

# Forschung

## Künstliche Besamung versus Natursprung

### Unterscheiden sich die nachkommenden Milchkühe?

Anet Spengler Neff,  
Forschungsinstitut für  
biologischen Landbau (FiBL),  
Departement für  
Nutztierwissenschaften,  
Ackerstraße 113, CH-5070 Frick



Silvia Ivemeyer,  
Universität Kassel,  
Fachgebiet Nutztierethologie  
und Tierhaltung,  
Nordbahnhofstraße 1a,  
D-37213 Witzenhausen



**Dank**  
Diese Studie wurde im Rahmen  
des Projektes „Kuhfamilien-  
zucht“ durchgeführt und durch  
die Stiftung Sur la Croix, Basel  
und die Stiftung Dreiklang,  
Basel unterstützt. Besten Dank  
dafür! Zudem bedanken wir  
uns bei allen Landwirtinnen  
und Landwirten, die uns die  
Daten ihrer Tiere zur Verfügung  
gestellt haben.

Etwa 90 % aller Milchkühe in Europa werden heute künstlich besamt (KB). Der Natursprung (NS) wird vor allem noch auf extensiv geführten Betrieben, auf Betrieben mit Fruchtbarkeitsproblemen und teilweise auf Biobetrieben eingesetzt. Die EG-Verordnung ökologischer Landbau der EU wie auch die Bio-Verordnung der Schweiz empfehlen die natürliche Fortpflanzung der Tiere auf Biobetrieben durch Natursprung, erlauben aber die künstliche Besamung. Trotzdem werden auch auf Biobetrieben in der Schweiz und in Deutschland 80 bis 90% der Milchkühe künstlich besamt.

Die KB wird aber in der Biobewertung immer wieder in Frage gestellt; vor allem aus drei Gründen: Erstens weil sie ein unnatürliches Verfahren ist, was sich zum Beispiel am unnatürlichen Verhalten der Stiere bei der Gewinnung des Ejakulates und der Kühe bei der Besamung, die oftmals mit Stress verbunden ist, zeigt. Auch die physiologischen Vorgänge sind unnatürlich, denn bei der KB wird der Same in den Gebärmutterhals der Kuh abgegeben, der Stier hingegen legt den Samen in der Scheide ab. Zweitens weil immer – wenn auch ungewollt – eine „technologische“ Selektion der Spermien während der Aufbereitung des Ejakulates stattfindet, so dass die Selektion nicht mehr – wie beim Natursprung – ausschließlich im Geschlechts-trakt des weiblichen Tieres stattfin-

den kann. Und drittens, weil vorwiegend KB-Bullen aus konventionellen Betrieben auf Biobetrieben eingesetzt werden, die in der Regel nicht an die lokalen Fütterungs- und Haltungsbedingungen auf dem Biobetrieb angepasst sind. NS-Bullen hingegen werden meistens in den Regionen gehalten und gezüchtet, wo auch die Betriebe sind, die sie nutzen; so sind sie eher an die lokalen Bedingungen angepasst.

Für Biobetriebe und extensiv wirtschaftende Betriebe, bei denen die lokalen Bedingungen eine große Rolle für die Haltung und die Fütterung der Tiere spielen, ist es nicht einfach, Samen von gut angepassten KB-Bullen zu bekommen. Es gibt zwar Samendosen von regional und unter Bio-Bedingungen gezüchteten KB-Bullen, aber das sind bis heute nicht viele. In der Schweiz weiden insbesondere Biobetriebe ihre Tiere sehr häufig, nämlich gemäß Bio-Verordnung an mindestens 26 Tagen pro Monat während der Vegetationszeit. Die jährlichen Rationen dürfen zudem auf Bio Suisse-Betrieben nicht mehr als 10 % Kraftfutter enthalten. KB-Bullen stammen aber oft von Betrieben, die im Vergleich zum Durchschnitt eher viel Kraftfutter füttern und eher wenig weiden. Aus diesen Gründen ist es sinnvoll, zu fragen, ob Kühe, die von KB-Bullen abstammen, sich von Kühen, die von NS-Bullen abstammen auf Biobetrieben unterscheiden. Die Beantwortung dieser Frage kann auch

darauf hinweisen, ob es sinnvoll ist, den Natursprung auf Biobetrieben weiterhin zu empfehlen. Deshalb untersuchte die vorliegende Studie phänotypische Unterschiede in verschiedenen Produktions- und Gesundheitsmerkmalen zwischen diesen beiden Kuhgruppen auf Schweizer Biobetrieben.

