

2. Allgemeines zur Zuchtwertschätzung in Österreich

Die Zuchtwertschätzung wird im Auftrag der Landwirtschaftskammern mit Unterstützung des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft (BMLFUW) durchgeführt. Die Zuchtwertschätzung wird für alle Rassen und Merkmale gemeinsam mit Deutschland durchgeführt. Die Merkmale werden dabei auf die vorhandenen Rechenzentren aufgeteilt.

Die ZWS umfasst die Rassen Fleckvieh, Braunvieh, Holstein, Pinzgauer, Grauvieh, Gelbvieh und Vorderwälder. Dazu kommen verschiedene Fleischrassen, die in der Gebrauchskreuzung eingesetzt werden. Außerdem gibt es separate Zuchtwertschätzungen für Fleisch- und Generhaltungsrassen (siehe Kapitel 14).

Die ZWS erfolgt dreimal jährlich mit den Veröffentlichungsterminen April, August und Dezember. Zusätzlich werden monatlich genomische Zuchtwerte geschätzt.

2.1 Geschichtlicher Überblick

Die Zuchtwertschätzung für Milchleistungsmerkmale existiert in Österreich seit 1963. Die damaligen Methoden waren aber noch sehr einfach (Töchterpopulationsvergleich). Einen großen Fortschritt stellte die Einführung des BLUP-Vatermodells 1985 dar, bei dem Kuh-Zuchtwerte näherungsweise bestimmt wurden. Die konsequente Weiterentwicklung resultierte in der Einführung des BLUP-Tiermodells im Jahr 1992. Die Methode des BLUP-Tiermodells wird seither bei allen Merkmalen (außer Nutzungsdauer) eingesetzt. Mit dem Jahr 1992 wurde erstmals auch für ein Fitnessmerkmal, die Persistenz, eine ZWS durchgeführt. Seit 1995 wurden für sehr viele Fitnessmerkmale Zuchtwertschätzverfahren entwickelt und eingeführt. Die Einführung des ökonomischen Gesamtzuchtwertes im Jahr 1998 stellte einen wichtigen Schritt in der ZWS dar. Im Jahr 2000 wurde mit der gemeinsamen ZWS mit Deutschland begonnen und 2002 für alle Merkmale umgesetzt. Die Umsetzung der gemeinsamen ZWS mit der Einführung des Testtagsmodells in der Milch-ZWS ist als Meilenstein in der Geschichte der ZWS anzusehen. Als weitere Meilensteine sind auch die Einführungen der ZWS für Gesundheitsmerkmale und insbesondere auch die Genomische ZWS in den Jahren 2010/2011 zu betrachten.

1963	Milch: Töchterpopulationsvergleich
1985	Milch: BLUP-Vatermodell
1992	Milch und Persistenz: BLUP-Tiermodell
1995	Nutzungsdauer, Fruchtbarkeit, Kalbeverlauf, Fleisch
1998	Zellzahl, Totgeburtenrate, Gesamtzuchtwert
2000	gemeinsame ZWS mit Deutschland für Exterieur Fleckvieh Melkbarkeit, Gebrauchskreuzungszuchtwert
2002	gemeinsame ZWS mit Deutschland für alle Merkmale und Rassen Milch: Testtagsmodell
2010	Gesundheitsmerkmale Genomische ZWS bei Holstein
2011	Genomische ZWS bei Fleckvieh und Braunvieh
2016	Aufzuchtverluste, neuer GZW, gemeinsamer GZW mit Tschechien (Fleckvieh)
2017	ZWS für Fleisch- und Generhaltungsrassen

2.2 Gemeinsame länderübergreifende Zuchtwertschätzung

Durch den sehr verbreiteten länderübergreifenden Austausch von Samen, Embryonen und Lebeltieren fallen Leistungen verwandter Tiere in anderen Ländern an. In bisher üblichen nationalen Zuchtwertschätzungen wurden nur die im jeweiligen Land erbrachten Leistungen verwendet, wodurch sehr viel Information für die Abschätzung der genetischen Veranlagung verschwendet wurde. Zur Verbesserung dieser Situation gibt es verschiedene Möglichkeiten:

1. Manche Länder beziehen einzelne ausländische Zuchtwerte (von Kühen) in die nationale Zuchtwertschätzung mit ein (Blending).
2. Die Umrechnung ausländischer Zuchtwerte auf das jeweilige nationale Niveau mittels Umrechnungsfaktoren.
3. Bei der Interbull-Zuchtwertschätzung werden mit Hilfe der MACE-Methode (multiple across country evaluation) die Stier-Zuchtwerte von verschiedenen Ländern miteinander kombiniert. Die Interbull-Zuchtwertschätzung bringt allerdings nur eine Verbesserung für die Stier-Zuchtwerte, nicht aber für die Kuh-Zuchtwerte (siehe Kapitel 2.3).
4. Die beste Möglichkeit stellt die grenzenlose, gemeinsame Zuchtwertschätzung dar, bei der alle vorliegenden Leistungen und Verwandtschaftsbeziehungen der beteiligten Länder optimal ausgenutzt werden.

