselerkrankungen dann, wenn metabolische Prozesse gestört sind (Ingvartsen and Friggens, 2005). Milchfieber (Gebärparese), die Hauptursache für das Festliegen von Kühen, tritt rund um die Geburt auf und ist durch eine Störung des Mineralstoffhaushalts, insbesondere des Kalziums, gekennzeichnet. Kalziummangel wird durch die Kombination aus hoher Ausscheidung von Kalzium über die Milch und der fehlenden Fähigkeit der nötigen Resorption von Kalzium aus dem Darm bzw. dessen Mobilisierung aus Knochen verursacht (z.B. Peinhopf und Prunner, 2016). Ketose entsteht bei unzureichender Energieversorgung und damit während der Phase der negativen Energiebilanz um die Leistungsspitze. In dieser Mangelsituation werden Körperfettreserven mobilisiert, dies führt zu einem Anstieg der Fettsäuren im Blut und auch zur Bildung von Ketonkörpern. Ketonkörper werden zur Energieversorgung genutzt, überschüssige Ketonkörper werden über Harn, Milch, Atem oder Schweiß ausgeschieden (Kirchgessner et al., 2008). Typische Symptome sind verringerte Futteraufnahme und Rückgang der Milchleistung, auch Auswirkungen auf das Zentralnervensystem sind möglich (Gasteiner, 2000). Treten klinische Ketosen relativ selten auf (<5% in Österreich), so wird in der Literatur von subklinischen Ketosen im Ausmaß von 15-20% oder auch höher gesprochen.

2.2 Daten und Analyse

In die Untersuchung gingen Merkmale aus dem Stoffwechselbereich von Fleckvieh- und Braunviehkühen aus dem Projekt Efficient Cow ein. Für tierärztliche Diagnosen wurde nicht nur das Jahr 2014 sondern auch zusätzlich die Jahre 2012 und 2013 berücksichtigt. Folgende Merkmale wurden untersucht:

Milchfieber: Der Beobachtungszeitraum für Milchfieberdiagnosen liegt zwischen -10 Tagen vor und +10 Tagen nach der Abkalbung. Die Datengrundlage sind tierärztli-

che Diagnosen (Egger-Danner et al., 2012), aber auch geburtsnahe Beobachtungen (Festliegen), die im Zuge der Milchleistungskontrolle von den Landeskontrollverbänden erhoben werden (Koeck et al., 2015).

Ketose: Die Ketose wurde über tierärztliche Diagnosen erfasst, der Beobachtungszeitraum lag im Zeitraum von der Kalbung bis 100 Tage nach der Abkalbung.

Pansenacidose: Bei der Pansenübersäuerung handelt es sich um eine Fermentationsstörung im Pansen, die durch Absinken des pH-Wertes auf unter 6,0 hervorgerufen wird (De Kruif et al., 2007).

Labmagenverlagerung: Die Labmagenverlagerung kann nach links- und nach rechts erfolgen. Aufgrund der niedrigen Frequenzen (z.B. Kennzahlenbericht Tiergesundheit, 2016), wurden die Merkmale Labmagenverlagerung und Pansenacidose nicht als eigene Merkmale analysiert.

Stoffwechselerkrankungen: Unter Stoffwechselerkrankungen wurden Acidose, Ketose, Milchfieber und Labmagenverlagerung zusammengefasst. Obwohl die Erkrankungen Acidose und Labmagenverlagerung in die Kategorie Erkrankung des Verdauungstraktes fallen, werden sie hier mit den Erkrankungen Milchfieber und Ketose als Stoffwechselerkrankungen in den ersten 100 Tagen zusammengefasst. Alle bisher genannten Merkmale wurden als binäre Merkmale mit 0 = gesund und 1 = krank definiert.

Ketotest (subklinische Ketose): Im Projekt Efficient Cow wurde um den 7. und um den 14. Tag nach der Abkalbung ein Milchketotest durchgeführt (Elanco, 2015). Ab einem Grenzwert von 100 µmol/l werden Kühe als Ketose verdächtig ausgewiesen. Wird der Grenzwert 100 µmol/l herangezogen, so erscheinen ca. 44% der Kühe Ketose verdächtig, bei einem Grenzwert von mind. 200 µmol/l sind es ca. 14 % der Tiere. In der Auswertung wurde differenziert in 0 (nicht verdächtig), 1 (100 µmol/l - <200 µmol/l) und 2 (>=200 µmol/l).

