

# Züchterische Strategien für die Bio-Rinderzucht

C. FÜRST

## 1. Einleitung

Im Bereich der biologischen Landwirtschaft war in Österreich in den letzten Jahren ein stetiger Aufwärtstrend zu verzeichnen. Das steigende Bewusstsein um die vielschichtigen Auswirkungen von rasanten Produktivitätssteigerungen im tierischen und pflanzlichen Bereich auf die Umwelt führte zu einer Zunahme der biologisch bewirtschafteten Betriebe (SCHWARZENBACHER 2001). Nicht zuletzt bewirkte 1995 die Einführung der Fördermaßnahme „Biologische Wirtschaftsweise“ im Rahmen des ÖPUL, dass im Jahr 2004 in Österreich etwa 19.800 Biobetriebe eine Fläche von ca. 345.000 ha bewirtschafteten. Dies bedeutet, dass etwa 11% aller Betriebe bzw. 9% der österreichischen landwirtschaftlichen Fläche im Rahmen der biologischen Wirtschaftsweise genutzt werden (BMLFUW 2005). Der Anteil der Milchkühe, der auf Bio-Betrieben gehalten werden, belief sich im Jahr 2004 auf 18% (BMLFUW 2005).

Nach FEWSON (1993) geht es bei der Definition des Zuchtziels um die Erstellung von vitalen Tieren, die unter zukünftigen Produktionsbedingungen einen höchstmöglichen Gewinn sicherstellen. Das heißt, dass es bei den züchterischen Überlegungen keinesfalls nur um die Milch allein gehen darf, sondern sehr stark um die Fitness und abhängig von der Rasse auch um das Fleisch. Bei diesem allgemeinen Wunschbild einer Kuh sind die Unterschiede zwischen Rinderassen aber auch zwischen der konventionellen und biologischen Wirtschaftsweise gering. Der Biolandbau strebt die Züchtung einer gesunden Milchkuh an, die mit dem betriebseigenen Raufutter über eine möglichst lange Zeit eine gute Milchleistung erbringt. Es existiert derzeit allerdings kein spezifisches Zuchtprogramm für den Biobereich. Die Gesamtwirtschaftlichkeit der Milchviehhaltung muss in allen Betrieben im Vordergrund stehen und hier spielen die kos-

tensenkenden funktionalen Merkmale eine große Rolle.

Begriffe wie Langlebigkeit, Dauerleistung, Nutzungsdauer und Lebensleistung sind erst in den letzten Jahren, auch im Hinblick auf die Notwendigkeit einer verstärkt ganzheitlich orientierten Wirtschaftsweise, wieder modern geworden. Die Forderung nach Berücksichtigung der Lebens- bzw. Dauerleistung bei der Zuchtwahl ist alt. Bereits vor dem 2. Weltkrieg wurden Rinderleistungsbücher geführt, in die vorwiegend Dauerleistungskühe eingetragen wurden. Allerdings verlor diese Art der Erbwertschätzung durch die bald darauf einsetzende künstliche Besamung und Zuchtwertschätzung anhand von Nachkommenleistungen in den folgenden Jahren und Jahrzehnten fast völlig an Bedeutung. Trotz ihrer langen Geschichte gab es bis vor einigen Jahren kaum ernstzunehmende Ansätze, um die Dauerleistung von Stieren und Kühen zu bewerten und zu fördern.

In diesem Beitrag soll der Stand der Fitnessmerkmale in der österreichischen Rinderzucht dargestellt werden, wobei konventionell mit biologisch wirtschaftenden Betrieben verglichen werden. Schließlich wird der Frage nachgegangen, ob es notwendig ist, eigene züchterische Strategien für die Bio-Rinderzucht zu entwickeln und welche Möglichkeiten einer stärkeren Fitnessbetonung bestehen.

## 2. Grundlegende Aspekte

### 2.1 EU-Bestimmungen

Die nachstehenden Auszüge stammen aus dem Österreichischen Lebensmittelcodex, Teilkapitel B „Landwirtschaftliche Produkte tierischer Herkunft“ gemäß der EU-VO 2092/91; 57. ergänzende Auflage vom 28. November 2005 und werden auszugsweise und sinngemäß wiedergegeben (ATTENEDER 2006).