Deutschland und Österreich haben sich zu dieser fachlich optimalen Variante für alle Rassen entschlossen. Mit der Zuchtwertschätzung für die Exterieurmerkmale beim Fleckvieh ist bereits im Jahr 2000 der Startschuss für eine gemeinsame Zuchtwertschätzung Österreich-Deutschland erfolgt. Seit 2002 ist beim Exterieur auch Italien mit dabei. Die Erfahrungen bei diesen Merkmalen waren sehr positiv, sodass im Jahr 2002 alle weiteren Merkmale gefolgt sind. Somit wird jetzt für alle Merkmale und alle Rassen die Zuchtwertschätzung gemeinsam durchgeführt. Mittlerweile ist Fleckvieh-Tschechien bereits bei Milch, Fleisch, Nutzungsdauer, Zellzahl, Melkbarkeit, Exterieur und beim Gesamtzuchtwert dabei, Ungarn beteiligt sich an der Fleisch-ZWS beim Fleckvieh. Tschechien wird sich in den nächsten Jahren auch an den restlichen Merkmalen beteiligen.



Abbildung 1: Aufteilung der gemeinsamen Zuchtwertschätzung auf die Rechenzentren.

Die Zuchtwertschätzungen werden dabei auf die vorhandenen **Rechenzentren** aufgeteilt (siehe Abbildung 1), wobei Bayern (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, LfL Grub) für die Merkmale Milch, Exterieur, Zellzahl, Melkbarkeit und Persistenz, Baden-Württemberg (Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung, LGL Kornwestheim) für den Bereich Fleisch und Österreich (ZAR/ZuchtData Wien) für einen großen Teil des Fitnesskomplexes mit den Merkmalen Nutzungsdauer, Fruchtbarkeit, Kalbeverlauf, Totgeburtenrate, Aufzuchtverluste, die Gesundheitsmerkmale und den Gesamtzuchtwert zuständig ist. Die Holstein-ZWS wird vom VIT Verden durchgeführt.

2.3 Interbull-Zuchtwertschätzung¹

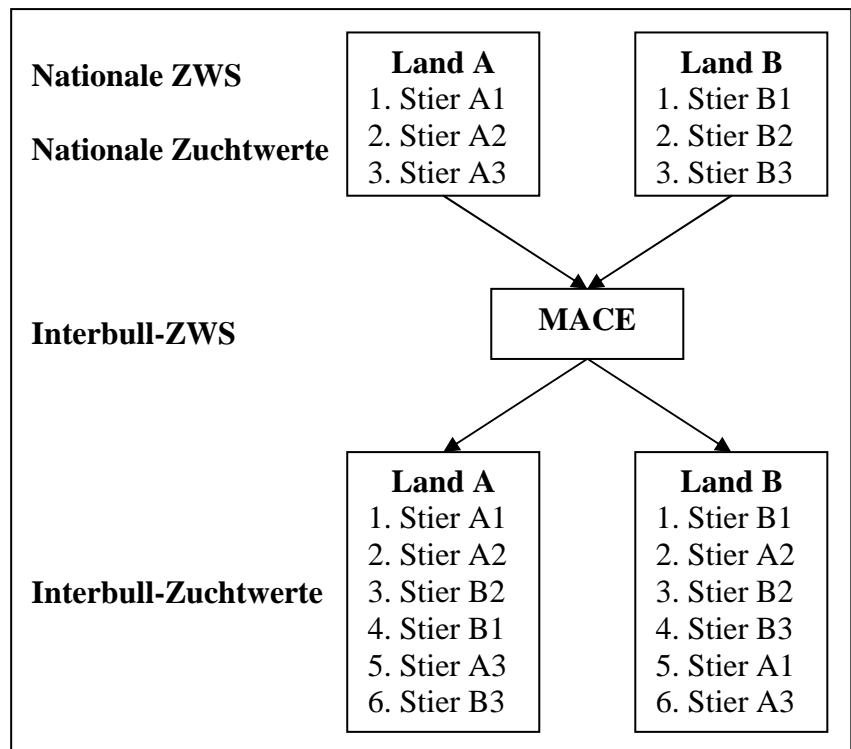
Durch den seit vielen Jahren bestehenden Trend verstärkt Sperma hervorragender Vererber international einzusetzen, ergeben sich mehr oder weniger starke Verknüpfungen und Verwandtschaftsbeziehungen über Ländergrenzen hinweg. Früher wurden diese Leistungen von Nachkommen eines Stieres im Ausland in der routinemäßigen Zuchtwertschätzung nicht berücksichtigt.

