

13. Zuchtwertschätzung Klauengesundheit

13.1 Allgemeines

Ohne Zweifel handelt es sich bei der Klauengesundheit hinsichtlich Tierwohl und Wirtschaftlichkeit um einen sehr wichtigen Merkmalskomplex. Klauenerkrankungen sind mit einer verringerten Milchleistung, häufigeren Mastitis- und Stoffwechselerkrankungen und mehr Fruchtbarkeitsstörungen verbunden. Die Behandlung bzw. Betreuung der Tiere bedeutet einen hohen Arbeitsaufwand, sodass erkrankte, lahme Kühe zu deutlich erhöhten Kosten führen. Klauen- und Gliedmaßenkrankungen sind nach Unfruchtbarkeit und Eutererkrankungen der dritthäufigste Abgangsgrund. Daraus ergibt sich die hohe Wichtigkeit der züchterischen Bearbeitung dieses Merkmalskomplexes.

Die Zuchtwertschätzung Klauengesundheit wurde im Dezember 2023 für die Rassen Fleckvieh und Brown Swiss eingeführt und wird durch die ZuchtData durchgeführt (Holstein: VIT Verden).

13.2 Daten

Die Schwierigkeit bei der Klauengesundheit ist die Verfügbarkeit ausreichender Daten. **Tierärztliche Diagnosen** stehen zwar teilweise schon länger zur Verfügung (in Österreich seit 2006), stellen aber nur die Spitze des Eisbergs dar. In den letzten Jahren wurden viele Daten von Klauenpflegern aber auch von Landwirten z.B. im Rahmen verschiedener Projekte (z.B. Klauen-Q-Wohl, FleQS, Fleckfficient, Braunvieh Vision, FoKUHs, D4Dairy, usw.) erfasst. Insgesamt liegen Daten zu ca. 20 verschiedenen Klauenerkrankungen aus den unterschiedlichen Meldewegen vor.

Bei den tierärztlichen Diagnosen wird für die ZWS nur unterschieden, ob überhaupt irgendeine Klauendiagnose vorliegt oder nicht. Aufgrund der sehr niedrigen Frequenzen ist es nicht möglich, spezifische Diagnosen als Merkmal zu verwenden.

Bei den **Klauenbefunden der Klauenpfleger und Landwirte** wurden aus der Vielzahl an Einzelmerkmalen 6 Merkmale mit höherer Frequenz und verwertbarer Erbllichkeit für die ZWS ausgewählt. Es sind dies Mortellaro, Limax, Weiße-Linie-Defekt, Klauengeschwür, Ballenhornfäule und Klauenrehe. Zusätzlich wird ein Merkmal definiert, das alle sonstigen Klauenbefunde umfasst.

Wichtig ist eine ordentliche Validierung der Daten, um eine bestmögliche Datenqualität in der ZWS zu gewährleisten. Es gehen nur Betriebe in die ZWS ein, die eine weitgehend vollständige Datenerfassung vorweisen können. Dazu muss für mindestens 50% aller Kühe pro Jahr ein Klauenbefund (inklusive ‚ohne Befund‘-Meldungen) vom Klauenpfleger bzw. Landwirt selbst erfasst worden sein. Betriebe bzw. Klauenpfleger müssen außerdem zumindest einen Befund für das jeweilige Merkmal aufweisen, um für dieses Merkmal berücksichtigt zu werden.

Idealerweise sollten alle Kühe einer Herde klauengepflegt werden und der Status aller Kühe, einschließlich derjenigen mit normalen/gesunden Klauen, bei der Klauenpflege erfasst werden. In den meisten Fällen wird aber nicht bei allen Kühen eine Klauenpflege durchgeführt. Die Annahme, dass alle Kühe ohne Beobachtung gesund sind, unterschätzt die Häufigkeit von Klauenerkrankungen (leichte Fälle könnten vorhanden sein, aber nicht entdeckt werden), während die Einbeziehung nur gepflegter Kühe die Inzidenz überschätzt (nicht gepflegte Kühe sind mit größerer Wahrscheinlichkeit nicht erkrankt). In der ZWS werden Kühe ohne Ergebnis nicht automatisch als gesund gewertet, sondern es wird mit dem korrelierten Hilfsmerkmal Pflegestatus (gepflegt ja/nein), dem Umstand Rechnung getragen, dass nicht gepflegte Kühe mit höherer Wahrscheinlichkeit gesund sind.