### Material und Methoden

Die Daten der vorliegenden Studie stammen aus dem FiBL-„pro-Q“-Betriebsnetz. Daraus wurden alle Biobetriebe herausgesucht, die beide Reproduktionsarten, KB und NS zu jeweils mindestens 10% nutzen. Nur Stiere, die der gleichen Milchviehrasse angehörten wie die Kuh, die durch ihren Samen trächtig wurde, wurden in die Studie einbezogen. Von den Töchtern dieser Anpaarungen wurden alle mit einer abgeschlossenen ersten Laktation und mit einer zweiten Abkalbung in die Studie einbezogen, so dass ihre erste Laktation und ihre erste Zwischenkalbezeit (ZKZ) in die Studie einfließen. Dies ergab 29 Betriebe mit insgesamt 594 Kühen, die vorwiegend den Rassen Braunvieh, Swiss Fleckvieh und Holstein Friesian angehörten. KB wurde im Mittel zu 46 % ( $\pm 25$  %) genutzt. Zehn Betriebe nutzten die KB zu 10–29 %, neun Betriebe nutzten die KB zu 30–49 %, drei Betriebe nutzten die KB zu 50–69 % und sieben Betriebe nutzten die KB zu 70–90 %.

Die Distanz zwischen dem Betrieb, auf dem die jeweilige Kuh lebte und dem Betrieb, auf dem ihr Vater gezüchtet worden war, wurde mit einem Routenplaner berechnet. Die Distanzen wurden in vier Kategorien: '<20 km' (=lokal), '20–99 km' (=regional), '100–299 km', und '≥300 km in der Schweiz oder Ausland' eingeteilt. Die Adressen aller Bullenzuchtbetriebe wurden zudem mit der Adressliste der Bio Suisse-Betriebe verglichen, um herauszufinden, ob der jeweilige Zuchtstier von einem Biobetrieb stammte.

R. Schmidt



Die Daten der Milchleistungsprüfungen (MLP) der ersten Laktationen der untersuchten Kühe wurden ausgewertet. Der mittlere „somatic cell score“ (SCS) wurde für jede Kuh aus allen monatlich erhobenen Zellzahlen (ZZ) berechnet ( $SCS = \text{Mittelwert von } [(\log_2 ZZ / 100.000) + 3]$ ). Indikatoren für Stoffwechselstörungen wurden aus den Milchfett- und Milcheiweißgehalten in den ersten 100 Laktationstagen berechnet: ein Fett/Eiweiß-Quotient ( $FEQ > 1.5$ ) zeigt eine ungleichmäßige Energieversorgung an und gilt damit als Indikator für ein subklinisches Ketoserisiko. Ein  $FEQ < 1.1$  gilt als Indikator für Abweichungen in der Rohfaserversorgung und somit für ein subklinisches Azidoserisiko. Die tierärztlichen Behandlungen (TB) aus den Behandlungsjournalen der Betriebe wurden ebenfalls als Indikatoren für den Gesundheitszustand der Tiere benutzt. Solche Behandlungsdaten standen von 23 Betrieben mit insgesamt 242 beteiligten Kühen zur Verfügung. Es wurden ausschließlich phänotypische Daten der Kühe verglichen. Es wurde unter Einbezug mehrerer Faktoren berechnet, ob die angewendete Reproduktionsmethode (KB oder NS) zur Erklärung der Unterschiede zwischen

den beiden Kuhgruppen in den beobachteten Merkmalen beiträgt.

