

# ZAR-SEMINAR AM 6. MÄRZ 2014



## Management von Erbfehlern in Zuchtprogrammen: Ergebnisse von Modellrechnungen

Dr. Christa Egger-Danner, Dr. Hermann Schwarzenbacher  
und Dr. Alfons Willam

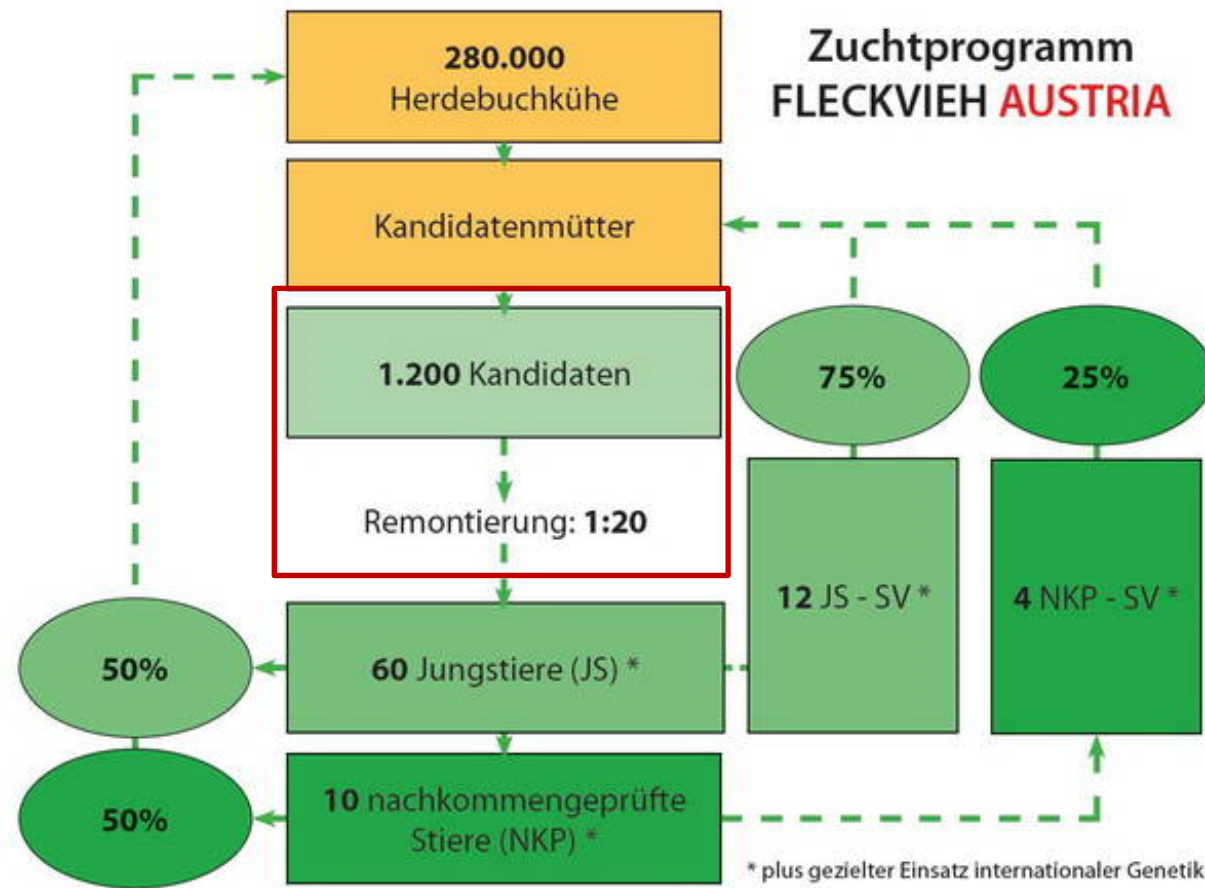


# EINLEITUNG

---

- Bereits 2003 Thema beim ZAR-Seminar – Zuchtplanungsrechnungen bei Braunvieh AUSTRIA
- Durch Genomanalyse neue Möglichkeiten der Entdeckung von genetischen Defekten
- Fleckvieh derzeit 6 Erbfehler publiziert:
  - Spinnengliedrigkeit (A)
  - Bluterkrankheit / Thrombopathie (TP)
  - Minderwuchs / Falconi-Bickel-Syndrom/Fleckvieh Haplotyp 2 (FH2)
  - Zwergwuchs (DW)
  - ZinkDefizienz ähnliches Syndrom (ZDL)
  - Bovine Männliche Subfertilität (BMS).
- Wie soll im Zuchtprogramm mit Erbfehlern umgegangen werden?
- Welche Auswirkungen haben verschiedene Strategien?

# ZUCHTPROGRAMM FLECKVIEH AUSTRIA 2012



Zuchtprogramm Fleckvieh AUSTRIA 2012 (JS=Jungstiere; NKP=nachkommengeprüfte Stiere; SV=Stierväter)

# ANALYSE DER KANDIDATEN NACH TRÄGERSTATUS

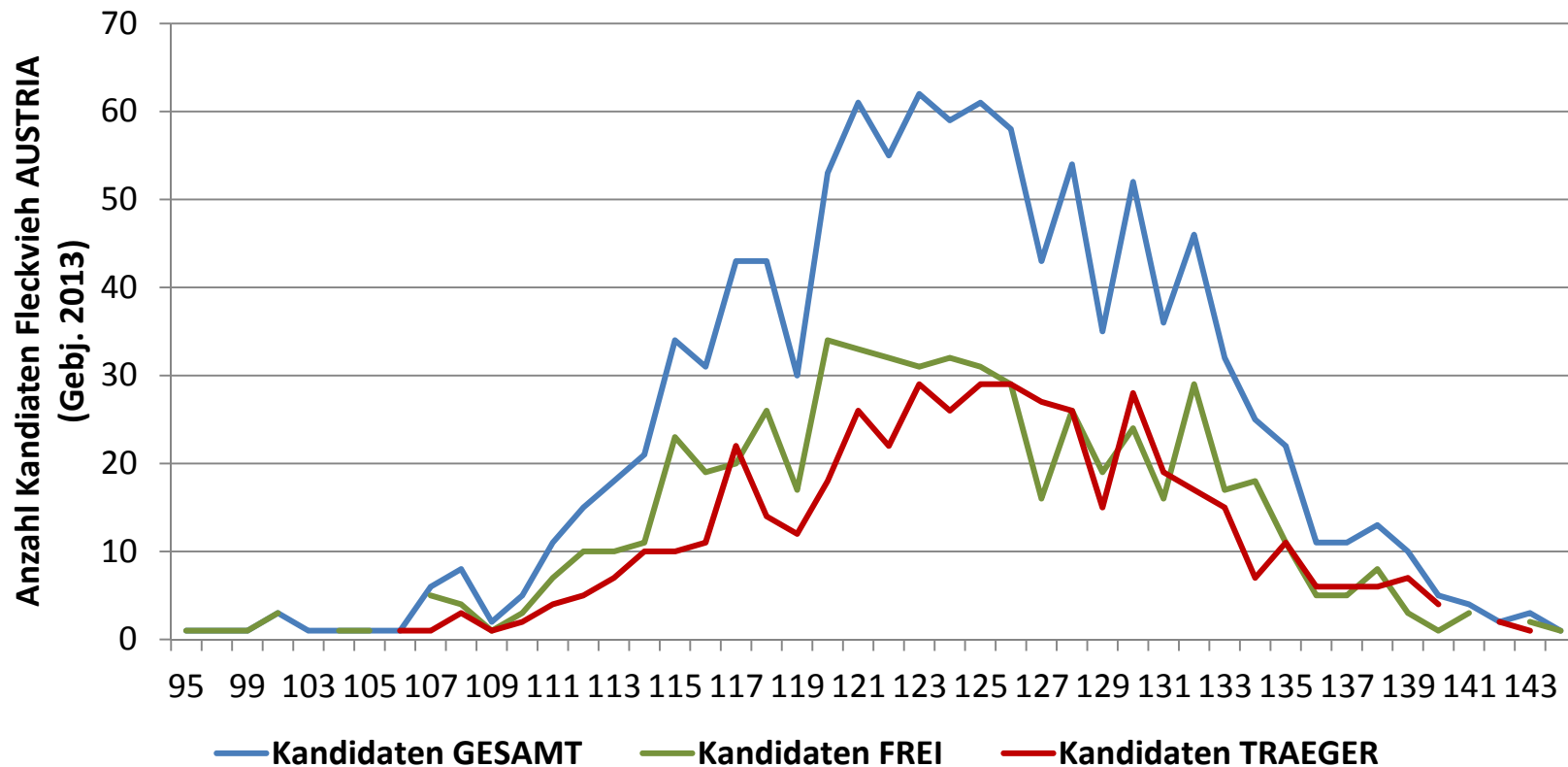
---

- Wie viele Kandidaten sind Träger von Erbfehlern?
- Gibt es einen Zusammenhang zwischen Trägerstatus und Leistung
  - Analyse der Fleckvieh-Kandidaten (Geburtsjahrgang 2013) nach Gesamtzuchtwert, Milchwert, Fleischwert und Fitnesswert
- Sind nur verschiedene Linien betroffen?

