



# Vorstellung Zuchtprogramm „Braunvieh AUSTRIA 2012“

Wie wirken sich die Möglichkeiten der Genomischen Selektion auf die Österreichische Braunviehzucht aus?

Die Schätzung von genomisch optimierten Zuchtwerten und Veröffentlichung dieser gehört mittlerweile zur gewohnten Routine der Zuchtwertschätzung bei Braunvieh. Die Möglichkeiten der genomischen Selektion waren bisher im Zuchtprogramm „Braunvieh AUSTRIA“ nicht berücksichtigt. Um die Chancen und Risiken dieser Möglichkeiten besser abschätzen zu können und dadurch die Genomische Selektion bestmöglich für die österreichische Rinderzucht zu nutzen, wurden im Rahmen des Projektes OptiGene sogenannte Zuchtplanungsrechnungen durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Modellrechnungen wurden mit den Vertretern der Zuchtorganisationen diskutiert und darauf aufbauend das Zuchtprogramm „Braunvieh AUSTRIA 2012“ ausgearbeitet.

Mit Unterstützung des Lebensministeriums wird derzeit von der Rinderzucht AUSTRIA (ZAR) das Forschungsprojekt OptiGene durchgeführt. Zuchtziele, Gesamtzuchtwerte und Zuchtprogramme für die verschiedenen Rassen werden mit Nutzung der neuen Möglichkeiten der genomischen Selektion und der Gesundheitszuchtwerte an die Anforderungen der Züchter angepasst. Neben der durchgeführten Züchterumfrage lag der Schwerpunkt des Projektes im ersten Projektjahr auf der Optimierung der Zuchtprogramme für Braunvieh und Fleckvieh. Im Jahr 2000 wurde ebenfalls im Rahmen eines Forschungspro-

jektes das Zuchtprogramm „Braunvieh AUSTRIA 2000“ ausgearbeitet. 12 Jahre später wird nun in diesem Artikel das neue genomische Zuchtprogramm „Braunvieh AUSTRIA 2012“ vorgestellt. Dieses Zuchtprogramm ist das Werkzeug, das in den nächsten Jahren die Zuchtichtung vorgeben soll.

## AUSWIRKUNGEN DER GENOMISCHEN SELEKTION

Mit der Genomischen Selektion wurde den Tierzüchtern ein Werkzeug zur Verfügung gestellt, das die traditionellen Zuchtprogramme bereits jetzt stark verändert hat und auch in Zukunft viele Erneuerungen bringen wird. Die Züchter und Zuchtorganisationen sind nun gefordert, diese neuen Möglichkeiten bestmöglich zu nutzen um in der Milchviehzucht und Milchproduktion weiterhin konkurrenzfähig zu bleiben.

## HÖHERE SICHERHEITEN DER STIER-ZUCHTWERTE

Prinzipiell profitieren die Sicherheiten aller Zuchtwerte von den zusätzlichen Informationen aus den genomischen Daten, große Auswirkungen merkt man aber speziell bei den Sicherheiten der Jungstiere im Vergleich zu den früheren Teststieren. Abbildung 1 vergleicht die realisierten Sicherheiten in der Zuchtwertschätzung auf Basis der Elternzuchtwerte (Pedigree-

Index) und des genomisch optimierten Zuchtwertes (goZW). Im Durchschnitt liegen die Sicherheiten der genomisch geprüften Jungstiere um 20-30 Prozentpunkte über den gewohnten Sicherheiten der früheren Teststiere.

