10. Zuchtwertschätzung Zellzahl und Melkbarkeit[1]

10.1 Allgemeines

Wie für alle anderen Merkmale so gibt es auch für die Merkmale Zellzahl und Melkbarkeit eine länderübergreifende Zuchtwertschätzung mit einem Mehrmerkmalsmodell in Österreich und Deutschland. Sie wurde im August 2002 eingeführt und später auf Tschechien und die Slowakei erweitert.
Die Holstein-Zuchtwertschätzung für Zellzahl und Melkbarkeit wird vom VIT Verden für beide Merkmale separat durchgeführt.

10.2 Daten

Zellzahl:
In der Zuchtwertschätzung werden die seit 1990 angefallenen Zellzahlergebnisse vom 8. bis zum 312. Laktationstag der Laktationen 1 bis 3 berücksichtigt. Die Verteilung der Zellzahlen in der Praxis – mit den meisten Werten im niedrigen bis mittleren Bereich und relativ wenigen extrem hohen Werten – entspricht nicht einer Normalverteilung, wie sie bei der Zuchtwertschätzung angenommen wird. Um die gewünschte Form der Verteilung zumindest näherungsweise zu erreichen, erfolgt vor der Zuchtwertschätzung eine logarithmische Transformation der Zellzahlen zum **Linear Somatic Cell Score (SCS)**: SCS = log2 (Zellzahl /100,000) + 3. Eine Zellzahl von 25,000 entspricht einem SCS von 1, eine Zellzahl von 50,000 einem SCS von 2, eine Zellzahl von 100,000 einem SCS von 3, usw.

Melkbarkeit:
Die Melkbarkeitsergebnisse stammen aus verschiedenen Formen der Leistungsprüfung. In Österreich, Baden-Württemberg und Hessen wird die Melkbarkeitsprüfung nach der Stoppuhr-Methode (Einfachprüfung) durchgeführt. Es wird das durchschnittliche Minutengemelk (DMG) erhoben. In Bayern gibt es keine gesonderte Melkbarkeitsprüfung, sondern es werden die im Rahmen der Milchleistungsprüfung mit dem LactoCorder erhobenen Ergebnisse verwendet. Hier wird das DMG aus den Parametern Milchmenge aus Haupt- und Nachgemelk und Dauer des Haupt- und Nachgemelks berechnet. Die Blindmelkzeit geht also nicht in die Berechnung des LactoCorder-DMG ein, da auch bei der DMG-Prüfung mit der Stoppuhr kaum Blindmelken auftreten dürfte. Wie Untersuchungen gezeigt haben, handelt es sich bei den DMGs aus den verschiedenen Ländern trotz vergleichbarer Definition um genetisch unterschiedliche Merkmale, so dass sie in der Zuchtwertschätzung als zwei verschiedene Merkmale berücksichtigt werden müssen (DMG AUT/BW bzw. DMG BY). Um eine Normalverteilung zu erreichen, werden beide Merkmale durch das Ziehen der Quadratwurzel transformiert.
In die Zuchtwertschätzung gehen Melkbarkeitsergebnisse vom 8. bis zum 275. Tag der ersten Laktation ein. Für DMG AUT/BW liegen seit 1990 Ergebnisse vor, für DMG BY seit 1998. Voraussetzung ist wie bei der Zellzahl, dass die Tiere auch Milchleistungsergebnisse aufweisen.
Bei Brown Swiss in Vorarlberg wird im Rahmen der linearen Nachzuchtbeschreibung der Milchfluss durch Befragung der Bauern erhoben. Seit 2006 werden die Melkbarkeits-Befragungsergebnisse in der ZWS verwendet.

[1] Quellenhinweis: Dieses Kapitel stammt großteils von Dr. Jörg Dodenhoff, LfL Grub.

10.3 Modell

Die Zuchtwertschätzung wird für die einzelnen Rassen getrennt mit einem Mehrmerkmals-Testtags-Tiermodell (Fixed Regression) durchgeführt. Bei den Merkmalen handelt es sich um den SCS aus den drei Laktationen sowie um die beiden Melkbarkeitsmerkmale DMG AUT/BW und DMG BY. Es werden zwei verschiedene statistische Modelle angewendet, da für DMG AUT/BW keine wiederholten Beobachtungen vorliegen. Die in diesen Modellen berücksichtigten Effekte sind in Tabelle 1 dargestellt. Für SCS erfolgt die Schätzung des Herdentesttags-Effektes über Laktationen hinweg. Für DMG BY werden jeweils zwei Herdentesttage zusammengefasst. Für DMG AUT/BW variiert die Bildung der Betrieb*Kalbejahr-Klassen zwischen den Rassen in Abhängigkeit von der Anzahl der vorliegenden Beobachtungen. Der Effekt der Melkzeit im Modell für DMG BY bezieht sich darauf, ob es sich bei der Beobachtung um ein Morgen- oder ein Abendgemelk handelt (in Abhängigkeit von der Prüfmethode können zwei Beobachtungen pro Herdentesttag vorliegen).
Die Schätzung der Zuchtwerte wie auch die Approximation der Sicherheiten der geschätzten Zuchtwerte erfolgt mit dem Programmpaket MiX99.