Um dem Problem, Informationen zu verschenken, entgegenzuwirken, wurde bereits 1983 die Zentralstelle **INTERBULL** (International Bull Evaluation Service = Internationale Stierzuchtwertschätzstelle) mit der generellen Zielsetzung gegründet, zur internationalen Harmonisierung der Zuchtwertschätzung bei Milchrindern beizutragen. INTERBULL ist als gemeinsame Initiative der Europäischen Vereinigung für Tierzucht (EVT) und des internationalen Milchwirtschaftsverbandes (IDF) entstanden. Inzwischen ist INTERBULL als Unterausschuss in das Internationale Komitee für Leistungsprüfungen in der Tierzucht (IKLT) eingegliedert. Außerdem wurde das INTERBULL-Zentrum mit Sitz in Uppsala (Schweden) von der EU zur Referenzstelle benannt. Die Hauptaufgaben dieses Zentrums liegen in Informationen, Unterstützungen, Empfehlungen, Beratungen in Bezug auf eine Harmonisierung und Vergleichbarkeit der Zuchtwertschätzungen in den einzelnen Mitgliedsländern. Finanziert wird diese Organisation durch Mitgliedsbeiträge der teilnehmenden Länder, wobei die Beitragshöhe von der jeweiligen Kuhzahl abhängig ist.

Seit 1994 bietet INTERBULL eine internationale **Zuchtwertschätzung** für Milchleistungsmerkmale an, wobei auf die nationalen Zuchtwerte (und nicht auf die Leistungen) der teilnehmenden Länder zurückgegriffen wird. Bei dieser sogenannten MACE-Schätzung (Multiple Across Country Evaluation = länderübergreifende Zuchtwertschätzung), die von Prof. Schaeffer aus Kanada entwickelt wurde, werden die Ergebnisse von Stieren aus den einzelnen nationalen Zuchtwertschätzungen kombiniert. Jedes teilnehmende Land kann dann seine eigenen Stiere auf der im eigenen Land gebräuchlichen Skala und Basis direkt mit Stieren aus anderen Ländern vergleichen. Dabei dienen länderübergreifend eingesetzte Stiere zur Verknüpfung der nationalen Zuchtwertschätzdatensätze. Jedes Land erhält also Zuchtwerte aller in zumindest einem der teilnehmenden Länder eingesetzten Stiere. Die Reihung der Stiere nach dem INTERBULL-Zuchtwert muss allerdings in den einzelnen Ländern nicht ident sein. Das heißt, dass der beste Stier in Italien nicht unbedingt der Beste in Österreich sein muss. Deswegen ist es auch nicht sinnvoll, eine einzige internationale Liste zu erstellen, weil damit den genetischen und zuchtpolitischen Unterschieden zwischen den Ländern nicht Rechnung getragen würde.

¹ Quellenhinweis: Ein Teil dieses Kapitels stammt von Dr. Ernst Potucek, Statistik Österreich.
Internet: www.interbull.org

Bei der Interbull-Zuchtwertschätzung führt zuerst jedes Land seine nationale Zuchtwertschätzung durch. Anschließend werden die geschätzten Zuchtwerte für Milchleistungsmerkmale von Besamungsstieren gemeinsam mit der Töchterzahl, der Sicherheit und der Abstammung via Internet an das Interbull-Zentrum schickt. Dort wird die eigentliche Interbull-Zuchtwertschätzung durchgeführt, wobei die geschätzten Zuchtwerte der Stiere aus verschiedenen Ländern kombiniert werden. Dabei erhalten die Zuchtwerte aus dem eigenen Land ein höheres Gewicht als ausländische Zuchtwerte. Daraus ergibt sich die Tatsache, dass ein Stier nicht wie man vielleicht



vermuten könnte, nur einen einzigen Zuchtwert bekommt, der dann für alle teilnehmenden Länder gleich ist, sondern für jedes teilnehmende Land einen eigenen Interbull-Zuchtwert erhält. Diese Interbull-Zuchtwerte werden schließlich an die jeweiligen Länder versendet und dort veröffentlicht. Jeder inländische Stier hat also einen nationalen Zuchtwert (ausschließlich aufbauend auf nationalen Leistungen) und einen INTERBULL-Zuchtwert, der auch im Ausland erbrachte Leistungen verwandter Tiere berücksichtigt. Es gibt international keine einheitliche Regelung in welcher Form diese Zuchtwerte veröffentlicht werden sollen. In Österreich ersetzen bei Holstein die Interbull-Zuchtwerte generell die rein österreichischen Zuchtwerte. Bei Fleckvieh und Braunvieh sind die Interbull-Zuchtwerte nur dann offiziell, wenn die ‚nationale‘ Sicherheit unter 85% liegt und Töchterinformationen aus anderen Ländern dazukommen. Damit ist bei allen Rassen gewährleistet, dass es pro Stier, Merkmal und Termin nur einen offiziellen Zuchtwert gibt.

Ein besonderer Vorteil der Interbull-Zuchtwertschätzung besteht darin, dass ein im Ausland geprüfter Stier, der in Österreich/Deutschland bereits eingesetzt wird bzw. eingesetzt werden könnte und noch keine Töchter hat, bereits einen Zuchtwert auf ‚unserer‘ Bezugsbasis erhält und damit direkt mit allen anderen Stieren vergleichbar ist. Außerdem werden auch bei Stieren, die Töchter in verschiedenen Ländern haben, alle Leistungen voll genutzt, womit auch die Sicherheit der Zuchtwertschätzung steigt. Dadurch werden auch Unterschiede bei den Zuchtwerten zwischen verschiedenen Ländern etwas ausgeglichen.

