

Züchten wir die richtigen Kühe für extensive Betriebe?

Hermann Schwarzenbacher und Christian Fürst

1. Einleitung

Eine Reihe von Maßnahmen wie die Einführung der Tiermodell-Zuchtwertschätzungen, die Optimierung und das Monitoring der Zuchtprogramme und nicht zuletzt die Einführung der genomischen Selektion haben den Zuchtfortschritt in den letzten 20 Jahren deutlich beschleunigt. Das ist eine günstige Entwicklung, da nur so langfristig die Wettbewerbskraft der heimischen Zuchttiere im internationalen Vergleich erhalten werden kann.

Eine höhere ‚Reisegeschwindigkeit‘ erfordert aber auch ein besseres und umfassenderes Monitoring der Zuchtpopulationen um ungünstige Entwicklungen rechtzeitig zu erkennen. Eine dieser Monitoringaufgaben ist die Überprüfung, ob die selektierten Tiere für das breite Spektrum der Betriebsintensitäten in denen die tierische Produktion stattfindet, gleich gut geeignet sind.

Das Ziel der Nutztierzucht ist es, dass die selektierten Tiere in einer bestimmten Umwelt möglichst effizient ihre Leistung erbringen. Da dieser genetische Anpassungsprozess an eine Betriebsumwelt mit zunehmend hohem Fütterungs- und Managementniveau stattfindet, so ist es denkbar, dass diese Tiere irgendwann nur mehr bedingt für extensive Produktionsweisen geeignet sind. Der Tierzüchter spricht hier von einer Genotyp-Umwelt-Wechselwirkung (bzw. Genotyp-Umwelt-Interaktion GUI).

2. Stand der Forschung

Sölkner et al. (2000) konnten keine GUI zwischen konventionell und ökologisch bewirtschafteten Milchviehbetrieben feststellen. Die Korrelationen bei der Milchleistung (kg) lagen in den Laktationen 1 bis 3 bei österreichischen Fleckviehkühen bei $\geq 0,97$. Die Autoren begründen dies unter anderem mit der geringen Leistungsdifferenz zwischen beiden Bewirtschaftungsformen von nur rund 400 kg Milch. In einer Literaturübersicht fassen König et al. (2005) Untersuchungen zu genetischen Korre-

lationen bei 305-Tage Milchleistungen bei Holstein zusammen. Die Autoren schlussfolgern, dass zwischen Ländern meist Korrelationen von $\geq 0,8$ gefunden werden. Deutlich niedrigere Korrelationen werden dann gefunden, wenn große Unterschiede bezüglich Produktionssystemen und Klima vorliegen. Unterschiedliche Produktionssysteme innerhalb eines Landes weisen meist Korrelationen von $>0,9$ auf.

Eine umfangreiche Untersuchung wurde von Gerber et al. (2006) vorgelegt. In ihre Untersuchung gingen Fleckviehtiere der Jahrgänge 93-94 sowie deren Töchter ein.

Die Töchter wurden aufgrund des Milchleistungsniveaus und der Betriebsintensität in jeweils drei Gruppen eingeteilt. Eine weitere Gruppe stellten biologisch bewirtschaftete Betriebe dar. Bei der Milchleistung wurden bei Töchtern auf extensiven Betrieben mit zunehmendem Milchwert des Vaters geringere Leistungssteigerungen gefunden, als bei vergleichbaren Töchtern auf intensiven Betrieben. Der Verlauf der Laktationskurven bei Tieren mit hoher Leistungsveranlagung war beim extensiven Betriebsniveau hingegen signifikant flacher als bei intensiven Betrieben. Bei den funktionalen Merkmalen konnten negative Beziehungen zwischen Zellzahl bzw. Kalbverlauf und dem Milchwert des Vaters gefunden werden, wohingegen ein intensiveres Management zu niedrigeren Zellzahlen führte. Bei der Fruchtbarkeit konnten keine negativen Zusammenhänge mit dem Milchwert gefunden werden, ein intensiveres Management verschlechterte jedoch die Fruchtbarkeit. Die Autoren untersuchten auch genetische Korrelationen zwischen Betriebsintensitäten bzw. Biobetrieben. Die gefundenen Korrelationen lagen meist bei $>0,9$ und ließen daher auf keine bedeutsame GUI schließen. Die Autoren resümieren daher, dass aktuell keine Notwendigkeit für eine Berücksichtigung in der Zuchtwertschätzung vorliegt.

