

Wirtschaftliche Gewichte basierend auf dem vergleichbaren Deckungsbeitrag pro Kuh

Hannes Jörg

Berner Fachhochschule, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL,
3052 Zollikofen, Schweiz

Auskünfte: Hannes Jörg, E-Mail: hannes.joerg@bfh.ch

<https://doi.org/10.34776/afs16-14> Publikationsdatum: 17. Februar 2025



Kuhherde auf der Weide.
(Bildquelle: Andreas Häberli, Neuenegg)

Zusammenfassung

Die Ableitung von wirtschaftlichen Gewichten in der Milchviehzucht bedingt, mit Annahmen zu arbeiten und Referenzwerte zu generieren. Mit dem Ansatz, zuerst vergleichbare Deckungsbeiträge pro Kuh zu berechnen und danach eine Referenzpopulation zu erstellen, wurden Mittelwerte wie auch Streuungen für die Berechnung der wirtschaftlichen Gewichte hergeleitet. Die Methode wurde für Milchviehbetriebe mit einer graslandbasierten Fütterung angewendet. Der Einbezug der direkten Kosten führte zu einem tieferen Grenznutzen. Bei einem Milchpreis von 75 Rappen pro kg Milch veränderte sich der vergleichbare Deckungsbeitrag pro kg Milch im Bereich von 54 Rappen. Der monetäre Mehrwert, die genetischen Standardabweichungen und die genetischen Korrelationen führten zu einem Index mit den 11 elf Merkmalen Fettmenge, Proteinmenge, Proteingehalt, Zellzahl, Mastitisresistenz, Nutzungsdauer, Fruchtbarkeit, Persistenz, Kreuzbeinhöhe, Fundament und Euter. Im Vergleich zur herkömmlichen Gewichtung weist die graslandbasierte Milchproduktion ein tieferes Gewicht der Milchproduktionsmerkmale und ein höheres Gewicht der Fitness- und Gesundheit aus. Das gewählte Vorgehen vermag bei den wirtschaftlichen Gewichten vermehrt den Grenznutzen anstelle des Grenzerlöses abzubilden. Durch die Wahl der Referenzpopulation können mit der vorgestellten Methode jegliche Milchproduktionssysteme analysiert werden.

Key words: dairy cattle breeding, economic weights, total merit index.

Einleitung

Das Ziel der Schweizer Milchviehzucht ist die Verbesserung der wirtschaftlich wichtigen Merkmale. Dazu gehören Milchproduktionsmerkmale, Fitness- und Gesundheitsmerkmale sowie Exterieurmerkmale. In der Nutztierzucht wird in den meisten Fällen gleichzeitig auf mehrere Merkmale selektiert. Bei der dazu verwendeten Methode der Indexzucht werden die Merkmale aufgrund ihrer Heritabilitäten, den genetischen Korrelationen zwischen den Merkmalen und den ökonomischen Bedeutungen optimal gewichtet (Bergfeld & Wünsch, 2001; Berry et al., 2004; Krupa et al., 2008). In der Praxis unterscheidet man dabei zwischen Leistungsmerkmalen, die die Einnahmen erhöhen, und funktionellen Merkmalen, die die Kosten senken. Bisher wurden wirtschaftliche Gewichte in der Nutztierzucht mit Hilfe von Einkommensgleichungen, Herdenmodellen oder linearen bzw. dynamischen Optimierungsmodellen geschätzt (Schlote 1977; Böbner 1994; Essl et al., 1998; von Rohr 1998; Daño et al., 2009; Abbasi et al., 2011). In dieser Arbeit wurden vergleichbare Deckungsbeiträge (vDB) pro Kuh berechnet und danach wurden mit einer multiplen linearen Regression die Auswirkungen von Veränderungen der einzelnen Merkmale auf den vDB berechnet. Der Ansatz bietet den Vorteil, dass die wirtschaftlichen Gegebenheiten über die Auslese der Betriebe besser abgebildet werden können. So wurde innerhalb des Projektes «Wiesenmilch plus» eine Zucht von Milchkühen unter der Voraussetzung einer graslandbasierten Fütterung untersucht. Es kann aber auch genauso mit Daten von Hochleistungsbetrieben gerechnet werden. Weiter können die Preismasken jederzeit geändert und die Auswirkungen auf den vDB aufgezeigt werden. In dieser Arbeit wird als Beispiel das Vorgehen und die Erkenntnisse bezüglich wirtschaftlicher Gewichtung und monetärem Index aus dem «Wiesenmilch plus» Projekt wiedergegeben.

