7. Zuchtwertschätzung Fruchtbarkeit

7.1 Allgemeines

Die Bedeutung der Fruchtbarkeit wird dann sehr stark ins Bewusstsein gerückt, wenn einerseits die Besamungskosten dadurch stark ansteigen und andererseits die Zwischenkalbezeiten so hoch werden, dass die geregelte Remontierung der weiblichen Nachzucht in Frage gestellt wird. Obwohl Fruchtbarkeitsmerkmale eine niedrige Heritabilität aufweisen, kann durch eine lang andauernde Selektion auf ein negativ korreliertes Merkmal (z.B. die Milchleistung) ein entsprechend unerwünschter Effekt eintreten. Die Behebung dieses unerwünschten Effektes auf genetischem Weg dauert wegen der niedrigen Heritabilität allerdings ebenfalls sehr lange.
Die Zuchtwertschätzung für Fruchtbarkeit existiert in Deutschland seit 1994 und in Österreich seit 1995. Seit 2002 wird die Zuchtwertschätzung gemeinsam für Deutschland und Österreich bei jedem ZWS-Termin von der ZuchtData GmbH in Wien durchgeführt. Seit 2017 sind beim Fleckvieh Tschechien und seit 2018 auch Italien inkludiert. Die Holstein-Zuchtwertschätzung wird vom VIT Verden durchgeführt.

7.2 Daten

Als **Datengrundlage** werden alle Belegungen (KB und Natursprung) von allen Kalbinnen und Kühen seit 2000 verwendet. Zusätzlich werden auch frühe Fruchtbarkeitsstörungen und Zysten in der ZWS verwendet (siehe Kapitel 12).
Die Daten werden einer strengen Plausibilitätsprüfung unterzogen, da z.B. eine unvollständige Besamungsmeldung zu falschen Fruchtbarkeitskennzahlen führt. Die Verzögerungszeit wird nur verwendet, wenn eine nachfolgende Abkalbung mit plausibler Trächtigkeitsdauer vorliegt. Die Non-Return-Rate muss in Abhängigkeit von der Betriebsgröße in einem plausiblen Bereich liegen. Werden nur oder fast nur erfolgreiche Belegungen gemeldet, werden die Daten dieses Jahres von der ZWS ausgeschlossen. Die mittlere Non-Return-Rate pro Betrieb und Jahr darf maximal 3 Standardabweichungen über dem Durchschnitt für diese Betriebsgröße liegen. Diese Prüfung kommt allerdings bei kleinen Betrieben praktisch nicht zum Tragen, da z.B. bei einem 5-Kuh-Betrieb tatsächlich in einem Jahr alle Kühe bei der Erstbesamung trächtig geworden sein können.

Merkmale:

- Non-Return-Rate 56 Kalbin: wurde innerhalb von 56 Tagen nach der Erstbesamung eine Belegung gemeldet ja oder nein
- Non-Return-Rate 56 Kuh
- Rastzeit: Zeit von Abkalbung bis zur ersten Belegung in Tagen
- Verzögerungszeit Kalbin: Zeit von der ersten bis zur erfolgreichen Belegung in Tagen
- Verzögerungszeit Kuh
- frühe Fruchtbarkeitsstörungen: Gebärmutterentzündung, Nachgeburtsverhaltung, puerperale Erkrankungen (bis 90 Tage nach der Abkalbung plus Abgänge wegen Unfruchtbarkeit im gleichen Zeitraum, von tierärztlichen Diagnosen und geburtsnahen Beobachtungen)
- Zysten (30 bis 150 Tage nach der Abkalbung, von tierärztlichen Diagnosen)

7.3 Modell

Die ZWS wird mit einem Mehrmerkmals-BLUP-Tiermodell durchgeführt. Das bedeutet, dass die 7 Fruchtbarkeitsmerkmale unter Berücksichtigung der genetischen Beziehungen gemeinsam (multivariat) geschätzt werden.
Folgende Effekte werden im ZWS-Modell berücksichtigt:

- Region-Jahr-Monat
- Laktation-Belegalterklasse (Kalbin) bzw. Kalbealterklasse (Kuh)
- Betrieb
- Betrieb-Jahr (zufällig)
- Besamer-Jahr (für NR)
- Belegstier-Besamungsart (Gefriersperma, Natursprung, Frischsperma, gesext)
- Datentyp (nur Diagnosen, Diagnosen+Beobachtungen, nur Beobachtungen) –Erfassungsart (LKV, elektron., …)-Jahr (nur fFRU und Zyst)
- permanente Umwelt Kuh
- genetischer Effekt Kalbin/Kuh