In den Tabellen 1 bis 3 finden sich die Korrelationskoeffizienten beispielhaft für das Merkmal Zuchtwert Milch-kg zwischen den beteiligten Ländern. Diese Korrelationen geben einen Hinweis auf die Gewichtung ausländischer Stierzuchtwerte bei der Berechnung des inländischen INTERBULL-Zuchtwertes. Die Korrelationen zwischen den Ländern sind bei der Milch in der Regel bei ca. 0,90. Nur zu Australien und Neuseeland, die deutlich unterschiedliche Produktionssysteme aufweisen (Weide), liegen die Korrelationen deutlich darunter.

Dieses Service der internationalen Zuchtwertschätzung wurde in den ersten Jahren nur für Milchleistungsmerkmale angeboten. Mittlerweile gibt es allerdings auch bereits Interbull-ZWS für Exterieur und die meisten Fitnessmerkmale. Fleckvieh nimmt neben der Milch noch bei der Zellzahl teil, Braunvieh und Holstein nehmen bei allen Merkmalen teil.

In den Tabellen 4 und 5 sind die Korrelationen für Nutzungsdauer und Widerristhöhe beim Braunvieh angegeben. Bei der Nutzungsdauer sind die Korrelationen aufgrund der niedrigen Heritabilität und der unterschiedlichen Zuchtwertschätzsysteme relativ niedrig. Bei der Widerristhöhe sind die Korrelationen aufgrund der eindeutigen Definition des Merkmals bei hoher Heritabilität sehr hoch.

Die Durchführung einer internationalen Zuchtwertschätzung ist als eine Weiterentwicklung der Zuchtwertschätzung anzusehen, bei der zusätzlich zur routinemäßigen Zuchtwertschätzung vorhandene ausländische Informationen genutzt werden und damit die Zuverlässigkeit der geschätzten Zuchtwerte weiter gesteigert wird. Die dadurch auch erhöhte Vergleichbarkeit über Ländergrenzen hinweg, lässt auch verbesserte Absatzchancen im Ausland erwarten.

Vorteile der INTERBULL Zuchtwertschätzung

- Es lassen sich INTERBULL Zuchtwerte für Österreich für einen bestimmten Stier schätzen, obwohl dieser Stier noch keine Nachkommen in Österreich hat, bzw. mit dem Herkunftsland noch keine direkten genetischen Verknüpfungen existieren.
- Der INTERBULL Zuchtwert bezieht sich immer auf die nationale Bezugsbasis und Streuung.
- Berücksichtigung aller bekannten Verwandtschaften.
- Nutzung der Information von im Ausland erbrachter Töchterleistungen.
- Berücksichtigung durchschnittlicher Genotyp-Umwelt Interaktionen.
- Verringerung des Risikos durch schwach getestete Stiere.

Nachteile der INTERBULL Zuchtwertschätzung

- Die Bereitstellung der nationalen Zuchtwerte und Aufbereitung der Interbull-Zuchtwerte bedeutet einen zusätzlichen Arbeitsaufwand.
- Es besteht auch ein gewisser Zeitverlust, weil die nationale ZWS bereits 10-14 Tage früher durchgeführt werden muss.
- Interbull-Zuchtwerte gibt es nur für Stiere, sodass mitunter Eltern- und Kuh-Zuchtwerte in sich nicht logisch sind.
- Speziell beim Fleckvieh ist der zusätzliche Informationsgewinn gering, da mit der gemeinsamen ZWS mit Deutschland nur mehr wenig Zusatzinformation über andere Länder zu erwarten ist.
- Bei der praktischen Durchführung gibt es immer wieder Probleme mit der Verwendung der Originalnummern der Stiere, die zu falschen oder fehlenden Verknüpfungen führen können.