- Einheimischen Rassen oder Linien ist der Vorzug zu geben. Bei der Wahl der Tiere ist der Fähigkeit zur Anpassung an die Umweltbedingungen, ihrer Vitalität sowie ihrer Widerstandskraft gegen Krankheiten Rechnung zu tragen.
- Die Tiere müssen aus Produktionseinheiten stammen, die nach den, für die verschiedenen Produktionsarten festgelegten Grundregeln der Erzeugung wirtschaften. Sie müssen lebenslang in diesem Produktionssystem verbleiben.
- Die Einstellung männlicher Zuchttiere aus nicht ökologischen Tierhaltungsbetrieben ist zulässig, sofern diese Tiere anschließend nach den Grundregeln gemäß der Verordnung Nr. 1804/1999 gehalten und gefüttert werden.
- Grundsätzlich wird bei der Fortpflanzung dem Natursprung Vorzug gegeben, künstliche Besamung ist jedoch zulässig. Andere Formen der Fortpflanzung (z.B. Embryotransfer) sind verboten.

Dies verdeutlicht, dass bei züchterischen Maßnahmen Unterschiede zwischen konventionellen und biologisch wirtschaftenden Betrieben herrschen. Der erlaubte Einsatz der künstlichen Besamung mit Stieren auch aus konventioneller Haltung ermöglicht jedoch eine rasche und effektive Übertragung des Zuchtfortschritts (ATTENEDER 2006).

### 2.2 Leistungsentwicklung und genetische Trends

Die durchschnittliche Milchleistung der Milch- und Zweinutzungsrinder zeigte in den letzten Jahren und Jahrzehnten nicht nur in Österreich sondern auch weltweit eine deutliche Aufwärtsentwicklung. Sowohl Verbesserungen im Management (Futterqualität, u.a.) als auch züchterische Maßnahmen führen nach wie vor zu deutlichen Milchleistungssteigerungen. In Österreich betrug die Steigerung der durchschnittlichen Milchleistung in

**Autor:** Dr. Christian FÜRST, ZuchtData EDV-Dienstleistungen GmbH, Dresdner Straße 89/19, A-1200 WIEN, email: fuerst@zuchtdata.at, www.zuchtdata.at

den letzten 10 Jahren ca. 150 kg Milch pro Kuh und Jahr bei stabilem Fettgehalt und steigendem Eiweißgehalt (ZUCHTDATA 2006).

Bei allen Rassen hat sich die durchschnittliche Nutzungsdauer (ohne Abgang zur Zucht) in den letzten Jahren um ca. ½ Jahr verringert und liegt jetzt bei ca. 3,5 Jahren (Abbildung 1). Der Rückgang in der Nutzungsdauer wurde durch die gestiegene Milchleistung ausgeglichen, sodass die Lebensleistung zuletzt praktisch gleich geblieben oder sogar leicht gestiegen ist und zwischen 23.000 und 27.000 kg Milch liegt (Abbildung 2).

Zu den häufigsten Abgangsursachen zählt neben sonstigen Gründen und Verkauf zur Zucht in den meisten Populationen mangelnde Fruchtbarkeit. In Österreich gingen im Jahr 2005 23,8 % der abgegangenen Fleckvieh-Kühe aufgrund von Sterilität ab. Beim Braunvieh waren es 24,7 und bei Holstein 23,6 % (ZUCHTDATA 2006). Die weiteren Abgangsgründe sind beim Fleckvieh Euterkrankheiten (10,5 %), Alter (8,6 %) und geringe Leistung (8,6 %). Durch die problematische Erhebung der Abgangsgründe sind jedoch keine aussagekräftigen Trends ableitbar.

Die Entwicklung von Absolutzahlen hängt immer sehr stark von der Umwelt, wie z.B. der Marktsituation oder der Futterqualität ab. Inwieweit diese Trends auch durch genetische Änderungen bedingt sind, lässt sich an der Entwicklung der Zuchtwerte ablesen. Bei den Fleckvieh-Stieren betrug der genetische Fortschritt von Geburtsjahrgang 1990 bis 2000 im Durchschnitt 97 kg Milch pro Jahr, beim Braunvieh 81 kg und bei Holstein 114 kg (ZUCHTDATA 2006, www.vit.de). In den Abbildungen 3 und 4 sind die genetischen Trends für Nutzungsdauer, ausgedrückt als durchschnittliche Stier-Zuchtwerte pro Geburtsjahrgang für Fleckvieh und Braunvieh angegeben.

