

Bio-Milchrinderzucht - Meine Empfehlungen auf wissenschaftlicher Basis

Alfred Haiger^{1*}

Zusammenfassung

Grasland setzt Graser (Wiederkäuer) voraus und ist im Vergleich zum Ackerland der bessere Erosionsschutz (Hanglagen), Wasser- und Nährstoffspeicher (Grundwasserschutz). Andererseits können Kühe mit ihrem hochspezialisierten Verdauungssystem (Pansenmikroben) rohfaserreiche Futterpflanzen effizient in wertvolle Lebensmittel (Milch und Fleisch) umwandeln (=Koevolution). Gleichzeitig wird in den Grünlandregionen die Kulturlandschaft gepflegt.

Hohe Kraftfuttermengen (über 500 - 800 kg pro Laktation) sind weder ökologisch noch ökonomisch verantwortbar. In zwei je 10 Jahre dauernden Versuchen mit und ohne Kraftfutter konnten wir zeigen, dass hinsichtlich Gesundheit (Tierarztkosten), Fruchtbarkeit (Besamungsindex) und Nutzungsdauer kein wesentlicher Unterschied besteht, wenn das Grundfutter (Gras, Heu und Silagen) in ausreichender Menge (= lange Fresszeiten) vorgelegt wird.

Für die Wirtschaftlichkeit der Milchkuhhaltung ist nach der Leistungshöhe die Nutzungsdauer der zweitwichtigste Erfolgsfaktor. Die Bio-Milchrinderzucht muss deshalb auf Kuhlilien aufbauen in denen hohe Lebensleistungen gehäuft vorkommen. Denn zahlreiche Studien belegen die Unvereinbarkeit von Frühreife und Langlebigkeit. Da in der konventionellen Zucht nach anderen Kriterien selektiert wird, braucht die Bio-Milchrinderzucht ein eigenständiges Zuchtprogramm.

Schlagwörter: Grasland, Milchkühe, Lebensleistung, Kuhfamilien, Zuchtprogramm

Summary

Grassland requires grazers (ruminants) and is the better erosion protection (slopes), water and nutrient storage (groundwater protection) compared to arable land. On the other hand, cows with their highly specialized digestive system (microorganisms) can efficiently convert fiber-rich forage crops into valuable food (milk and meat) (= coevolution). At the same time, the cultivated landscape is maintained in grassland regions.

Feeding high-concentrate rations (>500 – 800 kg per lactation) is neither ecologically nor economically responsible. In two feeding trials, each lasted for 10 years, in which cows were or were not supplemented with concentrates, we were able to show, that regarding health (veterinary costs), fertility (insemination index) and productive lifespan, there were no significant differences between the two feeding groups, if forages (grass, hay and silage) were offered ad libitum.

For the profitability of dairy cow husbandry, after the level of lactation performance, the productive lifespan is of great importance. Numerous studies have proven the incompatibility of early maturity and longevity. The breeding objective is therefore, to have cow lines in which high lifetime performances

¹ Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Nutztierwissenschaften, Gregor-Mendel-Straße 33, A-1180 Wien

* Ansprechpartner: O.Univ.Prof. i.R. DI Dr. Alfred Haiger, email: alfred.haiger@boku.ac.at

occur frequently. Since conventional breeding selects according to other criteria, organic dairy cattle breeding needs a different breeding program.

Keywords: grassland, dairy cows, lifetime performance, cow lines, breeding program

Einleitung

Soll man in 30 Minuten die Fehler der Milchrinderzucht wissenschaftlich begründen, so muss man sich auf die zwei wichtigsten Punkte beschränken:

- Verfütterung von Lebensmitteln an Wiederkäuer (Grasfresser)
- Zucht auf Frühreife einer „naturgemäß spätreifen“ Art (Rind)

1. Teil: Verfütterung von Lebensmitteln an Wiederkäuer (Grasfresser)

1.1 Beziehungen zwischen Kuh und Gras

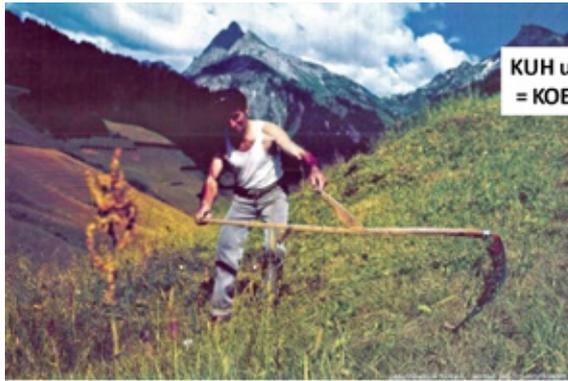
(„Kein Gras ohne Graser“: Idel, 2011)