Fett-Eiweiß-Quotient (FEQ): Der Fett-Eiweiß-Quotient aus dem ersten Probegemelk nach der Abkalbung wurde herangezogen.

Body-Condition-Score (BCS): Der BCS am ersten Testtag (BCS1) und die Veränderung des BCS vom ersten zum zweiten Testtag (BCS1DIFF) wurden als Merkmale definiert.

Die Heritabilitäten und genetischen Korrelationen wurden mit dem Softwarepaket VCE6 (Groeneveld et al., 2008), basierend auf einem linearen Tiermodel uni- und multivariat geschätzt. Berücksichtigt wurden die fixen Effekte Laktation*Kalbeltersklasse, Kalbejahr*Saison, und die zufälligen Effekte Herde*Jahr, permanente Umwelt und genetischer Tiereffekt. Je nach Merkmal wurden zusätzlich noch die Erfassungsart (tierärztliche Diagnosen, fix), Tage in Milch am Testtag (BCS, BCS1DIFF, FEQ, Kovariable, linear), Abstand von erstem zu zweitem BCS in Tagen (BCS1DIFF, Kovariable, linear) und Tag des ersten Ketotests sowie Anzahl Ketotests (Ketotest, Kovariable, linear) berücksichtigt.

2.3 Ergebnisse

Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die für die Parameterschätzung verwendeten Daten der Fleckvieh- und Braunviehkühe in Efficient Cow Betrieben sowie die Heritabilitäten für alle eingangs angeführten Merkmale. Der Anteil an Krankheitsfällen im Stoffwechselbereich und der durchschnittliche FEQ am ersten Testtag liegen in einem ähnlichen Bereich wie in einer früheren Untersuchung an einem größeren Datensatz beim Fleckvieh (Ederer et al., 2014). Die Heritabilitäten für Milchfieber, Ketose und FEQ liegen ebenfalls in einem ähnlichen Bereich wie in der zuvor genannten Arbeit, weisen jedoch auf Grund des kleineren Stichprobenumfangs höhere Standardfehler auf. Für den Ketotest wurden erstmalig Heritabilitäten von 0,05 beim Fleckvieh bzw. 0,10 beim Braunvieh geschätzt. Ergebnisse beim kanadischen Holstein, ebenfalls mit Milchproben am ersten Testtag aber mit Hilfe von Mid-Infrared Analysen, liegen mit h^2 = 0,12 in einem ähnlichen Bereich (Koeck et al., 2014). In Übereinstimmung mit der kanadischen Unter-

suchung lässt sich aus diesen Ergebnissen schließen, dass der Ketotest auf Basis von Milch ein gut geeignetes Hilfsmerkmal für den Stoffwechselbereich darstellt. Sowohl bei den Stoffwechselerkrankungen als auch bei den möglichen Hilfsmerkmalen bestehen zum Teil Unterschiede zwischen den Rassen Fleckvieh und Braunvieh. Abgesehen von möglichen Rassenunterschieden kann dies auch auf den kleineren Datenumfang beim Braunvieh zurückzuführen sein.

Die genetischen Korrelationen (r_a) zwischen den einzelnen Diagnosemerkmalen sind hoch (Tabelle 2). Durch die niedrigen Häufigkeiten von Ketose, Acidose und Labmagenverlagerung wird das Merkmal Stoffwechsel überwiegend durch das Milchfieber bestimmt. Auffallend sind die hohen Standardfehler der r_a bzw. Werte nahe 1 bzw. -1 für das Merkmal Ketose auf Grund der niedrigen Frequenz des Merkmals, des sehr kleinen Stichprobenumfangs und tw. Konvergenzproblemen. Diese Ergebnisse sind somit mit Vorsicht zu interpretieren. In der Folge wird daher überwiegend auf das Merkmal Stoffwechseldiagnosen (SW) eingegangen. Die auf Grund des deutlich kleineren Datensatzes noch unsicherer geschätzten Korrelationen für das Braunvieh werden nicht dargestellt. Die genetischen Zusammenhänge zwischen Ketotest und Erkrankungen sind positiv, allerdings nur für das Merkmal Stoffwechseldiagnose (SW) signifikant von 0 verschieden. Die genetischen Zusammenhänge zwischen BCS und Stoffwechseldiagnosen waren bei Fleckvieh und Braunvieh gegenläufig, jedoch in beiden Fällen mit sehr hohen Standardfehlern, sodass eine eindeutige Aussage nicht möglich ist. Koeck et al. (2014) schätzten beim kanadischen Holstein wie beim Fleckvieh eine negative genetische Korrelation zwischen BCS und Ketose (r_a = -0,29).