Informationen für Annahmen bei den Zuchtplanungsrechnungen relevant!

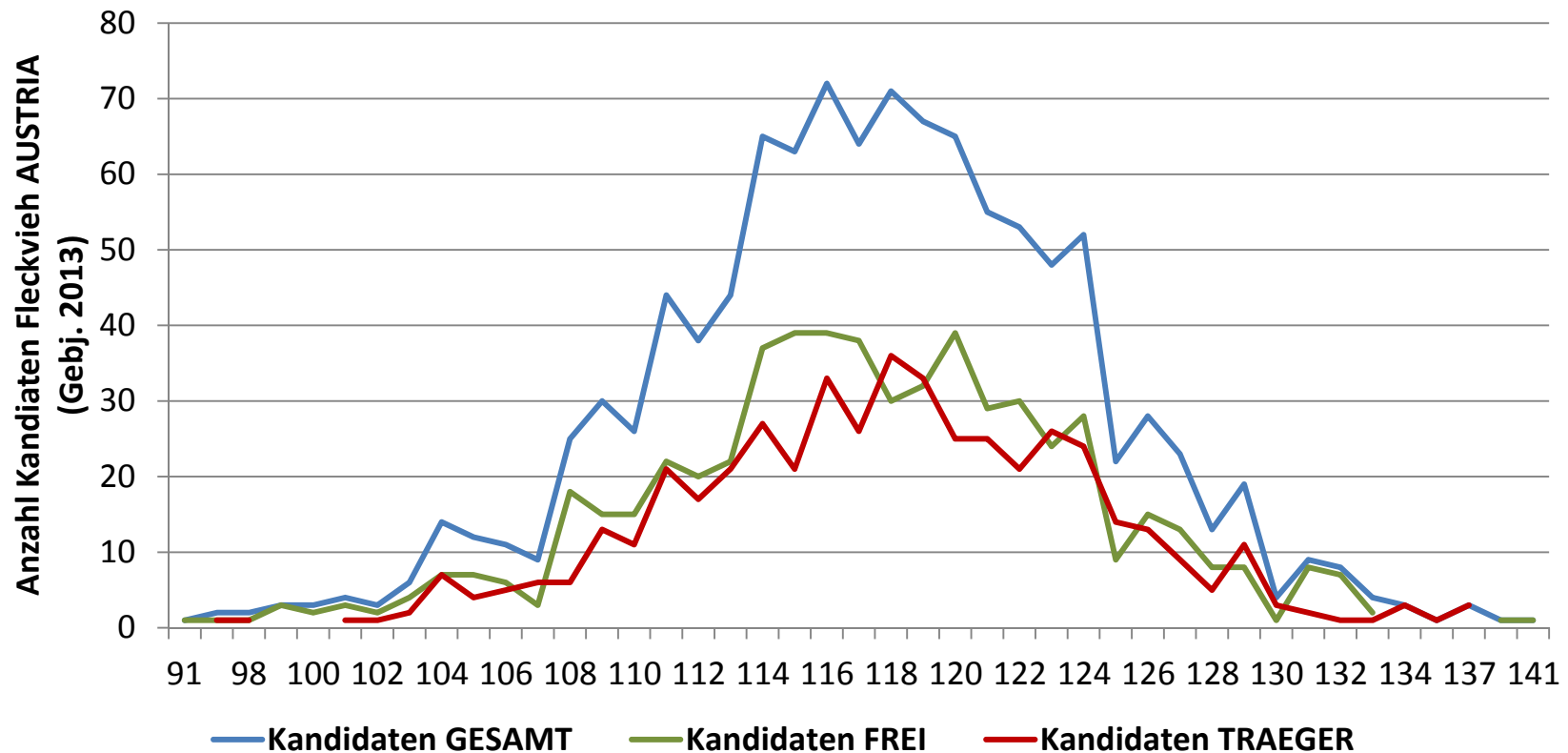
# GIBT ES EINEN ZUSAMMENHANG ZWISCHEN LEISTUNG UND ERBFEHLER? - GZW

---



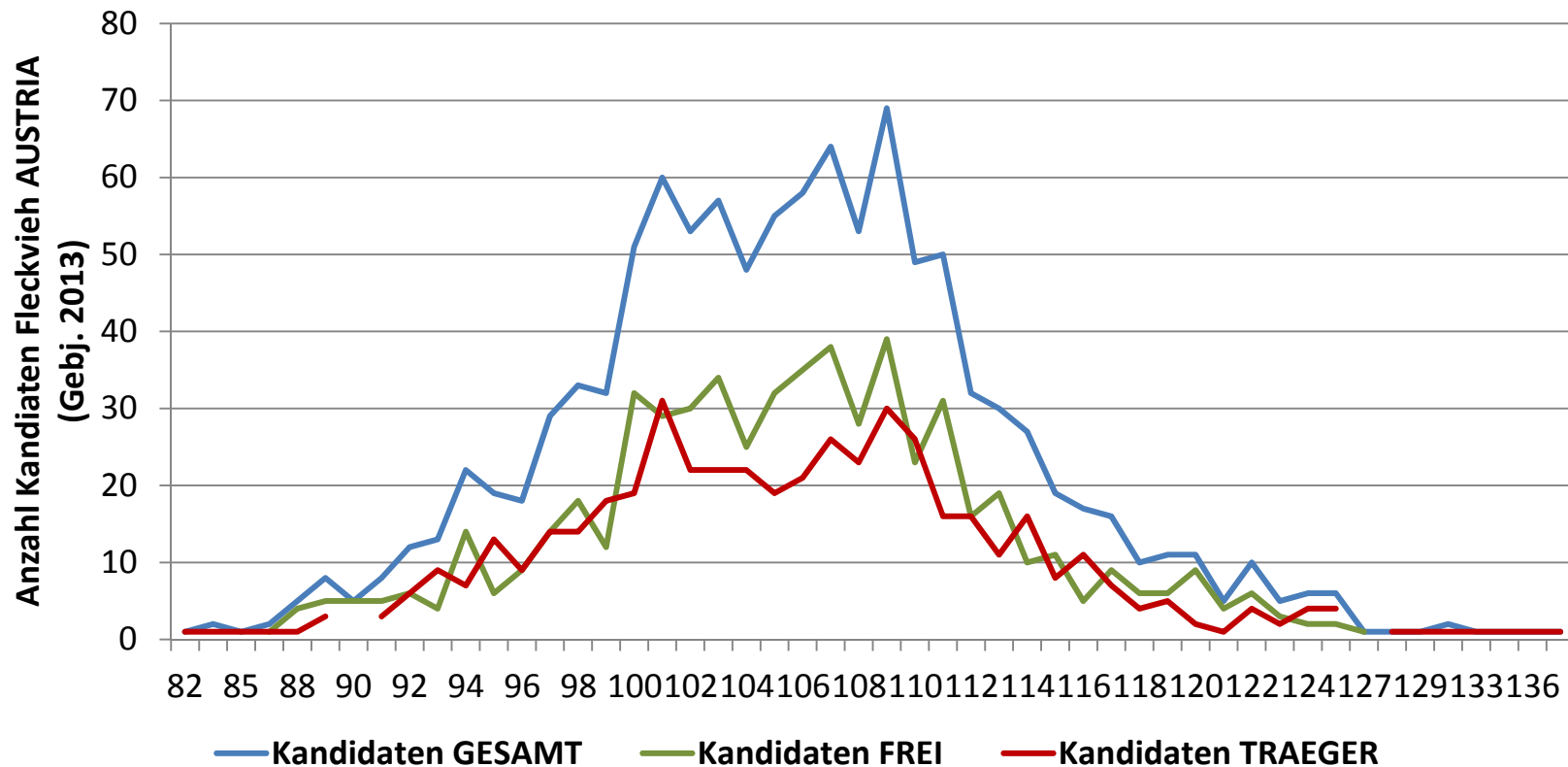
# GIBT ES EINEN ZUSAMMENHANG ZWISCHEN LEISTUNG UND ERBFEHLER? - MW

---



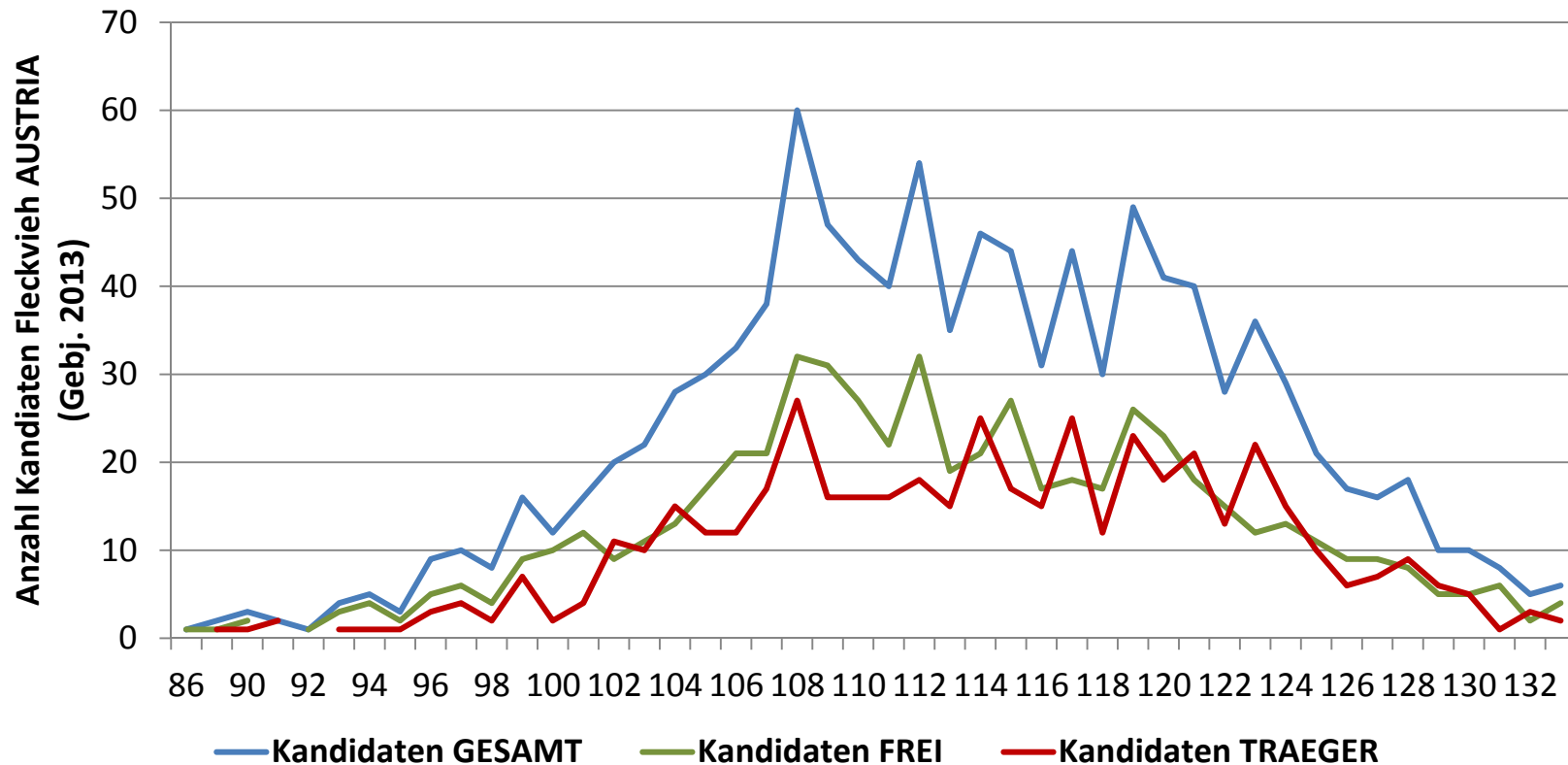
# GIBT ES EINEN ZUSAMMENHANG ZWISCHEN LEISTUNG UND ERBFEHLER? - FLEISCHWERT

---



# GIBT ES EINEN ZUSAMMENHANG ZWISCHEN LEISTUNG UND ERBFEHLER? - FITNESSWERT

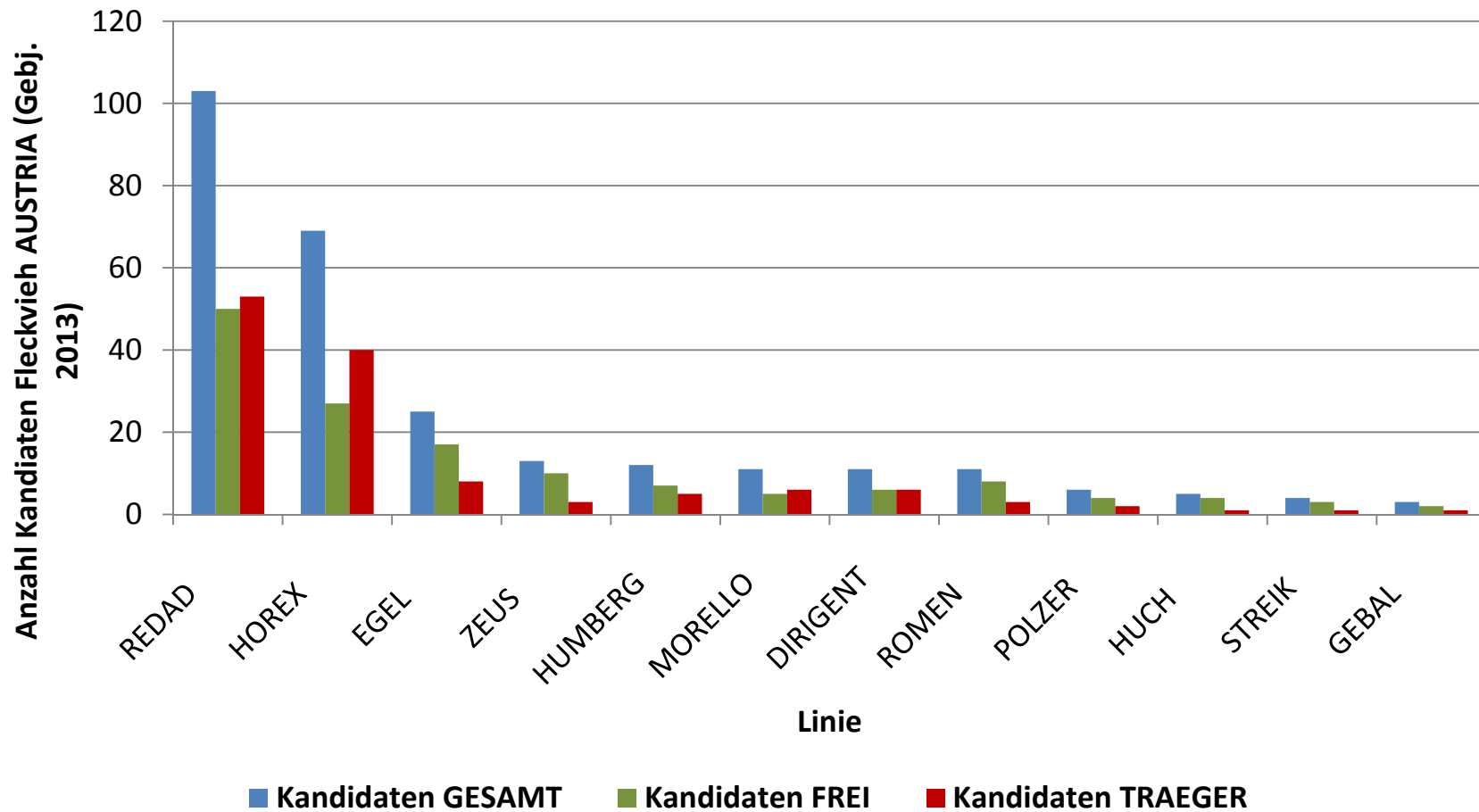
---





# HÄUFIGKEIT VON TRÄGERN BEI KANDIDATEN

## GEBURTSJAHRGANG 2013 NACH LINIEN



# ZUSAMMENHANG TRÄGER UND LEISTUNG

---

- Wenn Zusammenhang von Trägerstatus und Leistung gegeben ist, sollen Träger nicht einfach gemerzt werden.
- Gefahr des Wegwerfens von vielen wertvollen Genen durch ein schlechtes Gen.
- Erste Analysen zeigen gleichmäßige Verteilung von Trägern und Erbfehler-freien Kandidaten nach Zuchtwerten – keine Kopplung zu erwarten, d.h. Ausschluss von Trägern nicht bedenklich.
- Verteilung der Träger über Linien gegeben - Verzicht auf Träger würde nicht einzelne Linien gefährden.

Resümee: Verzicht auf Träger ist möglich, ohne Wegfall der besten Genetik zu gefährden; Verlust an Selektionsintensität gegeben.