Material und Methoden

Betriebs- und Kuhdaten

Für die Herleitung der wirtschaftlichen Gewichte wurden vDB pro Kuh verwendet. Der vDB ist ein anerkanntes Berechnungssystem, um Unterschiede von Landwirtschaftsbetrieben beim Erlös und bei den Direktkosten von Betriebszweigen aufzuzeigen. Das System wurde von der Betriebsebene auf die einzelne Kuh erweitert. Grundlage für die Zahlen sind die Datensammlungen von Deckungsbeiträgen 2018 (Agridea & Fibl 2018) und Reflex 2018 (Agridea 2018). Für die Berechnung der vDB

pro Kuh und Jahr wurden folgende Werte auf Stufe Betrieb erhoben: Milchpreis, Schlachtviehpreis, Nutzungsdauer, Schlachtgewicht und Besamungsindex. Die fünf betriebsspezifischen Werte wurden vom Betriebstyp abhängig gemacht, so unterscheiden sie sich zum Beispiel zwischen biologischem Landbau und konventionellen Betrieben oder zwischen Betrieben mit oder ohne Silage. Bei den kuhspezifischen Daten sind das Geburtsdatum, das Datum beim ersten Abkalben, das Abkalbedatum im Vorjahr und das Abkalbedatum im zu erfassenden Jahr als Grunddaten erforderlich. Für die Milchleistung sind die Daten der Milchwägungen im Jahr plus die Letzte im Vorjahr erforderlich. Je Wägung muss die Milchmenge pro Tag, der Fettgehalt, der Eiweissgehalt und die Zellzahl vorliegen. Die Anzahl Behandlungen am Euter und rund um die Geburt sind erforderlich.

Referenz

Für die Erstellung von den Referenzwerten wurden im Projekt «Wiesenmilch plus» Daten von Betrieben mit graslandbasierter Fütterung verwendet. Auf 37 Betrieben wurden die Daten aus der Milchleistungsprüfung von den letzten 10 Jahren erhoben. Nach der Selektion aufgrund von vollständigen Laktationen und deren Begleitdaten konnten 7'264 Kuhjahre für die Analyse verwendet werden.

Die Mittelwerte über alle Datensätze stellten die Referenz dar und die jeweiligen Standardabweichungen wurden als Mass für die Streuung verwendet. Die Variablen Erstkalbealter, Zwischenkalbezeit, produzierte Milch, Fettgehalt, Proteingehalt, verworfene Milch, Euterbehandlungen, Geburtsbehandlungen, Nutzungsdauer, Besamungsindex und Schlachtgewicht der Kühe wurden auf Korrelation überprüft und bei einem Betrag von $>0,2$ wurden die Regressionskoeffizienten in einer multiplen linearen Regression gebildet (Berry et al., 2004). Dies ermöglichte, eine lineare Gleichung für jedes einzelne Merkmal zu erstellen und bei beliebiger Veränderung des Merkmales die Auswirkungen auf den vDB pro Kuh und Jahr beziehungsweise pro Einheit zu berechnen.

Wirtschaftliche Gewichte

Für die wirtschaftlichen Gewichte wurden aus den phänotypischen Standardabweichungen der Merkmale und den Heritabilitäten die genetischen Standardabweichungen errechnet. Die Veränderungen des vDBs bei einer genetischen Standardabweichung bildet das Gewicht des Merkmales. Für die Produktionsmerkma-

le wurde ein Milchpreis aufgrund einer Bezahlung von zweimal Fettmenge und einmal Proteinmenge als Standard angenommen.

Die positiven Korrelationen zwischen den Milchmengenmerkmalen (Milch-, Fett- und Proteinmenge) ermöglicht es, nur auf ein oder zwei Merkmale direkt zu selektieren und die Restlichen mit korrelierter Selektion zu verbessern. Der Milchgehalt kann sowohl über den Fettgehalt als auch über den Proteingehalt beeinflusst werden.