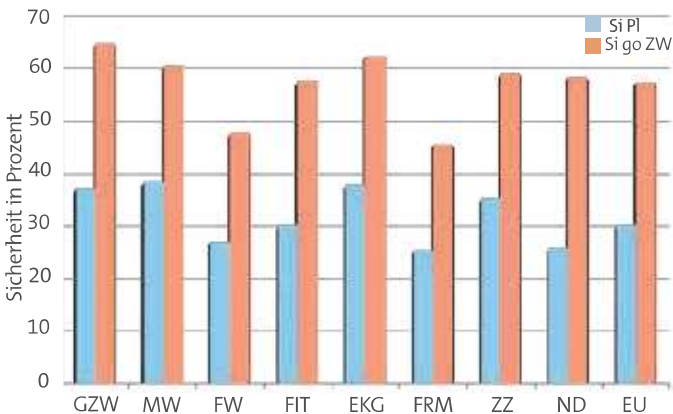


Abbildung 1: Vergleich der Sicherheiten von Zuchtwerten auf Basis der Elternzuchtwerte (Si PI) mit jenen von genomisch optimierten Zuchtwerten (Si goZW) für verschiedene Merkmale bei nicht Nachkommen-geprüften Braunvieh-Stieren. (Quelle: Schwarzenbacher, 2012)

Natürlich liegen die Sicherheiten von Jungstieren (ø 55-65%) trotzdem weiterhin unter dem Niveau von Nachkommen-geprüften Stieren (ø 85-95%). Das Risiko diese Jungstiere breit einzusetzen ist aber nun deutlich geringer.

**RISIKOMINIMIERUNG BEI BREITEN JUNGSTIER-EINSATZ**

Ein starker Einsatz von Jungstieren wirkt sich auf den durchschnittlichen Zuchtfortschritt der gesamten Zuchtpopulation äußerst positiv aus. In Hinblick auf das Einzeltier und auch auf Ebene des einzelnen Zuchtbetriebes, wird man aber naturgemäß stärkere Schwankungen bei den Nachkommen der Jungstiere beobachten können. Deshalb sollte der einzelne Zuchtbetrieb sein individuelles Risiko minimieren.

**Dies kann im Wesentlichen durch die Anwendung zweier einfacher Methoden erreicht werden:**

1. Einsatz von Jungstieren mit deutlich überdurchschnittlichen Zuchtwerten. Dadurch sinkt die Wahrscheinlichkeit für einen späteren Absturz des Zuchtwertes auf unterdurchschnittliches Niveau.
2. Gleichzeitiger Einsatz von mehreren verschiedenen Jungstieren am Betrieb. Dies führt zu einer Risikominimierung, da sich meist nur die Zuchtwerte einzelner Jungstiere stark verändern.

Dem Risiko eines Absturzes des Zuchtwertes einzelner Jungstiere steht allerdings im selben Ausmaß auch die Chance auf einen sprunghaften Anstieg des Zuchtwertes gegenüber, da im Durchschnitt der wahre Zuchtwerte eines Tieres immer gleich weit nach oben wie nach unten vom geschätzten Zuchtwert abweicht.

**Hinweis**

**Verwendete Begriffsbezeichnungen im Artikel**

- **Kandidaten:** Genotypisierte Stierkälber werden als Kandidaten bezeichnet.
- **Jungstiere (JS):** Die Bezeichnung Teststier an sich gibt es nicht mehr. Aufgrund der genomisch optimierten Zuchtwerte werden die interessantesten Jungtiere aus verschiedenen Linien als sogenannte Jungstiere (JS) selektiert. Wenn die Sicherheit des goMW > 50% ist, können diese Stiere unlimitiert eingesetzt werden.
- **NKP-Stiere:** „Nachkommen-geprüfte Stiere“ entsprechen den bisher als Altstiere oder „Geprüfte Vererber“ bezeichneten Stiere.
- **JS-SV:** „Jungstiere als Stierväter“
- **NKP-SV:** „Nachkommen-geprüfte Stiere als Stierväter“
- **Monetärer Zuchtfortschritt pro Jahr (mon. ZF/J.):** in der Zuchtstufe erzielbarer Zuchtfortschritt pro Jahr in EUR bei optimaler Umsetzung des vereinbarten Zuchtprogramms
- **Naturaler Zuchtfortschritt pro Jahr (nat. ZF/J.):** in der Zuchtstufe erzielbarer Zuchtfortschritt pro Jahr in natürlichen Einheiten bei optimaler Umsetzung des vereinbarten Zuchtprogramms
- **durchschnittliches Generationsintervall:** Abstand zwischen zwei Generationen in Jahren, als Durchschnitt über alle Tier- und Selektionsgruppen der Zuchtpopulation

**REDUZIERUNG DES GENERATIONSINTERVALLS**

Im Hinblick auf den erreichbaren Zuchtfortschritt birgt die Reduzierung des Generationsintervalls durch den vermehrten Einsatz von Jungstieren das größte Potential.

