

## **Untersuchungen zur Eignung von Fleckviehbulen mit unterschiedlichem genetischem Milchleistungspotential für ökologisch wirtschaftende Milchviehbetriebe**

### **Investigations on the suitability of simmental bulls of different genetic potential for milk yield for organic dairy farms**

A. Gerber<sup>1</sup> und D. Krogmeier<sup>1</sup>

**Keywords:** cattle, animal husbandry and breeding, genotype by environment interaction

**Schlagwörter:** Rind, Tierhaltung und Zucht, Genotyp-Umwelt-Interaktionen

#### **Abstract:**

*The present study examines milk yield traits and functional traits of Simmental dairy cows in organized biological dairy herds in Bavaria. Data from 3588 daughters of 239 bulls born from 1993-1994 were classified by relative breeding values for milk yield (MW) of sire (groups with low, average and high genetic potential for milk yield).*

*Milk, fat and protein yield in first and second lactation increased by 9-13% from low to high genetic merit group. No significant negative effects on fertility, calving ease and somatic cell count with increasing milk yield were observed.*

*Genetic correlations between milk yield traits on organic and conventional farms were about or above  $r_g = 0,90$ , not indicating any serious genotype by environment interaction. Nevertheless further selection for milk yield may cause problems with increasing production level and studies on genotype by environment interaction should be implemented on a regular basis.*

#### **Einleitung und Zielsetzung:**

Zur Vermeidung von Gesundheits-, Stoffwechsel- und Fruchtbarkeitsstörungen muss sich die Nährstoffversorgung der Milchkuh am Bedarf orientieren. Je höher das Leistungspotential bzw. die angestrebte Milchleistung der Kühe ist, desto mehr nähert man sich in der Rationsgestaltung den pansenphysiologischen Grenzen von Wiederkäuern (FLACHOWSKY et al. 2000). Da die Möglichkeiten in der Rationsgestaltung bei biologischer Wirtschaftsweise eingeschränkt sind (VERORDNUNG EG 1804/1999), könnten sich dadurch Probleme bei Kühen, die von sehr milchleistungsstarken Bullen abstammen, ergeben.

Die vorliegende Arbeit untersucht Leistungs- und Finesseigenschaften von Fleckviehkühen mit unterschiedlicher genetischer Milchleistungsveranlagung, die auf organisierten ökologischen Milchviehbetrieben gehalten werden. Ein zweiter Untersuchungsschwerpunkt befasst sich mit der Frage, ob Genotyp-Umwelt-Interaktionen beim Einsatz von Besamungsbullen auf ökologischen und mit unterschiedlicher Intensität wirtschaftenden konventionellen Betrieben eine Rolle spielen. Die Ergebnisse sollen Auskunft darüber geben, ob die aktuellen und hier insbesondere die milchleistungsstarken Fleckviehbesamungsbullen für ökologische Betriebe geeignet sind.

---

<sup>1</sup>Institut für Tierzucht, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, 85586 Grub, Deutschland

## Methoden:

Die Untersuchungen sind Teil eines Forschungsprojekts, das sich mit der Leistung der Töchter von Besamungsstieren unterschiedlichen genetischen Milchleistungspotentials in Betrieben verschiedener Intensität befasst. Datengrundlage bilden die Töchter der in Bayern eingesetzten Fleckviehbesamungsbullen der Geburtsjahrgänge 1993 und 1994. Dabei standen Daten von insgesamt 3588 Töchtern zur Verfügung, die von 239 Bullen mit Töchtern aus dem Zweiteinsatz abstammen und auf Betrieben der Verbände Biokreis, Bioland, Demeter, und Naturland gehalten werden. Die Einteilung der Kühe nach ihrem genetischen Milchleistungsniveau erfolgte nach dem Milchwert (MW) des Vaters. Es erfolgte dabei eine Einteilung in die Klassen „geringes (MW unter 100)“, „mittleres (MW 100 bis 110)“ und „hohes Milchleistungsvermögen (MW über 110)“. Die Verteilung der Kühe und Väter auf die Milchwertklassen zeigt Tab. 1.