# ANALYSE DER AUSWIRKUNG VON ERBFehlerSTRATEGIEN IM ZUCHTPROGRAMM

---

- Wie ist Zuchtfortschritt definiert? Wie wird Zuchtfortschritt beeinflusst?
- Kriterien für die Evaluierung von Zuchtplanungsmaßnahmen?
- Annahmen und Kosten
- Ergebnisse und Diskussion

# ZUCHTFORTSCHRITT PRO ZEITEINHEIT IN MATHEMATISCHER FORM

---

$$ZF/T = \frac{s_a \cdot i \cdot r(AgA)}{T}$$

## Faktoren (Hebel, Schrauben) für Zuchtfortschritt:

- (1) Heritabilität des Merkmals bzw. die additiv-genetische Standardabweichung ( $s_a$ )
- (2) Remonte od. Remontierungsanteil (p) → Selektionsintensität ( $i$ )
- (3) Genauigkeit der ZWS für das Merkmal ( $r_{AgA}$ ) - (nicht die Sicherheit)
- (4) Generationsintervall ( $T$ ) - (je älter ein Zuchttier → T länger)

Ist für die einzelnen Pfade (Selektionsgruppen) im Zuchtprogramm zu

definieren:

$$dZF/T = \frac{ZF(SV) + ZF(KV) + ZF(SM) + ZF(KM)}{T(SV) + T(KV) + T(SM) + T(KM)}$$

# ZUCHTFORTSCHRITT PRO ZEITEINHEIT IN MATHEMATISCHER FORM

---

$$ZF/T = \frac{s_a \cdot i \cdot r(AgA)}{T}$$

**Faktoren (Hebel, Schrauben) für Zuchtfortschritt:**

- (1) Heritabilität des Merkmals bzw. die additiv-genetische Standardabweichung ( $s_a$ )
- (2) Remonte od. Remontierungsanteil ( $p$ ) → Selektionsintensität ( $i$ )
- (3) Genauigkeit der ZWS für das Merkmal ( $r_{AgA}$ ) - (nicht die Sicherheit)
- (4) Generationsintervall ( $T$ ) - (je älter ein Zuchttier →  $T$  länger)

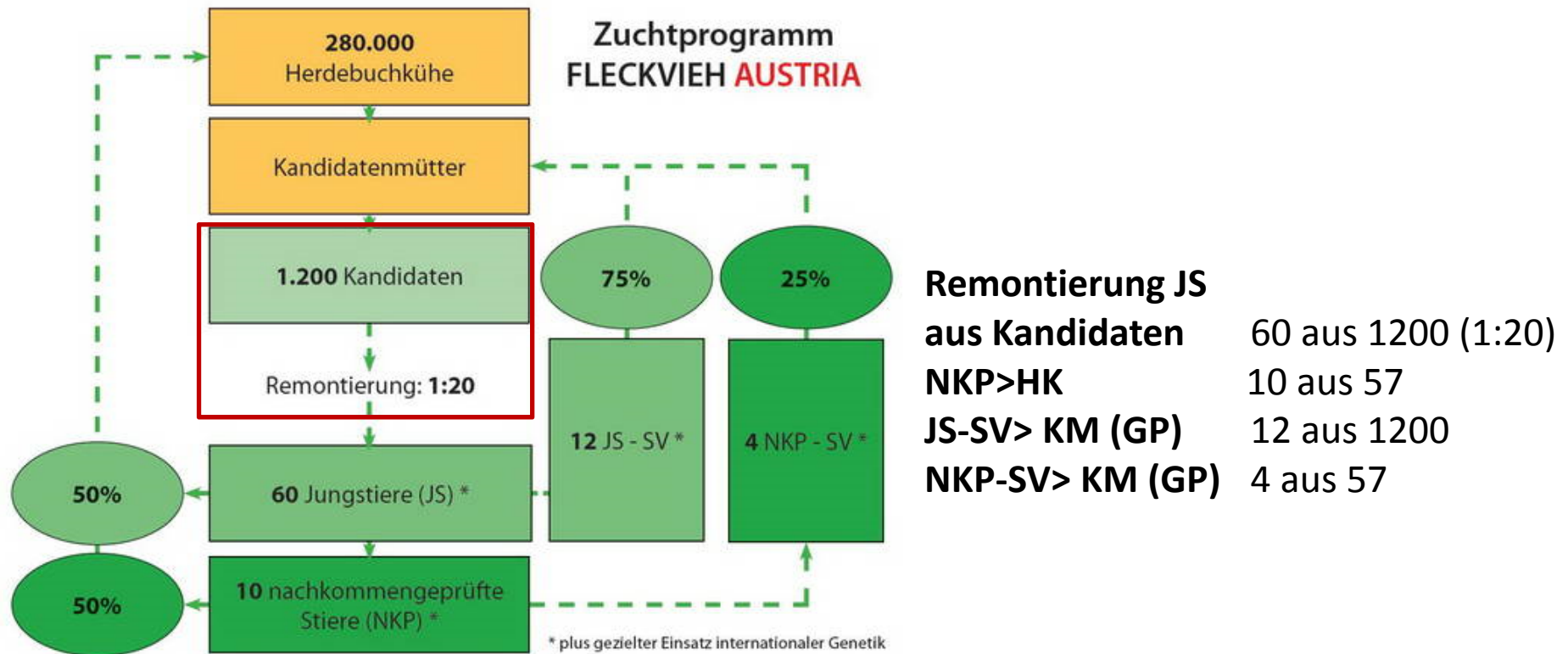
**Ist für die einzelnen Pfade (Selektionsgruppen) im Zuchtprogramm zu**

**definieren:**

$$dZF/T = \frac{ZF(SV) + ZF(KV) + ZF(SM) + ZF(KM)}{T(SV) + T(KV) + T(SM) + T(KM)}$$

# ZUCHTPROGRAMM FLECKVIEH AUSTRIA 2012

## REFERENZSZENARIO FÜR ZUCHTPLANUNGSRECHNUNGEN



Zuchtprogramm Fleckvieh AUSTRIA 2012 (JS=Jungstiere; NKP=nachkommengeprüfte Stiere; SV=Stierväter)

JS=Jungstiere, HK=Herdebuchkühe, NHK= Nicht-Herdebuchkühe, NKP= Nachkommengeprüfte Altstier (AS), JS-SV= Jungstier-Stiervater, NKP-SV= Nachkommen geprüfter Stier Stierväter, KM=Kandidatenmutter (ehemalige Stiermütter), GP=Gezielte Paarung

# EVALUIERUNG DER ZUCHTPROGRAMM-STRATEGIEN

---

- Zuchtplanung mit Computerprogramm ZPLAN (Willam et al. 2008)
- Kriterien für Evaluierung:
  - **Zuchtfortschritt (monZF):**

Der Zuchtfortschritt ist die durchschnittliche monetäre bzw. naturale Überlegenheit der Nachkommen der selektierten Tiere einer Selektionsrunde gegenüber der Elterngeneration in der **Zuchtstufe** (Euro/Jahr).
  - **Züchtungsgewinn (ZG):**

Der Züchtungsgewinn ist die Differenz zwischen dem Züchtungsertrag und den Züchtungskosten. Der Züchtungsgewinn wird manchmal auch als Nettosektionserfolg bezeichnet.

# ANNAHMEN ZU DEN STRATEGIEN

---

- Strategie 1 „**Merzung**“:
  - Ausschluss der Träger von Erbfehlern vom Besamungseinsatz in der Kuhpopulation (HK+NHK) und in der gezielten Paarung (GP)
- Strategie 2 „**Reduktion**“:
  - Trägerstiere nur in der gezielten Paarung (GP) einsetzen und dann mit Erbfehler-freien Vererbern die Kuhpopulation besamen
- Strategie 3 „**Verstärkter ET**“:
  - Kompensation des Verlust an Selektionsintensität bei Strategie „Reduktion“ durch verstärkten Einsatz von Embryotransfer (ET)
  - Genotypisierung der potentiellen Kandidatenmütter



# VARIANTEN

---

- **3 Varianten** bei Strategie „**Merzung**“ und Strategie „**Reduktion**“ im Vergleich zu Fleckvieh AUSTRIA 2012
  - V-10: 10% der männlichen Tiere werden aufgrund von Erbfehlern ausgeschlossen (z.B. ein Erbfehler)
  - V-30: 30% der männlichen Tiere werden aufgrund von Erbfehlern ausgeschlossen (z.B. mehrere Erbfehler)
  - V-50: 50% der männlichen Tiere werden aufgrund von Erbfehlern ausgeschlossen (z.B. Träger von allen Erbfehlern werden ausgeschlossen)
  
- Bei Strategie „**Verstärkter ET**“ nur Strategie V-50.