Tabelle 1: Übersicht über die für die Parameterschätzung verwendeten Daten für Fleckvieh und Braunvieh (N = Anzahl Laktationen) und Heritabilitäten (h^2, Standardfehler tiefgestellt)

Merkmal	N	Fleckvieh Durchschnitt (von-bis)	h^2	N	Braunvieh Durchschnitt (von-bis)	h^2
SW	5670	0,048 (0-1)	$0{,}022_{0{,}029}$	3451	0,041 (0-1)	$0{,}021_{0{,}011}$
KET	5670	0,007 (0-1)	$0{,}007_{0{,}006}$	3451	0,011 (0-1)	$0{,}019_{0{,}013}$
MIFI	5670	0,041 (0-1)	$0{,}020_{0{,}027}$	3451	0,028 (0-1)	$0{,}009_{0{,}015}$
Ketotest	1805	0,557 (0-2)	$0{,}053_{0{,}029}$	803	0,757 (0-2)	$0{,}101_{0{,}040}$
BCS1	2492	3,31 (1,25-5)	$0{,}166_{0{,}039}$	1087	3,14 (1,00-5)	$0{,}334_{0{,}065}$
BCSDIFF	2169	-0,15 (-3-1,5)	$0{,}044_{0{,}027}$	922	-0,15 (-2-1,25)	$0{,}027_{0{,}015}$
FEQ	7187	1,28 (0,49-2,99)	$0{,}137_{0{,}026}$	3207	1,28 (0,55-2,97)	$0{,}083_{0{,}018}$

SW = Stoffwechselerkrankung in den ersten 100 Tagen, KET = Ketose in den ersten 100 Tagen, MIFI = Milchfieber in den ersten 100 Tagen, Ketotest = 0 (nicht verdächtig), 1 (100 µmol/l - <200 µmol/l) und 2 (>=200 µmol/l), BCS1 = Body Condition Score am ersten Testtag, BCSDIFF = Differenz zwischen Body Condition Score am zweiten bzw. ersten Testtag, FEQ = Fett-Eiweißquotient am ersten Testtag

Tabelle 2: Genetische Korrelationen (Standardfehler tiefgestellt) für Stoffwechselmerkmale bei der Rasse Fleckvieh

	KET	MIFI	KETO-TEST	BCS1	BCSDIFF	FEQ
SW	$0{,}91_{0{,}31}$	$0{,}99_{0{,}01}$	$0{,}59_{0{,}26}$	$-0{,}56_{0{,}36}$	$0{,}57_{0{,}55}$	$0{,}27_{0{,}25}$
KET		$0{,}79_{0{,}32}$	$0{,}89_{0{,}62}$	$-0{,}99_{0{,}17}$	$1{,}00_{0{,}00}$	$-0{,}33_{0{,}41}$
MIFI			$0{,}51_{0{,}31}$	$-0{,}61_{0{,}36}$	$0{,}66_{0{,}47}$	$0{,}43_{0{,}26}$
KETOTEST				$-0{,}45_{0{,}22}$	$-0{,}24_{0{,}43}$	$0{,}16_{0{,}26}$
BCS1					$-0{,}61_{0{,}33}$	$-0{,}26_{0{,}16}$
BCSDIFF						$-0{,}19_{0{,}28}$
FEQ						