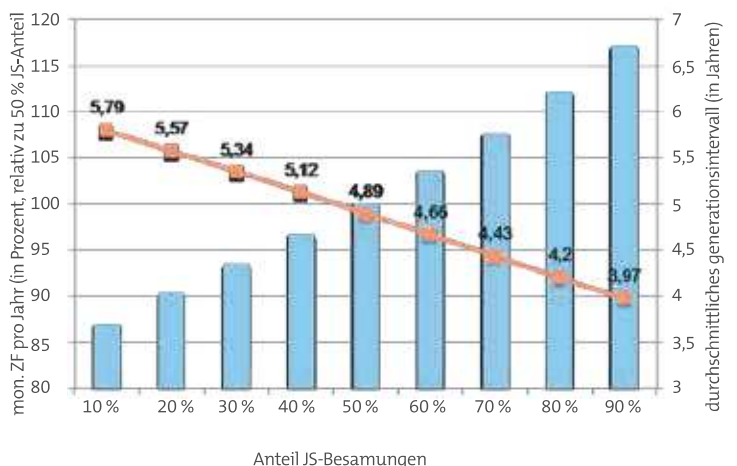


Abbildung 2: Entwicklung des durchschnittlichen Generationsintervalls in Jahren und des monetären Zuchtfortschritts pro Jahr (mon. ZF/J.) bei unterschiedlichem Anteil Jungstier-Besamungen.

Abbildung 2 zeigt, dass sich das durchschnittliche Generationsintervall in Jahren und der erzielbare monetäre Zuchtfortschritt pro Jahr (mon. ZF/J.) gegengleich entwickeln. Bei einer Anhebung des Anteils der Besamungen mit Jungstieren von 10 auf 90 Prozent sinkt das durchschnittliche Generationsintervall um 1,8 Jahre während der erzielbare mon. ZF/J. um etwa 30 Prozentpunkte steigt. In diesem Effekt ist ein wesentlicher Teil des Vorteils eines genomischen Zuchtprogramms im Vergleich zu herkömmlichen Zuchtprogrammen begründet.

**SCHÄRFERE SELEKTION BEREITS BEI JUNGSTIEREN**

In früheren Zuchtprogrammen, die auf Test- und Nachkommengeprüften-Stiere aufbauen, konnte die Selektion der Teststiere bloß auf Basis der Elternzuchtwerte und der Eigenleistungsprüfung stattfinden. Heutzutage können genetisch interessante Kälber bereits genotypisiert und aufgrund des genomisch optimierten Zuchtwertes für den Besamungseinsatz ausgewählt werden. Hierin liegt ein weiterer großer Vorteil der Genomischen Selektion, da auf Basis des genomischen Zuchtwertes bereits früher und deshalb auch schärfer selektiert werden kann. Außerdem fallen auch nur für jene Stiere die Aufzuchtkosten an, die wirklich genetisch interessant sind.

Diese Selektionsintensität kann man durch die Anzahl genomisch geprüfter Kandidaten zur Selektion eines einzelnen Jungstieres beschreiben. Für das Zuchtprogramm „Braunvieh AUSTRIA 2012“ wurde hier ein Remontierungs-Verhältnis von 1:20 festgelegt. Das heißt: Je selektierten Jungstier werden zuvor durchschnittlich 20 Kandidaten genotypisiert und der beste davon für den Besamungseinsatz ausgewählt.

mon. ZF/J		Anzahl Jungstiere		
		10	20	30
Remontierung JS aus Kandidaten	1:10	99,96 %	99,40 %	98,75 %
	1:20	100,82 %	100,00 %	99,14 %
	1:30	101,12 %	100,13 %	99,10 %
	1:40	101,25 %	100,09 %	98,88 %

Tabelle 1: Monetärer Zuchtfortschritt pro Jahr (mon. ZF/J.) in Abhängigkeit der Anzahl selektierter Jungstiere bei unterschiedlichen Remontierungs-Verhältnissen.