Tab. 1: Verteilung der Tierzahlen auf die Milchwertklassen.

Betriebsintensität	gesamt	Gering MW < 100	Mittel MW 100-110	Hoch MW >110
Anzahl Kühe	3588	617	1352	1619
Anzahl Väter	239	69	109	61
Durchschnittlicher MW	104	94	105	115

Für alle Töchter standen Abstammungsdaten, Milchleistungsergebnisse, Daten zur Beschreibung des Kalbeverlaufs und des Fruchtbarkeitsgeschehens sowie sämtliche Zuchtwerte zur Verfügung. Für die Auswertung wurden die Laktationsleistungen um die Effekte Milchwertklasse des Vaters, Laktationslänge, Laktationsjahr sowie Erstkalbealter korrigiert. Die Schätzung der genetischen Korrelationen (Schätzung von Genotyp-Umwelt Interaktionen) wurden an einem Datensatz mit sämtlichen Kühen auf den ökologischen Betrieben und mit einer zufälligen Stichprobe von Kühen auf konventionellen Betrieben durchgeführt. Hierbei wurden nur Betriebe mit mindestens 5 Kühen pro Jahr berücksichtigt. Bei den konventionellen Betrieben erfolgte eine weitere Unterteilung nach der Betriebsintensität, wobei die Einteilung anhand des Herdenjahreseffekts erfolgte. Da der Großteil der erfassten ökologischen Betriebe in Südbayern liegt, wurde auf konventionelle südbayerische Betriebe beschränkt und so eine gute genetische Verknüpfung über Bullen mit Töchtern in beiden Betriebstypen erreicht. Die Auswertungen erfolgten mit dem Statistikpaket DMU (MADSEN & JENSEN, 2002).

Bei der Berechnung der genetischen Korrelationen wurden im statistischen Modell die Effekte Betrieb x Laktationsjahr, Laktationsjahr x Saison, Anzahl Melktage sowie das Erstkalbealter berücksichtigt. Eine Übersicht über das Datenmaterial zur Schätzung der genetischen Korrelation zeigt Tab. 2.

Tab. 2: Übersicht Datenmaterial zur Schätzung der genetischen Korrelationen (MW und SD).

Betriebsintensität	Betriebe (n)	Ø Kuhzahl 1994-2004	Kühe (n)	Ø Leistung Milch-kg		Ø Leistung Fett-kg		Ø Leistung Eiweiß-kg	
				MW	SD	MW	SD	MW	SD
ökologisch	130	97,4	12.660	4.781	988	189,9	41,2	158,9	34,3
konventionell	108	108,4	11.704	5.351	1187	219,3	50,4	184,2	44,3
sehr extensiv	145	91,6	20.179	4.438	882	178,5	37,9	146,4	30,3
sehr intensiv	198	139,2	20.074	6.109	1.335	252,9	55,3	216,3	48,7

## Ergebnisse und Diskussion:

Least-Square-Means (LSQ) und Standardfehler (SE) für die Milch-, Fett- und Eiweißmenge sowie für die transformierte Zellzahl zeigt Tab. 3.

Tab. 3: Milch- Fett- und Eiweißmenge und transformierte Zellzahl in Abhängigkeit vom Milchwert des Vaters (LSQ und SE).

	MW des Vaters	gesamt LSQ SE	gering LSQ SE	mittel LSQ SE	hoch LSQ SE
<b>1.Laktation</b>	Milchmenge	4950 ± 21	4754 ± 44	4914 ± 31	5182 ± 30
	Fettmenge	197 ± 0,89	188 ± 1,86	195 ± 1,31	207 ± 1,28
	Eiweißmenge	163 ± 1,74	156 ± 1,55	162 ± 1,09	172 ± 1,07
	transf. Zellzahl	1,94 ± 0,06	1,95 ± 0,08	1,89 ± 0,07	1,97 ± 0,06
<b>2.Laktation</b>	Milchmenge	5568 ± 35	5348 ± 68	5407 ± 53	5949 ± 56
	Fettmenge	221 ± 1,49	211 ± 2,92	214 ± 2,26	239 ± 2,39
	Eiweißmenge	188 ± 1,21	179 ± 2,38	183 ± 1,84	203 ± 1,95
	transf. Zellzahl	2,28 ± 0,05	2,40 ± 0,09	2,21 ± 0,07	2,22 ± 0,07