Unverzichtbare Voraussetzung für menschliches Leben sind grüne Pflanzen und die natürliche Bodenfruchtbarkeit. Schon in der Antike wussten die Griechen, dass Erde, Wasser, Luft und Feuer (Sonne) die vier Elemente des Lebens sind. Zur Verwertung der Grünlanderträge und rohfaserreichen Nebenprodukte des Ackerlandes ist der „Wiederkäuermagen“ als fünftes Lebenselement ebenfalls unverzichtbar. Von der gesamten Landoberfläche der Erde sind zwei Drittel Wald und Ödland, nur ein Drittel wird landwirtschaftlich genutzt. Davon sind wieder zwei Drittel Grasland und nur eines Ackerland. In Österreich sind 50% der landwirtschaftlichen Nutzfläche Grasland, in der Schweiz 75% und in Deutschland 30%.

Aus ökologischer Sicht sind die Wiederkäuer besonders hervorzuheben, weil sie die gespeicherte Sonnenenergie der Gräser, Leguminosen und Kräuter durch das hochspezialisierte Vormagensystem mittels Kleinstlebewesen (Pansenmikroben) nutzen können. Für den biologisch wirtschaftenden Hof sind die Leguminosen auch unentbehrliche Stickstoffsammler und für die Rinder sind es hervorragende Futterpflanzen. Die Besonderheit der „Grasfresser“ liegt daher in der Tatsache begründet, dass sie auch in Energie-Mangelzeiten (=Getreideknappheit) keine Nahrungskonkurrenten des Menschen sind, wie das für Schwein und Geflügel als „Körnerfresser“ der Fall sein kann.

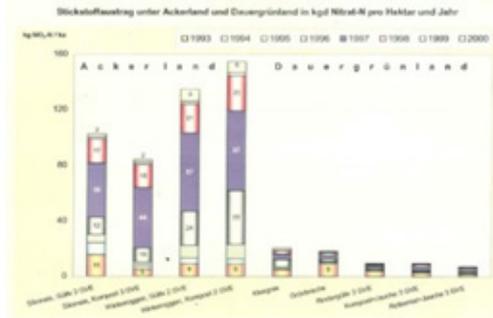
Hinsichtlich der natürlichen Bodenfruchtbarkeit (Humusgehalt) wird das Grasland nur von einer gärtnerischen Kompostwirtschaft übertroffen (wenn dafür ein strohreicher Rindermist zur Verfügung steht). Diese Vorzüge des Grünlandes gehen allerdings verloren, wenn durch übertriebene Intensivierungsmaßnahmen (z.B. mehr als 800 kg Kraftfutter pro Kuh und Jahr) die Artenvielfalt drastisch abnimmt und es zu einer Verunkrautung kommt (Gülleflora).

Das Grünland ist als Dauerkultur mit 40 bis 60 verschiedenen Pflanzenarten gegenüber den Ackerkulturen (insbesondere der Maismonokultur) ein hervorragender Erosions- und Grundwasserschutz (Abbildung 1). Das Rind hat als Milch- oder Mutterkuh für die Grünlandgebiete eine weitere kulturell unverzichtbare Bedeutung als „Pfleger“ der Kulturlandschaft. In den grünlandbetonten Landesteilen sind es die Wiesen mit der bunten Blumenpracht, was die erholungsbedürftigen Menschen suchen. Die Schlussfolgerung eines international besetzten Kongresses im Berggebiet lautete daher: „Zuerst geht die Kuh, dann kommt der Wald und kommt dieser im Übermaß, so geht auch der Mensch.“



Wurzelatlas, L. KUTSCHERA

Abbildung 1: Grünland ist gegenüber Ackerland der bessere Erosionsschutz, Wasser- und Nährstoffspeicher



G. EDER, 2001

Wasserspeicherfähigkeit

Formen der Landnutzung	Wasserspeicherung	
	mm	%
Mischwald	760	100
Konv. LW, Pflug	125	16
Ökol. LW, Grubber	200	26
Dauergrünland	600	80

H. LILIENTHAL und Mit., 2010
Julius-Kühn-Institut

1.2 Grundfutter wird durch Kraftfutter verdrängt (Lebensmittel statt Gras an Kühe)

Die Angaben in Tabelle 1 entsprechen dem Durchschnitt aus 14 verschiedenen Fütterungsversuchen und den üblichen Energiebedarfsnormen für die Milcherzeugung (Haiger, 1975). Mit steigender Leistung nimmt demnach der Energiebedarf je Kilogramm erzeugter Milch