Tabelle 1 zeigt, wie sich der erzielbare monetäre Zuchtfortschritt pro Jahr (mon. ZF/J.) bei Variation der Anzahl selektierter Jungstiere und verschiedenen Remontierungs-Verhältnissen entwickelt. Eine Reduktion der Jungstiere hebt generell den erzielbaren mon. ZF/J. Bei einer Anzahl von 10 Jungstieren steigt der mon. ZF/J. bei Anhebung des Remontierungs-Verhältnisses weiter an, während er bei einer Anzahl von 30 Jungstieren sinkt, wenn mehr als 20 Kandidaten je selektierten Jungstier genotypisiert werden.

Den Grund hierfür zeigt Tabelle 2: Die Anzahl selektierter Jungstiere und das angewandte Remontierungsverhältnis beeinflussen gemeinsam die dazu notwendige Anzahl Kandidaten, die genotypisiert werden müssen. Mit der Anzahl Kandidaten steigt natürlich auch die Anzahl benötigter Stiermütter und zwar zirka mit

einem Faktor von 4 (nur 50% Stierkälber, BSI, nicht alle Stierkälber sind für Zucht geeignet, ...). Wenn die Anzahl der Kandidaten über 400 angehoben wird, sinkt deshalb die mögliche Selektionsintensität bei den Stiermüttern so stark, dass sich dies eindeutig negativ auf den Zuchtfortschritt niederschlägt.

Anzahl genotypisierter Kandidaten		Anzahl Jungstiere		
		10	20	30
Remontierung JS aus Kandidaten	1:10	100	200	300
	1:20	200	400	600
	1:30	300	600	900
	1:40	400	800	1200

Tabelle 2: Anzahl genotypisierter Kandidaten in Abhängigkeit der Anzahl selektierter Jungstiere bei unterschiedlichen Remontierungs-Verhältnissen.

**STEIGENDER EINSATZ AUSLÄNDISCHER GENETIK**

Für die Braunviehzucht in Österreich ist zu beobachten, dass mittlerweile weit mehr ausländische Genetik eingesetzt wird, als für das Zuchtprogramm im Jahr 2000 vereinbart wurde. Aufgrund des höheren durchschnittlichen Gesamtzuchtwertes der eingesetzten ausländischen Stiere (siehe Tabelle 3) wirkt sich dies natürlich positiv auf den Zuchtfortschritt aus.

Jahr	øGZW Inland	øGZW Ausland	Differenz
2009	105,77	112,63	+ 6,86 ZW-Punkte
2010	109,05	115,33	+ 6,28 ZW-Punkte
2011	112,73	117,48	+ 4,75 ZW-Punkte

Tabelle 3: Vergleich des durchschnittlichen GZW aller Braunvieh-Besamungen nach Herkunft des Stieres und Jahr.

In Tabelle 4 ist ersichtlich, dass ein vermehrter Einsatz ausländischer Genetik sich immer positiv auf den erzielbaren mon. ZF/J. auswirkt. Die stimmt allerdings nur unter der Voraussetzung, dass tatsächlich ausländische Stiere eingesetzt werden, welche einen höheren GZW aufweisen als die im Inland gezüchteten Stiere.

mon. ZF/J.		Auslands-Anteil bei Herdebuchkühen			
		25 %	50 %	66 %	75 %
Auslandsanteil bei Stiermüttern	25 %	96,60 %	98,06 %	98,92 %	99,27 %
	50 %	98,06 %	99,18 %	99,74 %	99,91 %
	60 %	98,54 %	99,53 %	100,00 %	100,13 %
	75 %	99,22 %	100,00 %	100,34 %	100,34 %

Tabelle 4: Entwicklung des monetären Zuchtfortschritts pro Jahr (mon. ZF/J.) bei unterschiedlichem Einsatz ausländischer Genetik bei den Herdebuchkühen und Stiermüttern.