**Tabelle 1:
Korrelationen
zw. den
Ländern:
Holstein-
Milch-kg.**

	CAN	DEA	DNK	FIN	FRA	ITA	NLD	SWE	USA	CHE	GBR	NZL	AUS	BEL	IRL	ESP	CSK	SLO	EST	ISR	CHR	FRR	HUN	POL	ZAF	DNR	JPN
CAN		0,91	0,94	0,90	0,92	0,92	0,93	0,93	0,96	0,91	0,93	0,80	0,80	0,89	0,87	0,93	0,87	0,89	0,85	0,84	0,92	0,89	0,89	0,89	0,86	0,91	0,95
DEA			0,91	0,88	0,88	0,88	0,92	0,88	0,90	0,87	0,89	0,77	0,77	0,89	0,87	0,89	0,86	0,86	0,86	0,84	0,89	0,87	0,88	0,90	0,87	0,93	0,93
DNK				0,94	0,94	0,90	0,96	0,96	0,92	0,91	0,95	0,78	0,83	0,93	0,92	0,94	0,88	0,88	0,87	0,86	0,90	0,92	0,87	0,89	0,87	0,91	0,93
FIN					0,91	0,91	0,93	0,92	0,90	0,88	0,91	0,78	0,78	0,89	0,89	0,90	0,88	0,88	0,85	0,86	0,88	0,90	0,87	0,87	0,86	0,89	0,88
FRA						0,92	0,94	0,91	0,92	0,89	0,91	0,82	0,84	0,93	0,90	0,91	0,85	0,87	0,86	0,86	0,90	0,91	0,92	0,88	0,86	0,89	0,92
ITA							0,90	0,89	0,94	0,87	0,90	0,79	0,78	0,89	0,87	0,91	0,84	0,87	0,86	0,86	0,89	0,87	0,90	0,90	0,86	0,88	0,88
NLD								0,93	0,93	0,90	0,95	0,80	0,81	0,94	0,91	0,93	0,87	0,89	0,87	0,87	0,93	0,90	0,89	0,89	0,87	0,94	0,95
SWE									0,92	0,87	0,93	0,81	0,84	0,88	0,88	0,91	0,86	0,87	0,87	0,86	0,88	0,88	0,89	0,89	0,88	0,88	0,94
USA										0,90	0,92	0,78	0,79	0,91	0,88	0,91	0,87	0,89	0,88	0,86	0,93	0,90	0,88	0,89	0,88	0,87	0,92
CHE											0,89	0,78	0,78	0,87	0,89	0,86	0,87	0,87	0,88	0,86	0,92	0,89	0,86	0,86	0,86	0,88	0,90
GBR												0,84	0,87	0,94	0,94	0,90	0,87	0,89	0,87	0,88	0,90	0,90	0,89	0,89	0,86	0,92	0,93
NZL													0,90	0,79	0,86	0,79	0,77	0,78	0,77	0,79	0,77	0,84	0,82	0,84	0,76	0,82	0,77
AUS														0,85	0,86	0,79	0,78	0,78	0,81	0,78	0,80	0,85	0,80	0,85	0,77	0,80	0,83
BEL															0,91	0,93	0,87	0,88	0,87	0,87	0,91	0,93	0,89	0,92	0,86	0,91	0,89
IRL																0,88	0,87	0,87	0,86	0,88	0,89	0,88	0,86	0,89	0,86	0,87	0,86
ESP																	0,87	0,88	0,85	0,87	0,89	0,90	0,87	0,87	0,86	0,89	0,92
CSK																		0,88	0,86	0,85	0,87	0,85	0,86	0,86	0,86	0,86	0,85
SLO																			0,86	0,86	0,88	0,87	0,86	0,87	0,86	0,86	0,86
EST																				0,85	0,87	0,86	0,86	0,86	0,86	0,87	0,87
ISR																					0,87	0,86	0,86	0,86	0,86	0,88	0,85
CHR																						0,90	0,88	0,87	0,86	0,88	0,92
FRR																							0,86	0,88	0,86	0,86	0,86
HUN																								0,85	0,86	0,86	0,85
POL																									0,86	0,89	0,86
ZAF																										0,88	0,85
DNR																											0,92
JPN																											

**Tabelle 2:
Korrelationen
zw. den
Ländern:
Braunvieh-
Milch-kg.**

	CAN	FRA	USA	CHE	ITA	DEA	NLD	SLO	NZL
CAN		0,90	0,94	0,89	0,92	0,89	0,91	0,88	0,81
FRA			0,94	0,88	0,91	0,93	0,91	0,85	0,82
USA				0,91	0,92	0,90	0,91	0,87	0,78
CHE					0,91	0,91	0,92	0,87	0,78
ITA						0,93	0,91	0,87	0,88
DEA							0,91	0,87	0,77
NLD								0,86	0,82
SLO									0,77
NZL									

**Tabelle 3:
Korrelationen
zw. den
Ländern:
Fleckvieh-
Milch-kg.**

	CHE	DEA	FRM	ITA	SLO	FRA	CSK	HUN	NLD
CHE		0,95	0,91	0,89	0,87	0,92	0,87	0,86	0,91
DEA			0,96	0,90	0,89	0,94	0,83	0,86	0,94
FRM				0,90	0,85	0,90	0,83	0,86	0,93
ITA					0,88	0,92	0,83	0,87	0,91
SLO						0,88	0,84	0,83	0,84
FRA							0,83	0,83	0,89
CSK								0,83	0,84
HUN									0,84
NLD									

DEA=Deutschland+Österreich, CHR=Schweiz-Red Holstein, FRR=Frankreich-Red Holstein, DNR=Dänemark-Red Holstein, FRM=Frankreich-Montbeliarde

Tabelle 4: Korrelationen zw. den Ländern: Braunvieh-Nutzungsdauer.

	CAN	CHE	DEA	ITA	NLD	USA
CAN		0,94	0,82	0,71	0,91	0,89
CHE			0,72	0,64	0,81	0,78
DEA				0,61	0,58	0,57
ITA					0,53	0,44
NLD						0,98
USA						

Tabelle 5: Korrelationen zw. den Ländern: Braunvieh-Widerristhöhe.