Tabelle 1: Höhere Milchleistungen verlangen höhere Trockenmasse – und Kraftfuttermengen (Haiger, 1975)

Energiebedarf in der Milcherzeugung

MILCH-LEISTUNG		ENERGIEBEDARF ¹⁾					FUTTERAUFNAHME ²⁾		
		Erhaltung	Leistung	E	pro kg	Bedarfs-	TM	%	% KF
Lakt.	Tag	MJ NEL	MJ NEL	E+L	Milch	abnahme	kg	v.LG	v.TM
kg	kg			%	MJ NEL	in %			
2.000	6,5	37,7	20,6	65	8,9		11,4	1,8	0
3.000	9,8	37,7	31,1	55	7,0	-21	13,2	2,0	3
4.000	13,1	37,7	41,5	48	6,1	-10	14,9	2,3	9
5.000	16,4	37,7	52,0	42	5,5	-7 -38	16,3	2,5	15
6.000	19,7	37,7	62,4	38	5,1	-5	17,6	2,7	22
7.000	23,0	37,7	72,9	34	4,8	-3	18,7	2,9	29
8.000	26,2	37,7	83,1	31	4,6	-2 -10	19,7	3,0	36
9.000	29,5	37,7	93,5	28	4,4	-2	20,6	3,2	44
10.000	32,8	37,7	104,0	26	4,3	-1	21,3	3,3	51

Annahmen:

- 37,7 MJ NEL = Erhaltungsbedarf für 650 kg LG
3,17 MJ NEL = Leistungsbedarf für 1 kg Milch mit 4 % Fett
- Mittel aus 14 Fütterungsversuchen, TM = Trockenmasse, KF = Kraftfutter

A. HAIGER, 1975

ab (Fixkostendegression). Die Abnahme ist aber umso geringer je höher die Leistung steigt. Eine Kuh mit 5.000 kg Laktationsleistung benötigt 38% weniger Energie je Kilogramm Milch als eine Kuh mit 2.000 kg. Eine weitere Leistungssteigerung um 3.000 kg auf 8.000 kg Laktationsleistung senkt den Energiebedarf je Kilogramm Milch nur noch um 10%.

Eine höhere Milchleistung (1. Spalte in Tabelle 1) ist im Prinzip nur möglich durch ein größeres Trockenmasse-Aufnahmevermögen (TM 3.-letzte Spalte) oder durch höhere Kraftfuttermengen (letzte Spalte). Daraus ergibt sich bei einer 305-Tageleistung von 6.000 kg ein Kraftfutterbedarf von 1.000 kg, bei 8.000 kg Milch sind es 2.000 kg Kraftfutter und bei 10.000 kg Milch 3.000 kg Kraftfutter. Letztere Kuh nimmt je die Hälfte der Trockenmasse aus Grund- bzw. Kraftfutter auf, was die Selbstversorgung (=Ernährungssouveränität) existentiell schwächt! Die Tatsache der Grundfuttermangeldrängung durch steigende Kraftfuttermengen wurde schon 1999 von Ostergaard in einer anschaulichen Grafik dargestellt und von Gerster (2022) in einer Meta-Analyse bestätigt.

1.3 Milchbetonte Kühe auch ohne Kraftfutter?

Aus ökonomischer Sicht ist die Zucht auf höhere Leistungen die wirksamste Maßnahme Futter-, Arbeits- und Stallplatzkosten einzusparen. Denn mit steigender Leistung nimmt der Energiebedarf je Kilogramm Milch ab, da sich der konstante Erhaltungsbedarf auf mehr Milchkilogramm verteilt. Trotz höherer Futteraufnahme bei höheren Milchleistungen, nimmt jedoch der Kraftfutteranteil in der Ration überproportional zu. Aus ökologischen Gründen (Stickstoffbilanz) liegen daher je nach Höhe der Grundfutterleistung und des Kuhgewichtes die verantwortbaren Stalldurchschnitte im Grünlandbetrieb bei 6.000 bis 7.000 kg und in Acker-Grünlandwirtschaften (Maissilage und eigenes Futtergetreide) etwa um 1.000 kg höher (Pfeffer und Spiekers, 1989; Pfeffer 1997; Dietl und Lehmann, 2004).

Fast alle Fütterungsexperten und Praktiker vertreten jedoch den Standpunkt, dass hochveranlagte Milchkühe nur dann gesund und fruchtbar bleiben, wenn sie voll ausgefüttert werden, was neben dem Grundfutter entsprechend hohe Kraftfuttermengen erfordert. Langfristig wäre es aber ein ökologischer Unsinn, Wiederkäuer zu züchten, die ohne Kraftfutter nicht existieren könnten und in Energiemangelzeiten (=Kraftfuttermangelzeiten) notgedrungen zu Nahrungskonkurrenten des Menschen würden.