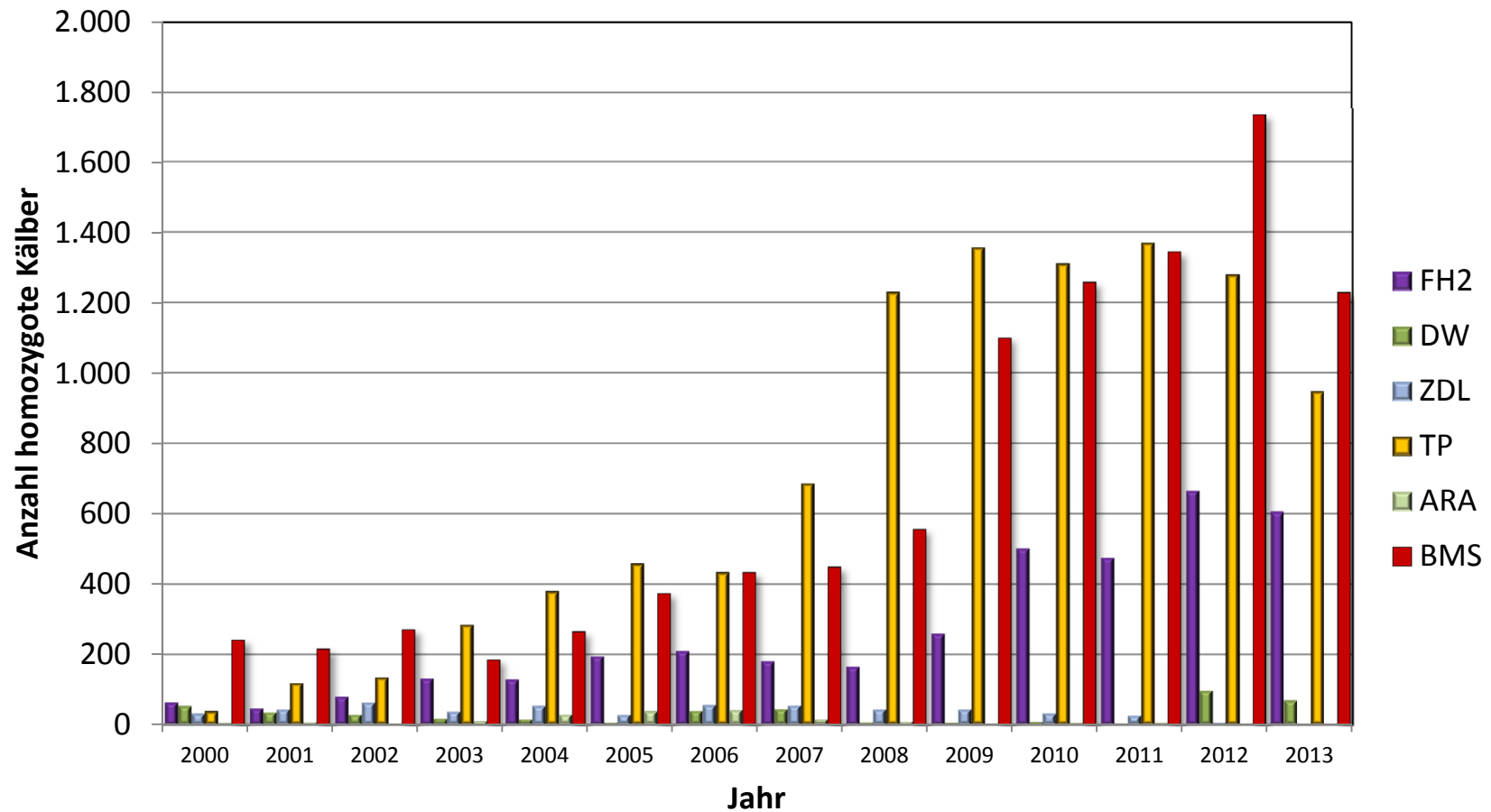
# KOSTEN DER ERBFEHER

---

- Direkte Kosten:
  - Monitoring, Erbfehlertestung und Management: 20 Euro/Kandidaten angenommen
  - Verluste durch Erbfehler (missgebildete Kälber,...)
    - Zwergwuchs, Minderwuchs und ZDL: 350 Euro pro Kalb
    - Spinnengliedrigkeit: 700 Euro
    - Bei anderen Erbfehlern Kosten schwer abzuschätzen. Bei Fruchtbarkeitsproblemen könnten lt. Wöckinger (2012) 100 Euro für 21 Tage längere Zwischenkalbezeit angesetzt werden
- Indirekte Kosten: schwer abzuschätzen – daher nicht berücksichtigt bei Berechnungen

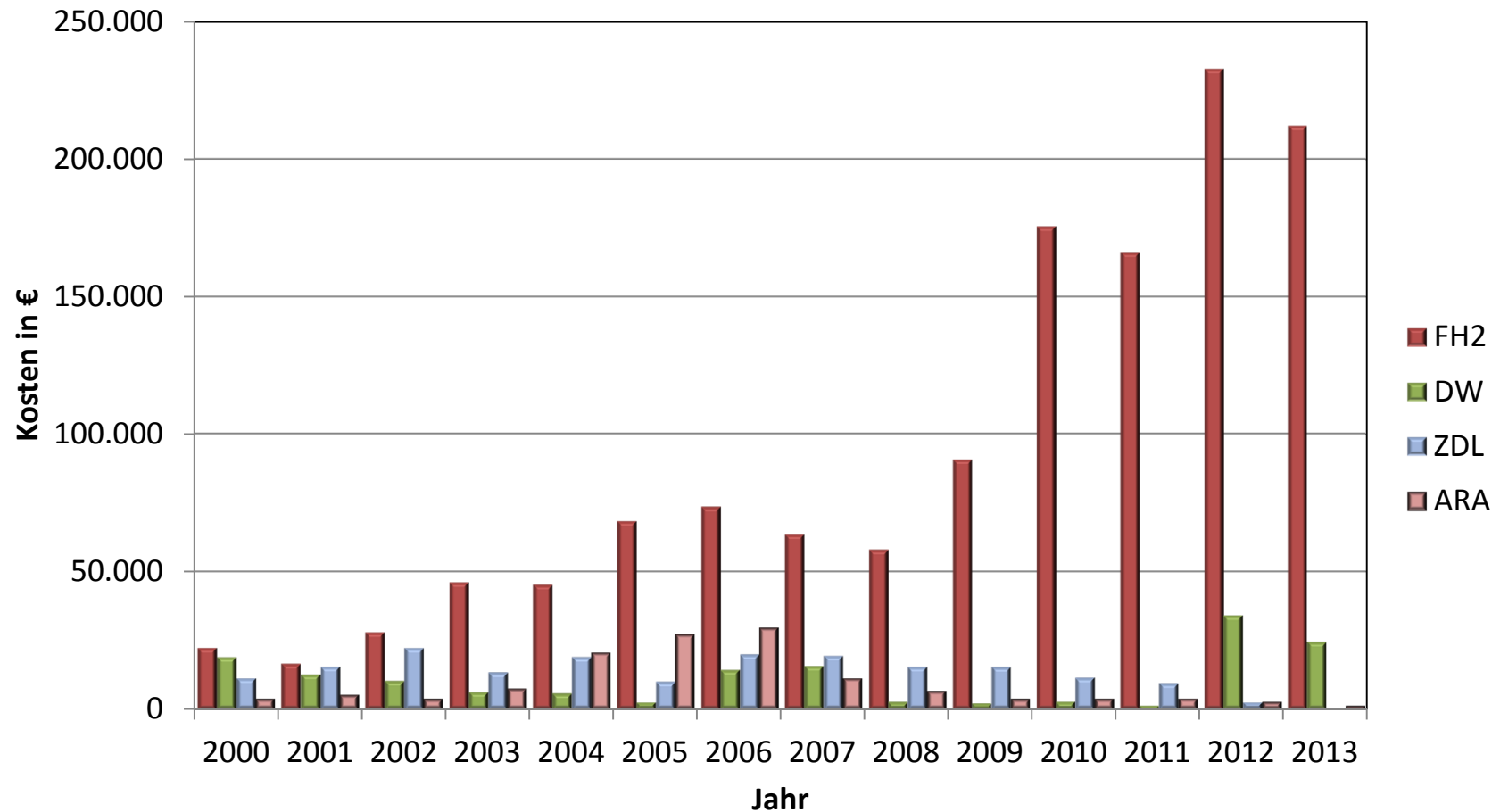
# KOSTEN

## ANZAHL HOMOZYGOTER KÄLBER NACH ERBFEHLER BEI FLECKVIEH AUSTRIA (FÜRST, 2013)



# KOSTEN

## KOSTEN PRO ERBEHLER UND JAHR (SCHWARZENBACHER, 2013)



Annahme: 300.000 Euro Schaden/Jahr durch Erbfehler für Referenzszenario Fleckvieh AUSTRIA, wenn keine Maßnahmen getroffen werden.

# KOSTENANNAHMEN PRO ERBFEHLER-STRATEGIE

---

## ■ **Merzung:**

- 300.000 Euro/Jahr für Szenario Fleckvieh AUSTRIA wenn Träger ohne Restriktionen eingesetzt werden, 200.000 Euro bei V-10, 100.000 Euro bei V-30, und keine Kosten durch Verluste bei den Kälbern bei V-50 (keine Einsatz von Trägern)
- 20 Euro pro Kandidaten für Monitoring/Testung,..