	CAN	CHE	FRA	ITA	NLD	USA	DEA
CAN		0,81	0,92	0,92	0,91	0,95	0,93
CHE			0,89	0,95	0,91	0,88	0,92
FRA				0,91	0,97	0,97	0,98
ITA					0,97	0,96	0,96
NLD						0,99	0,99
USA							0,97
DEA							

2.4 Praktischer Ablauf der Zuchtwertschätzung

Die Zuchtwertschätzung erfolgt für alle Merkmale 3-mal jährlich zu den Veröffentlichungsterminen April, August und Dezember. Die Veröffentlichung erfolgt dabei (an Interbull gebunden) jeweils am 1. oder 2. Dienstag im Monat.

Die eigentliche Durchführung der ZWS beginnt in der Regel ca. 6 Wochen vor dem Veröffentlichungstermin. Der 1. Schritt stellt die **Selektion der Daten aus der Datenbank** (Rinderdatenverbund RDV) dar. Die jeweiligen Rechenstellen bringen die Daten in die vorgegebenen Formate und stellen die Dateien auf einen ftp-Server (ZAR/ZuchtData). Ebenfalls wird ein umfassender Abstammungsdatensatz erstellt und auch via ftp zur Verfügung gestellt. Von dort holen sich die zuständigen Rechenstellen die Daten für die jeweiligen Merkmale ab. Die Abstammungsdatensätze werden von der LfL Grub zusammengefasst und wieder zur Verfügung gestellt. Der gesamte Abstammungsdatensatz, der für die gemeinsame ZWS (ohne Holstein) für alle Merkmale verwendet wird, umfasst etwa 50 Millionen Tiere (ca. 4 GB). Die Milch-ZWS dauert beim Fleckvieh für den gesamten Ablauf ca. 5 Tage. Bei der Durchführung der ZWS stellt die Aufbereitung und Überprüfung der Datensätze einen sehr wichtigen Teil dar. Ähnlich wichtig ist die Überprüfung der Zuchtwertschätzergebnisse. Dabei werden Korrelationen zur vorhergehenden ZWS errechnet und maximale Abweichungen bei Einzeltieren ermittelt und überprüft.

Die nationalen Zuchtwerte werden ca. 14 Tage vor dem Veröffentlichungstermin via ftp an das **Interbull-Zentrum** übermittelt. Das Interbull-Zentrum hat ca. 1 Woche für die Interbull-ZWS Zeit und übermittelt die Interbull-Zuchtwerte am Donnerstag vor der Veröffentlichung an die Rechenzentren. Die Zuchtwerte können bereits geprüft und aufbereitet aber nicht veröffentlicht werden.

Sobald die konventionellen Zuchtwerte vorliegen, kann die **genomische ZWS** durchgeführt werden (siehe Kapitel 13).

Wenn alle konventionellen und genomischen Zuchtwerte vorhanden sind, werden diese wieder auf den ftp-Server übertragen und allen zur Verfügung gestellt. Außerdem errechnet die ZuchtData GmbH noch den Gesamtzuchtwert und erstellt die gemeinsamen Zuchtwertlisten (GZL). Diese GZLs sind in beiden Ländern identisch und enthalten alle Stiere mit einem offiziellen GZW.

Am **Veröffentlichungstag** werden die Stier- und Kuh-Zuchtwerte ab 10 Uhr in den Rinderdatenverbund RDV geladen und stehen damit allen Mitgliedsorganisationen sofort zur Verfügung. Außerdem werden Excel-Dateien mit verschiedenen Stier-Toplisten via E-Mail an die

Mitgliedsorganisationen verschickt. Zusätzlich werden die Stier-Zuchtwerte mit vielen Zusatzinformationen in die Internet-Zuchtwertdatenbank (www.zar.at bzw. www.zuchtdata.at) geladen, wo sie weltweit zur Verfügung stehen. Hier können einzelne Stiere gezielt abgefragt oder individuelle Toplisten erstellt werden. Auf der ZAR/ZuchtData-Homepage werden die Stier-Zuchtwerte außerdem in Form von Excel- und pdf-Dateien zur Verfügung gestellt. Die Züchter können über eine Internetanwendung ebenfalls sofort die Zuchtwerte ihrer Kühe abfragen („Mein Betrieb im RDV“, www.zar.at, www.zuchtdata.at, www.lkv.at).

2.5 Basis und Standardisierung

Alle Relativzuchtwerte werden auf ein Mittel von 100 und eine Streuung von 12 Punkten aufgrund der wahren genetischen Standardabweichung standardisiert, wobei Zuchtwerte über 100 züchterisch wünschenswert sind (ausgenommen Exterieur).