In zwei je 10 Jahre dauernden Versuchen gingen wir deshalb der Frage nach, was Hochleistungskühe leisten, und wie sich eine Fütterung ohne Kraftfutter auf die Fruchtbarkeit und Nutzungsdauer auswirken würden (Haiger und Sölkner, 1995; Haiger und Knaus, 2010). Hinsichtlich der Gesundheit (Tierärztkosten), Fruchtbarkeit (Besamungsindex) und Nutzungsdauer bestanden zwischen den Kuhgruppen mit und ohne Kraftfutter keine wesentlichen Unterschiede, wenn das Grundfutter (Gras, Heu und Silagen) in ausreichender Menge (=lange Fresszeiten) verabreicht wird. Unter Berücksichtigung der eindeutigen Leistungsüberlegenheit milchbetonter Kühe gegenüber kombinierter von etwa 25 %, würden erstere auch in Kraftfuttermangelzeiten die Milch kostengünstiger erzeugen.

2. Teil: Zucht auf Frühreife einer „naturgemäß spätreifen“ Art (Rind)

2.1 Wirtschaftlichkeit einer langen Nutzungsdauer

Nach den Ergebnissen der Milcharbeitskreise (Jahresberichte) in Österreich machen die Futterkosten rund 50% und die Remontierungskosten (Bestandsergänzung) etwa 30% aus. Da sich die Remontierung verkehrt proportional zur Nutzungsdauer verhält, sollen die wichtigsten Arbeiten in chronologischer Reihenfolge erwähnt werden, die sich mit der Nutzungsdauer befassen.

Wendet man die biologische Grundregel von Brody (1945) auf Milchkühe an, so ist zu erwarten, dass Kühe mit hohen Lebensleistungen spätreifer sind und erst in höheren Laktationen ihr Leistungsmaximum erreichen. Im deutschen Sprachraum haben Bakels und Bauer schon 1958 auf die Bedeutung der Nutzungsdauer in der Milchrinderzucht hingewiesen. Und Zeddies hat 1972 gezeigt, dass die Gesamtwirtschaftlichkeit einer Kuh bis zur 9. Laktation ansteigt und keinesfalls mit deren Höchstleistung (etwa 4./5. Laktation) erreicht ist (Abbildung 2). In Österreich hat Haiger (1973 und 1985) auf die Bedeutung der Nutzungsdauer verwiesen und EBl (1982) hat zwei populationsgenetische Arbeit zur Nutzungsdauer publiziert.

Wirtschaftlichkeit hoher Lebensleistung

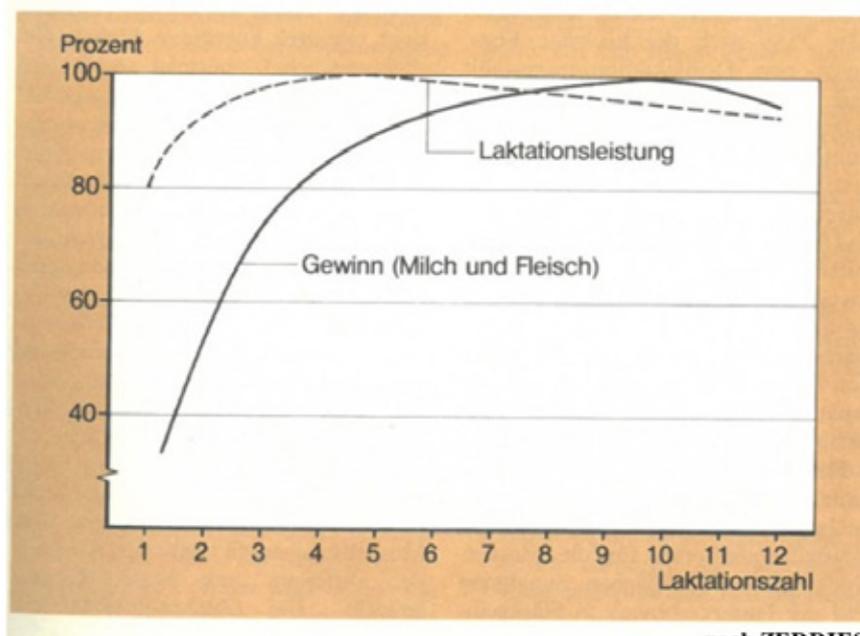


Abbildung 2: Die Wirtschaftlichkeit von Milchkühen steigt bis zur 9. Laktation (nach Zeddies, 1972)