Für die Abschätzung der Mastitiserkrankung wurden analog zur Zuchtwertschätzung Mastitisresistenz Hilfsmerkmale beigezogen. Für die Merkmalsdefinition Mastitis war relevant, ob eine Kuh im Zeitraum 10 zehn Tage vor bis 150 Tage nach einer Abkalbung mindestens einmal an einer Mastitis erkrankt war oder nicht. Zu den Beobachtungen in den Mastitisdaten wurden folgende drei zellzahlbasierten Hilfsmerkmale hinzugefügt: Mittelwert der Zellzahlen bis zum 150. Laktationstag, Standardabweichung der Zellzahlen bis zum 150. Laktationstag und Mastitis bis zum 150. Laktationstag, klassiert aufgrund einer Milchprobe mit Zellzahl über 350'000. Die Remontierungskosten wurden im Projekt den Abgangsursachen zugewiesen (Dijkhuizen et al., 1994). Die angewendete Verteilung ergab 33 % für die Abgangsursache Fruchtbarkeit, 20 % für die Eutererkrankungen, 12 % für Gliedmassenerkrankungen, 6 % für Milchleistung und 29 % für die Nutzungsdauer. Die Bedeutung der Fruchtbarkeit wurde aufgrund der Belegungs-, Behandlungs- und Remontierungskosten geschätzt. Die Kreuzbeinhöhe wurde aufgrund von Stallbaukosten gewichtet. Da der Stall nicht in den Direktkosten abgebildet ist, wurde diese Gewichtung ohne Bezug auf den vDB hergeleitet. Der Kapitaldienst für einen Kuhplatz in einem durchschnittlichen Stallbau, welcher über 35 Jahre abgeschrieben wird, wurde beigezogen. Die verkürzte Nutzungsdauer des Stalles wurde anhand des durchschnittlichen Wachstums der Kreuzbeinhöhe berechnet und mit dem jährlichen Kapitaldienst aufgerechnet.

Für die Gewichtung der Blocknote Fundament wurden die Behandlungen und der Abgang aufgrund von Klauen- und Gliedmassenerkrankungen einbezogen.

Die Gewichtung der Blocknote Euter wurde mit den Euterbehandlungen und den Abgängen aufgrund von schlechter Milch berechnet.

Resultate

Der vergleichbare Deckungsbeitrag pro Kuh

Die Berechnung des vDB-Kuh wurde in fünf Teilberechnungen aufgeteilt: Erlös Milch, Erlös Fleisch, Kosten Remontierung, Kosten Ergänzungsfutter, Kosten Belegung

und Kosten Tierarzt (Tab. 1). Für die Berechnungen der fünf Werte wurden folgende Annahmen und Modellkorrekturen eingebaut:

Der Milcherlös wurde über die verkaufte Milch errechnet, dabei wurde der produzierten Milch 400 kg Milch zu Beginn der Laktation (über 50 Tage) abgezogen. Das Milchfett sowie das Milchprotein hatten aufgrund des Betriebstyps (bio, Silo) vier verschiedene Preise. Die vertränkte Milch wurde mit einem fixen Preis berücksichtigt. Bei einer Euterbehandlung oder einer Zellzahl von über 350'000 wurde die Milch als verworfen einberechnet und der produzierten Milch abgezogen. Der Milchpreis wurde von der Zellzahl abhängig gemacht. Bei Zellzahlen über 100'000 pro ml wurde der Milchpreis anhand einer Potenzfunktion mit einem negativen Bruch als Exponenten gesenkt. Bei 350'000 Zellen pro ml entsprach der eingerechnete Milchpreis noch 48 % des ursprünglichen Milchpreises. Die durchschnittlichen Erlöse aus der Milch beliefen sich auf Fr. 4393 bei einer Standardabweichung von Fr. 1356.