## ■ **Reduktion:**

- keine Kosten für Verluste (keine Einsatz von Träger bei Herdebuchkühen und Nicht-Herdebuchkühen)
- 20 Euro pro Kandidaten für Monitoring/Testung,..

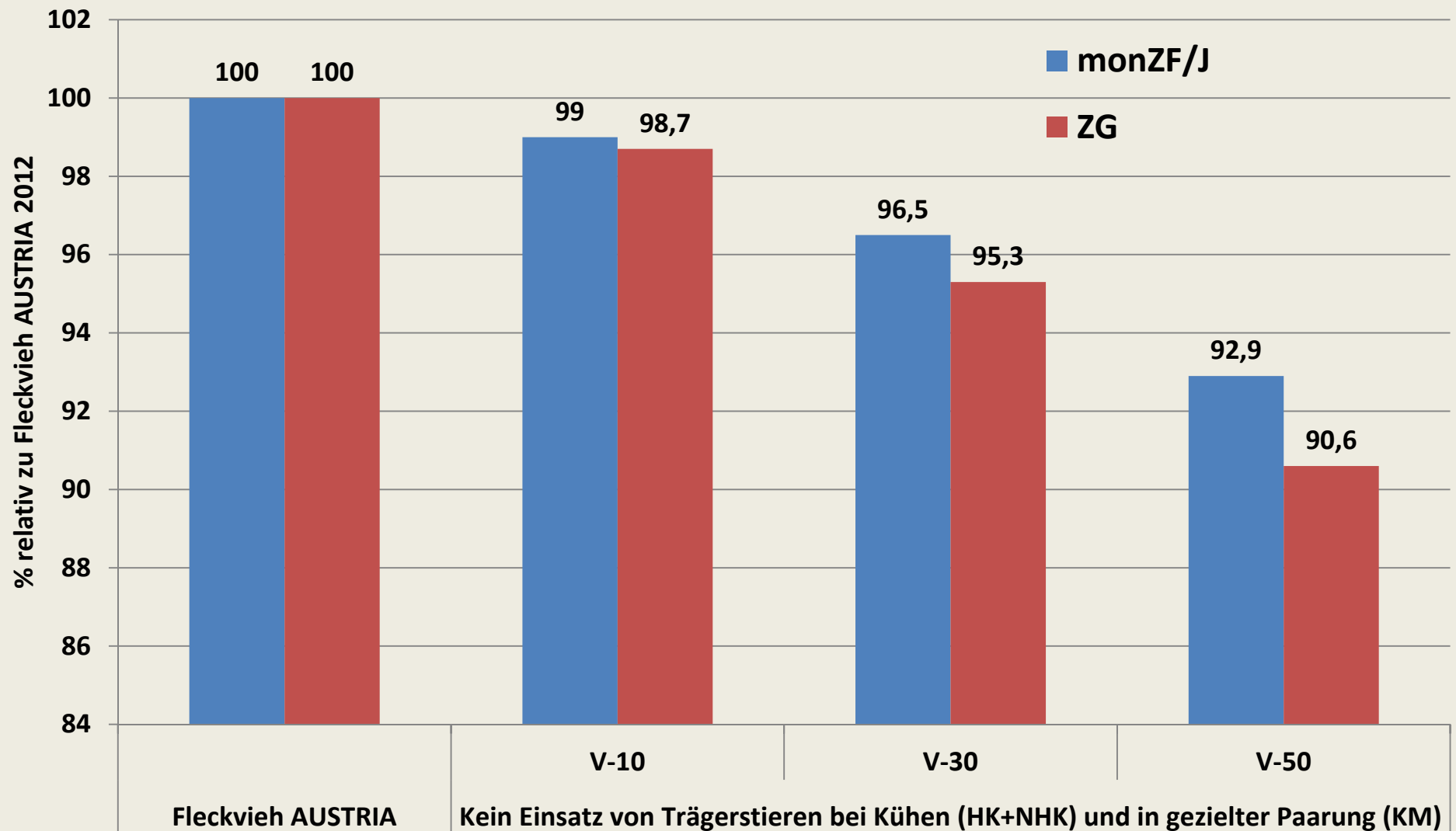
## ■ **Verstärkter ET:**

- Genotypisierung der Kandidatenmütter (100 Euro Genotypisierung + 20 Euro Erbfehlertestung)
- 600 Euro pro Kandidat aus ET

# STRATEGIE MERZUNG

---

- **Idee** – Verzicht auf Trägerstiere sowohl im breiten Besamungseinsatz als auch in der gezielten Paarung!
- **3 Varianten (V-10, V-30 und V-50)** im Vergleich zu Fleckvieh AUSTRIA 2012
  - bei Kuhpopulation(HK und NHK)
  - und Kandidatenmütter (gezielte Paarung)



	Fleckvieh AUSTRIA	Kein Einsatz von Trägerstieren bei Kühen (HK+NHK) und in gezielter Paarung (KM)		
		V-10	V-30	V-50
Rem JS aus Kandidaten	60 aus 1200 (1:20)	66 aus 1200 (1:18)	85 aus 1200 (1:14)	120 aus 1200 (1:10)
NKP>HK	10 aus 57	10 aus 57	10 aus 57	10 aus 57
JS> KM (GP)	12 aus 1200	13 aus 1200	17 aus 1200	24 aus 1200
NKP> KM (GP)	4 aus 57	4 aus 57	4 aus 57	4 aus 57

# STRATEGIE MERZUNG

---

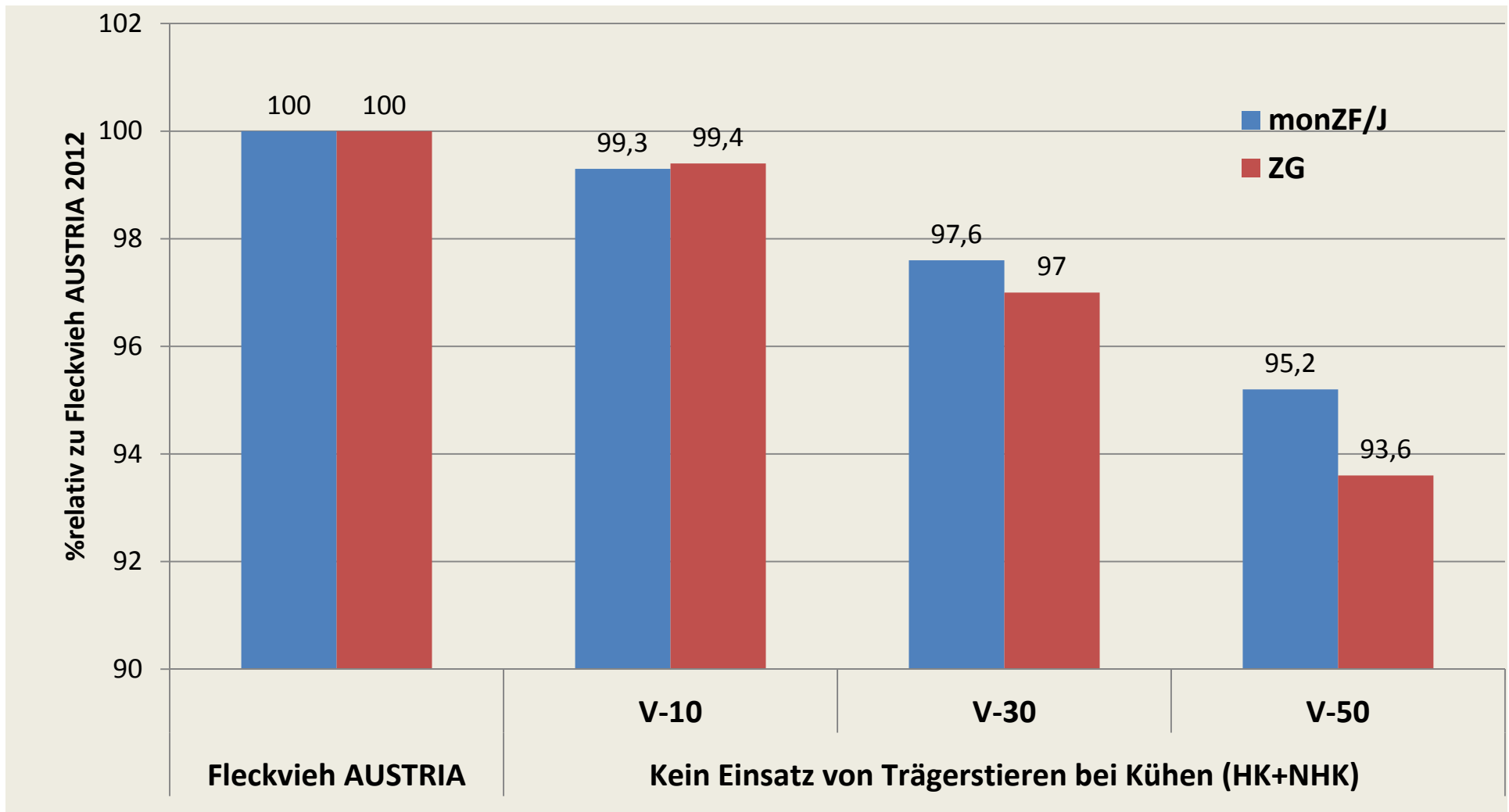
- Wenn nur wenige Kandidaten gemerzt werden, so verringert sich der jährliche monetäre Zuchtfortschritt nur geringfügig (1%) (Variante V-10, 66 JS aus 1200 Kandidaten).
- Wenn **alle Träger** sowohl im **breiten Besamungseinsatz** als auch in der **gezielten Paarung** nicht eingesetzt werden (V-50) -**Reduktion des monetäre Zuchtfortschritt pro Jahr um 7,1%** und des Züchtungsgewinns um 9,4% im Vergleich zum Referenzszenario Zuchtprogramm Fleckvieh AUSTRIA 2012.
- **Remontierungsrate** reduziert sich von **1:20 auf 1:10** (statt 60 Jungtiere aus 1200 Kandidaten müssen nun 120 JS selektiert werden).