In die ZWS gehen die Nachgeburtsverhaltungen aus Beobachtungen als Ergänzung der Diagnosen für frühe Fruchtbarkeitsstörungen ein. Der Einbeziehung der Beobachtungen wird durch einen zusätzlichen fixen Effekt im ZWS-Modell Rechnung getragen. Dieser Datentyp wird dabei in drei Kategorien eingeteilt: Betrieb mit ausschließlich Diagnosedaten, Betrieb mit ausschließlich geburtsnahen Beobachtungen und Betrieb mit Diagnosen und Beobachtungen im jeweiligen Jahr. Mit dem Effekt Erfassungsart wird die Art der überwiegenden Erhebungsmethode am Betrieb (elektronisch oder vom Kontrollorgan) berücksichtigt. Werden mehr als die Hälfte der Diagnosen auf einem Betrieb pro Jahr vom Kontrollorgan erfasst, geht das Kontrollorgan direkt in die ZWS ein. Kontrollorgane mit weniger als 5 Betrieben werden in einer Klasse zusammengefasst. Kommt der überwiegende Teil der Diagnosen elektronisch vom Tierarzt, so werden diese in eine Klasse zusammengefasst, nur bei Betrieben über 20 Kühen wird noch zwischen 50-75% und über 75% elektronisch unterschieden.

7.4 Genetische Parameter

Tab. 1: Genetische Parameter für Fleckvieh und weitere Rassen (Heritabilitäten auf Diagonale, genetische Korrelationen oberhalb Diagonale):

	$NR56_{Kal}$	**$NR56_{Kuh}$**	**Rast**	**$Verz_{Kal}$**	**$Verz_{Kuh}$**	**fFRU**	**Zyst**
$NR56_{Kalbin}$	**1,7**	0,58	0,41	-0,53	-0,34	-0,13	-0,05
$NR56_{Kuh}$		**1,1**	0,37	-0,27	-0,65	-0,30	-0,24
Rastzeit			**4,7**	0,03	0,33	0,29	0,44
$Verz_{Kalbin}$				**1,8**	0,50	0,12	0,09
$Verz_{Kuh}$					**2,3**	0,46	0,60
fFRU						**2,1**	0,43
Zyst							**2,1**

Tab. 2: Genetische Parameter für Brown Swiss (Heritabilitäten auf Diagonale, genetische Korrelationen oberhalb Diagonale):

	$NR56_{Kal}$	$NR56_{Kuh}$	Rast	$Verz_{Kal}$	$Verz_{Kuh}$	fFRU	Zyst
$NR56_{Kalbin}$	**2,0**	0,54	0,15	-0,40	-0,17	-0,23	-0,15
$NR56_{Kuh}$		**1,2**	0,33	-0,38	-0,61	-0,14	-0,37
Rastzeit			**5,0**	0,14	0,37	0,28	0,32
$Verz_{Kalbin}$				**1,4**	0,64	0,26	0,21
$Verz_{Kuh}$					**2,7**	0,33	0,63
fFRU						**2,2**	0,57
Zyst							**1,0**

7.5 Darstellung der Zuchtwerte

Töchterfruchtbarkeit:
Das Ergebnis der ZWS sind 7 Einzelzuchtwerte für die Töchterfruchtbarkeit. Diese werden zum **Fruchtbarkeitswert (FRW)** zusammengefasst (Tab. 3), der auch in den GZW eingeht.

Tabelle 3: Gewichtung der Merkmale zur Berechnung des Fruchtbarkeitswertes FRW.

	Fleckvieh	Brown Swiss	PI, GV, VW	Gelbvieh
NR56 Kalbin	6,6	6,4	10	10
NR56 Kuh	19,9	19,1	25	35
Rastzeit	0	0	0	0
Verzögerungszeit Kalbin	6,6	6,6	10	10
Verzögerungszeit Kuh	19,9	19,1	25	35
Frühe Fruchtbarkeitsstörungen	33,0	34,0	20	10
Zysten	14,0	15,0	10	0

Die Zuchtwerte werden wie gewohnt als Relativzuchtwerte auf einen Mittelwert von 100 und eine genetische Standardabweichung von 12 Punkten standardisiert. Zu beachten ist, dass Werte über 100 züchterisch positiv zu sehen sind. Das bedeutet, dass die Skala bei Rastzeit, Verzögerungszeit, frühe Fruchtbarkeitsstörungen und Zysten gedreht wird. Die Zuchtwerte geben Auskunft über die Fruchtbarkeit der Töchter eines Stieres.
Die Fruchtbarkeitszuchtwerte von Stieren werden ab einer Sicherheit von 30% veröffentlicht. Die Kuh-Zuchtwerte gehen in die Berechnung des Gesamtzuchtwertes ein.