Bei den tierärztlichen Diagnosen werden nur validierte Betriebe verwendet, bei denen auch Klauendiagnosen erhoben werden.

Hilfsmerkmale

Da der Zeitraum mit ausreichender Datenerfassung sehr kurz ist und aus manchen Regionen in der gemeinsamen ZWS noch keine oder kaum Klauendaten vorliegen, werden Hilfsmerkmale in der ZWS verwendet, um die Sicherheit der Zuchtwerte zu erhöhen. Nach ausführlichen Voranalysen haben sich die Abgangsursache Klauen- und Gliedmaßenkrankungen und die Exterieurmerkmale Rahmen und Fundament als geeignet herausgestellt.

Abgangsursache Klauen- und Gliedmaßenkrankungen

Ein sehr wichtiges Hilfsmerkmal ist die Abgangsursache Klauen- und Gliedmaßenkrankungen (AB). Der große Vorteil dieses Merkmals ist, dass es auch aus Regionen bzw. von Betrieben ohne Klauenbefunde ohne Zusatzaufwand zur Verfügung steht. Die Parameterschätzung bzw. ZWS wird weitgehend analog zur Routine-ZWS für Nutzungsdauer mit 9 Abschnitten durchgeführt, wobei nur Abgänge wegen Klauen- oder Gliedmaßenkrankungen als Abgang zählen. Die Heritabilitäten für die einzelnen Abschnitte liegen aufgrund der niedrigen Frequenzen nur bei 1% oder darunter. In der Kombination der 9 Abschnitte errechnen sich allerdings Heritabilitäten von 2,2 bzw. 2,7% für Fleckvieh bzw. Brown Swiss.

Exterieur

Neben der Abgangsursache haben sich nach umfangreichen phänotypischen und genetischen Analysen die Hauptnoten für Rahmen (RA) und Fundament (FU) als informative Hilfsmerkmale für die Klauengesundheit erwiesen. Einerseits zeigen rahmigere und damit schwerere Kühe mehr Klauenprobleme, andererseits weist eine höhere Fundamentnote in der Tendenz auf weniger Klauenprobleme hin.

13.3 Modell

Als Merkmal wird jeweils ein 0/1-Merkmal, also Befund ja/nein, pro Monat verwendet. Da die Frequenzen zwischen Klauenpflegern/Landwirten sehr unterschiedlich sein können, werden die Frequenzen pro Klauenpfleger und Jahr auf die Standardnormalverteilung transformiert.

Im Modell werden folgende Einflussfaktoren berücksichtigt:

- Region-Kalbejahr-Monat
- Laktation-Kalbealter (7 Klassen)
- Laktation-Laktationsstadium (9 Klassen)
- Person-Erfassungsart-Jahr
- Betrieb und Betrieb-Jahr-Monat
- permanente Umwelt
- genetischer Effekt der Kuh

13.4 Genetische Parameter

Die Heritabilitäten für Fleckvieh und Brown Swiss für die einzelnen Merkmale sind in den Tabellen 1 und 2 zu finden. Die Erblichkeiten für die Einzelmerkmale liegen zwischen etwa 2 und 9%.

Tabelle 1: Heritabilitäten (Diagonale) und genetische Korrelationen (über Diagonale) für die Rasse Fleckvieh.

Merkmal	DD	LI	WL	KG	BF	KR	SO	PF	TA
Mortellaro DD	4,8	0,43	-0,05	0,20	0,32	0,17	0,11	0,42	0,41
Limax LI		9,1	-0,19	0,13	0,22	0,10	0,23	0,39	0,48
Weiß-Linie WL			3,7	0,39	0,00	0,57	0,27	0,48	0,26
Klauengeschwür KG				4,0	0,11	0,74	0,25	0,55	0,56
Ballenfäule BF					6,6	0,03	-0,14	0,13	0,28
Klauenrehe KR						2,1	0,67	0,70	0,53
Sonstige SO							3,0	0,65	0,52
Pflegestatus PF								1,9	0,63
Tierarzt TA									1,5

Tabelle 2: Heritabilitäten (Diagonale) und genetische Korrelationen (über Diagonale) für die Rasse Brown Swiss.