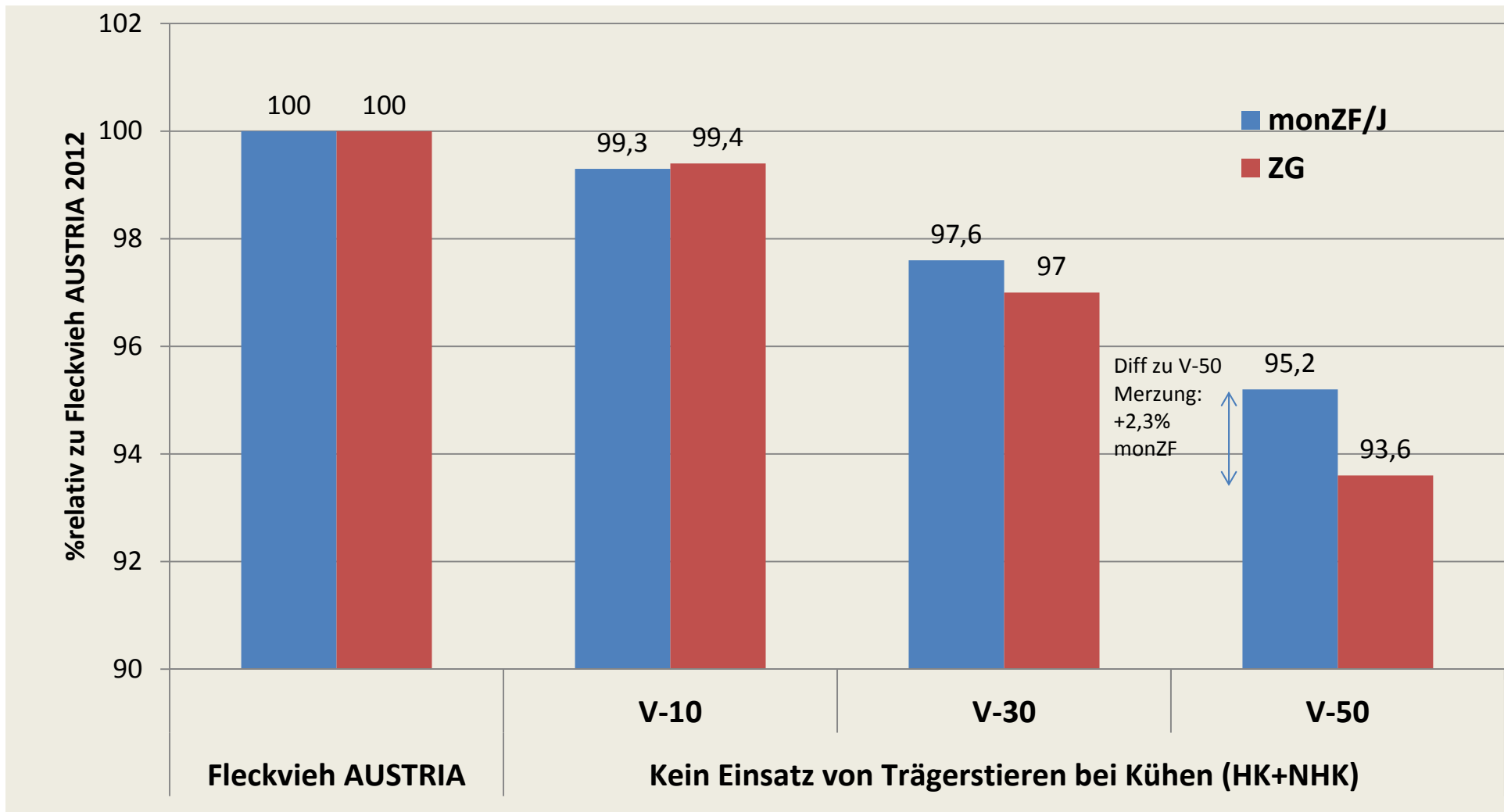
# STRATEGIE: REDUKTION

---

- **Idee** – Nutzung der vollen genetischen Variabilität für die Züchtung von Erbfehler-freien Stieren für den breiten Besamungseinsatz in der Population ohne auf die besten Stiere gänzlich zu verzichten!
- Träger werden vom breiten Besamungseinsatz ausgeschlossen, aber in der gezielten Paarung eingesetzt.
- **3 Varianten (V-10, V-30 und V-50)** im Vergleich zu Fleckvieh AUSTRIA 2012
  - bei Kuhpopulation(HK und NHK)



	Fleckvieh AUSTRIA	Kein Einsatz von Trägerstieren bei Kühen (HK+NHK)		
		V-10	V-30	V-50
<b>Remontierung JS aus Kandidaten</b>	60 aus 1200 (1:20)	66 aus 1200 (1:18)	85 aus 1200 (1:14)	120 aus 1200 (1:10)
<b>NKP&gt;HK</b>	10 aus 57	10 aus 57	10 aus 57	10 aus 57
<b>JS&gt; KM (GP)</b>	12 aus 1200	12 aus 1200	12 aus 1200	12 aus 1200
<b>NKP&gt; KM</b>	4 aus 57	4 aus 57	4 aus 57	4 aus 57



	Fleckvieh AUSTRIA	Kein Einsatz von Trägerstieren bei Kühen (HK+NHK)		
		V-10	V-30	V-50
<b>Remontierung JS aus Kandidaten</b>	60 aus 1200 (1:20)	66 aus 1200 (1:18)	85 aus 1200 (1:14)	120 aus 1200 (1:10)
<b>NKP&gt;HK</b>	10 aus 57	10 aus 57	10 aus 57	10 aus 57
<b>JS&gt; KM (GP)</b>	12 aus 1200	12 aus 1200	12 aus 1200	12 aus 1200
<b>NKP&gt; KM</b>	4 aus 57	4 aus 57	4 aus 57	4 aus 57