**WIRTSCHAFTLICHE AUSWIRKUNGEN AUSLÄNDISCHER GENETIK**

Auch wenn der Einsatz ausländischer Genetik sich positiv auf den erzielbaren Zuchtfortschritt auswirkt, heißt dies nicht, dass es unbedingt wirtschaftlich sinnvoll ist, nur auf ausländische Genetik zu setzen. Tabelle 5 zeigt, dass dies stark von den Mehrkosten für das ausländische Sperma abhängt. Während bei der geringen Zahl an Stiermüttern die Mehrkosten für ausländisches Sperma leicht durch den Zuwachs an Zuchtfortschritt kompensiert werden, zeigt sich bei der Belegung von Herdebuchkühen ein anderes Bild. Ob und wie sehr der Einsatz ausländischer Genetik bei den Herdebuchkühen wirtschaftlich Sinn macht, ist stark von den tatsächlichen Mehrkosten für das ausländische Sperma und dem möglichen Einsparungspotential im Bereich der Stierzucht und Leistungsprüfung abhängig.

Profit / J.		Auslands-Anteil bei Herdebuchkühen			
		25 %	50 %	66 %	75 %
Auslandsanteil bei Stiermüttern	25 %	113,12 %	105,21 %	99,93 %	97,30 %
	50 %	113,27 %	105,31 %	99,99 %	97,35 %
	60 %	113,29 %	105,33 %	100,00 %	97,36 %
	75 %	113,32 %	105,34 %	100,01 %	97,35 %

Tabelle 5: Veränderung des erzielbaren Profits pro Jahr bei unterschiedlichem Einsatz ausländischer Genetik bei den Herdebuchkühen und Stiermüttern.

**VORSTELLUNG ZUCHTPROGRAMM „BRAUNVIEH AUSTRIA 2012“**

Aufbauend auf den Ergebnissen von Analysen verschiedener Einzelmaßnahmen wurde mit den Verantwortlichen der Zuchtorganisationen das Zuchtprogramm „Braunvieh AUSTRIA 2012“ ausgearbeitet. Dieses neue genomische Zuchtprogramm ist in Abbildung 3 beschrieben.

Im neuen genomischen Zuchtprogramm „Braunvieh AUSTRIA 2012“ sollen jährlich 400 Stierkälber, so genannte Kandidaten, genotypisiert werden und daraus 20 Jungstiere für den Besamungseinsatz selektiert werden. Aufgrund der Nachkommensleistungen sollen in einem weiteren Selektionsschritt davon die besten 3 als nachkommengeprüfte Stiere weiterhin angeboten werden. Die Herdbuchkühe sollen in einem Verhältnis von 50:50 mit Jung- bzw. NKP-Stieren belegt werden.

Für den Einsatz in der Gezielten Paarung werden jährlich die 4 besten Jungstiere und der beste NKP-Stier als Stierväter ausgewählt. Die zur Verfügung stehenden Kandidatenmütter sollen zu 75% mit Jungstieren (JS-SV) und zu 25% mit NKP-Stieren (NKP-SV) belegt werden. Zusätzlich zu den Stieren aus der österreichischen Zuchtpopulation soll in einem Ausmaß von etwa 60% gezielt internationale Genetik eingesetzt werden. Im Vergleich zum neuen Zuchtprogramm ist in Abbildung 4 das bisherige Zuchtprogramm „Braunvieh AUSTRIA 2000“ abgebildet.