3. Ergebnisse eigener Untersuchungen

Die folgenden Analysen sind zweigeteilt in die Auswertung von phänotypischen Leistungsdaten und die Schätzung von genetischen Parametern zwischen Betrieben unterschiedlicher Managementintensitäten bzw. biologischer und konventioneller Wirtschaftsweise.

3.1 Zusammenhang der Leistung von erstlaktierenden Kühen mit der Betriebsintensität und dem MW der Väter

Ausgangspunkt der Auswertungen waren alle Betriebe die im Kontrolljahr 2011 die Validierungskriterien zur Zuchtwertschätzung bei Gesundheitsmerkmalen erfüllt haben. Dies sind Betriebe mit durchgängiger Leistungskontrolle für Gesundheitsmerkmale in diesem Zeitraum. Insgesamt gingen 5.574 Betriebe bei Fleckvieh und 634 Betriebe bei Braunvieh in die weitergehenden Analysen ein.

Von diesen Betrieben wurden die jeweils schlechtesten, durchschnittlichen und besten 10% der Betriebe bei Fleckvieh bzw. 20% bei Braunvieh nach Fett und Eiweißmenge selektiert, wobei auf die durchschnittlichen Milchwertniveaus in den Betrieben korrigiert wurde, um Unterschiede in der genetischen Veranlagung zur Milchproduktion zu berücksichtigen. In Tabelle 1 sind die ausgewählten Betriebe in den verschiedenen Managementniveaus dargestellt.

Da die Grundgesamtheit der Fleckviehbetriebe wesentlich größer war, konnten extremere Betriebe ausgewählt werden, sodass sich beispielsweise bei der Milchmenge eine etwas größere Spreizung (3.515 kg) in den Leistungsniveaus als beim Braunvieh (2.949). Bei der Nutzungsdauer zeigen sich bei Fleckvieh nur sehr geringe Unterschiede zwischen den Betriebsintensitäten von max. 0,1 Jahren. Bei Braunvieh sind die Unterschiede mit 0,13 Jahren Rückgang von extensiv auf intensiv ebenfalls sehr moderat. Ähnliches ist bei der Non-Return-Rate zum 90. Tag (NRR 90, Anteil Kühe die innerhalb 90 Tagen nach der Erstbesamung nicht nachbesamt werden) zu beobachten. Bei beiden Rassen sind nur minimal

schlechtere NRR im intensiven Niveau von -0,03 bzw. -0,06 zu beobachten. Die durchschnittlichen Zellzahlen sind beim intensiven Betrieb hingegen deutlich niedriger als im extensiven Niveau (-25.000 bei Fleckvieh bzw. -6.000 bei Braunvieh). Dies dürfte durch das bessere Management zu erklären sein.

Bei den Anteilen der Kühe mit Diagnosen für Mastitis, Fruchtbarkeitsstörungen und Stoffwechselstörungen sind Tendenzen von höheren Diagnoseraten im intensiven Managementniveau zu beobachten. Beim Komplex Euter beim Braunvieh ist die Entwicklung der Diagnoseraten mit steigender Intensität nicht eindeutig.

Eine häufig gestellte Frage im Zusammenhang mit der GUI ist jene, ob hochveranlagte Kühe in extensiver Umwelt ihr Leistungsvermögen gleich ausprägen können wie in intensiven Betrieben. Um die Wechselwirkung zwischen den Managementniveaus mit der genetischen Veranlagung zur Milchleistung zu untersuchen, wurde deren Einfluss auf die Leistungen der erstlaktierenden Kühe mit folgendem linearen Modell untersucht:

$$\text{Leistungsmerkmal} = \text{MN} + \text{MW_V} + \text{MN} \times \text{MW_V} + \text{Restfehler}$$

wobei MN für das Managementniveau und MW_V für den Milchwert des Vaters der jeweiligen Kuh stehen. Wie bereits oben erwähnt, wurden nur Leistungen von erstlaktierenden Kühen betrachtet. Bei der Beurteilung der Ergebnisse ist es wichtig zu berücksichtigen, dass hier rein phänotypische Zusammenhänge untersucht werden. Es sind daher keine direkten Rückschlüsse auf genetische Zusammenhänge zulässig.