# STRATEGIE: REDUKTION

## (NUR EINSATZ VON ERBFEHLER-TRÄGER IN GP)

---

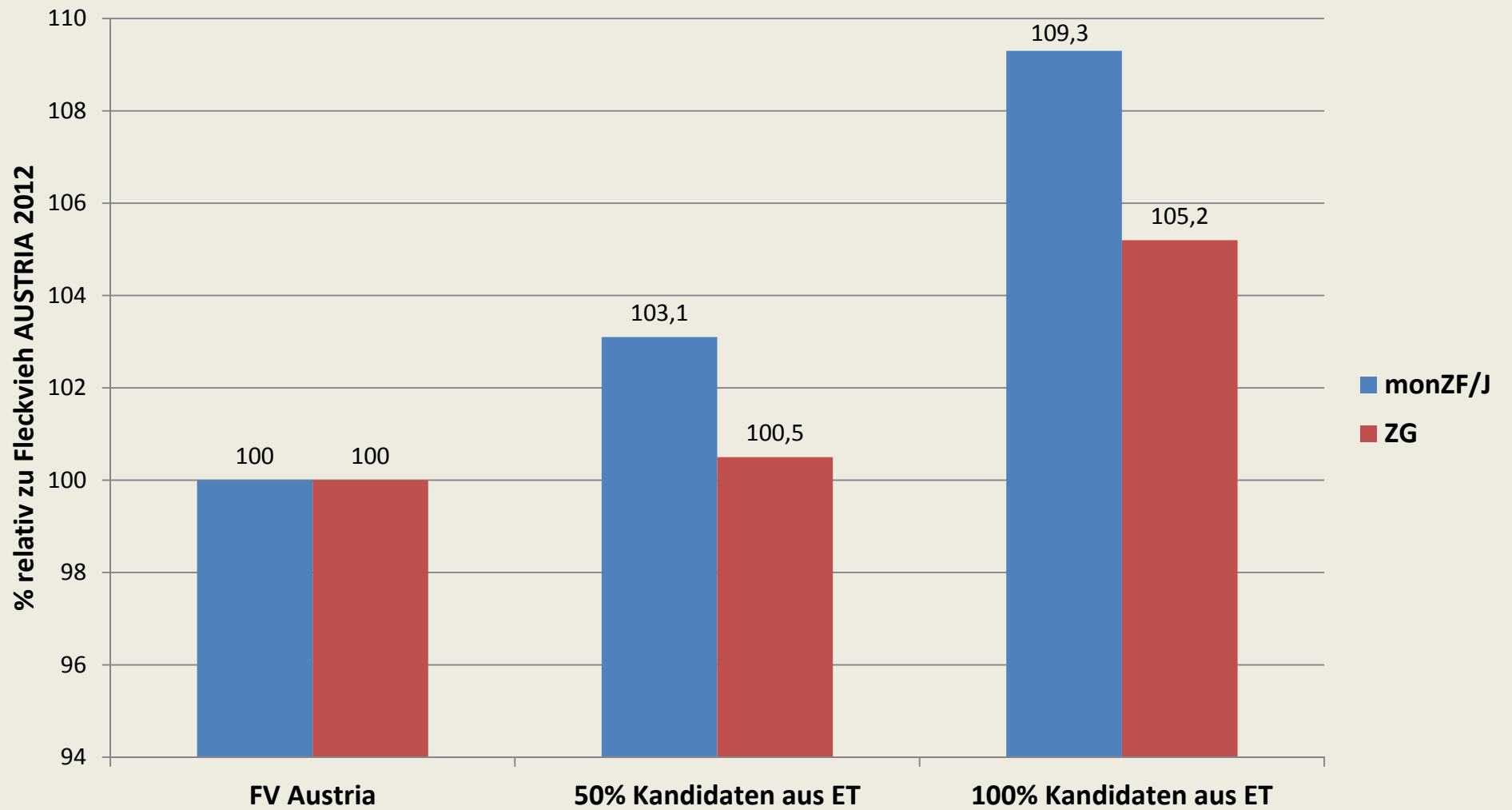
- **2,3% höherer monZF/J der Strategie Reduktion im Vergleich zur Strategie Merzung bei V-50, bei V-30 und V-10 ist der Unterschied beim monZF/J geringer.**
- **Mit der Strategie Reduktion, d.h. Trägerstiere in der gezielten Paarung einzusetzen und dann mit Erbfehlerfreien Vererbern die Kuhpopulation zu besamen, könnte die genetische Variabilität weitgehend erhalten bleiben, aber dennoch die Verteilung von Erbfehlern in der Gesamtpopulation reduziert und Kosten vermieden werden.**

# STRATEGIE: VERSTÄRKTER ET

## KOMPENSATION MIT ET

---

- **Idee** - Ausgleich des Verlustes an Selektionsintensität durch:
  - die Genotypisierung der Kandidatenmütter (höhere Sicherheit des goGZW (+10 Si-Pkt.) und Verkürzung des Generationsintervalls um 0,5 Jahre durch stärkere Nutzung von Kalbinnen
  - verstärkter Einsatz von ET, um Remontierung der Jungtiere aus Kandidaten trotz Ausschluss von Erbfehlerträger hoch zu halten (derzeit 10%)  
2 Varianten:
    - 50% der Kandidaten aus ET
    - 100% der Kandidaten aus ET
- **Variante (V-50) und Strategie Reduktion**, d.h. Ausschluss von allen Trägern vom breiten Besamungseinsatz



Anzahl KM	4578	4620	2400
Remontierung JS aus Kandidaten	60 aus 1200 (1:20)	120 aus 1800 (1:15)	120 aus 2400 (1:20)
NKP>HK	10 aus 57	10 aus 57	10 aus 57
JS> KM (GP)	12 aus 1200	12 aus 1800	12 aus 2400
NKP> KM (GP)	4 aus 57	4 aus 57	4 aus 57

# STRATEGIE: VERSTÄRKTER ET

## KOMPENSATION DURCH ET

---

- **Wenn 50% der Kandidaten aus ET kommen, ist beim monZF/J ein Plus von 3,1% zu erwarten**, bei 100% Kandidaten aus ET ein Plus beim monZF/J von 9,3% trotz Verzicht von 50% der Kandidaten aufgrund von Erbfehlern.
- Wenn 50% der Kandidaten aus ET kommen ist der **Züchtungsgewinn trotz deutlich höherer Kosten vergleichbar** mit dem Referenzszenario Fleckvieh AUSTRIA.
- Wenn 100% der Kandidaten aus ET kommen liegt der Züchtungsgewinn +5,2% über Fleckvieh AUSTRIA 2012.

Durch verstärkten Einsatz von ET in der Gezielten Paarung kann trotz Verzicht auf Erbfehler-Träger im breiten Besamungseinsatz der Zuchtfortschritt und Züchtungsgewinn gesteigert werden.

# SONSTIGE ALTERNATIVEN

---

- Ein **kompletter Verzicht auf Erbfehlerträger auf der weiblichen und der männlichen Seite** würde zu einem schnellen Verschwinden des Erbfehlers aus der Population führen.
- Auf **weiblicher Seite der Trägerstatus nicht bekannt** - durch Nutzung von Trägerwahrscheinlichkeiten aufgrund von Abstammungsinformationen kann das Risiko minimiert werden.
- Auswertungen von Fürst (2013) aufgrund aktueller Besamungen: im Vergleich mit Zufallspaarung ca. 10 bis 20% weniger homozygote Kälber mit Erbfehler zu erwarten.
- **Gezielte Vermeidung von Risikopaarungen durch Nutzung des Anpaarungsprogrammes OptiBull** - wertvolle Hilfestellungen für jeden Züchter.



# HÄUFIGST EINGESETZTEN STIERE 2013

## UND TRÄGERSTATUS

---

NAME	NUMMER	GEB.JAHR	GZW	ANZKB	FH2	DW	BMS	ZDL	TP	A
WILLE	DE 08 13516428	2006	135	42.296		x				
ZAUBER	DE 09 40777732	2006	130	18.837						
GS RUMGO	AT 168.213.272	2002	136	17.868	x				x	
ROMARIO	AT 704.199.307	2005	120	15.487			x			
WALDBRAND	DE 09 40100513	2006	137	14.049	x					
WALIS	DE 09 40245499	2006	116	12.783						
GS WALDSTEIN	AT 797.455.318	2011	131	12.560	x	x				
SERANO	DE 09 38759470	2004	122	12.034						
GS VOGT	AT 876.316.117	2010	134	11.013	x				x	
VULCANO	DE 09 74606272	2010	142	10.812						
GEPARD	DE 09 40653131	2006	124	8.903						
VINZENZ	AT 875.986.109	2006	126	8.881						
MERTIN	DE 09 38895304	2004	133	8.761	x		x			
HUTERA	DE 09 41688886	2007	129	8.059						
GS RAU	AT 653.713.345	2002	125	7.935						
GS WALDFEUER	AT 493.265.718	2011	132	7.726						
GS VULVUS	AT 461.537.709	2006	118	7.685					x	
MANTON	DE 09 42405989	2008	134	7.175			x			
VASCO	DE 09 40668895	2006	118	6.890					x	
WILLENBERG	DE 09 40049340	2005	132	6.295						

# ZUSAMMENFASSUNG

---

- Offener, progressiver Umgang mit Erbfehlern wichtig für frühzeitige Entdeckung und Bekämpfung.
- Strategie im Zuchtprogramm für jeden Erbfehler individuell zu entscheiden.
- Träger weiterhin in der Gezielten Paarung einsetzen, um genetisches Potential auszunutzen – Kompensation von Selektionsintensität durch verstärkten ET.
- Im breiten Besamungseinsatz jedoch auf Träger verzichten, d.h. Ausbreitung und Verluste können minimiert werden.
- Nach Sanierung kann Selektionspotential wieder voll ausgenützt werden!
- Erbfehlermanagement ist aktive Qualitätssicherung.



## DANKSAGUNG

---

Die Analysen wurden im Rahmen des Projektes “OptiGene” durchgeführt und werden vom Lebensministerium, der Zentralen Arbeitsgemeinschaft österreichischer Rinderzüchter (ZAR) und den Rassenarbeitsgemeinschaften finanziell unterstützt. Vielen Dank für die finanzielle Unterstützung und gute Zusammenarbeit.



**Herzlichen Dank für die Aufmerksamkeit!**