Der Fleischerlös setzte sich aus dem Verkauf des Kalbes und dem Verkauf der Kuh zusammen. Der Preis für ein Kalb wurde fix angenommen und aufgrund der Zwischenkalbezeit korrigiert. Der Schlachtviehpreis für die Kuh nimmt aufgrund des Betriebstyps (bio) zwei verschiedene Preise an. Das Schlachtgewicht entspricht dem Betriebsdurchschnitt. Der Erlös aus der Kuh wird anteilmässig zur Nutzungsdauer errechnet. Die Referenzwerte für den Fleischerlös waren Fr. 1214 ±145.

Die Remontierungskosten werden für die Kuh aufgrund des Erstkalbealters aufgerechnet. Dabei wird ein altersabhängiger Tagesansatz verwendet. Die Remontierungskosten pro Jahr werden danach anteilmässig zur Nutzungsdauer des Betriebes errechnet. Dies ergab Kosten von Fr. 1036 ±162.

Die Kosten für das Ergänzungsfutter hatte einen fixen Anteil für das Mineralsalz und allfällige Vitamine und einen milchleistungsabhängigen Anteil. Für die Berechnung der Leistungsabhängigkeit wurden Regressionen in Bezug auf die energiekorrigierte Milchmenge gebildet. Die Regressionsgleichungen unterscheiden sich bei drei Betriebstypen (bio, Silo, silofrei). Die Referenzwerte für das Ergänzungsfutter variierten stark und lagen bei Fr. 584 ±208.

Die Kosten für die Belegung wurden abhängig vom Besamungsindex des Betriebes im berechneten Jahr und einem fixen Betrag abgebildet. Die durchschnittlichen Kosten waren Fr. 156.

Die Tierarztkosten entstehen aufgrund der ausgewiesenen Behandlungen. Die Behandlungen wurden mit einem Pauschalpreis, welcher aus den durchschnittli-

chen Kosten für Anfahrt, Diagnostik, Spezialdiagnostik, Behandlung und Medikamente besteht, eingerechnet. Weiter wurde ein leistungsabhängiger Betrag dazuge-rechnet, der aus den Deckungsbeitragsrechnungen der

Betriebe hergeleitet wurde. Die durchschnittlichen Tier-
arztkosten lagen bei Fr. 203.

Die durchschnittlichen vDB pro Kuh lagen bei Fr. 3627
bei einer Standardabweichung von Fr. 1306.

Tab. 1 | Die Berechnung des vergleichbaren Deckungsbeitrags einer Kuh

	Name	Olivia	TVD-Nr. CH 120.0026.4286.1		
Produktionsjahr Leistung Milch			Jahr	2017	
		Preis pro kg Fett	13.40	produzierte Milchmenge	6'868
		Preis pro kg Protein	6.70	vertränkte Milchmenge	400
		Zellzahl $\geq 350'000$		verworfenen Milchmenge	305
				verkaufte Milchmenge	6'163
				Fett%	4.52
				Eiweiss%	3.52
				Leistung Milch [Fr.]	4'542
Leistung Tiere	Kalb (1 Monat)	460	Kalb	460	
	Preis Schlachtkuh	7.35	Schlachtgewicht Betrieb	384	
			Nutzungsdauer (Monate)	44	
			Leistung Tiere [Fr.]	848	
Kosten Remontierung	Monatspauschale	80.00	Erstkalbealter	32	
			Kosten Remont. [Fr.]	802	
Kosten Ergänzungsfutter	Mineralfutter	72.00	bio <i>nein</i>	0	
			silofrei <i>ja</i>	485	
			Kosten Ergänzungsfutter	557	
Kosten KB, Belegung	Belegungen	70.00	Besamungsindex	1.55	
			Kosten Befruchtung [Fr.]	109	
Kosten Tierarzt	Behandlungen		Euter <i>0</i>	298	
	Behandlungen		Geburt <i>0</i>	95	
			Kosten Tierarzt [Fr.]	80	
Vergleichbare Deckungsbeiträge			vDB / Kuh	3'842	
			vDB / kg Milch	0.56	

Die Veränderungen des vergleichbaren Deckungsbeitrages

Die Veränderung des vDBs wurden pro Einheit der Merkmale errechnet. Als Beispiel nahm der vDB/Kuh bei 1000 kg mehr Milch um Fr. 541 zu und damit war der monetäre Mehrwert pro kg Milch bei 54 Rp. (Tab. 2). Der Milchpreis war bei diesem Szenario bei 75 Rp. und der vDB pro kg Milch bei 65 Rp.