Tabelle 1: In den statistischen Modellen berücksichtigte Effekte

	Zellzahl	**DMG AUT/BW**	**DMG BY**	**Milch-fluss**
Fixe Effekte				
Herdentesttag	X		X	
Betrieb*Kalbejahr		X		X
Bewerter				X
Melkzeit			X	
Region*Kalbejahr*Kalbesaison*Kalbealter	X	X	X	X
Abstand zum Kalben	X	X	X	X
Kalbealter	X	X	X	X
Zufällige Effekte				
Tier (Zuchtwert)	X	X	X	X
Permanenter Umwelteffekt der Kuh	X		X	
Resteffekt	X	X	X	X

10.4 Genetische Parameter

Tabelle 2: Heritabilitäten und genetische Korrelationen für die Merkmale Zellzahl (SCS), Melkbarkeit (DMG) und Milchfluss.

	ZZ 1. Lakt.	**ZZ 2. Lakt.**	**ZZ 3. Lakt.**	**DMG AT/BW**	**DMG BY**	**Milchfluss**
ZZ 1. Lakt.	**10%**	0,88	0,83	0,30	0,30	0,30
ZZ 2. Lakt.		**12%**	0,95	0,20	0,20	0,20
ZZ 3. Lakt.			**13%**	0,20	0,20	0,20
DMG AUT/BW				**35%**	0,88	0,80
DMG BY					**28%**	0,80
Milchfluss						**20%**

10.5 Darstellung der Zuchtwerte

10.5.1 Zellzahl - Eutergesundheit

Bei dem für SCS veröffentlichten Zuchtwert handelt es sich um den Durchschnittswert der für die drei Laktationen geschätzten Einzelzuchtwerte. Formell werden die Einzelzuchtwerte im Verhältnis 1:1:1 gewichtet, aber de facto haben die 2. und 3. Laktation ein höheres Gewicht, da in diesen Laktationen die genetische Streuung höher ist. Der Zuchtwert SCS wird als Relativzuchtwert veröffentlicht. Die Bezugsbasis für alle Zuchtwerte wird wie bei den anderen Merkmalen gebildet. Der Relativzuchtwert ist so standardisiert, dass die Basis einen Mittelwert von 100 Punkten hat. Die Streuung der wahren Relativzuchtwerte wird auf 12 Punkte eingestellt.
Die Einbeziehung der Zellzahl in den GZW erfolgt über den **Eutergesundheitswert EGW**. Der EGW errechnet sich aus den Merkmalen Zellzahl und Mastitis mit wirtschaftlichen Gewichten im Verhältnis von 70% : 30%. Zusätzlich werden bei Fleckvieh und Brown Swiss einzelne Euter-exterieurmerkmale als reine Hilfsmerkmale ohne ökonomisches Gewicht berücksichtigt (Tab. 3 und 4). Es sind dies Voreuteraufhängung, Euterboden bzw. Eutertiefe und Strichplatzierung vorne (Fleckvieh) bzw. hinten (Brown Swiss). Der EGW wird mit der Indexmethode berechnet und als zusätzlicher ZW veröffentlicht.

Tab. 3: Genetische Korrelationen zur Berechnung des Eutergesundheitswertes EGW beim Fleckvieh.

	ZZ	Mas	Voreu.aufh.	Eu.boden	Str.platz.
Zellzahl	1,00	0,71	0,28	0,40	0,18
Mastitis		1,00	0,38	0,64	0,28
Voreuteraufh.			1,00	0,62	0,41
Euterboden				1,00	0,34
Strichplatz.vo.					1,00

Tab. 4: Genetische Korrelationen zur Berechnung des Eutergesundheitswertes EGW bei Brown Swiss.