Die absolute Nutzungsdauer ist zwar allgemein rückläufig (Abbildung 1), der genetische Trend ist aber sogar leicht positiv (Abbildung 3 und 4). Bei den Holstein-Stieren ist die Entwicklung sehr ähnlich (www.vit.de). Dieser leicht positive Trend entspricht nicht ganz den Erwartungen und dürfte auch mit dem derzeit verwendeten Zuchtwertschätz-

modell zusammenhängen. Aufgrund der Entwicklung der tatsächlichen Nutzungsdauer und dem negativen Zusammenhang zur Milchmenge ist bestenfalls eine stabile Nutzungsdauer zu erwarten. Möglicherweise zeigt allerdings die Zuchtwertschätzung für Nutzungsdauer (seit 1995) bzw. die relativ hohe Gewichtung der Nutzungsdauer im Gesamtzuchtwert (seit 1998) bereits Wirkung.

### 2.3 Genetische Grundlagen

Für den Erfolg der Zucht auf mehrere Merkmale ist der genetische Hintergrund, d.h. die Ererblichkeitsgrade (Heritabilitäten) und die genetischen Beziehungen (Korrelationen) zwischen den Merkmalen von großer Bedeutung. Auf Merkmale mit hoher Heritabilität kann besser selektiert werden und es ist mit größeren Zuchtfortschritten zu rechnen. Wenn man auf mehrere Merkmale gleichzeitig selektieren möchte, erschwert eine negative genetische Korrelation den Erfolg.

Die Heritabilitäten bei der Milchleistung liegen bei etwa 30 % oder höher und damit in einem sehr guten Bereich. Die Heritabilitäten der Fitnessmerkmale sind mit Werten zwischen 2 und 15 % deutlich niedriger als die der Milchleistungsmerkmale. Das heißt, dass die züchterischen Möglichkeiten zur Verbesserung der Fitnessmerkmale relativ begrenzt sind, hier ist die Optimierung der Umwelt wesentlich Erfolg versprechender.

Grundsätzlich muss man bei jeder künstlichen Selektion, die nicht direkt auf Fitnesskriterien ausgerichtet ist, mit einem Verlust an Vitalität und Fruchtbarkeit der Tiere rechnen (ESSL 1999). ESSL (1993) schätzte beim Fleckvieh eine negative genetische Korrelation zwischen 1., 2., 3. Laktation und der funktionalen Nutzungsdauer von -0,10, -0,04 und -0,02. Die entsprechenden Korrelationen zur tatsächlichen Nutzungsdauer betragen +0,27, +0,37 und +0,41. Zwischen den Milch-inhaltsstoffen und der Nutzungsdauer besteht ein leicht negativer Zusammenhang (-0,20 bis -0,30).

In einzelnen Untersuchungen ergaben sich bei reinen Milchrassen stärker negative Beziehungen zwischen Milch und Fitness als bei kombinierten Zweinutzungsrasen. Eine allgemeine Aussage, ob die Fitness bei Zucht nur nach Milch

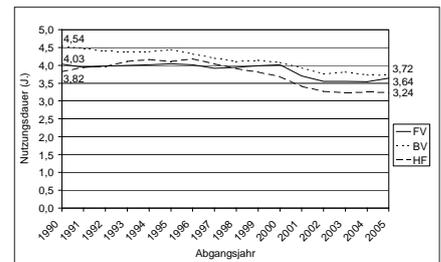


Abbildung 1: Entwicklung der durchschnittlichen Nutzungsdauer der Fleckvieh-, Braunvieh- und Holstein-Kühe in Österreich pro Abgangsjahr