Für die Merkmale mit einem Zuchtwert wurden bei einer Veränderung um eine phänotypische Standardabweichung die monetären Mehrwerte berechnet.

Tab. 2 | Referenzszenario und Veränderung der produzierten Milchmenge um +1'000 kg

Produzierte Milch	6'129	7'129
Erlös Milch	4'685	5'358
Erlös Fleisch	1'214	1'194
Remontierung	1'036	1'036
Ergänzungsfutter	497	581
Belegung	156	173
Gesundheit	203	227
vDB / Kuh	4'007	4'548
vDB / kg Milch	0.65	0.64

Die wirtschaftlichen Gewichte im Index

Die Gewichte im Index wurden aufgrund der Produkte aus dem monetären Mehrwert und den genetischen Standardabweichungen verteilt (Kica et al., 2007). Bei der Fettmenge war zum Beispiel die genetische Standardabweichung bei 23 kg und ein zusätzliches kg Fett führte zu einer Erhöhung des vDB um Fr. 20. Dies führte zu einem Gewicht von Fr. 460 oder 8,2 % im Gesamtindex. Für die graslandbasierte Milchproduktion wurden die vier Merkmale Fettmenge, Proteinmenge, Proteingehalt und Zellzahl gewichtet, welche zusammen ein Gewicht von 28 % erhalten.

Die vier Merkmale Mastitisresistenz, Nutzungsdauer, Fruchtbarkeit und Persistenz wurden für die Fitness- und Gesundheit im monetären Index berücksichtigt. Das Gewicht der vier Merkmale zusammen war 40 %.

Das Exterieur wurde über eine negative Gewichtung der Kreuzbeinhöhe sowie eine Gewichtung der Blocknote für das Fundament und das Euter gewichtet. Das Gewicht für das Exterieur lag bei 32 %.