	ZZ	Mas	Voreu.aufh.	Eu.tiefe	Str.platz.hi.
Zellzahl	1,00	0,60	0,24	0,30	0,15
Mastitis		1,00	0,60	0,51	0,16
Voreuteraufh.			1,00	0,65	0,39
Eutertiefe				1,00	0,33
Strichplatz.hi.					1,00

10.5.2 Melkbarkeit

Bei der Melkbarkeit werden die beiden geschätzten Einzelzuchtwerte nicht kombiniert, sondern es wird der Zuchtwert für DMG AUT/BW als Relativzuchtwert veröffentlicht. Auch dieser Relativzuchtwert ist so wie oben beschrieben standardisiert.

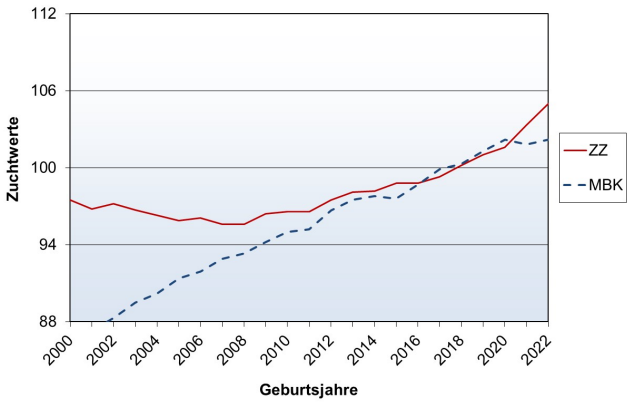

Abb. 1: Genetischer Trend für Zellzahl und Melkbarkeit von Fleckviehkühen.

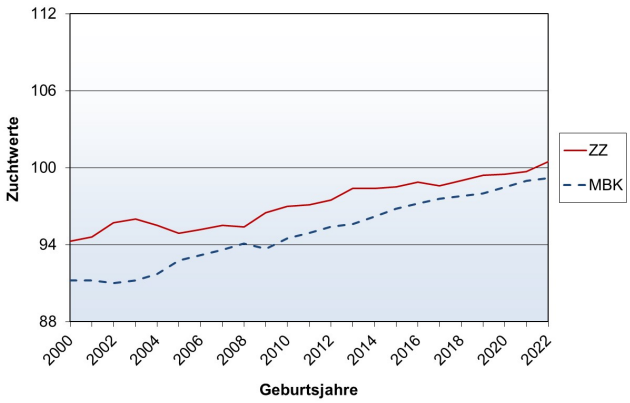

Abb. 2: Genetischer Trend für Zellzahl und Melkbarkeit von Brown Swiss-Kühen.

10.6 Interpretation der Zuchtwerte

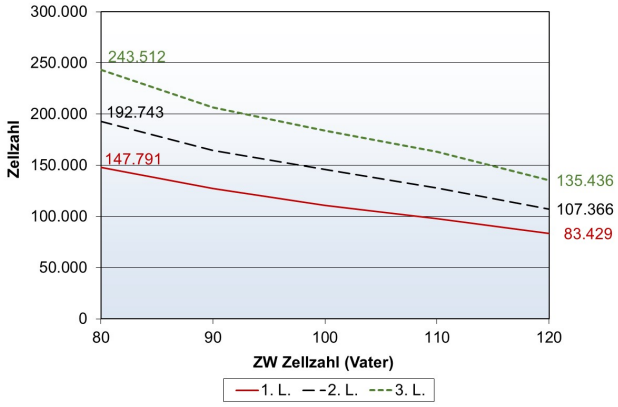

Abb. 3: Zusammenhang zw. ZW Zellzahl des Vaters und Zellzahl der Töchter beim Fleckvieh.

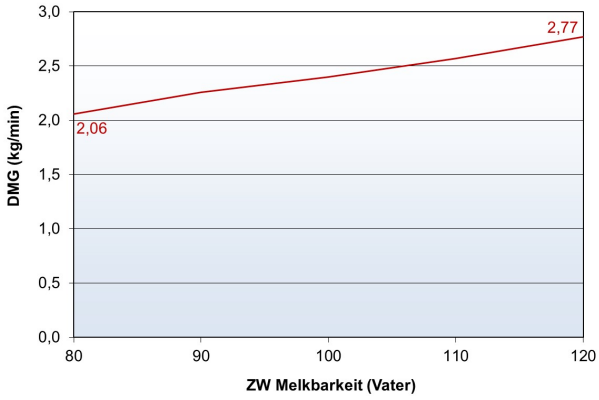

Abb. 4: Zusammenhang zw. ZW Melkbarkeit des Vaters und DMG der Töchter beim Fleckvieh.