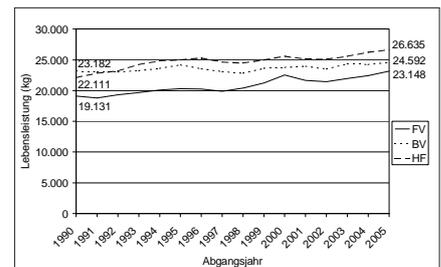


Abbildung 2: Entwicklung der durchschnittlichen Lebensleistung der Fleckvieh-, Braunvieh- und Holstein-Kühe in Österreich pro Abgangsjahr

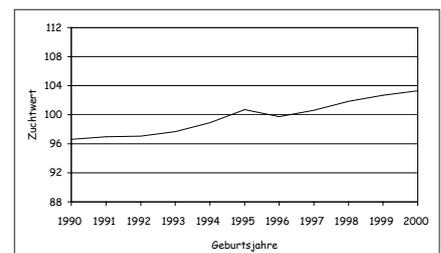


Abbildung 3: Genetischer Trend für Nutzungsdauer bei Fleckvieh-Stieren.

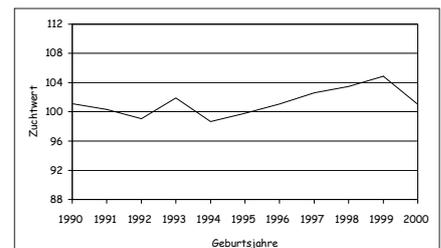


Abbildung 4: Genetischer Trend für Nutzungsdauer bei Braunvieh-Stieren

oder bei kombiniertem Zuchtziel eher unter Druck kommt, lässt sich daraus jedoch nicht ableiten.

Bei den statistischen Ansätzen zur Heritabilitäts- und Zuchtwertschätzung wird üblicherweise unterstellt, dass das jeweilige Merkmal von einer sehr großen Anzahl von Genen mit jeweils dem gleichen kleinen Beitrag und additiver Wirkung bestimmt wird. Davon abweichende Genwirkungen (Dominanz, Epistasie,

zytoplasmatische Effekte) werden ignoriert, die jedoch speziell bei der Zucht auf Fitnessmerkmale interessant sein können.

Die genetische Variation in einer Population wird üblicherweise in eine additive und eine nicht-additive Komponente aufgeteilt. Letztere wird wiederum unterteilt in eine Dominanzvarianz, die durch Wechselwirkung von Genen am selben Locus verursacht wird und eine Epistasievarianz, die durch Wechselwirkung von Genen an verschiedenen Loci bewirkt wird. In einer Untersuchung an österreichischen Daten (FÜRST 1994, FÜRST und SÖLKNER 1994) wurden zum Teil sehr hohe Werte für die Dominanz und besonders für die Epistasie festgestellt. Bei den Fitnessmerkmalen wie z.B. der Zwischenkalbezeit waren Dominanz- und Epistasievarianz deutlich höher als die rein additiv genetische Varianz (Heritabilität). Bei Nutzungsdauer und Lebensleistung wurde vor allem eine hohe Dominanzvarianz geschätzt. Eine optimale Ausnutzung von Dominanz- und Epistasieeffekten würde allerdings spezieller Zuchtssysteme bedürfen (z.B. Kreuzungszucht, Linienzucht).

Wenn Kreuzungsnachkommen in ihren Leistungen vom Mittel der Elternpopulationen abweichen, spricht man von Heterosis. Üblicherweise geht man von Heterosiseffekten im Bereich von 2 bis 5 % bei Leistungsmerkmalen und etwa 3 bis 10 % bei Fitnessmerkmalen aus. Untersuchungen von EGGER-DANNER und FÜRST (2005) an österreichischem Fleckvieh, das teilweise mit Red Holstein gekreuzt wurde (durchschnittlicher Holsteingenanteil 6,4 %), bestätigen diese Annahmen weitgehend. Für die Milchmenge wurde ein Heterosiseffekt von 2,1 % geschätzt und für die Nutzungsdauer 11,6 %.