### Ergebnis: Es gibt Unterschiede

Die Mittelwerte der Tagesmilchleistung (TML), der Zellzahl (SCS) und der Zwischenkalbezeit (ZKZ) wie auch die Anzahl der Kühe mit Stoffwechselgesundheitsrisiken ( $FEQ > 1.5$  und  $FEQ < 1.1$ ) in den ersten 100 Laktationstagen und die Anzahl sowie der Anteil der Kühe mit mindestens einer tierärztlichen Behandlung (TB) in ihrer ersten Laktation sind in der Tabelle 1 dargestellt. Diese Mittelwerte sagen zunächst noch nichts darüber aus, wie gut die Reproduktionsmethode die dargestellten Unterschiede erklären kann. Dies zeigen dann die Modelle in Tabelle 2, in denen die Abhängigkeit der Parameter TML, SCS und ZKZ (logarithmiert) u. a. von der Reproduktionsmethode berechnet wurde.

Die Unterschiede in der Tagesmilchleistung sind nur tendenziell von der Reproduktionsmethode abhängig: der statistisch errechnete Schätzer, der die Beziehung der Faktoren beschreibt, ist negativ. Das bedeutet, dass bei Töchtern

von NS-Bullen die Milchleistungen in der Tendenz geringer waren als bei Töchtern von KB-Bullen.

Natursprung – auch auf Biohöfen nicht die Regel (hier: Demeter-Redertshof)

Der Somatic Cell Score (SCS = Logarithmus der Keimzahl, s. o.) war dagegen signifikant von der Reproduktionsmethode beeinflusst: Töchter von NS-Bullen hatten geringere SCS-Werte als Töchter von KB-Bullen. Höhere Tagesmilchleistungen hingen aber tendenziell mit geringeren SCS-Werten zusammen.

Die Zwischenkalbezeit (ZKZ) hing tendenziell von der Reproduktionsmethode ab: Töchter von NS-Bullen hatten kürzere Zwischenkalbezeiten als Töchter von KB-Bullen. Es zeigte sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen Tagesmilchleistung und Zwischenkalbezeit (Tabelle 2).

Die Stoffwechselgesundheitsrisiken (FEQ) waren nicht durch die Reproduktionsart und auch nicht durch die Tagesmilchleistung signifikant beeinflusst. Auch die tierärztlichen Behandlungen während der ersten Laktation hingen weder mit der Reproduktionsart noch mit der TML zusammen; sie kamen anteilmäßig in beiden Gruppen



uwe muell/Commons.wikimedia

## Diskussion: KB- und Natursprung-Bullen sind unterschiedlich standortangepasst

Die Resultate zeigen einen Zusammenhang zwischen der Reproduktionsmethode mit dem Eutergesundheitsindikator Zellzahl (SCS) und mit dem Fruchtbarkeitsparameter Zwischenkalbezeit (ZKZ) sowie mit der Milchleistung (TML) der ersten Laktation dieser Schweizer Biokühe: Der SCS war geringer, die ZKZ war tendenziell kürzer und die TML war tendenziell geringer bei Kühen, die von einem NS-Stier abstammten.

Das Erbgut ist selten vom Standort oder regional angepasst: Besamungsdosen im Kühlbehälter

genau gleich oft vor (nämlich bei jeweils 24 % der Tiere; siehe Tabelle 1).

28,4 % der NS-Bullen und 3,7 % der KB-Bullen waren lokal gezüchtet: nämlich auf dem gleichen Betrieb wie ihre Töchter oder auf einem Nachbarbetrieb (<20 km Distanz). 38,6 % der NS-Bullen und 22,3 % der KB-Bullen waren in der gleichen Region wie ihre Töchter gezüchtet, innerhalb einer Distanz

von 20–99 km. 30,8 % der NS-Bullen und 25,6 % der KB-Bullen waren innerhalb einer Distanz von 100–299 km zum Betrieb ihrer Töchter gezüchtet. 0,3 % der NS-Bullen (1 Stier) und 34,8 % der KB-Bullen waren in einer Distanz von  $\geq 300$  km zum Betrieb ihrer Töchter (häufig in einem anderen Land) gezüchtet worden. 30,8 % der NS-Bullen und 1,8 % der KB-Bullen waren auf einem Biobetrieb gezüchtet worden.