Die sogenannte Basis stellt in der Zuchtwertschätzung den Bezugspunkt für die geschätzten Zuchtwerte dar. Diese Bezugsbasis wird bei jeder ZWS aktualisiert, d.h. um ca. 4 Monate nachgerückt (gleitende Basis). Beim Fleckvieh und Braunvieh bilden die 8-10 Jahre alten Stiere die Basis, bei Pinzgauer 8-12 und beim Grauvieh 9-14. Das bedeutet, dass diese Stiere im Durchschnitt bei allen Relativzuchtwerten (Gesamtzuchtwert, Milchwert, usw.) auf 100 bzw. bei Milch-, Fett- und Eiweißmenge auf 0 gesetzt werden. Die Verwendung einer laufend aktualisierten Bezugsbasis hat den Vorteil, dass sich die Zuchtwerte immer auf die aktuelle Population beziehen. Der Nachteil besteht allerdings darin, dass die Zuchtwerte von älteren Tieren kontinuierlich „abgeschrieben“ werden. Dieser Umstand kommt dadurch zustande, dass die jüngeren Jahrgänge bei einem positiven Zuchtfortschritt den älteren im Durchschnitt genetisch überlegen sind und damit die Latte von Jahr zu Jahr höher gelegt wird.

Bei der Basisanpassung muss man zur Zeit bei den meisten Rassen von einer Abschreibung von ca. 2-3 Gesamtzuchtwert- bzw. Milchwert-Punkten und ca. 80-100 kg Milch pro Jahr ausgehen.

Bei der Rasse **Holstein** werden die 4 bis 6 Jahre alten Kühe als Basis verwendet. Diese Basis wird bei jeder April-ZWS angepasst. Zu beachten ist, dass für Schwarzbunt (HF) und Rotbunt (RF) in Deutschland im Gegensatz zu Österreich unterschiedliche Basen verwendet werden.

Wenn eine starke Abschreibung der Zuchtwerte im Einzelfall auch negativ angesehen wird, so ist sie aus züchterischer Sicht sehr erfreulich, da dies ein Ausdruck dafür ist, dass es züchterisch vorwärtsgegangen ist und die gesetzten Zuchtmaßnahmen (z.B. gezielte Paarung, usw.) von Erfolg gekrönt waren.

Zur richtigen Einschätzung von Einzeltieren in der Population ist die Berücksichtigung der Streuung, ausgedrückt in Standardabweichungen, der Zuchtwerte erforderlich. Die Relativzuchtwerte (z.B. Milchwert, Gesamtzuchtwert) werden in Österreich auf einen Mittelwert von 100 und eine Standardabweichung bzw. Streuung von 12 Punkten eingestellt. Die Streuung von 12 Punkten wird aber nur bei einer Sicherheit von 100% erreicht. Dadurch dass die Sicherheiten aber immer mehr oder weniger deutlich unter 100 liegen, liegt die tatsächliche Streuung der Relativzuchtwerte unter 12.

Die Häufigkeitsverteilung entspricht ungefähr einer Normalverteilungskurve (Abb. 2). Theoretisch kann man die Relativzuchtwerte bezogen auf die aktuelle Population wie folgt interpretieren:

- ca. 2/3 der Tiere haben einen Zuchtwert zwischen 88 und 112 (± 1 Standardabweichung)
- ca. 95% der Tiere haben einen Zuchtwert zwischen 76 und 124 (± 2 Standardabweichungen)
- ca. 5% der Tiere haben einen Zuchtwert über 120
- ca. 1% der Tiere haben einen Zuchtwert über 128

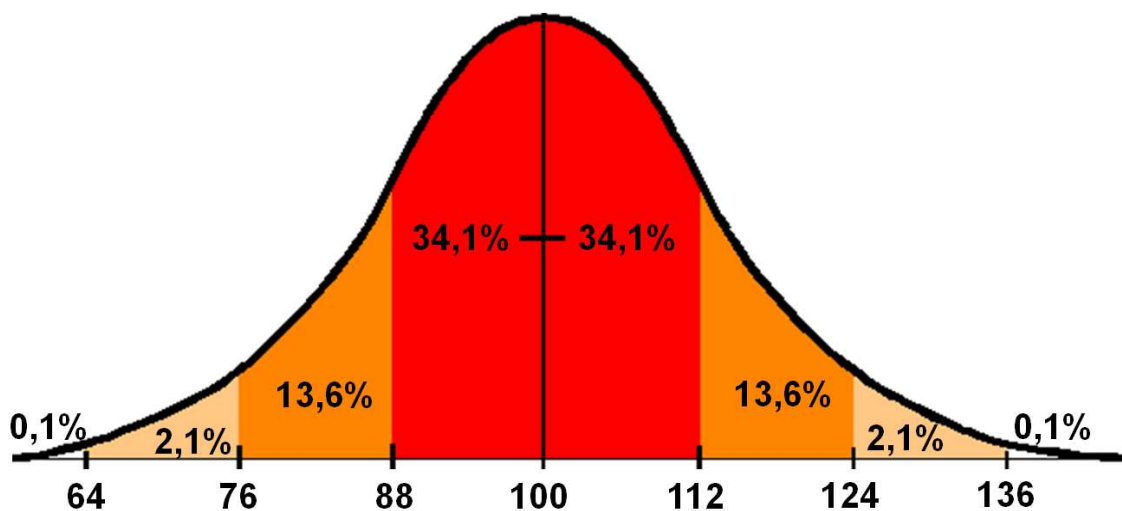


Abbildung 2: Häufigkeitsverteilung der Relativ-Zuchtwerte.