Merkmal	DD	LI	WL	KG	BF	KR	SO	PF	TA
Mortellaro DD	8,5	0,47	-0,12	0,10	0,28	0,05	0,08	0,35	0,32
Limax LI		5,9	-0,15	0,24	0,13	-0,03	0,49	0,44	0,44
Weiß-Linie WL			6,4	0,27	0,03	0,28	0,21	0,40	0,41
Klauengeschwür KG				6,6	0,23	0,60	0,65	0,64	0,42
Ballenfäule BF					9,0	-0,06	-0,03	0,03	0,25
Klauenrehe KR						4,2	0,71	0,47	0,43
Sonstige SO							3,8	0,57	0,55
Pflegestatus PF								1,7	0,66
Tierarzt TA									1,9

Tabelle 3: Wirtschaftliche Gewichte zur Berechnung des Klauengesundheitswerts KGW.

Merkmal	wG (%)
Mortellaro DD	20
Limax LI	5
Weiß-Linie WL	15
Klauengeschwür KG	15
Ballenfäule BF	5
Klauenrehe KR	10
Sonstige SO	10
Tierarzt TA	20

Die Einzelmerkmale werden entsprechend ihrer wirtschaftlichen Bedeutung zu einem Index, dem **Klauengesundheitswert KGW**, kombiniert. Diese Gewichtung wurde anhand der Inzidenzen der einzelnen Merkmale, dem Milchleistungsrückgang und besonders anhand der Häufigkeit der mit einem Klauenproblem verbundenen Abgänge näherungsweise abgeleitet und mit Tierärzten und Klauenpflegern abgestimmt. Diese Gewichte sind in Tabelle 3 aufgelistet. Durch die Kombination der Einzelmerkmale mit dieser Gewichtung errechnet sich die **Heritabilität für den KGW beim Fleckvieh mit 6,3% und bei Brown Swiss mit 10,6%**.

In den Tabellen 4 und 5 sind die Heritabilitäten und genetischen Korrelationen der Hilfsmerkmale zum KGW zu finden. Die Bedeutung der Abgangsursache Klauen- und Gliedmaßenkrankungen ist aus der hohen genetischen Korrelation von über 0,60 ersichtlich. Der Rahmen ist negativ korreliert, das Fundament positiv.

Tabelle 4: Heritabilitäten (Diagonale) und genetische Korrelationen (über Diagonale) der Hilfsmerkmale beim Fleckvieh.

Merkmal	KGW	AB	RA	FU
KGW	0,063	0,68	-0,17	0,17
Abgang Klaue AB		0,022	-0,22	0,28
Rahmen RA			0,440	0,15
Fundament FU				0,110

Tabelle 5: Heritabilitäten (Diagonale) und genetische Korrelationen (über Diagonale) der Hilfsmerkmale bei Brown Swiss.

Merkmal	KGW	AB	RA	FU
KGW	0,106	0,61	-0,28	0,11
Abgang Klaue AB		0,027	-0,34	0,10
Rahmen RA			0,390	0,18
Fundament FU				0,140

13.5 Darstellung der Zuchtwerte

Die ZWS für Klauengesundheit erfolgt, wie aus Abbildung 1 ersichtlich ist, in mehreren Schritten. Erster Schritt ist eine Mehrmerkmals-Single-Step-ZWS (ssGBLUP) mit insgesamt 9 Merkmalen, 8 Klauenpflegemerkmale (inkl. dem Hilfsmerkmal Pflegestatus) und dem Merkmal tierärztliche Diagnosen. Aus den 8 Merkmalen mit wirtschaftlichen Gewichten (Tabelle 3) wird der KGW ermittelt und ein um alle Umweltfaktoren korrigierter Phänotypwert für KGW, der sogenannte deregressierte KGW errechnet.

Parallel dazu wird die ebenfalls neu entwickelte ZWS für die Abgangsursache Klauen- und Gliedmaßenkrankungen in Form eines multivariaten BLUP-Tiermodells durchgeführt. Wie bei den Klauenmerkmalen wird auch hier ein um alle Einflussfaktoren korrigierter phänotypischer Indexwert ermittelt.