Ein Grund könnte in der Reproduktionsmethode an sich liegen, wegen der unterschiedlichen Wege der Spermiselektion, aber dieser Aspekt ließ sich leider nicht untersuchen und verifizieren. Eine mögliche Erklärung für die gefundenen Unterschiede kann in der unterschiedlichen Angepasstheit der Stiere an die lokalen Bio-Bedingungen liegen. Die meisten KB-Bullen, die auf den untersuchten Betrieben eingesetzt worden waren, waren nicht unter lokalen oder regionalen und auch nicht unter Biobedingungen gezüchtet worden. Etwa ein Drittel der KB-Bullen war weit weg von den Betrieben, wo sie eingesetzt wurden, oft in anderen Ländern (vorwiegend USA, Canada und Dänemark) mit intensiveren Haltungs- und Fütterungsbedingungen gezüchtet worden. Nur 1,8 % der eingesetzten KB-Bullen waren auf einem Biobetrieb gezüchtet worden. Deshalb ist es möglich, dass die meisten eingesetzten KB-Bullen nicht gut zu den regionalen Bedingungen des Biolandbaus passten, wo die Kühe lebten, die mit ihrem Samen besamt wurden und wo nun auch deren Töchter leben.

	Kühe, gezeugt durch Sperma eines KB-Stiers		Kühe, gezeugt durch Natursprung	
	Mittelwert $\pm$ Standardabweichung	n	Mittelwert $\pm$ Standardabweichung	n
<b>Tagesmilchleistung (kg)</b> Mittelwert $\pm$ Standardabweichung	17.33 $\pm$ 3.57	273	16.21 $\pm$ 2.91	321
<b>Somatic Cell Score</b> Mittelwert $\pm$ , Standardabweichung	2.13 $\pm$ 1.08	273	1.93 $\pm$ 1.02	321
<b>Zwischenkalbezeit (Tage)</b> Mittelwert $\pm$ Standardabw.	384.38 $\pm$ 64.34	272	371.65 $\pm$ 54.30	321
<b>Zwischenkalbezeit (Log2)</b> Mittelwert $\pm$ , Standardabweichung	8.57 $\pm$ 0.29	272	8.52 $\pm$ 0.19	321
<b>Stoffwechselrisiko bzw. Fett/ Eiweiß-Quotient &gt;1.5 (Anzahl / %)</b>	66 = 24%	273	61 = 19%	321
<b>Fett/Eiweiß-Quotient &lt;1.1 (Anzahl / %)</b>	93 = 34%	273	143 = 45%	321
<b>Tierarztbesuche (Anzahl / %)</b>	20 = 24%	82	38 = 24%	160

Tabelle 1: Töchter aus KB bzw. Natursprung unterscheiden sich: Mittelwerte und Standardabweichungen der Tagesmilchleistung (TML), der Zellzahl (somatic cell score=SCS), der Zwischenkalbezeit (ZKZ) und Anzahl Kühe mit einem Stoffwechselstörungsrisiko (Fett/Eiweiß-Quotient: FEQ>1.5 und FEQ<1.1) und mit mindestens einer tierärztlichen Behandlung (TB) während der ersten Laktation, aufgeteilt in zwei Gruppen: gezeugt durch einen KB-Stier und gezeugt durch einen NS-Stier (n = Zahl der Tiere)

Die meisten der eingesetzten NS-Bullen waren lokal oder in der glei-

chen Region gezüchtet worden wie die Kühe, die sie deckten; ein Drittel von ihnen war selber auf einem biologischen Betrieb gezüchtet worden. Deshalb ist anzunehmen, dass die Nachkommen der meisten NS-Bullen besser zu den lokalen Biobedingungen passten als die Nachkommen der KB-Bullen. Generell kann der Einfluss der lokalen Umweltbedingungen auf die Leistungen und die Gesundheit der Milchkühe auf Biobetrieben und auf extensiven Betrieben als größer eingeschätzt werden als auf konventionellen Betrieben, weil weniger nicht-betriebseigene (standardisierende) Hilfsmittel wie Kraftfutter oder zugekauftes Raufutter eingesetzt werden können und dadurch das betriebseigene Futter der wichtigste Umweltfaktor wird.