Eine andere Besonderheit der Vererbung ist die sogenannte zytoplasmatische Vererbung. Darunter versteht man die Weitergabe von Erbanlagen, die sich außerhalb des Zellkerns befinden. Diese Weitergabe kann allerdings nur von der Mutter an die Nachkommen erfolgen. Zytoplasmatische Effekte beim Rind wurden bisher nur bei bestimmten Linien oder Rassen in unterschiedlichen Merkmalen festgestellt, wobei der rela-

tive Anteil an der phänotypischen Varianz zwischen 0 und 8 % schwankt (RAABER und ESSL 1996, ESSL und SCHNITZENLEHNER 1999). Für die Milchmenge der ersten Laktation wurde ein Anteil von rund 2 % geschätzt. Ein statistisch gut abgesicherter Einfluss zytoplasmatischer Effekte konnte für die funktionalen Merkmale Persistenz (3 - 4 %) und Serviceperiode (2 - 3 %) sowie die Nutzungsdauer (4 - 6 %) gefunden werden. Vergleicht man diese Schätzwerte mit jenen für die Heritabilität so erscheinen sie relativ niedrig. Dennoch würde dies bedeuten, dass zytoplasmatische Effekte beispielsweise für ca. 1,6 Jahre Nutzungsdauer verantwortlich sein könnten (RAABER 1997, ESSL und SCHNITZENLEHNER 1999). Die zytoplasmatische Vererbung kann einen kleinen Teil der sogenannten „Kuhfamilien“ erklären. Das Problem ist aber, dass die zytoplasmatischen Erbanlagen über Söhne aus solchen „Linien“ nicht genutzt werden können, weil die Weitergabe immer nur von der Mutter auf die Nachkommen erfolgt!

#### 2.4 Zuchtwertschätzung für Fitnessmerkmale

In der modernen Tierzucht sind geschätzte Zuchtwerte für wirtschaftlich bedeutende Merkmale die wichtigsten Hilfsmittel zur Selektion. In der Zuchtwertschätzung werden Abstammungsinformationen und Leistungsdaten kombiniert und mit Hilfe statistischer Verfahren die genetische Veranlagung eines Tieres bewertet.

Die Zuchtwertschätzung für Milchleistungsmerkmale existiert in Österreich seit 1963. Nach entsprechender Weiterentwicklung wird die Methode des BLUP-Tiermodells seit 1992 bei allen Merkmalen (außer Nutzungsdauer) eingesetzt. Mit dem Jahr 1992 wurde erstmals auch für ein Fitnessmerkmal, die Persistenz (Laktationskurvenverlauf), eine Zuchtwertschätzung durchgeführt. Seit 1995 wurden für sehr viele Fitnessmerkmale Zuchtwertschätzverfahren entwickelt und eingeführt. Die Einführung des ökonomischen Gesamtzuchtwertes im Jahr 1998 stellte einen weiteren wichtigen Schritt in der Zuchtwertschätzung dar. Es folgte die gemeinsame Zuchtwertschätzung mit Deutschland, die im Jahr 2000 begonnen und im

Jahre 2002 für alle Merkmale umgesetzt wurde. Derzeit werden Zuchtwerte für folgende Fitnessmerkmale geschätzt und veröffentlicht: Nutzungsdauer, Persistenz, Fruchtbarkeit, Kalbeverlauf, Totgeburtenrate (jeweils paternal und maternal) und Zellzahl.

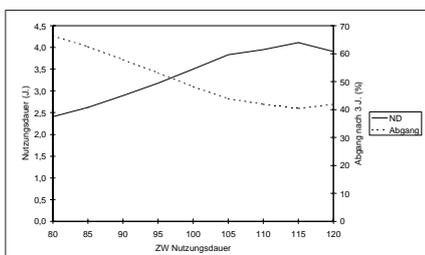
Das zentrale und wirtschaftlich wichtigste Merkmal im Fitnessbereich stellt mit Sicherheit die Nutzungsdauer dar. Generell ist eine Zuchtwertschätzung für die Nutzungsdauer problematisch, weil diese erst am Ende des Lebens eines Tieres bekannt ist und damit zu spät für die Zuchtwahl kommt. Eine Lösung stellt die korrekte Berücksichtigung auch von noch lebenden Tieren mit Hilfe der sogenannten Lebensdaueranalyse in der Zuchtwertschätzung dar. Bei lebenden Tieren beinhaltet die bereits erreichte Lebens- oder Nutzungsdauer eine wesentliche Information, die genutzt werden sollte. Die Lebensdaueranalyse hat sich weltweit als die Methode der Wahl für die Nutzungsdauer durchgesetzt.