Die Milch-, Fett- und Eiweißmenge der 1. und 2. Laktation steigt von der Gruppe mit geringem zur Gruppe mit hohem Milchwert. Der Anstieg beträgt dabei je nach Merkmal und Laktation zwischen 9 und 13% und ist hochsignifikant. Die Steigerung der Laktationsleistung von der 1. zur 2. Laktation beträgt in der Gruppe der Kühe mit geringem Milchwert in der Milchmenge 594 kg bzw. 12,5% und in der Gruppe mit hohem Milchwert 767 kg bzw. 14,8%. Bei der Zellzahl, als Kennwert für die Eutergesundheit, lassen sich keine gerichteten Tendenzen erkennen. Die Auswirkungen einer höheren genetischen Veranlagung für Milchleistung und der damit verbundenen höheren Milchleistung auf ausgewählte Fitnessmerkmale ist in Tab. 4 dargestellt.

Tab. 4: Ausgewählte Fitnessmerkmale in Abhängigkeit vom Milchwert des Vaters.

MW des Vaters	Gesamt	Gering	Mittel	Hoch
<b>% Abgänge 1. Laktation</b>	24.8%	25.9%	23.8%	25.2%
<b>Non-Return-Rate Kalbinnen</b>	74%	75%	75%	72%
<b>Non-Return-Rate Kühe</b>	63%	65%	64%	62%
<b>Totgeburtenrate 1. Laktation</b>	10,1%	11,3%	8,2%	11,1%
<b>Totgeburtenrate 2. Laktation</b>	7,1%	7,1%	6,5%	7,7%
<b>problemlose Geburten 1. Laktation</b>	83%	84%	84%	83%
<b>problemlose Geburten 2. Laktation</b>	89%	89%	91%	88%

Insgesamt sind die Unterschiede zwischen Kühen mit unterschiedlicher Milchleistungsveranlagung gering und nicht signifikant. Tendenziell schlechtere Non-Return-Raten von Tieren mit hoher Milchleistungsveranlagung zeigen sich bei Kalbinnen und bei Kühen. Eine mögliche Ursache beschreibt SCHMIDT (2003), der über vermehrte Störungen des Stoffwechsels und des Hormonhaushalts bei einer zu hohen Leistungssteigerung berichtet. Höhere Abgangsrate bei Kühen mit geringer Milchleistungsveranlagung können als verstärkte leistungsbedingte Merzung interpretiert werden. Die Abgangsrate nimmt allerdings im höheren Leistungsniveau wieder zu. Unterschiede im Kalbverhalten zwischen den Leistungsklassen scheinen zufallsbedingt zu sein. Möglicherweise werden im aktuellen Leistungsniveau negative züchterische Entwicklungen durch besseres Management kompensiert. Höhere Milchproduktion führt nicht unbedingt zu einem erhöhten Risiko von Gesundheits- und Fruchtbarkeitsproblemen, solange das Management angepasst ist (WINDIG et al. 2005). Untersuchungen von KÖNIG et al. (2005) zeigen, dass große Unterschiede zwischen Produktionssystemen auch innerhalb von Populationen Genotyp-Umwelt-Interaktionen hervorrufen können. Genotyp-Umwelt Interaktion bewirken unterschiedliche Reaktionen eines Genotyps auf zwei Umweltneiveaus, was soweit führen kann, dass sich die Rangierung der beiden Genotypen in den beiden Umwelten ändert und in den verschiedenen Umwelten unterschiedliche Tiere selektiert werden müssen.