In der Tabelle 2 sind die Ergebnisse für Milch- und Eiweißmenge dargestellt. Sowohl bei Milch- als auch bei Eiweißmenge sind bei Fleckvieh in intensiven Betrieben rund doppelt so hohe Leistungsanstiege wie im extensiven Niveau zu beobachten, wenn der Milchwert des Vaters von 90 auf 120 ansteigt. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass im hohen Managementniveau die genetische Veranlagung deutlich besser ausgeprägt werden kann. Bei Braunvieh zeigen sich, etwas überraschend, keine signifikanten Unterschiede zwischen den

Betriebsniveaus. Diese Unterschiede sind wohl auf zufällige Stichprobeneffekte zurückzuführen. Wenn man die Milchwerte der Kuh selbst in die Analyse einbezieht, zeigen sich auch bei

Braunvieh ganz ähnliche Wechselwirkungen zwischen dem genetischen und dem Managementniveau wie bei Fleckvieh.

Tabelle 1: Charakterisierung der Betriebe in den verschiedenen Managementniveaus bei Fleckvieh und Braunvieh

Merkmal	Fleckvieh			Braunvieh		
	extensiv	mittel	intensiv	extensiv	mittel	intensiv
Anzahl Betriebe	558	558	558	178	177	178
Anzahl Kühe 1. Laktation	2.151	2.707	3.226	392	511	678
Anzahl Kühe /Betrieb	17	22	32	17	20	30
GZW	103	104	105	100	102	102
MW	101	101	103	98	100	99
FIT	105	106	107	105	105	105
Milchmenge (kg)	5.571	7.156	9.087	6.015	7.505	8.964
Fett- und Eiweißm. (kg)	415	547	703	455	585	708
Nutzungsdauer (Jahre)	2,85	2,83	2,75	3,10	2,83	2,97
NRR 90 (%)	62	59	59	59	60	53
Zellzahl 1. Lakt. (x 1000)	125	107	100	128	125	122
Fruchtbarkeit: Anteil Diagnosen Kühe (%)	11,3	13,2	15,9	11,8	16,4	16,7
Euter: Anteil Diagnosen Erstlingskühe (%)	7,5	9,0	7,2	10,7	11,0	8,3
Euter: Anteil Diagnosen weitere Kühe (%)	11,3	13,7	13,0	11,1	14,3	10,5
Stoffw.: Anteil Diagnosen Erstlingskühe (%)	0,8	0,9	1,0	0,9	0,9	1,7
Stoffw.: Anteil Diagnosen weitere Kühe (%)	2,7	3,9	5,2	2,6	5,0	3,9

Tabelle 2: Einfluss des Managementniveaus und des Milchwerts des Vaters auf Milchleistungsmerkmale bei Fleckvieh und Braunvieh

LSM=Mittelwert (Least squares mean), SE=Standardfehler (standard error)

Management-niveau	MW 90		MW 100		MW 110		MW 120		Diff. 90→120
	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE	
Milchmenge									
FV extensiv	4.720	±31	4.929	±19	5.138	±26	5.347	±44	627
FV mittel	5.582	±29	5.898	±18	6.214	±22	6.531	±37	949
FV intensiv	6.711	±26	7.158	±17	7.606	±18	8.053	±28	1.342
BV extensiv	4.918	±62	5.192	±50	5.466	±84	5.740	±132	822
BV mittel	6.129	±68	6.435	±42	6.742	±66	7.048	±111	919
BV intensiv	7.288	±59	7.550	±36	7.811	±54	8.073	±91	785
Eiweißmenge									
FV extensiv	150	±1	158	±1	167	±1	176	±2	26
FV mittel	185	±1	198	±1	211	±1	224	±1	39
FV intensiv	233	±1	251	±1	268	±1	286	±1	53
BV extensiv	162	±2	172	±2	181	±3	191	±5	29
BV mittel	207	±2	221	±2	236	±2	250	±4	43
BV intensiv	260	±2	270	±1	281	±2	291	±3	32