Für die Selektion auf Fitness ist es notwendig, die Nutzungsdauer unabhängig von ihrer Leistung zu erfassen. Als Maßstab für Fitness und Vitalität kann die so genannte funktionale oder leistungsunabhängige Nutzungsdauer angesehen werden, bei der der Effekt, dass Kühe z.B. wegen ihrer schlechten Milchleistung und nicht aufgrund von Fitnessproblemen abgehen, im Rahmen der Zuchtwertschätzung rechnerisch ausgeschaltet wird.

Trotz Verwendung der Lebensdaueranalyse liegen zuverlässig geschätzte Zuchtwerte erst relativ spät vor. Um dieses Problem etwas zu reduzieren, besteht die grundsätzliche Möglichkeit, Hilfsmerkmale für die Nutzungsdauer zu verwenden. Dabei bieten sich z.B. Zellzahl oder Fruchtbarkeit, aber insbesondere Exterieurmerkmale an, da diese bereits sehr früh erhoben werden können. Der Erfolg dieser Maßnahme hängt selbstverständlich sehr stark davon ab, wie eng der Zusammenhang zur Nutzungsdauer ist. Diese Informationsmerkmale bringen damit besonders bei jungen Stieren mit noch sehr wenigen Töchtern in der Nutzungsdauer-Zuchtwertschätzung um bis zu 10 % höhere Sicherheiten. Der Zuchtwert Nutzungsdauer kann sich durch die Einbeziehung des Exterieurs um ca.  $\pm 10$  Punkte ändern.

Österreich hat bereits im Jahre 1995 als weltweit erstes Land die Zuchtwertschätzung für funktionale (leistungsunabhängige) Nutzungsdauer eingeführt. Eine detaillierte Beschreibung der Zuchtwertschätzung Nutzungsdauer findet sich bei FÜRST und EGGER-DANNER (2002) und FÜRST et al. (2006) bzw. unter [www.vit.de](http://www.vit.de) (Holstein).

Um die grundsätzliche Interpretation der Nutzungsdauer-Zuchtwerte zu veranschaulichen, wurde der Zusammenhang zwischen dem Zuchtwert und der tatsächlichen Nutzungsdauer der Töchter bzw. dem Prozentsatz der Abgänge ausgewertet. Die durchschnittliche Nutzungsdauer hat bei Stieren, bei denen noch ein Großteil der Töchter lebt, wenig Aussagekraft. Deshalb wurden zur Darstellung nur Fleckvieh-Stiere aus den Jahrgängen 1980 - 1992 herangezogen, von denen bereits mindestens 90 % der Töchter abgegangen sind. Als theoretischer Richtwert gilt, dass 12 Zuchtwertpunkte ungefähr einem halben Jahr Nutzungsdauer entsprechen. In *Abbildung 5* ist der Zusammenhang zwischen dem Zuchtwert Nutzungsdauer der Fleckvieh-Stiere und der durchschnittlichen Nutzungsdauer der Töchter ersichtlich. Die Nutzungsdauer der Töchter von Stieren mit einem Nutzungsdauer-Zuchtwert von 80 liegt nur bei ca. 2,5 Jahren, wogegen Töchter von Stieren mit einem Nutzungsdauer-Zuchtwert von 120 eine Nutzungsdauer von ca. 4 Jahren erwarten lassen. Eine ähnliche Aussage kann man aus dem Zusammenhang zwischen dem Zuchtwert und dem Anteil der Töchter, die z.B. nach 1, 3 bzw. 6 Jahren Nutzungsdauer abgegangen sind, ableiten, wobei Abgänge zur Zucht nicht mitgezählt werden. Sind nach 3 Jahren bereits 2/3 der Töchter von Stieren mit einem



**Abbildung 5: Zusammenhang zwischen Zuchtwert Nutzungsdauer des Vaters und durchschnittlicher Nutzungsdauer bzw. Abgangsrate nach 3 Jahren der Töchter (Fleckvieh)**

Zuchtwert von 80 abgegangen, sind es bei Stieren mit Zuchtwert 120 nur ca. 40 %. Deutliche Unterschiede zeigen sich auch bereits nach 1 Jahr, die von jedem Bauern bei der Auswahl des Belegstieres genutzt werden können!