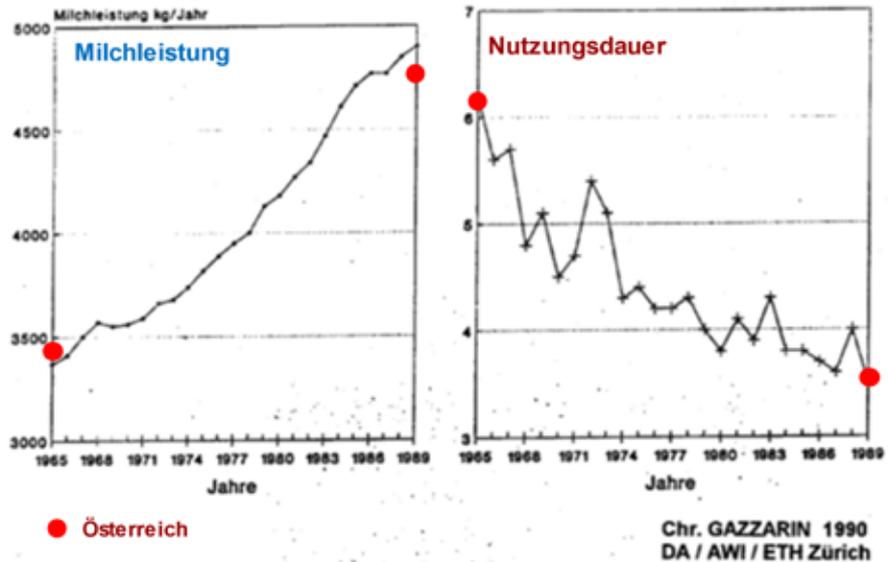
Im Standardwerk der Biologie von Säugetieren hat Finch (1990) auf 900 Seiten und 160 Literaturzitate überzeugend begründet, dass Frühreife und Langlebigkeit unvereinbar sind. In einer umfangreichen ökonomischen Bewertung der Nutzungsdauer (316.000 Fleckviehkühe - Vollkostenrechnung) haben Steinwider und Greimel (1999) den Schluss gezogen, dass mindestens 6 Laktationen (besser 9) erreicht werden müssen, um eine entsprechende Rentabilität zu erreichen. In einer Masterarbeit hat Horn (2011) für Kühe von Biobetrieben gezeigt, dass die Nutzungsdauer an Bedeutung gewinnt, wenn die Kraftfutterpreise steigen und der Milchpreis sinkt. Schließlich plädiert Mißfeldt et al. (2015) in einer finanzmathematisch anspruchsvollen Arbeit für eine mindestens 7-jährige Nutzungsdauer.

In der Realität steht aber in allen Ländern einer enormen Steigerung der Milchleistung eine rapide Abnahme der Nutzungsdauer gegenüber, wie die Beispiele Schweiz, Österreich und andere Länder zeigen (Gazzarin, 1990, Abbildung 3; Knaus, 2009). Die aktuelle Nutzungsdauer für Holstein-Friesian beträgt in Österreich 3,55 Jahre, in Deutschland 3,25, in den Niederlanden 3,75 und in den USA nur 2,30 Jahre (Hüneke et al., 2023).

Bei der österreichischen Hauptrasse Fleckvieh sank die Nutzungsdauer von 1965 bis 2005 von etwa 6 Jahren auf 3,65 (ZuchtData, Jahresberichte), seither ist bis 2022 eine leichte Steigerung auf 3,94 Jahre eingetreten. Diese Zunahme ist aber wahrscheinlich hauptsächlich durch bessere Fütterungs- und Haltungsbedingungen verursacht.

Abbildung 3: Entwicklung der Milchleistung und Nutzungsdauer in der Schweiz und Österreich (Gazzarin, 1990)