Analog dazu werden umweltskorrigierte Phänotypen (sogenannte ‚yield deviations‘) aus der Routine-ZWS für Exterieur für Rahmen und Fundament benötigt. Bei Brown Swiss ist hier auch die Information von ausländischen Töchtern in Form der Interbull-Daten (MACE) inkludiert.

Diese vier Merkmale – KGW, Abgang Klaue, Rahmen und Fundament – gehen als Phänotypen in den letzten Schritt ein, ebenfalls eine **Mehrmerkmals-Single-Step-ZWS** (ssGBLUP). Diese Methode der Kombination von vorkorrigierten Phänotypen anstatt der Berechnung eines Index mit der „Methode Miesenberger“ hat sich im Rahmen des Projekts OptiGene (2015) als überlegene Methode erwiesen und ist auch als „Methode Ducrocq“ bekannt. Der finale Zuchtwert aus diesem Single-Step-Lauf ist schließlich der **Klauengesundheitswert KGW**, der einerseits alle direkten Klauenmerkmale enthält, aber auch die Information der Hilfsmerkmale beinhaltet. Der KGW wird als einziger Zuchtwert aus diesem neuen ZWS-System und wie üblich als Relativ-Zuchtwert mit Mittelwert 100 und Streuung 12 veröffentlicht.

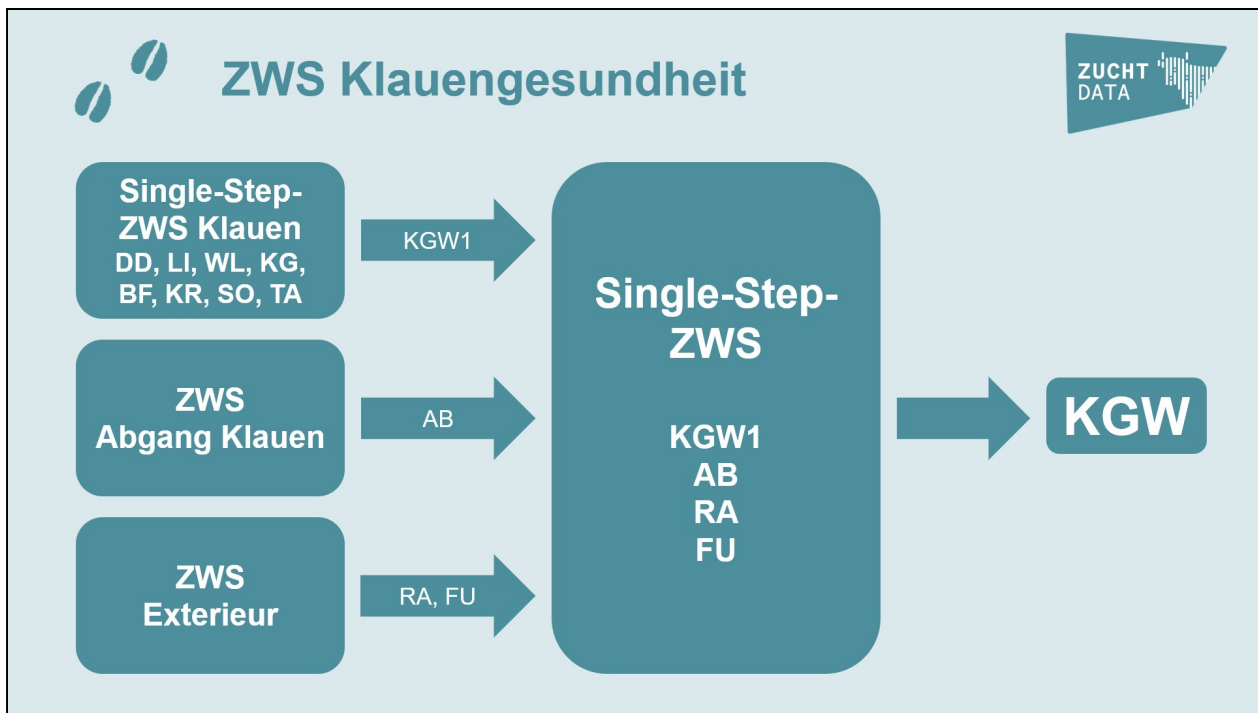


Abb. 1: Schematische Darstellung der ZWS für Klauengesundheit.