Tab. 5: Genetische Korrelationen ( $r_g$ ) mit Standardfehler (SE) zwischen der Milch-, Fett- und Eiweißmenge von ökologischen und konventionellen Milchviehbetrieben.

Betriebsart	Milchmenge		Fettmenge		Eiweißmenge	
	$r_g$	SE	$r_g$	SE	$r_g$	SE
konventionell	0,937	0,043	0,950	0,040	0,875	0,062
sehr intensiv	0,993	0,020	0,977	0,023	0,981	0,025
sehr extensiv	0,925	0,040	0,916	0,041	0,846	0,061

Tab. 5 zeigt, dass die genetischen Korrelationen in der aktuellen Studie mit Ausnahme der Eiweißmenge in einem Bereich von über 0,90 liegen. Dabei sind überraschenderweise die Korrelationen zwischen ökologischen und intensiv wirtschaftenden konventionellen Betrieben höher als die Korrelationen mit extensiven Betrieben. Insgesamt stimmen diese Ergebnisse mit einer Studie von SÖLKNER et al. (2000) überein, die keine Genotyp-Umwelt-Interaktionen zwischen konventionell und ökologisch gehaltenen Herden in Österreich feststellen konnten. Ergebnisse von NAUTA et al. (2006) in den Niederlanden, die Genotyp-Umwelt-Interaktionen zwischen ökologischen und konventionellen Bedingungen anhand von Erstlaktationsleistungen schätzten, deuten allerdings auf eine mäßige Genotyp-Umwelt-Interaktion hin.

### Schlussfolgerungen:

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass sich die aktuellen Besamungsbullen und insbesondere auch die milchleistungsstarken Spitzenbullen sowohl für konventionelle als auch für extensive und ökologisch wirtschaftende Betriebe eignen. Im aktuellen Leistungsniveau sind bisher keine gravierenden negativen Auswirkungen auf den Fitnessbereich zu erkennen. Negative Entwicklungen werden anscheinend durch das Management der Betriebe kompensiert. Ökologische Wirtschaftsweise ist dabei nicht mit extensiver konventioneller Wirtschaftsweise gleichzusetzen. Um eine gezieltere Bullenauswahl für ökologisch wirtschaftende Betriebe zu ermöglichen, wird seit einigen Jahren ein spezieller Ökologischer Gesamtzuchtwert (ÖZW) veröffentlicht, der den Zielsetzungen und Rahmenbedingungen des ökologischen Landbaus in besonderer Weise Rechnung trägt.

### Danksagung:

Wir danken der Dr. Dr. h.c. Karl Eibl-Stiftung für die finanzielle Unterstützung.

### Literatur:

- Flachowsky G., Lebzién P., Meyer U. (2000): Zur Fütterung von Hochleistungskühen. Züchtungskunde 72: 471-485.
- König S., Dietl G., Raeder I., Swalve H. H. (2005): Genetic relationships for dairy performance between large- and small-scale farm conditions. J Dairy Sci 88:4087– 4096.
- Madsen P., Jensen J. (2002): DMU – a package for analysing Multivariate Mixed Models. Version 6, release 4.4.
- Nauta W. J., Veerkamp R. F., Brascamp E. W., Bovenhuis H. (2006): Genotype by environment interaction for milk production traits between organic and conventional dairy cattle production in The Netherlands J Dairy Sci 89:2729-2737.
- Schmidt G. (2003): Auf dem Weg zu einer ökologischen Tierzucht. ÖKOLOGIE & LANDBAU 128, 4/2003.
- Sölkner J., Schwarzenbacher H. und Fürst CH.(2000): Untersuchung von Genotyp-Umwelt Interaktionen bei Milchkühen auf biologischen und konventionellen Betrieben. zitiert nach: Schwarzenbacher, H. (2002): Seminar des genetischen Ausschusses der ZAR, 36-41.
- Windig J. J., Calus M. P. L., Veerkamp R. F. (2005): Influence of herd environment on health and fertility and their relationship with milk production. J Dairy Sci 88:335–347.