Entwicklung der Milchleistung und Nutzungsdauer in Schweiz und Österreich

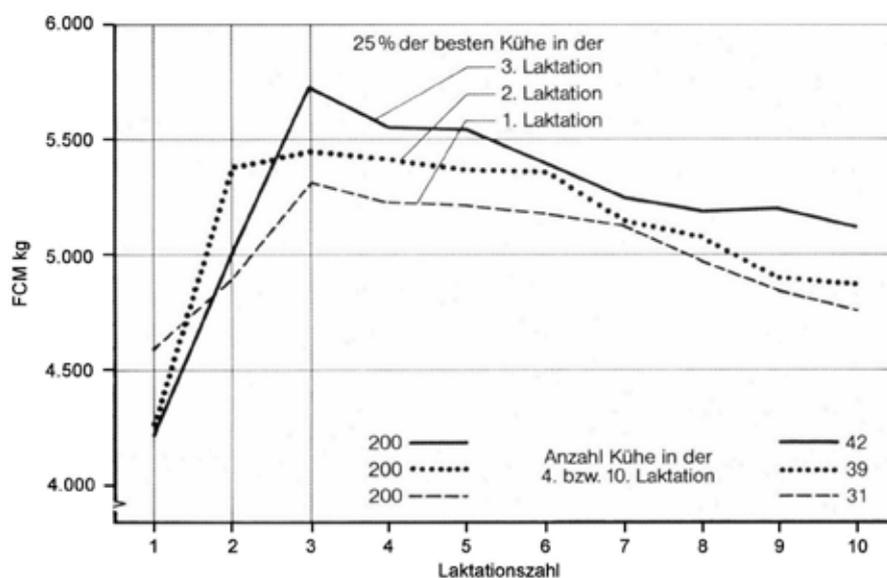


2.2 Zucht auf hohe Lebensleistung

Manchmal wird allerdings argumentiert, dass die Lebensleistung deshalb kein geeignetes Selektionskriterium sei, weil sie erst vorliege, wenn die Tiere abgegangen sind. In einer ökonomisch-genetischen Untersuchung konnte EBI (1982) jedoch zeigen, dass man nicht auf die letzte Leistung warten muss, sondern ab der dritten Laktation einen guten Schätzwert für die zu erwartende Milchlebensleistung hat (Abbildung 4).

Abbildung 4: Einfluss der Selektion nach der 1., 2., oder 3. Laktation auf die Lebensleistung (nach EBI, 1982)

Folgen der Selektion aufgrund der ersten drei Laktationen (EBI 1982)



Aus 800 Fleck- und Braunviehkühen, die mindestens vier Laktationen erbrachten, wurden die jeweils 200 Kühe oder 25 % nach der höchsten Erst-, Zweit- bzw. Drittlaktation ausgewählt und deren Leistungsverlauf in den Folgelaktationen errechnet. Das Viertel der frühreifsten Kühe mit den höchsten Erstlaktationen steigerte sich in den folgenden Laktationen am wenigsten und waren ab der 2. Laktation den spätreiferen Kühen – mit den höheren Zweit- bzw. Drittlaktationen – eindeutig unterlegen. Auch die Ausfallsraten waren höher. So waren in der 10. Laktation nur noch 31 „frühreife“ jedoch 42 „spätreife“ Kühe vorhanden - das ist ein Drittel mehr.

Die Erstlaktation eignet sich daher nur zur Ausscheidung der schlechtesten Kühe; sie sollte als „Trainingslaktation“ gesehen und nicht mit Kraftfutter „getrieben“ werden. Der endgültige Selektionsentscheid sollte erst nach der 3. Laktation gefällt werden. Für die Auswahl als Stiermutter sollten mindestens 5 überdurchschnittliche Laktationen vorliegen, da man dann wesentlich mehr weiß über Eutersitz, Fundament, Fruchtbarkeit, Geburtsverlauf, Konstitution, Melkbarkeit, Persistenz, Charakter...

Als Beweis für die praktische Wirksamkeit einer konsequenten Lebensleistungszucht - auch auf niedrigem Kraftfutterniveau – können die Ergebnisse von vier AöLZ* Zuchtbetrieben angeführt werden, deren wissenschaftlicher Berater seit 1990 der Autor ist.

Tabelle 2: Vergleich Lebensleistungszucht 2016-2022

Vergleich 2016-2022	Nutzungs- dauer Jahre	Erste Laktation kg	Durchschn. Leistung kg	Lebens- leistung kg
4 Biohöfe, Ø 40 Kühe				
Region (pol. Bezirk)	3,8	6.973	7.824	29.528
Lebensleistungsherden	7,1	5.484	6.830	48.538
Abweichung von Region	+ 3,3	- 1.490	- 995	+19.010
	+ 87 %	- 20 %	- 13 %	+ 64 %

Im Mittel der Jahre 2016-2022 war die Nutzungsdauer der LL-Herden (4 Biohöfe mit durchschnittlich 40 Kühen) um 3,3 Jahre länger, die Erstlaktation jedoch um 1.490 kg niedriger, aber die Lebensleistung um 19.010 kg höher als bei den Vergleichsherden aus der gleichen Region (LKV-Berichte). Da die Milch-Lebensleistung den wirtschaftlichen Erfolg eines Kuhbestandes bestimmt, ist die offizielle Zuchtstrategie wohl **kein Zukunftskonzept!**