SW = Stoffwechselerkrankung in den ersten 100 Tagen, KET = Ketose in den ersten 100 Tagen, MIFI = Milchfieber in den ersten 100 Tagen, Ketotest = 0 (nicht verdächtig), 1 (100 µmol/l - <200 µmol/l) und 2 (>=200 µmol/l), BCS1 = Body Condition Score am ersten Testtag, BCSDIFF = Differenz zwischen Body Condition Score am zweiten bzw. ersten Testtag, FEQ = Fett-Eiweißquotient am ersten Testtag

Die genetische Korrelation zwischen Stoffwechseldiagnosen und FEQ liegen bei Fleckvieh (Tabelle 2) in dem Bereich, der von Ederer et al. (2014) an einem großen Datensatz für den Zusammenhang von Milchfieber bzw. Ketose und FEQ geschätzt wurde (r_a = 0,18 bzw. 0,38). Auch beim kanadischen Holstein (Koeck et al., 2014) war die Korrelation positiv und relativ hoch (r_a = 0,56). Die geschätzte Korrelation zwischen Ketose und FEQ hat in dieser Untersuchung ein negatives Vorzeichen; wie schon oben erwähnt, ist dieses Ergebnis aber mit Vorsicht zu bewerten. Bei BCS ist ersichtlich, dass die Erblichkeit von BCS1 deutlich höher ist als die von BCSDIFF. Grundsätzlich ist zu erwarten, dass ein BCS-Verlust zu Beginn der Laktation mit mehr Erkrankungen verbunden ist. Dieses Bild zeigt sich phänotypisch auch in den Analysen von Tüchler (2015). Der Trend wird auch von den Ergebnissen der genetischen Analyse bestätigt, allerdings unsicher geschätzt. Die genetischen Korrelationen zwischen Stoffwechseldiagnosen und Ketotest, bzw. Ketose und Ketotest sind wie zu erwarten hoch. Auch der Zusammenhang zwischen Ketotest und BCS1 liegt im zu erwartenden Bereich. Kühe mit Verdacht auf subklinische Ketose haben einen niedrigeren BCS zu Beginn der Laktation. Ähnliche Ergebnisse wurden auch bei kanadischen Holstein berichtet (Koeck et al., 2014), die genetischen Korrelationen zwischen Ketose bzw. Ketotest und BCS am ersten Testtag lagen bei -0,29 und -0,35. Auch beim kanadischen Holstein wiesen jedoch die Korrelationen von Ketose zu den anderen Merkmalen sehr hohe Standardfehler auf.

3. Klauengesundheit

3.1 Allgemeines

Die Häufigkeit von Klauenerkrankungen und daraus resultierende Abgänge nehmen weltweit zu. Die Zucht auf gesunde Klauen hat das Potential, hier langfristig und nachhaltig eine Trendwende zu erreichen und die Klauengesundheit genetisch zu verbessern. Grundlage für eine züchterische Verbesserung der Klauengesundheit ist das Vorhandensein einer entsprechenden Datengrundlage. Das können direkte Merkmale wie Daten aus der Klauenpflege oder tierärztliche Diagnosen sein, aber auch Hilfsmerkmale wie Lahmheiten, Exterieurmerkmale oder neuerdings auch Daten aus elektronisch gesteuerten Herdenmanagementwerkzeugen (Egger-Danner, 2015).

3.2 Daten und Analyse

In dieser Studie wurden Klauenpflegedaten, tierärztliche Diagnosen, Abgang und Daten aus dem Lahmheitsscoring von Fleckvieh- und Braunviehkühen in Efficient Cow Betrieben verwendet. Für tierärztliche Diagnosen wurde nicht nur das Jahr 2014 sondern auch zusätzlich die Jahre 2012 und 2013 berücksichtigt. Folgende Merkmale wurden untersucht:

Klauenpflegedaten: Die Klauenpflege wurde im Projektzeitraum anhand eines einheitlichen Klauenpflegeprotokolls durchgeführt. Bei der Datenvalidierung wurden nur Daten von Betrieben herangezogen, wo im Kontrolljahr von mindestens 70 Prozent der Tiere eine Information zur Klauenpflege zur Verfügung stand. Diese Vorgangsweise wurde in Anlehnung an Erfahrungen bei der Validierung von anderen Ländern gewählt (Charfeddine et al., 2016).