Die Ergebnisse zweier Fitnessmerkmale, der Zellzahl und der NRR 90, sind in der Tabelle 3 dargestellt. Wie schon auf Betriebsniveau zu beobachten war (Tabelle 1) ist zunächst auffällig, dass die durchschnittlichen Zellzahlen mit dem Intensitätsniveau abfallen. Desweiteren sind beim extensiven und mittleren Niveau bei beiden Rassen leichte Rückgänge der Zellzahlwerte mit ansteigendem Vater-MW zu beobachten. Dieses Ergebnis ist, obwohl nicht signifikant, doch etwas überraschend, da man

von einem genetischen Antagonismus zwischen der Milchmenge und dem Zellzahlgehalt ausgehen kann. Bei der Fruchtbarkeit sind weder zwischen den Intensitäten noch den Vater-Milchwerten nennenswerte Unterschiede feststellbar. Der genetische Antagonismus zwischen der Milchleistung und Fruchtbarkeit dürfte im intensiven Niveau durch das verbesserte Management weitgehend kompensiert werden.

Tabelle 3: Einfluss des Managementniveaus und des Milchwerts des Vaters auf Fitnessmerkmale bei Fleckvieh und Braunvieh

LSM=Mittelwert (Least squares mean), SE=Standardfehler (standard error)

Management-niveau	MW 90		MW 100		MW 110		MW 120		Diff. 90→120
	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE	
Zellzahl									
FV extensiv	82,67	±12,9	77,69	±12,8	73,01	±12,9	68,61	±13,1	-14
FV mittel	73,20	±12,9	66,90	±12,7	61,15	±12,8	55,89	±13,0	-17
FV intensiv	58,23	±12,9	58,19	±12,7	58,14	±12,7	58,10	±12,9	0
BV extensiv	83,77	±13,2	79,95	±13,1	76,31	±13,5	72,84	±14,1	-11
BV mittel	83,63	±13,3	75,63	±13,0	68,39	±13,3	61,85	±13,9	-22
BV intensiv	74,31	±13,2	73,84	±12,9	73,38	±13,1	72,92	±13,6	-1
NRR 90									
FV extensiv	0,60	±0,02	0,61	±0,01	0,61	±0,02	0,62	±0,03	0,01
FV mittel	0,58	±0,02	0,59	±0,01	0,59	±0,01	0,59	±0,02	0,01
FV intensiv	0,61	±0,02	0,61	±0,01	0,61	±0,01	0,61	±0,02	0,00
BV extensiv	0,52	±0,03	0,51	±0,03	0,51	±0,05	0,50	±0,07	-0,02
BV mittel	0,59	±0,04	0,57	±0,02	0,55	±0,04	0,53	±0,06	-0,06
BV intensiv	0,59	±0,03	0,58	±0,02	0,56	±0,03	0,55	±0,05	-0,04

Die Häufigkeiten von tierärztlichen Diagnosen zu den Krankheitskomplexen Mastitis (chronisch und akut), frühe Fruchtbarkeitsstörungen (Gebärmutterentzündung, Nachgeburtsverhaltung und puerperale Erkrankungen) und Zysten sind in der Tabelle 4 zusammengefasst. Insgesamt sind keine signifikant erhöhten Diagnoseraten bei intensiverem Management oder höheren Milchzuchtwerten des Vaters zu beobachten. Um eine etwaige unvollständige Datenerfassung für Gesundheitsmerkmale zu berücksichtigen, wurden in einer gesonderten Auswertung bei FV (hier nicht dargestellt) nur Betriebe mit mindestens 75% elektronischer Datenerfassung berücksichtigt. Dies führt zwar zu Diagnoseraten, die um 4-5 Prozentpunkte höher liegen, aber auch hier können keine sig-

nifikanten Einflüsse von Intensität und Milchwertniveau des Vaters nachgewiesen werden.

Zusammenfassend kann aus den Analysen geschlossen werden, dass im intensiven Managementniveau mit steigenden Milchwerten der Väter signifikant höhere Leistungsanstiege bei Milchleistungsmerkmalen verbunden sind, wobei dies bei Braunvieh nur in Zusammenhang mit dem Milchwert der Kuh selbst, nicht jedoch in Abhängigkeit des Vater-Milchwerts gefunden wurde. Andererseits können weder bei den ausgewählten Fitnessmerkmalen noch bei tierärztlichen Diagnosen signifikante Einflüsse von Management und Veranlagung zur Milchleistung beobachtet werden.