2.3 Das Zuchtprogramm für die Bio-Milchrinderzucht

(Kuhfamilien statt „zuchtwertgeschätzte Stiere“)

Bis vor einigen Jahrzehnten war die allgemein gültige Meinung in der Biologie, dass Erbanlagen (DNS-Strukturen) nur im Zellkern vorkommen. Heute steht außer Zweifel, dass auch in den Mitochondrien spezifische Erbanlagen vorkommen, die bis zu 10 % der gesamten Erbinformation ausmachen können. Die Mitochondrien sind im Zellplasma (Zytoplasma) eingebettet, weshalb in diesem Fall auch von der zytoplasmatischen bzw. mitochondrialen Vererbung gesprochen wird, im Gegensatz zu den chromosomalen Erbfaktoren im Zellkern. Nachdem in den Mitochondrien („Kraftwerken“) der Energie-stoffwechsel stattfindet, haben diese Gene eine lebensnotwendige Steuerfunktion für alle Stoffwechselleistungen einer Zelle. Das Besondere an der Vererbung dieser mitochondrialen Gene liegt nun darin, dass sie nur über die Eizellen weitergegeben werden, da von einer Samenzelle (Spermium) bei der Befruchtung nur der Kopf (=Zellkern) in die Eizelle eindringt. Der mütterliche Zellkern vereinigt sich dann mit dem väterlichen zur befruchteten Eizelle (Zygote), während die gesamte übrige Zelle rein mütterlicher (maternaler) Herkunft ist (nach EBl und Schnitzenlehner, 1999).

Aufgrund der bisherigen Erörterungen wird bei der Stierselektion folgende Vorgangsweise empfohlen (Haiger, 2005):

1. Kuhfamilien mit hohen Lebensleistungen, erbracht in vielen Laktationen
2. ZW für Fitness (ND, PER, ZZ)
3. ZW für Fett-/Eiweißmenge 1:1, auf Gewicht korrigiert
4. ZW für Fleischleistung ist zweitrangig

Das erste und wichtigste Auswahlkriterium ist die Kuhfamilie, in der hohe Lebensleistungen gehäuft vorkommen! Hat ein Zuchtstier später eine Zuchtwertschätzung (ZW) aufgrund von Töchtern, die möglichst drei Laktationen oder mehr abgeschlossen haben, wird zuerst nach der Fitness (Nutzungsdauer, Persistenz, Zellzahl) gereiht und innerhalb solcher Stiere nach dem Milch-Zuchtwert (Fett- und Eiweißmenge 1:1, auf konstantes Gewicht korrigiert). Dem Fleischwert wird in der Milchrinderzucht keine große Bedeutung beigemessen, aber auch nicht dagegen selektiert, wie das beim Dairytyp geschieht.

2.4 Wesentliche Kritikpunkte an der konventionellen Zuchtstrategie

- Das Dilemma beginnt bei der Auswahl der Stiermütter (Elitekühe), die aus einem Futterniveau kommen, das es in Zukunft wegen der Teller-Trog-Tank Konkurrenz nicht mehr geben wird. Wenn züchten heißt, „in Generationen denken“, ist die heutige Situation kontraproduktiv. Heute werden die Kühe nicht auf Rohfaserverdaulichkeit, sondern auf Stärkeverträglichkeit (=Pansenübersäuerung) selektiert.
- Die derzeitige Zuchtwertschätzung kann die genotypische Veranlagung nicht eindeutig vom Futterniveau trennen. In einem 10-jährigen Versuch ohne Kraftfutter haben die leistungsstärksten Kühe bestenfalls einen Zuchtwert von 103 oder weniger erreicht (Haiger und Knaus, 2010).
- Bei der konventionellen Zuchtwertschätzung (GZW in Österreich, RZG in Deutschland) werden die ersten drei Laktationen zwar getrennt berechnet, dann aber wieder „gemittelt“, obwohl von EBI (1985) eine Gewichtung von 0,25 : 0,30 : 0,45 für die 1 : 2 : 3. Laktation vorgeschlagen und auch in der praktischen Zuchtwertschätzung Österreichs einige Jahre angewendet wurde. Denn diese Gewichtungsfaktoren entsprechen dem Leistungsanstieg langlebiger Dauerleistungskühe, die erst ab der 5. Laktation ihr Leistungsmaximum haben. Dagegen erscheint die Gewichtung der ersten drei Laktationen im ÖZW (Postler, 2006) von 0,1 : 0,2 : 0,7 zu stark differenziert.

3. Teil: Schlussfolgerung

Aus ökologischen (Nährstoffkreislauf) und ökonomischen (Nutzungsdauer) Gründen ist ein spezielles Bio-Zuchtprogramm notwendig (siehe 2.3)!