Klauendiagnosen: Seit der Etablierung der Erfassung von tierärztlichen Diagnosen im Rahmen des Projektes „Gesundheitsmonitoring Rind“ werden in Österreich routinemäßig auch Diagnosen aus dem Bereich der Klauen- und Gliedmaßenerkrankungen erfasst (Egger-Danner et al., 2012). Als Diagnosen wurden die Diagnosen Panaritium, Mortellaro, Klauengeschwür und Klauenrehe zusammengefasst.

Abgang: Abgang aufgrund von Klauen- und Gliedmaßenerkrankungen. Alle bisher genannten Merkmale wurden als binäre Merkmale mit 0 = gesund und 1 = krank innerhalb von 305 Tagen definiert.

Lahmheiten: Im Projekt „Efficient Cow“ wurde die Lahmheitsbeurteilung nach ZINPRO mit einer 5-stufigen Skala verwendet (http://www.zinpro.com/lameness/dairy/locomotion-scoring, 1 = nicht lahm und 5 = hochgradig lahm). Die Beurteilung erfolgte von geschulten Mitarbeitern der Landeskontrollverbände bei jeder Milchleis-

tungskontrolle. Aus den einzelnen Lahmheitsnoten wurde ein sogenannter Laktationswert (LSC) berechnet und eine Zuteilung zu 1 bis 5 vergeben, wenn mindestens 4 Beobachtungen vorlagen. Die Einteilung erfolgte nach dem Vorschlag von Prof. Kofler und Dr. Burgstaller (beide Vetmeduni, Wien): 0 = immer 1, 1 = bei 4-6 Beobachtungen max. ein Mal 2 sonst immer 1 oder bei mind. 7 LSC Werten maximal zwei Mal 2 sonst immer 1, 2 = bei 4-6 Beobachtungen mindestens zwei Mal 2 oder ab 7 Beobachtungen mind. drei Mal 2 sonst immer 1 oder ein Mal 3 und sonst immer 1, 3 = mind. zwei Mal 3, 4 = mind. ein Mal 4 oder 5.

Die Heritabilitäten und genetischen Korrelationen wurden mit dem Softwarepaket VCE6 (Groeneveld et al., 2008), basierend auf einem linearen Tiermodel uni- und multivariat geschätzt. Berücksichtigt wurden die fixen Effekte Laktation*Kalbealtersklasse, Kalbejahr*Saison, und die zufälligen Effekte Herde*Jahr, permanente Umwelt und genetischer Tiereffekt. Je nach Merkmal wurde zusätzlich noch auf die Erfassungsart (tierärztliche Diagnosen, fix) und den Beurteiler (Lahmheit und Klauenpflege, fix) korrigiert.

3.3 Ergebnisse

Die Häufigkeiten der Klauenerkrankungen liegen im Datensatz von Fleckvieh bei 4,6%, bei Braunvieh bei 6,2%. Bei tierärztlichen Diagnosen werden nur die schweren Fälle erfasst, während leichtere Fälle bereits im Zuge der Klauenpflege behandelt werden. Die Häufigkeiten zeigen, dass bei Braunvieh 43,5% und bei Fleckvieh 51% der Tiere mindestens einen positiven Klauenbefund aufwiesen (Tabelle 3). Die Heritabilitäten für Klauendiagnosen liegen im Bereich von 2% (Tabellen 4 und 5) und entsprechen daher früheren Arbeiten, in denen in größeren Datensätzen genetische Parameter geschätzt wurden (Fuerst-Waltl et al. 2012; Egger-Danner, 2015). Die Ergebnisse zeigen, dass der LSC-Wert bei beiden Rassen die höchste Heritabilität von rund 0,10 aufweist. Die Heritabilität der Klauenpflegedaten liegt bei Fleckvieh bei 4,2% und bei Braunvieh bei 7,5%. Die genetischen Zusammenhänge zwischen den Merkmalen sind durchwegs sehr positiv. Die Beziehung zwischen LSC-Wert und Klauenpflege ist bei Braunvieh hoch positiv, bei Fleckvieh nahe 0 und aufgrund des hohen Standardfehlers nicht aussagekräftig. Ein Vergleich mit Ergebnissen aus anderen Studien zeigt, dass die Ergebnisse im erwarteten Bereich liegen. Dass die Erblichkeiten für die Klauenpflegedaten nicht höher liegen, könnte auch damit zusammenhängen, dass die Klauenpflegedaten sehr inhomogen waren. Es wäre zu erwarten, dass bei elektronischer Bereitstellung dieser Daten durch die Klauenpfleger höhere Heritabilitäten erzielt werden könnten.