Tabelle 4: Einfluss des Managementniveaus und des Milchwerts des Vaters auf Diagnosehäufigkeiten bei Fleckvieh und Braunvieh

LSM=Mittelwert (Least squares mean), SE=Standardfehler (standard error)

Management-niveau	MW 90		MW 100		MW 110		MW 120		Diff. 90→120
	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE	
Mastitis									
FV extensiv	0,03	±0,01	0,04	±0,01	0,05	±0,01	0,07	±0,01	0,03
FV mittel	0,08	±0,01	0,07	±0,01	0,06	±0,01	0,05	±0,01	-0,02
FV intensiv	0,03	±0,01	0,04	±0,01	0,05	±0,01	0,05	±0,01	0,02
BV extensiv	0,06	±0,02	0,05	±0,01	0,04	±0,02	0,02	±0,04	-0,04
BV mittel	0,08	±0,02	0,08	±0,01	0,08	±0,02	0,08	±0,03	0,00
BV intensiv	0,08	±0,02	0,07	±0,01	0,06	±0,01	0,04	±0,02	-0,03
Frühe Fruchtbarkeitsstörungen									
FV extensiv	0,02	±0,01	0,02	±0,00	0,02	±0,01	0,02	±0,01	0,00
FV mittel	0,03	±0,01	0,03	±0,00	0,03	±0,01	0,03	±0,01	0,00
FV intensiv	0,02	±0,01	0,02	±0,00	0,03	±0,00	0,03	±0,01	0,01
BV extensiv	0,05	±0,02	0,05	±0,01	0,05	±0,02	0,05	±0,03	0,00
BV mittel	0,04	±0,02	0,05	±0,01	0,06	±0,02	0,08	±0,03	0,04
BV intensiv	0,04	±0,02	0,04	±0,01	0,05	±0,01	0,05	±0,02	0,02
Zysten									
FV extensiv	0,03	±0,01	0,03	±0,00	0,04	±0,01	0,04	±0,01	0,01
FV mittel	0,05	±0,01	0,04	±0,00	0,04	±0,01	0,03	±0,01	-0,01
FV intensiv	0,03	±0,01	0,03	±0,00	0,03	±0,00	0,04	±0,01	0,01
BV extensiv	0,00	±0,01	0,01	±0,01	0,04	±0,02	0,07	±0,03	0,07
BV mittel	0,01	±0,01	0,02	±0,01	0,04	±0,01	0,05	±0,02	0,04
BV intensiv	0,01	±0,01	0,02	±0,01	0,04	±0,01	0,06	±0,02	0,05

3.2 Untersuchung zur genetischen Fundierung der Merkmalsausprägung bei verschiedenen Betriebsintensitäten und Wirtschaftsweisen

In den folgenden Analysen wird untersucht, ob die Erbringung einer Milchleistung oder das Zyklusgeschehen einer Kuh die gleichen Merkmale darstellen, egal ob diese in intensiv oder extensiv gemanagten Betrieben erbracht wurden. Wenn dies nicht der Fall wäre, so würden sich die Rangierungen d.h. die wahren Zuchtwerte in den beiden Umwelten gravierend unterscheiden was unter Umständen getrennte Zuchtwertschätzungen bzw. Zuchtprogramme für beide Umwelten erfordern würde.

Zu diesem Zweck wurden Fleckviehbetriebe aus dem Bundesland Oberösterreich nach dem Stalldurchschnitt (≤ 6.000 kg bzw. ≥ 9.000 kg) in zwei Gruppen geteilt. Für die Schätzung der genetischen Parameter wurden bei allen

Merkmalen außer der Zellzahl sogenannte ‚Yield Deviations‘, das sind umweltkorrigierte Leistungsabweichungen, herangezogen. Da sämtliche Umwelteffekte in diesen Phänotypen bereits rechnerisch berücksichtigt sind, wurden nur mehr der fixe Effekt des Geburtsjahres und ein zufälliger Tiereffekt modelliert. Für die Zellzahl wurde ein Modell verwendet, das weitestgehend mit jenem der konventionellen ZWS übereinstimmt. Jedes Merkmal wurde in einem multivariaten Schätzmodell analysiert, wodurch Heritabilitäten innerhalb des Managementniveaus und die genetischen Korrelationen zwischen beiden Umwelten geschätzt werden können (Tabelle 5).