Stierfruchtbarkeit:
Für die Stierfruchtbarkeit wird **kein Zuchtwert** geschätzt, weil die Heritabilität nahe 0 liegt und somit keine ZWS rechtfertigt. Stattdessen wird der um alle sonstigen Effekte im ZWS-Modell korrigierte fixe Belegstier-Effekt für NR56 für Gefriersperma veröffentlicht, sofern dieser auf mindestens 200 (Fleckvieh, Brown Swiss) bzw. 100 (alle anderen Rassen) Daten beruht. Dieser Wert für die Stierfruchtbarkeit (**Befruchtungswert Bef**) wird als ganzzahlige Prozentabweichung für NR56 veröffentlicht. Bef wird nur veröffentlicht, wenn in den letzten 5 Jahren die Mindestanzahl an Beobachtungen vorliegt.

Der **genetische Trend** ist in den Abbildungen 1 (Fleckvieh) und 2 (Brown Swiss) dargestellt. Die Fruchtbarkeitsentwicklung war längere Zeit leicht negativ, hat sich inzwischen allerdings stabilisiert und ist leicht ins Positive gedreht.

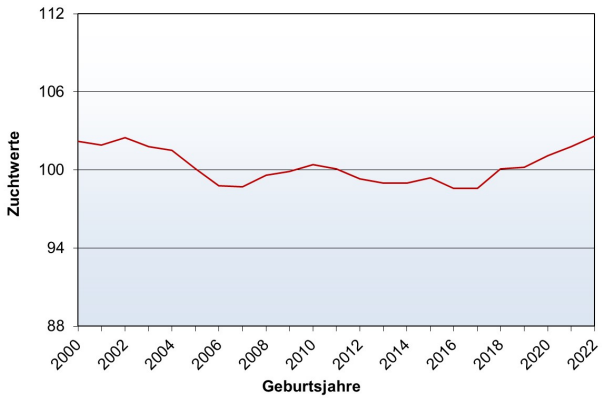

Abb. 1: Genetischer Trend für die Fruchtbarkeit (FRW) von Fleckviehkühen.

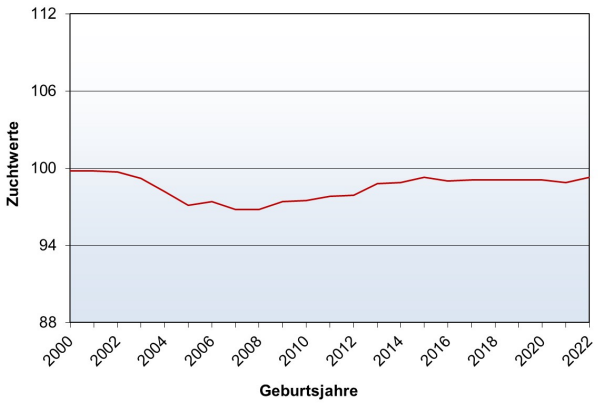

Abb. 2: Genetischer Trend für die Fruchtbarkeit (FRW) von Brown Swiss-Kühen.

7.6 Interpretation der Zuchtwerte

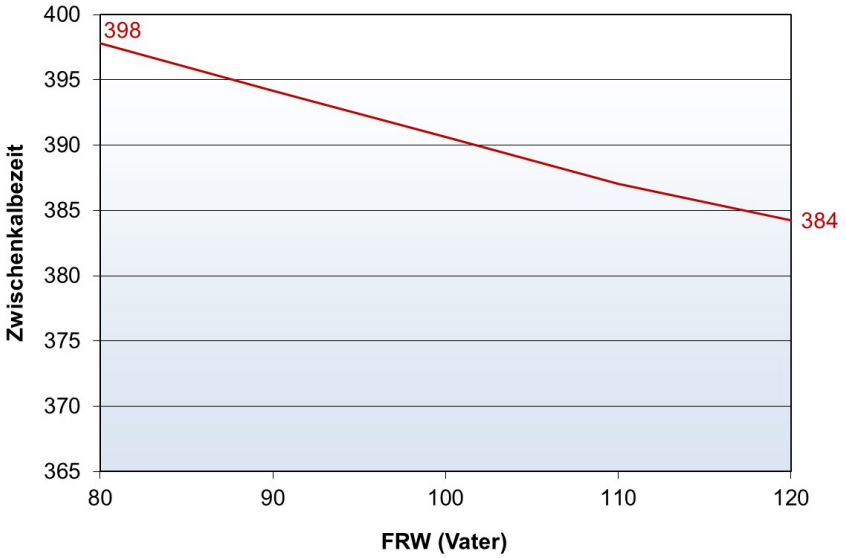

Abbildung 3: Zusammenhang zwischen Fruchtbarkeitswert (FRW) und Zwischenkalbezeit (Fleckvieh).