Tabelle 3: Übersicht über die für die Parameterschätzung verwendeten Daten für Fleckvieh und Braunvieh

	Fleckvieh		Braunvieh	
Merkmal	N	Durchschnitt (von-bis)	N	Durchschnitt (von-bis)
Klauendiagnosen	6427	0,046 (0-1)	2449	0,062 (0-1)
LSC-Wert	2963	0,994 (0-4)	1410	0,889 (0-4)
Klauenpflege	2451	0,510 (0-1)	1047	0,435 (0-1)
Abgang	9666	0,005 (0-1)	4407	0,006 (0-1)

Tabelle 4: Heritabilitäten und genetische Korrelationen (Standardfehler tiefgestellt) für Merkmale zur Klauengesundheit bei der Rasse Fleckvieh

	Klauendiagnose	LSC-Wert	Klauenpflege	Abgang
Klauendiagnose	$0{,}025_{0{,}009}$	$0{,}57_{0{,}09}$	$0{,}83_{0{,}14}$	$0{,}99_{0{,}02}$
LSC-Wert		$0{,}095_{0{,}025}$	$0{,}01_{0{,}29}$	$0{,}64_{0{,}18}$
Klauenpflege			$0{,}042_{0{,}020}$	$0{,}77_{0{,}21}$
Abgang				$0{,}011_{0{,}005}$

Tabelle 5: Heritabilitäten und genetische Korrelationen (Standardfehler tiefgestellt) für Merkmale zur Klauengesundheit bei der Rasse Braunvieh

	Klauendiagnose	LSC-Wert	Klauenpflege	Abgang
Klauendiagnose	$0{,}013_{0{,}009}$	$0{,}64_{0{,}29}$	$0{,}33_{0{,}41}$	$0{,}97_{0{,}05}$
LSC-Wert		$0{,}111_{0{,}03}$	$0{,}93_{0{,}08}$	$0{,}45_{0{,}28}$
Klauenpflege			$0{,}075_{0{,}026}$	$0{,}11_{0{,}39}$
Abgang				$0{,}011_{0{,}005}$

4. Schlussfolgerungen

Ein wesentliches Kriterium für eine effiziente und robuste Kuh ist, dass die kritische Phase zu Beginn der Laktation mit möglichst wenig Verlust an Körperreserven geschafft wird. Zum überwiegenden Teil gilt es, das Management und im speziellen die Fütterung zu optimieren und auf eine ideale Körperkondition vor dem Trockenstellen zu achten. Es gibt jedoch auch genetische Unterschiede in der Anfälligkeit von Tieren für Stoffwechselerkrankungen. Aktuell gibt es nur eine Zuchtwertschätzung für das Merkmal Milchfieber. Im Zuge der Forschungsarbeiten im Projekt Efficient Cow wurde analysiert, welche direkten und indirekten Merkmale für die züchterische Verbesserung der Stoffwechselstabilität am besten genutzt werden können. Hier zeigte sich, dass es möglich und wertvoll ist, verschiedene vorhandene Datenquellen (Diagnosen, Ketotest-Ergebnisse, BCS, Fett-Eiweiß-Quotient) zur Beschreibung von Stoffwechselstörungen züchterisch zu nutzen. Während über die Diagnosen ausschließlich klinische Fälle berücksichtigt werden können, bieten Hilfsmerkmale wie der Ketotest oder der Fett-Eiweißquotient auch die Möglichkeit, subklinische Erkrankungen abzubilden, die ebenfalls mit wirtschaftlichen Verlusten verbunden sind (z.B. Peinhopf und Prunner, 2016). Mit Heritabilitäten, die deutlich über jenen der Diagnosen liegen, erwies sich der Milch-Ketotest als gut nutzbar. Auf Basis von MIR (Mid-Infrared-Spektren)-Daten aus Milch (Koeck et al., 2014) wurden ähnlich Heritabilitäten geschätzt. Nach Iwersen et al. (2009) wären mit Hilfe des Blut-Ketotests genauere Werte und damit eventuell höhere Heritabilitäten zu erwarten. Diese eignen sich jedoch nicht für die routinemäßige Nutzung (Koeck et al., 2014).