Der genetische Trend für den KGW ist beim Fleckvieh leicht negativ (Abb. 2.) und bei Brown Swiss stabil (Abb. 3).

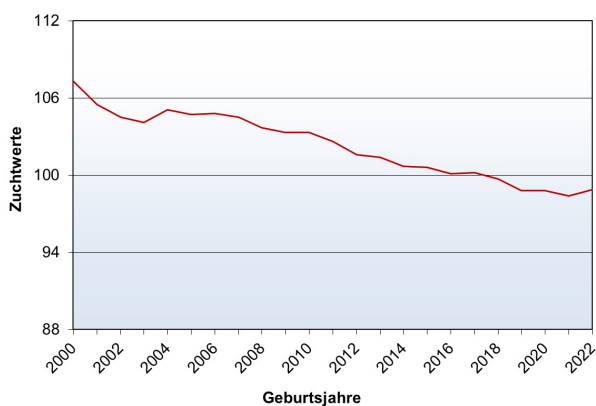


Abb. 2: Genetischer Trend für den Klauengesundheitswert KGW von Fleckvieh-Kühen

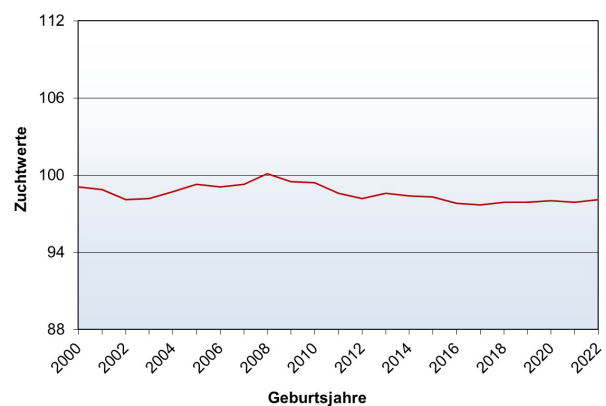


Abb. 3: Genetischer Trend für den Klauengesundheitswert KGW von Brown Swiss-Kühen

13.6 Interpretation der Zuchtwerte

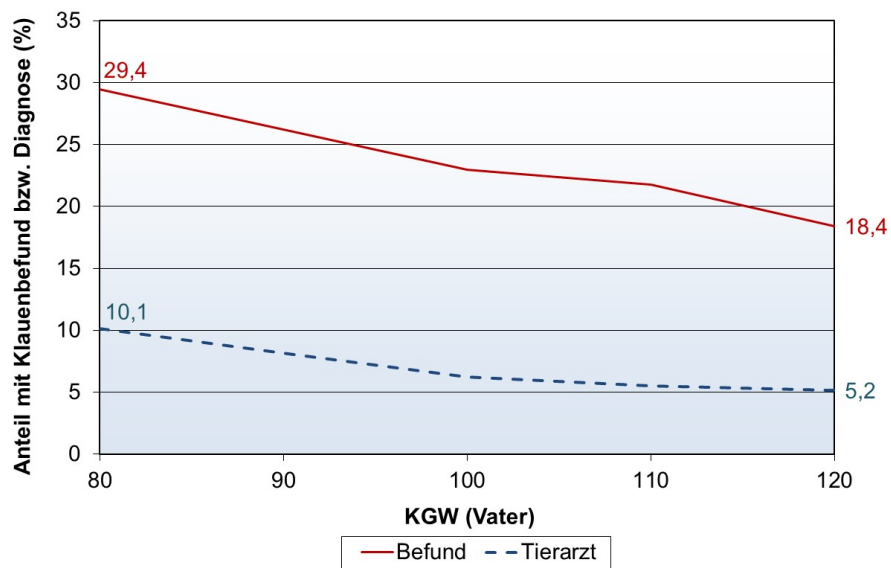


Abb. 4: Zusammenhang zw. Klauengesundheitswert KGW und dem Anteil an Kühen mit Klauenbefunden bzw. tierärztlichen Klauendiagnosen beim Fleckvieh.