Bei den Milchleistungsmerkmalen liegen die geschätzten Heritabilitäten auf sehr hohem Niveau, mit geringen Unterschieden zwischen beiden Wirtschaftsweisen. Die genetischen Korrelationen sind mit 0,953 für Milchmenge und 0,893 für Eiweißmenge ebenfalls hoch, wenngleich Anzeichen für eine moderate GUI

für diese Merkmale vorliegen. Bei den Fitnessmerkmalen Nutzungsdauer, NRR-Kuh, Rastzeit, Verzögerungszeit-Kuh und Zellzahl sowie bei der Melkbarkeit sind die genetischen Korrelationen zwischen extensiv und intensiv faktisch bei 1.0. Diese Ergebnisse deuten also darauf hin, dass Stiere in beiden Umwelten bei diesen Merkmalen gleich rangieren.

Die exakt gleiche Vorgangsweise wurde für eine zweite Untersuchung gewählt, wobei hier

die Betriebe nach biologischer und konventioneller Wirtschaftsweise unterteilt wurden (Tabelle 6). Die Ergebnisse zu den genetischen Korrelationen sind bei Milchleistungs- und Fitnessmerkmalen ganz ähnlich zu jenen in der Tabelle 5. Ungewöhnlich sind allerdings die höheren Heritabilitäten für die Milchmenge und die Eiweißmenge in beiden Umwelten.

Tabelle 5: Genetische Parameter von ausgewählten Merkmalen innerhalb extensiver (≤ 6.000 kg Stalldurchschnitt) und intensiver (≥ 9.000 kg Stalldurchschnitt) Betriebe der Rasse Fleckvieh in Oberösterreich

	extensiv (N)	intensiv (N)	h^2 extensiv	h^2 intensiv	genet. Korr.
Milchmenge (kg) ¹	5.400	5.770	0,546 \pm 0,032	0,539 \pm 0,031	0,953 \pm 0,037
Eiweißmenge (kg) ¹	5.393	5.762	0,449 \pm 0,036	0,502 \pm 0,031	0,893 \pm 0,053
Nutzungsdauer ¹	3.515	3.933	0,150 \pm 0,028	0,111 \pm 0,024	1,000 \pm 0,001
NRR-Kuh ¹	4.198	4.808	0,002 \pm 0,005	0,009 \pm 0,010	0,999 \pm 0,010
Rastzeit ¹	4.213	4.833	0,066 \pm 0,023	0,083 \pm 0,023	1,000 \pm 0,000
Verz. Zeit Kuh ¹	4.140	4.796	0,057 \pm 0,019	0,034 \pm 0,018	0,999 \pm 0,004
Zellzahl	24.376	35.947	0,120 \pm 0,042	0,168 \pm 0,044	0,999 \pm 0,008
Melkbarkeit ¹	4.901	5.395	0,264 \pm 0,032	0,324 \pm 0,036	1,000 \pm 0,001

¹) Yield Deviations (umweltkorrigierte Leistungsabweichungen) als Phänotypen verwendet

Tabelle 6: Genetische Parameter von ausgewählten Merkmalen innerhalb von Biobetrieben und konventionellen Betrieben der Rasse Fleckvieh in Oberösterreich