Hinsichtlich der Klauengesundheit wäre ein erster Schritt, basierend auf den tierärztlichen Diagnosen Zuchtwerte für Klauengesundheit routinemäßig bereitzustellen. Die tierärztlichen Diagnosen für die Klauenerkrankungen decken jedoch nur jene schwereren Fälle ab, bei denen tierärztliche Intervention notwendig war. Daher sind die Frequenzen relativ niedrig (ca. 5% in Österreich). Der Vorteil dieser Daten ist jedoch, dass sie durch das Gesundheitsmonitoring Rind bereits in der Breite erfasst werden und im Rinderdatenverbund für die Zuchtwertschätzung nutzbar sind. Ein Testlauf für die Zuchtwertschätzung zur Klauengesundheit zeigt, dass z.B. bei Fleckvieh alleine aus Österreich ca. 680.000 Datensätze zur Klauengesundheit zur Verfügung stehen (Egger-Danner, 2015).

Ein weiterer wichtiger Schritt wäre aber - ähnlich wie in anderen Ländern - die Zusammenarbeit mit den relevanten Partnern zu suchen und eine strukturierte Erfassung von Klauenpflegedaten und deren Nutzung für Herdenmanagement und Zucht aufzubauen. Für die Datenqualität ist wichtig, dass diese standardisiert, von ausgebildeten Klauenpflegern dokumentiert und nach Möglichkeit direkt elektronisch in die zentrale Rinderdatenbank (RDV) übermittelt werden. Die aus dem Efficient Cow geschätzte Erblichkeit von ca. 4 bzw. 7% für Klauenpflegedaten bietet Potential für Verbesserungen. Zudem wäre es wertvoll, Landwirte durch die Bereitstellung von mobilen Erfassungsmöglichkeiten zur Beurteilung der Lahmheit (z.B. Lahmheitsscoring nach Sprecher et al., 1997) zu unterstützen. Diese primär für das Management wertvollen Daten könnten auch für die Zuchtwertschätzung herangezogen werden. In der Zukunft könnten sich auch aus Aktivitätsdaten neue Möglichkeiten ergeben (Egger-Danner et al., 2014). Analysen zur Vorhersage von Lahmhei-

ten aus MIR-Daten werden derzeit basierend auf Efficient Cow-Daten ebenfalls durchgeführt.

Ähnlich wie bei den Stoffwechselmerkmalen sollten die verschiedenen Informationsquellen, Diagnosen, Klauenpflegeergebnisse, Lahmheitsbeobachtungen aber auch Merkmale der linearen Beschreibung in einem Klauenindex kombiniert werden.

Um diese neuen Merkmale auch in die genomische Selektion einbeziehen zu können, ist zu empfehlen, Informationen zu klinischen und subklinischen Stoffwechselerkrankungen aber auch zur Klauengesundheit auch bei der Kuhkalibrierung zu berücksichtigen. Die Ergebnisse zeigen, dass für den Stoffwechsel- und den Klauenkomplex verschiedene aussagekräftige Informationsquellen nutzbar sind. Es empfiehlt sich, diese Informationen in einen Stoffwechselindex bzw. Klauenindex zu kombinieren und diese Indices im Gesamtzuchtwert zu berücksichtigen.

5. Literatur

Charfeddine N., Alsaaod M., Burgstaller J., Christen A.-M., de Jong, G., Egger-Danner C., Fiedler A., Heringstad B, Holzhauer M., Kofler J., Malchiodi F., Miglior F., Mueller K. E., Nielsen P., Ruottu H., Sogstad Å. M., Steiner A., Stock F. K., Thomas G., 2016. Guidelines for the validation and use of claw health data. 40th ICAR Biennial Session, Puerto Varas, Chile, 24.-28.10.2016.