Die unterschiedliche Angepasstheit der KB-Bullen und der NS-Bullen kann in Verbindung gebracht werden mit unterschiedlichen Genotyp-Umwelt (GxU)-Interaktionen in biologischen und konventionellen Produktionssystemen, die häufig im Biosektor diskutiert werden, die in der vorliegenden Studie aber nicht untersucht werden konnten. In den bis heute veröffentlichten Studien zu diesem Thema zeigen sich aber nur wenige solche Interaktio-

Abhängige Variable	fixe Effekte	zufälliger Effekt	Schätzer	n	P-Wert
Tagesmilchleistung	NS	Betrieb	-0.41	594	0.098
			4.1		0.001
Somatic Cell Score	NS TML	Betrieb	-0.20	594	0.031*
			-0.03		0.052
			0.17		0.004*
Zwischenkalbezeit(Log2)	NS TML	Betrieb	-0.034	593	0.055
			-0.004		n.s.
			0.001		0.095

Tabelle 2: Neben dem klaren Einfluss des Betriebes wirkt sich die Reproduktionsmethode aus, zumindest auf Zellzahl und Zwischenkalbezeit: Einflüsse der Reproduktionsmethode (NS) auf die Tagesmilchleistung (TML), die Zellzahlen (somatic cell score=SCS) und die Zwischenkalbezeit (ZKZ) während der ersten Laktation, berechnet mit statistisch geeigneten „gemischte Effekte-Modellen“, die prüfen, ob und wie stark eine Variable aus bestimmten Effekten erklärbar ist. (n.s. = nicht signifikant) p-Wert = Irrtumswahrscheinlichkeit: < 0,05 = signifikant\*; < 0,1 = Tendenz; ≥ 0,1 = nicht signifikant Schätzer: Höhe und Art des Zusammenhanges. Ist der Schätzer negativ, so bedeutet dies, dass die Beziehung umgekehrt proportional ist.

nen; sie liegen vor allem im Bereich der Fruchtbarkeitsmerkmale.

### Bio-Betriebe: selber züchten?

Es besteht deshalb noch immer die Frage, ob es sinnvoll wäre, eigene Zuchtprogramme für Biobetriebe aufzubauen. In den meisten Publikationen wird dies eher abgelehnt, wegen des hohen Aufwandes und der eher geringen GxU-Interaktionen. Seit etwa zwei Jahren verfolgt aber die „Europäische Vereinigung für Naturgemäße Rinderzucht – EUNA“ genau diesen Weg (siehe unter: [www.euna.info](http://www.euna.info)). Eine gute

Möglichkeit für Biobetriebe bleibt nach wie vor die Zucht mit eigenen oder von einem Partnerbetrieb mit ähnlichen Umweltbedingungen übernommenen Natursprungstieren. Wahrscheinlich führt – bei geschickter Selektion – dieser züchterische Weg am ehesten zu gut an den eigenen Betrieb angepassten, gesunden Tieren (siehe dazu die FiBL-Merkblätter zur Kuhfamilienzucht und zur Stierhaltung). Deshalb ist es sicher sinnvoll, den Natursprung mit lokal angepassten Stieren weiterhin in den Verordnungen zum ökologischen Landbau für Biobetriebe zu empfehlen. ●

### Weiterführende Literatur

BAARS, T., SCHMIDT, G., OLBRICH-MAJER, M. (Hrsg.), 2005. Linienzucht mit Kuhfamilien. Verlag Lebendige Erde. Darmstadt. ● HAUGSTÄTTER, M., METZ, C., SPENGLER NEFF, A., 2008. Stierhaltung für die Zucht im Biobetrieb. FiBL-Merkblatt. Download unter: <https://shop.fibl.org/> ● MORRELL, J.M., 2011. Artificial Insemination: Current and Future Trends. In: Manafi, M. (Ed.), Artificial insemination in farm animals, In: <http://www.intechopen.com/books/artificial-insemination-in-farm-animals/artificial-insemination-current-andfuture-trends>, ISBN: 978-953-307-312-5 ● SPENGLER NEFF, A., METZ, C., HAUGSTÄTTER, M. 2015. Kuhfamilienzucht. FiBL-Merkblatt. Download unter: <https://shop.fibl.org/> ● SPENGLER NEFF, A., IVEMEYER, S., 2016: Differences between dairy cows descending from artificial insemination bulls vs. dairy cows descending from natural service bulls on organic farms in Switzerland, *Livestock Science*, 185, 30–33