2.6 Sicherheitsberechnung

Die Berechnung der Sicherheit erfolgt in der Regel getrennt von der ZWS in einem eigenen, ebenfalls recht aufwändigen Rechenvorgang. Für eine präzise Berechnung der Sicherheit müsste die Verwandtschaftsmatrix invertiert werden, was rechentechisch nicht möglich ist. Die Berechnung kann daher nur näherungsweise erfolgen. Dabei werden (von Merkmal zu Merkmal leicht unterschiedlich) folgende Informationen berücksichtigt:

- Eigenleistungen
- Nachkommenleistungen
- Vorfahrenleistungen (bzw. väterliche und mütterliche Halbgeschwister)
- Größe der Vergleichsgruppe (Anzahl Kühe in Betrieb): kleine Vergleichsgruppe → niedrigere Sicherheit
- Anzahl Töchter in gleicher Vergleichsgruppe: mehr Töchter in gleicher Vergleichsgruppe → niedrigere Sicherheit

Bei der Berechnung der Sicherheit wird z.T. auch die Verteilung der Töchter eines Stieres auf die Betriebe berücksichtigt. D.h., dass die Sicherheit höher ist, wenn die Töchter auf viele Betriebe verteilt und nicht auf einige wenige konzentriert sind. Die Größe der Vergleichsgruppen spielt ebenfalls eine Rolle. Größere Betriebe liefern höhere Sicherheiten, eine Kuh in z.B. einem 2-Kuh-Betrieb liefert wenig Information.

Zur Abschätzung der Größenordnung der Sicherheit r^2 bei einer **Nachkommenprüfung** kann folgende Formel verwendet werden.

$$r^2 = \frac{n}{n+k} \qquad k = \frac{4-h^2}{h^2}$$

wobei n = Anzahl der Töchter.

Beim ausschließlichen Vorliegen einer **Eigenleistung** gilt $r^2 = h^2$.

Beim Vorliegen **wiederholter Eigenleistungen** lautet die Formel: $r^2 = \frac{n}{1+(n-1) \cdot w} \cdot h^2$,

wobei n = Anzahl Leistungen und w = Wiederholbarkeit.

Eine wichtige Regel bei der Berechnung der Sicherheit ist die Berücksichtigung der **Vorfahren**. Ähnlich wie sich der vorgeschätzte Zuchtwert (Ahnenindex) aus $ZW = \frac{ZW_V + ZW_M}{2}$ ergibt, lautet die Formel für die Sicherheit:

$$r^2 = \frac{r_V^2 + r_M^2}{4}$$

Tabelle 6: Theoretische Sicherheiten (in %) bei unterschiedlicher Nachkommenzahl und Heritabilität ($r^2 = \frac{n}{n+k}$).

Nachkommen	$h^2 = 30\%$	$h^2 = 20\%$	$h^2 = 10\%$	$h^2 = 5\%$
1	8	5	3	1
10	45	34	20	11
50	80	72	56	39
100	89	84	72	56
500	98	96	93	86
1000	99	98	96	93

In Tabelle 7 befinden sich die durchschnittlichen Sicherheiten des Fleckvieh-Stiergeburtsjahrganges 2009 (Stand Dezember 2016), dem aktuellsten vollständig Nachkommen-geprüften Jahrgang. Die höchsten Sicherheiten weisen Milch, Fleisch, Persistenz, paternaler Kalbeverlauf und die Melkbarkeit auf. Niedrige Sicherheiten sind bei der Nutzungsdauer und der maternalen Fruchtbarkeit bzw. ganz besonders bei den Gesundheitsmerkmalen festzustellen. Die großen Unterschiede zwischen minimalen und maximalen Sicherheiten bei einzelnen Merkmalen ergeben sich u.a. durch einen nicht einheitlichen Testeinsatz und auch regionale Unterschiede in der Datenerhebung (z.B. DMG, Gesundheit). Bei den Gesundheitsmerkmalen liegen dadurch einige Stiere unter der Veröffentlichungsgrenze von 30% Sicherheit, weshalb für diese Stiere kein ZW veröffentlicht wird.

Tabelle 7: Durchschnittliche Sicherheiten des letzten vollständig Nachkommen-geprüften Stier-Geburtsjahrgangs beim Fleckvieh (Jahrgang 2010, Dez. 2016, nur NK-geprüfte Stiere, n=340).

Merkmal	Mittel	Min	Max
GZW	85	75	98
MW	93	83	99
FW	89	77	99
FIT	82	63	98
NTZ	95	86	99
AUS	82	54	99
HKL	93	82	99
ND	79	67	96
Pers	93	83	99
FRW	66	13	97
KVLpat	91	22	99
KVLmat	80	19	99
VIW	78	16	99
EGW	88	79	99
DMG	90	69	99
Mastitis	43	30	90
Fr. Fru.stör.	57	36	96
Zysten	43	31	90
Milchfieber	65	41	98
Euter	87	78	99