De Kruif, Mansfeld R., Hoedemaker M., 2007. Tierärztliche Bestandsbetreuung beim Milchrind.2., vollständig überarbeitete und erweiterte Aufl., Stuttgart: Enke Verlag.

Egger-Danner C., Fuerst-Waltl B., Obritzhauser W., Fuerst C., Schwarzenbacher H., Grassauer B., Mayerhofer M., Koeck A., 2012. Recording of direct health traits in Austria-experience report with emphasis on aspects of availability for breeding purposes. J Dairy Sci. 95,2765–2777.

Egger-Danner C., 2015. Züchterische Verbesserung der Klauengesundheit – Internationale Entwicklungen und Situation in Österreich. Seminar des Ausschusses für Genetik der ZAR, Gesunde Klauen und gute Fundamente, 35-45.

Elanco (Hrsg.) 2012. Keto-Test. Healthy Start. (Produktbroschüre)

Ederer S., Egger-Danner C., Zollitsch W., Fuerst-Waltl B., 2014. Metabolic disorders and their relationships to milk production traits in Austrian Fleckvieh. ICAR 39th Biennial Session, Berlin, 19.-23. Mai 2014.

Fuerst C., Egger-Danner C., 2014. Inclusion of direct health traits in the total merit index of Fleckvieh and Brown Swiss cattle in Austria and Germany. ICAR 39th Biennial Session, Berlin, 19.-23. Mai 2014.

Fuerst C., Koeck A., Egger-Danner C., Fuerst-Waltl B., 2011. Routine genetic evaluation for direct health traits in Austria and Germany. Interbull Bulletin 44, 210-215.

Fuerst-Waltl B., Fuerst C., Egger-Danner C., 2012. Claw health data in the routine health monitoring of Austrian Fleckvieh cattle. 63rd Annual Meeting of the European Federation of Animal Science, Bratislava, AUG 27-31, 2012.

Gasteiner J., 2000. Ketose, die bedeutendste Stoffwechselerkrankung der Milchkuh. 27. Viehwirtsch. Fachtagung, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, Irdning.

Groeneveld E., Kovac M., Mielenz N., 2008. VCE 6.0.2, Co-variance components estimation package. Institute of Farm Animals Genetics, Mariensee, Germany.

Ingvartsen K.L., Friggens N.C., 2005. To what extent do variabilities in hormones,metabolites and energy intake explain variability in milk yield? Domest. Anim. Endocrinol. 29,294-304.

Iwersen M., Falkenberg U., Voigtsberger R., Forderung D., Heuwieser W., 2009. Evaluation of an electronic cowside test to detect subclinical ketosis in dairy cows. J. of Dairy Science, Volume 92 (6), 2618–2624.

Kirchgessner M., Roth E., Schwarz E., Stangl G.I., 2008. Tierernährung. 12. Aufl., DLG Verlag, Frankfurt am Main.

Koeck A., Jamrozik J., Schenkel F.S., Moore R.K., Lefebvre D.M., Kelton D.F., Miglior F., 2014. Genetic analysis of milk β-hydroxybutyrate and its association with fat-to-protein ratio, body condition score, clinical ketosis, and displaced abomasum in early first lactation of Canadian Holsteins. Journal of Dairy Science 97, 7286–7292.

Koeck A., Fuerst F., Egger-Danner C., 2015. Farmer-observed health data around calving — Genetic parameters and association with veterinarian diagnoses in Austrian Fleckvieh cows. J. Dairy Science, Vol. 98 (4), 2753-2758.

Peinhof W., Prunner I., 2016. Diätetische Prophylaxe von Milchfieber und Ketose bei Milchkühen. Tierärztl. Umschau 71, 147 – 156.

Sprecher D.J., Hostetler D.E., Kaneene J.B., 1997. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. Theriogenology 47, 1178-1187.

Tüchler T., 2015. Analyse der Häufigkeiten von Stoffwechselstörungen und Mastitis bei Milchkühen. Masterarbeit, Univ. für Bodenkultur Wien.