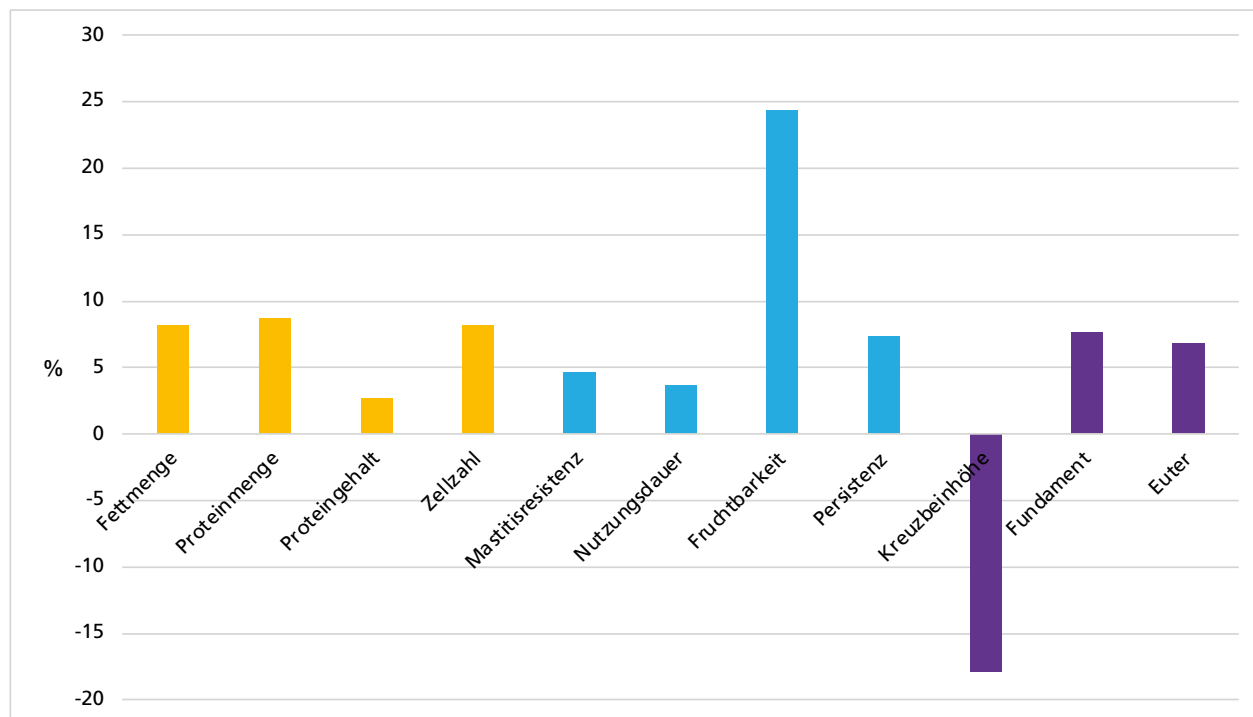


Abb. 3 | Gewichtung für eine graslandbasierte Milchproduktion.

Diskussion

Eine zentrale Rolle bei der Berechnung der Gewichte nimmt die Annahme für den Milchpreis beziehungsweise das Milchzahlungssystem ein. Im Projekt wurden verschiedene Milchzahlungssysteme berücksichtigt. Als Standard wurde die Bezahlung von zweimal Fettmenge und einmal Proteinmenge gewählt. Betrachtet man die Korrelationen zwischen den Inhaltsstoffen sowie zu deren Gehalten relativieren sich die Unterschiede zwischen den Zahlungssystemen. Beim Standardsystem wird die Milchmenge mit 70 %, der Fettgehalt mit 22 % und der Proteingehalt mit 8 % bezahlt. Bei einem Zahlensystem mit Grundpreis plus 2 Rp. pro % Fettgehalt und plus 7 Rp. pro % Proteingehalt wird die Milchmenge mit 82 %, der Fettgehalt mit 5 % und der Proteingehalt mit 13 % bezahlt. Die Unterschiede zwischen einer teilweisen Gehaltsbezahlung und einer Bezahlung der Inhaltsstoffe führt folglich zu einer relativ geringen Abnahme der Milchmengenbezahlung im Bereich von 10 %.

Neben den herkömmlichen Produktionsmerkmalen (Milchmenge, Fett- und Proteingehalte und Fett- und Proteinmenge) wurde auch die Zellzahl als Produktionsmerkmal eingestuft. Die Zellzahlen werden heute üblicherweise in der Milchpreisbildung berücksichtigt. Ein regressiver Milchpreis für Milch mit hohen Zellzahlen von einer Kuh kann den schlechteren Milchpreis in der

Tankmilch teilweise abbilden.

Mastitis ist eine der häufigsten Erkrankungen der Milchkühe und verursacht grosse wirtschaftliche Schäden in der Milchviehhaltung. Die Mastitisresistenz basiert auf den von den Züchtern erfassten Gesundheitsdaten. Die Daten für die Berechnung der vDBs pro Kuh können die Auswirkungen von Mastiden nicht genügend abschätzen, da es zu wenige Mastitisfälle gab. Der Einbezug von Hilfsmerkmalen basierend auf Zellzahlen hat die Situation verbessert, birgt aber eine gewisse Unsicherheit bezüglich einer doppelten Gewichtung der Zellzahlen. Die in dieser Studie ausgewiesenen vDB pro kg Milch im Bereich von 65 Rp. sind im internationalen Vergleich erwartungsgemäss sehr hoch. In Irland wurde für die saisonale Frühjahrskalbung ein vDB pro kg Milch auf 38 Rp. geschätzt (Ramsbottom et al. 2012). Bei den Hochleistungskühen wurden bei vergleichbaren Studien in Amerika 31 Rp. (Dijkhuizen et al., 1994), in Dänemark 15 Rp. (Nielsen et al., 2013) und in Tschechien 11 Rp. (Baumann et al., 2012) pro kg Milch geschätzt.

Die Gewichte der drei konventionellen Milchproduktionsmerkmale (Fettmenge, Proteinmenge und Proteingehalt) sind mit weniger als 20 % im Vergleich zu den Gesamtzuchtwerten der Schweizer Milchviehzuchtverbände klein.