	Bio (N)	Konv. (N)	h^2 Bio	h^2 Konv.	genet. Korr.
Milchmenge (kg) ¹	2.629	16.099	0,671 \pm 0,043	0,680 \pm 0,018	0,937 \pm 0,037
Eiweißmenge (kg) ¹	2.620	16.065	0,585 \pm 0,045	0,646 \pm 0,019	0,899 \pm 0,048
Nutzungsdauer ¹	1.816	10.815	0,155 \pm 0,048	0,164 \pm 0,016	0,914 \pm 0,135
NRR-Kuh ¹	2.133	13.140	0,005 \pm 0,009	0,004 \pm 0,004	1,000 \pm 0,002
Rastzeit ¹	2.134	13.190	0,083 \pm 0,030	0,081 \pm 0,016	1,000 \pm 0,000
Verz. Zeit Kuh ¹	2.115	13.026	0,066 \pm 0,026	0,024 \pm 0,008	1,000 \pm 0,001
Zellzahl	5.769	43.050	0,167 \pm 0,075	0,159 \pm 0,040	1,000 \pm 0,000
Melkbarkeit ¹	2.409	14.868	0,375 \pm 0,049	0,320 \pm 0,024	0,999 \pm 0,004

¹) Yield Deviations (umweltkorrigierte Leistungsabweichungen) als Phänotypen verwendet

Zusammenfassung und Schlussfolgerung

In dieser Arbeit wurde durch die Analyse von Leistungsdaten und die Schätzung von genetischen Parametern untersucht, ob sich die Genetik der Leistungsveranlagung zwischen unterschiedlichen Betriebsintensitäten unterscheidet.

Die Analyse von Kühen unterschiedlicher Milchleistungsveranlagung hat gezeigt, dass bei Fleckvieh im extrem intensiven Managementniveau rund doppelt so hohe Leistungsanstiege in Milchleistungsmerkmalen zu beobachten sind, wie im sehr extensiven Niveau. Dies deutet darauf hin, dass eine überlegene Genetik bei guten Umweltbedingungen wesentlich besser in Milchproduktion übersetzt werden kann. Diese Beobachtung ist als Indiz für eine moderate Genotyp-Umwelt-Wechselwirkung zu bewerten. Allerdings sind hochveranlagte Tiere auch im extensiven Niveau klar überlegen. Die Auswirkungen auf die Rangierung von Stieren dürften daher moderat sein. Diese Ergebnisse werden auch durch die durchwegs hohen genetischen Korrelationen von 0,89 bei Eiweißmenge und 0,95 bei Milchmenge bestätigt.

Bei den Fitnessmerkmalen konnte weder aus der Analyse der Leistungsdaten noch aus den Ergebnissen der Parameterschätzung ein Hinweis auf Wechselwirkungen zwischen Umwelt und Genetik gefunden werden.

Aus diesen Ergebnissen kann geschlussfolgert werden, dass derzeit keine Notwendigkeit für eine Berücksichtigung einer Genotyp-Umwelt-Wechselwirkung in der Zuchtwertschätzung oder in den Zuchtprogrammen beim Fleckvieh gegeben ist. Die Analyse der Leistungsdaten deutet darauf hin, dass dies auch für Braunvieh gilt.

Danksagung

Die Yield Deviations für Milch und Melkbarkeit wurden dankenswerterweise von der LfL Grub (Dr. Reiner Emmerling) zur Verfügung gestellt. Die Autoren danken Ing. Martin Mayerhofer und Dr. Christa Egger-Danner für die Bereitstellung ihrer SQL-Scripts zur Datenselektion aus der Datenbank.

Literatur

- GERBER A., KROGMEIER D., EMMERLING R. UND K.U. GÖTZ (2006): Untersuchung zur Leistung von Besamungsstieren unterschiedlicher genetischer Veranlagung für Milchleistung in Betrieben verschiedener Intensität. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Freising-Weißenstephan. ISSN 1611-4159.
- KÖNIG S., DIETL G., RAEDER I. AND H.H. SWALVE (2005): Genetic Relationships for Dairy Performance between Large- and Small-Scale Farm Conditions. *Journal of Dairy Science* 88: 4087-4096.
- SCHWARZENBACHER H. (2002): Erfordern unterschiedliche Leistungsgrenzen auch unterschiedliche Zuchttiere? Leistungszucht und Leistungsgrenzen beim Rind. Seminar des genetischen Ausschusses der Zentralen Arbeitsgemeinschaft österreichischer Rinderzüchter, Salzburg.
- SÖLKNER J., SCHWARZENBACHER H. UND C. FÜRST (2000): Untersuchung von Genotyp-Umwelt Interaktionen bei Milchkühen auf biologischen und konventionellen Betrieben. Zitiert von Schwarzenbacher, 2002.

