

# Single Step trifft MACE: Fortschritte bei der Zuchtwertschätzung

Hadi Esfandiyari und Sarah Widmer, Qualitas AG

MACE, Multiple Across Country Evaluations, entwickelt von Interbull, verbessert die Genauigkeit der Zuchtwertschätzung, indem es Daten aus mehreren Ländern einbezieht. Es ermöglicht zuverlässige Vergleiche von Stieren, die in verschiedenen nationalen Systemen ausgewertet wurden.



Für den US-Stier Design-ET werden die MACE-Resultate in der August-Auswertung geblendet, um die internationalen Informationen zu nutzen. In der Schweiz hat er lediglich 7 gekalbte Töchter.

Bild: Beth Heger

Um den Nutzen dieser internationalen Informationen zu maximieren, integrieren einige Länder wie die Schweiz die MACE-Ergebnisse in ihre eigenen nationalen Zuchtwertschätzungen. Ein Prozess, der als MACE-Blending bekannt ist. Dieser Ansatz kann die Zuverlässigkeit der geschätzten Zuchtwerte erheblich verbessern, insbesondere für Stiere mit begrenzten Töchterinformationen im Inland, aber mit vielen Töchtern im Ausland.

## Anwendung des MACE-Blending im April 2025

Im April 2025 machte Qualitas einen grossen Schritt nach vorne, indem es die Single-Step-Zuchtwertschätzung (ssGTa-

BLUP) anwendete, um Zuchtwerte und Bestimmtheitsmasse (B%) sowohl für Produktions- als auch für Exterieurmerkmale beim Braunvieh zu schätzen. Diese Zuchtwerte wurden auch mit MACE-Resultaten geblendet, um internationale Daten für Stiere mit ausländischen Leistungsaufzeichnungen vollständig zu nutzen.

Die Auswirkung des MACE-Blending wird deutlich, wenn man die Bestimmtheitsmasse der verschiedenen Auswertungsmethoden vergleicht. Tabelle 1 fasst das durchschnittliche Bestimmtheitsmass für mehrere Eutermerkmale von vier Szenarien zusammen:

– PBLUP (traditionelle abstammungsbasierte Zuchtwertschätzung)

- PBLUP\_BL (mit MACE-Blending)
  - ssGTaBLUP (Single-Step-Zuchtwertschätzung)
  - ssGTaBLUP\_BL (mit MACE-Blending)
- Die Verbesserung der Sicherheiten durch das MACE-Blending ist bei beiden Methoden deutlich. Selbst die Single-Step-Zuchtwertschätzung, die bereits genomische Informationen nutzt, gewinnt durch das Blending noch an Genauigkeit.

## BLUP: Best linear unbiased prediction

Statistische Methode für die Schätzung zufälliger Effekte im Modell – z. B. additiver genetischer Effekt eines Tieres (Zuchtwert)

### Herausforderungen nach der ersten Implementierung

Während die erste Anwendung des MACE-Blending im April 2025 die durchschnittliche Zuverlässigkeit für viele Merkmale verbesserte, traten mehrere technische Herausforderungen auf, die Aufmerksamkeit erforderten.

### Inkonsequentes Blending über Merkmale hinweg

Ein zentrales Problem war die Inkonsistenz des Blendings über die Merkmale hinweg. Da das MACE-Blending auf einer Merkmal-für-Merkmal-Basis angewendet wurde, wurden einige Stiere für bestimmte Merkmale (z.B. Protein kg) geblendet, aber nicht für andere (z.B. Milch kg oder Fett kg). Diese mangelnde Einheitlichkeit erschwerte es, zu interpretieren, welche Zuchtwerte internationale Daten einbezogen haben; insbesondere da nur das Label des Referenzmerkmals für den Züchter sichtbar war. Züchter und Berater standen vor der Unsicherheit über die wahre Herkunft der Daten.

Eine vorgeschlagene Lösung besteht darin, Stiere nur dann zu blenden, wenn sie für das Blending über die gesamte Produktionsmerkmalgruppe qualifiziert sind. Dieser Alles-oder-nichts-Ansatz würde Konsistenz gewährleisten und die Kommunikationsklarheit verbessern.

### Instabile Zuchtwerte zwischen Auswertungsläufen

Ein weiteres Problem war die Instabilität der Zuchtwerte zwischen den Auswertungsläufen, verursacht durch Änderungen im Blending-Status. Zum Beispiel wurden für das Merkmal Eutertiefe 149 Stiere, die im Dezember 2024 geblendet wurden, im April 2025 nicht mehr geblendet, obwohl sie in beiden Auswertungen vorhanden waren. Diese Statusänderungen führten zu spürbaren Schwankungen in den Zuchtwerten, was die erwartete Stabilität der routinemässigen Auswertungen verringerte.