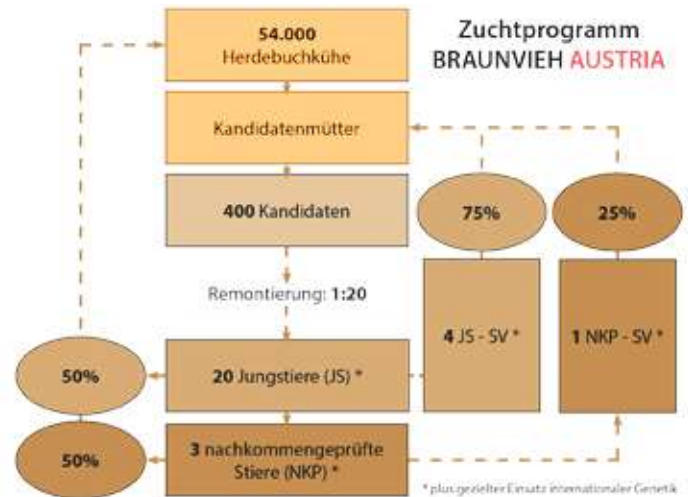


Abbildung 3: Ablaufdiagramm des genomischen Zuchtprogramms „Braunvieh AUSTRIA 2012“.

**Zuchtprogramm BRAUNVIEH AUSTRIA**

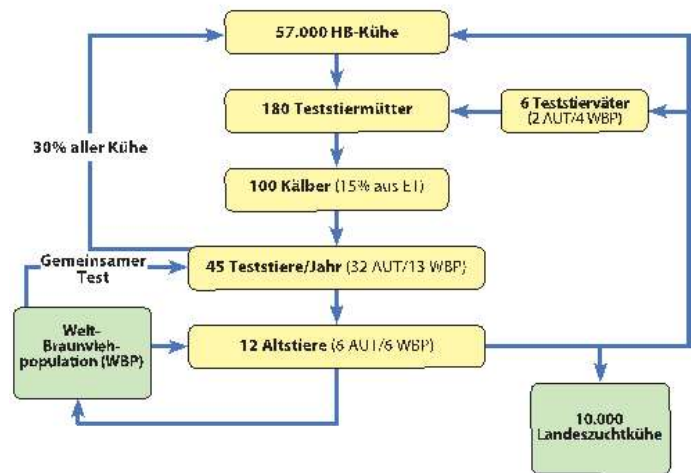


Abbildung 4: bisheriges Zuchtprogramm „Braunvieh AUSTRIA 2000“.

**BIS ZU 60% MEHR ZUCHTFORTSCHRITT MÖGLICH**

Das Potential des neuen Zuchtprogramms „Braunvieh AUSTRIA 2012“ ist in Tabelle 6 dem bisherigen Zuchtprogramm gegenübergestellt. Bei optimaler Umsetzung aller vereinbarten Maßnahmen kann der monetäre Zuchtfortschritt pro Jahr um bis zu 60% gesteigert und das durchschnittliche Generationsintervall um 1,1 Jahr reduziert werden.

Die züchtungsbedingten Kosten des neuen Programms liegen um etwa 12% über den Kosten des bisherigen Zuchtprogramms. Aufgrund des höheren Zuchtfortschritts ist allerdings trotz der steigenden Kosten ein höherer Gewinn für das Gesamtsystem möglich.

	Braunvieh AUSTRIA 2000	Braunvieh AUSTRIA 2012	Differenz
mon. Zuchtfortschritt pro Jahr (%)	100,0 %	160,3 %	+ 60,3 %
Ø Generationsintervall (Jahre)	5,8 Jahre	4,7 Jahre	- 1,1 Jahr

Tabelle 6: Monetärer Zuchtfortschritt pro Jahr und Generationsintervall für das neue genomische Zuchtprogramm „Braunvieh AUSTRIA 2012“ im Vergleich zum bisherigen Zuchtprogramm „Braunvieh AUSTRIA 2000“.

Die gezeigten Ergebnisse der beiden Zuchtprogramme sind entsprechend ihrer Zielformulierung berechnet worden. Dementsprechend sind die dargestellten Zuchtfortschritte nur möglich, wenn das Zuchtprogramm in allen Bereichen konsequent umgesetzt wird.

In Tabelle 7 werden die möglichen Zuchtfortschritte der beiden Zuchtprogramme in naturalen Einheiten gegenübergestellt. War im Zuchtprogramm „Braunvieh AUSTRIA 2000“ bei konsequenter Umsetzung eine Milchleistungssteigerung von bis zu 95 kg pro Jahr möglich, so lässt das Zuchtprogramm „Braunvieh AUSTRIA 2012“ eine Steigerung um bis zu 145 kg Milch pro Jahr erwarten.