Schlussfolgerungen

Die wirtschaftlichen Gewichte eines Gesamtzuchtwertes für eine graslandbasierte Fütterung konnten mit Hilfe von vDBs pro Kuh und einer Referenzpopulation gezielt hergeleitet werden. Die Verschiebung der Gewichtung von den Produktions- zu den Fitness- und Gesundheitsmerkmalen ist vor allem auf den Einbezug der direkten Kosten zurückzuführen. Die leicht höheren Kosten bei einer höheren Produktion lassen den Mehrwert kleiner werden. Bei graslandbasierter Fütterung ist eine gesunde Kuh mit einer mittleren Leistung anzustreben.

Bei der vorgestellten Referenz wurden die um die Zellzahlen erweiterten Produktionsmerkmale mit 28%, die Fitness- und Gesundheitsmerkmale mit 40% und die Exterieurmerkmale mit einer stark negativ gewichteten Kreuzbeinhöhe mit 32 % gewichtet.

Die angewendete Methode eignet sich auch für andere Produktionssysteme, da eine Referenzpopulation gewählt werden kann und auch die Erlöse und Kosten über die vDB-Rechnung einfach angepasst werden kann. ■

Literatur

- Agridea, 2018. REFLEX 2018 – die betriebswirtschaftliche Datensammlung AGRIDEA (Lindau/Lausanne)
- Agridea & FiBL, 2018. Deckungsbeiträge, Ausgabe 2018. AGRIDEA (Lindau/Lausanne) und FiBL (Frick).
- Berry DP, Buckley F, Dillon P, Evans RD, Veerkamp RF, 2004. Genetic relationships among linear type traits, milk yield, body weight, fertility and somatic cell count in primiparous dairy cows. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 43, 161–176.
- Baumung R, Fekete Z, Fuerst-Waltl B, Keller K, Szabo F, 2012. Einfluss des Milchertrags auf Betriebsrentabilität und ökonomische Gewichte von ausgewählten Merkmalen. *Züchtungskunde*, 84.
- Bergfeld U, Wunsch VU, 2001. Berechnung wirtschaftlicher Gewichte für ökonomisch wichtige Leistungsmerkmale in der Milchrindzucht. *Züchtungskunde*, 73.
- Böhnert C, 1994. Schätzung wirtschaftlicher Gewichte für sekundäre Leistungsmerkmale bei Schweizerischen Zweinutzungsgrindern unter Anwendung der dynamischen Optimierung. ETH, Zürich.
- Dijkhuizen A, Houben E, Huirne R, Kristensen A, 1994. Optimal Replacement of Mastitic Cows Determined by a Hierarchic Markov Process. *Journal of dairy science*, 77 (10), 2975–2993.
- Essl A, Miesenberger J, Sölkner J, 1998. Economic weights for fertility and reproduction traits relative to other traits and effect of including functional traits into a total merit index, Wien, 7 p.
- Kíca J, Kvapilík J, Wolfová M, Wolf J, 2007. Selection for profit in cattle: I. Economic weights for purebred dairy cattle in the Czech Republic. *Journal of dairy science*, 90 (5), 2442–2455.
- Krupa E, Krupová Z, Oravcová M, Peškovičová D, 2008. Methods for calculating economic weights of important traits in sheep. *Journal of Animal Science*, 51 (4), 397–401.
- Nielsen T, Kudahl A, Østergaard S, Nielsen L, 2013. Gross margin losses due to Salmonella Dublin infection in Danish dairy cattle herds estimated by simulation modelling. *Preventive Veterinary Medicine*, 111 (1), 51–62.
- Ramsbottom G, Cromie A, Horan B, Berry D, 2012. Relationship between dairy cow genetic merit and profit on commercial spring calving dairy farms. *Animal*, 6 (7), 1031–1039.
- Schlote W, 1977. Choix et pondération économique des caractères en sélection animale. *Annales de génétique et de sélection animale*, 9.
- von Rohr P, 1998. Wirtschaftliche Gewichte für Mastleistungs- und Schlachtkörperqualitätsmerkmale beim Schwein. ETH, Zürich.