Die Hauptgründe, warum Stiere im neuen Lauf (April 2025) vom Blending ausgeschlossen wurden, umfassen:

- **Identifizierung als Ausreisser (über 80 % der Entfernungen):** Während des Blending-Prozesses erhielten einige

**Tabelle 1: Durchschnittliches Bestimmtheitsmass (B%) für Exterieurmerkmale des Blocks Euter mit PBLUP und Single-Step-Methode, mit und ohne MACE-Blending.**

Merkmal	Anzahl Stiere	PBLUP	PBLUP_BL	ssGTaBLUP	ssGTaBLUP_BL
Länge Voreuter	3683	25	65	73	83
Aufhängung hinten Breite	4104	26	65	73	84
Aufhängung hinten Höhe	4055	26	60	74	83
Aufhängung vorne	2524	26	62	76	83
Eutertiefe	4156	26	79	77	90
Zentralband	4017	26	67	73	84
Euterboden	2079	25	66	73	83

Stiere extreme deregressierte Zuchtwerte – entweder stark negativ oder übermässig positiv – im Vergleich zu ihren inländischen Zuchtwerten. Diese Werte wurden als Ausreisser markiert und automatisch vom Blending ausgeschlossen, um verzerrte Ergebnisse zu verhindern.

- **Niedrige MACE-Zuverlässigkeit (B% < 50 %):** Ein Stier konnte sich im vorherigen Lauf für das Blending qualifizieren, weil sein MACE-Bestimmtheitsmass 50 % überschritt. Wenn jedoch im aktualisierten MACE-Datensatz das gleiche B% unter diesen Schwellenwert fiel (z.B. von 51 % auf 45 %), würde er die Mindestzuverlässigkeitsanforderung nicht mehr erfüllen und vom Blending ausgeschlossen werden.
- **Geringer Unterschied zwischen MACE- und inländischem Bestimmtheitsmass (< 10 %):** Um die Verwendung von MACE-Informationen zu rechtfertigen, muss das MACE-B% das inländische B% um mindestens 10 % übersteigen. Wenn diese Lücke mit aktualisierten Daten schrumpft – wenn zum Beispiel das MACE-B% 60 % beträgt und das inländische B% auf 52 % steigt –, fällt der Unterschied unter den Schwellenwert und der Stier wird vom Blending ausgeschlossen.

Diese Bedingungen, die auf Qualitätssicherung abzielen, trugen zu unerwarteten Veränderungen im Blending-Status von einer Auswertung zur nächsten bei

und führten zu Zuchtwertschwankungen, die für Züchter schwer zu interpretieren waren.

### Verfeinerung des Blending-Ansatzes

Um unnötige Instabilität zu reduzieren, wurden mehrere Verbesserungen für zukünftige Läufe (ab August 2025) vorgeschlagen und umgesetzt:

- **Robusteres Ausreisser-Handling** unter Verwendung von Alternativen wie Winsorisierung anstelle der vollständigen Datenentfernung. Bei der Winsorisierung werden Extremwerte in einem Datensatz durch weniger extreme Werte ersetzt, um den Einfluss von Ausreissern zu reduzieren.
- **Stabilisierte Auswahlregeln**, die sicherstellen, dass Stiere, die in früheren Auswertungen geblendet wurden, geblendet bleiben; es sei denn, es ändern sich wesentliche Kriterien.
- **Aktualisierte Blending-Formel**, die das Subtrahieren inländischer Zuchtwerte für Stiere ohne Töchterleistungen in MACE vermeidet.
- **Alles-oder-nichts-Blending** innerhalb von Merkmalgruppen (z.B. alle Produktionsmerkmale zusammen geblendet oder gar nicht).

Diese Verfeinerungen zielen darauf ab, die Vorteile des MACE-Blending zu bewahren und gleichzeitig Transparenz, Konsistenz und Stabilität der Ergebnisse zu verbessern. ■

### Fazit

Diese Updates stellen mehr als technische Anpassungen dar. Sie stärken die Konsistenz und die Klarheit der Zuchtwertschätzung. Da Zuchtprogramme zunehmend global werden, bietet robustes MACE-Blending eine zuverlässige Brücke zwischen nationalen Kontexten und internationalem Potenzial. Dieser sorgfältig verfeinerte Prozess zielt darauf ab, das wahre globale Potenzial jedes Stieres zu erfassen.