Auch für die Nutzungsdauer kann der bereits am alten Zuchtprogramm bestehende positive Trend durch die Genomische Selektion noch verstärkt werden. Der zu erwartende Zuchtfortschritt für Fruchtbarkeit bewegt sich um Null und lässt zumindest auf eine Stabilisierung schließen.

Im Bereich der Zellzahl beschleunigt sich hingegen der bereits bestehende leicht negative Trend noch etwas. Mit entsprechend gewichteter Einbeziehung der direkten Gesundheitsmerkmale, wie Mastitis oder Fruchtbarkeitsstörungen, in die Zuchtwertschätzung könnte hier effektiver gegen gesteuert werden.

Abbildung 5 zeigt die relative Verteilung des monetären Zuchtfortschritts auf die Merkmalskomplexe Milch, Fleisch, Fitness und Melkbarkeit. Relativ gesehen profitieren die Fitnessmerkmale etwas mehr von der Genomischen Selektion als die Produktionsmerkmale.

Eine in der Praxis merkbare Neuausrichtung des Zuchtziels ist aber allein durch die Einbindung der Genomischen Selektion in das Zuchtprogramm nicht zu erwarten. Die Genomische Selektion stellt ein züchterisches Werkzeug dar, welches speziell durch die Verkürzung des Generationsintervalls und der stärkeren Selektion der Jungtiere, hauptsächlich die Geschwindigkeit des Zuchtfortschritts beeinflussen kann. Die Richtung im Zuchtziel wird allerdings durch die wirtschaftlichen Gewichte vorgegeben.

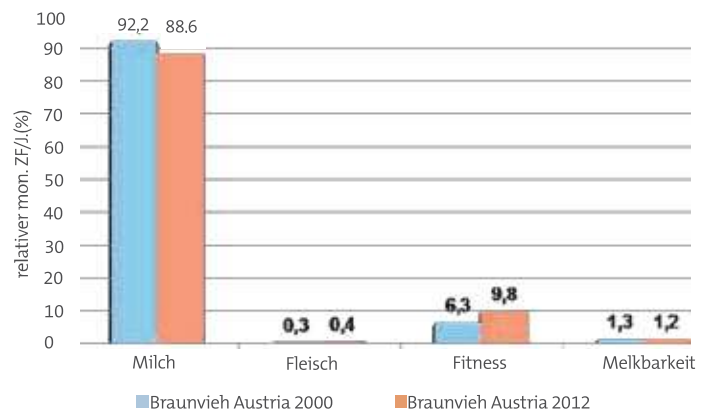


Abbildung 5: Relativer monetärer Zuchtfortschritt pro Jahr (mon. ZF/J.) zusammengefasst für Milchleistungs-, Fleischleistungs-, Fitnessmerkmale und Melkbarkeit für „Braunvieh AUSTRIA 2000“ und „Braunvieh AUSTRIA 2012“ in Prozent.

	Braunvieh AUSTRIA 2000	Braunvieh AUSTRIA 2012	Differenz
Eiweißgehalt (kg)	+ 3,24 kg	+ 4,99 kg	+ 1,75 kg
entsprechende Milchmenge bei Ø 3,4 % Eiweißgehalt (kg)	+ 95,29 kg	146,76 kg	+ 51,47 kg
Nutzungsdauer (Tage)	+ 6,91 Tage	+ 13,61 Tage	+ 6,7 Tage
Fruchtbarkeits-Index (Punkte)	- 0,03 Punkte	+ 0,03 Punkte	+ 0,06 Punkte
Zellzahl (Punkte)	- 0,17 Punkte	- 0,20 Punkte	- 0,03 Punkte

Tabelle 7: Natürlicher Zuchtfortschritt pro Jahr für die Merkmale Eiweißmenge, entsprechende Milchmenge bei 3,4% Eiweißgehalt, Nutzungsdauer, Fruchtbarkeits-Index und Zellzahl im Vergleich zwischen „Braunvieh AUSTRIA 2000“ und „Braunvieh Austria 2012“.