Literaturverzeichnis

Bakels, F. und H. Bauer, 1958: Zur Problematik der Genetik der Milchleistung. Zucht-hygiene, 2, 329 – 334.

Brody, S., 1945: Bioenergetics and Growth. Reinhold, New York.

Dietl, W. und J. Lehmann, 2004: Ökologischer Wiesenbau. Österr. Agrarverlag, Wien.

EBI, A., 1982: Untersuchungen zur Problematik einer auf hohe Lebensleistung ausgerichteten Zucht bei Milchkühen. Züchtungskunde, 54, 267-275 u. 361-377.

- Eßl, A., 1985:** Arbeitspapier für die Zuchtwertschätzung der ZAR.
- Eßl, A. and S. Schnitzenlehner, 1999:** Field data analysis of cytoplasmatic inheritance of dairy and fitness-related traits in cattle. *Anim. Sci.*, 68, 459–466.
- Finch, C.E., 1990:** Longevity, Senescence, and the Genome. University of Chicago Press, Chicago.
- Gazzarin, C., 1990:** Diplomarbeit, Agrarwissenschaften, ETH Zürich
- Gerster, E., 2022:** Mehr Milch aus dem Grobfutter melken - wie groß ist der Hebel Kraftfuttereinsatz?, 60. Aulendorfer Wintertagung
- Haiger, A., 1973:** Das Zuchtziel beim Rind. Jubiläumsschrift für Prof. Dr. F. Turek, Universität für Bodenkultur Wien.
- Haiger, A., 1975:** Vorlesungsunterlage, Universität für Bodenkultur Wien
- Haiger, A., 1985:** Zuchtziele zwischen Markt und Biologie. Festschrift „10 Jahre Angewandte Tierphysiologie“, Witzenhausen, Gesamthochschule Kassel.
- Haiger, A. und J. Sölkner, 1995:** Der Einfluss verschiedener Futterneiveaus auf die Lebensleistung kombinierter und milchbetonter Kühe. *Züchtungskunde* 67, 263-273.
- Haiger, A., 2005:** Naturgemäße Tierzucht bei Rindern und Schweinen. Österr. Agrarverlag, Wien.
- Haiger, A. und W. Knaus, 2010:** Vergleich von Fleckvieh mit Holstein Friesian in der Milch- und **Fleischleistung**. 1. Mitteilung: Milchleistungsvergleich ohne Kraftfutter. *Züchtungskunde*, 82, 131-143.
- Horn, M., 2011:** Ökonomische Bewertung der Lebensleistung von Milchkühen in der biologischen Landwirtschaft, Masterarbeit, Universität für Bodenkultur Wien.
- Hüneke, L., J. Heise, D. Segelke, S. Rensing und G. Thaller, 2023:** Aktuelle genetische und phänotypische Trends in der deutschen Milchrinderzucht. *Züchtungskunde* 95, 209-220.
- Idel, A., 2011:** *Die Kuh ist kein Klima-Killer!*, Metropolis-Verlag, Marburg
- Knaus, W., 2009:** Dairy cows trapped between performance demands and adaptability, *J.Sci. Food, Agri.* 89, 1107-1114.
- Milcharbeitskreis: Jahresberichte, 2019-2022:** Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien
- Mißfeldt, F., R. Mißfeldt und K. Kuwan, 2015:** Ökonomisch optimale Nutzungsdauer von Milchkühen. *Züchtungskunde* 87, 120-143.
- Ostergaard, V., 1979:** Strategies for concentrate feeding to attain optimum feeding level in high yielding dairy cows, 482. Beret. Statens Husdyrbrugs fors., S.138.

Pfeffer, E. und H. Spiekers, 1989: Stickstoffbilanz in Milchviehbetrieben. Der Tierzüchter, 41, 246 – 247.

Pfeffer, E., 1997: Nährstoffbilanzen in verschiedenen Fütterungssystemen. Archiv für Tierzucht, 40, 287 -294.

Postler, G., 2006: Ökologischer Gesamtzuchtwert (ÖZW) in der Milchviehhaltung. Österr. Fachtagung für biologische Landwirtschaft, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 21./22. März 2006.

Steinwider, A. und M. Greimel, 1999: Ökonomische Bewertung der Nutzungsdauer bei Milchkühen. Die Bodenkultur 50, 235-249.

Zeddies, J., 1972: Ökonomische Entscheidungshilfen für die Selektion in Milchviehherden. Züchtungskunde 44., 149-171.

ZuchtData: Jahresberichte, 1965-2022: EDV-Dienstleistungen GmbH, Wien