## 2.5 Ökonomischer Gesamtzuchtwert

Jahrzehntlang beschränkte sich die Selektion in der Rinderzucht weltweit weitgehend auf Produktionsmerkmale wie Milch und Fleisch. Mit der Sättigung der Märkte und teils beträchtlichen Preisrückgängen für Milch und Fleisch ist die Bedeutung der kostensenkenden Merkmale deutlich gestiegen. Mittlerweile stehen den Zuchtorganisationen und Züchtern bis zu ca. 50 Zuchtwerte pro Stier viermal im Jahr zur Verfügung. Eine Zusammenfassung der Zuchtwerte entsprechend ihrer züchterischen bzw. wirtschaftlichen Bedeutung in einem Gesamtzuchtwert ist daher international üblich.

Die Grundlagen für den ökonomischen Gesamtzuchtwert (GZW) in Österreich wurden von MIESENBERGER (1997) erarbeitet. Da der GZW bzw. die wirtschaftlichen Gewichte für die gesamte Population Gültigkeit haben sollen, wurde den Berechnungen eine Herde unterstellt, welche in den einzelnen Merkmalen das durchschnittliche Leistungsniveau der jeweiligen Rasse repräsentiert. Werden mehrere Merkmale im Zuchtziel berücksichtigt, gilt die Überlegenheit der Indexselektion gegenüber allen anderen Selektionsmethoden als erwiesen. Der GZW ist ein Selektionsindex und stellt die mathematische Definition des Zucht-

zieles dar. Mit der Berechnung eines ökonomischen Gesamtzuchtwertes können alle wirtschaftlich wichtigen Merkmale in einer Zahl kombiniert werden, nach welcher die Tiere objektiv gereiht werden können.

Seit 1998 wird der GZW von der Zucht-Data GmbH für die Rassen Fleckvieh, Braunvieh, Pinzgauer und Grauvieh errechnet und veröffentlicht (FÜRST et al. 2006). Seit 2002 gilt dieser GZW (mit leichten Anpassungen) nicht nur in Österreich sondern auch in Deutschland. Der GZW stellt das primäre Selektionskriterium bei Stieren und Kühen dar.

Die wirtschaftlichen Gewichte zur Berechnung des Gesamtzuchtwertes sind in *Tabelle 1* angegeben. Generell liegt das Gewicht für die Fitnessmerkmale mit etwa 50 % im hohen Bereich. Das Exterieur geht (zumindest vorerst) nicht mit einem wirtschaftlichen Gewicht direkt in den GZW ein. Nur bei Holstein ist das Exterieur mit einem Gewicht von 15 % im RZG enthalten (50 % Milch, 35 % Fitness). Bei den Rassen Fleckvieh und Braunvieh ist zwar das Exterieur nicht direkt im GZW enthalten, indirekt über die Nutzungsdauer geht das Exterieur aber sehr wohl in den GZW ein.

Der ökonomische GZW zielt auf die Maximierung des wirtschaftlichen Gesamtnutzens ab. Die wirtschaftlichen Gewichte zur Berechnung des Gesamtzuchtwertes dürfen allerdings auf keinen Fall mit den zu erwartenden Zuchtfortschritten bei Selektion nach dem GZW verwechselt werden. Für den Zuchtfortschritt sind nicht nur die wirtschaftlichen Gewichte, sondern auch die Heritabilitäten und Sicherheiten und die geneti-

**Tabelle 1: Relative wirtschaftliche Gewichte im Gesamtzuchtwert in Österreich und Deutschland.**

Merkmal	wirtschaftl. Gewicht pro genet. Standardabw. (%)								
	Fleckvieh		Braunvieh		Pinzgauer		Grauvieh		
Milch	Fettmenge	9,8	39,3	10,3	48,0	9,0	36,0	9,0	36,1
	Eiweißmenge	29,5		32,9		27,0		27,1	
	Eiweißgehalt			4,7					
Fleisch	Nettozunahme	9,9	16,4	3,0	5,0	6,3	14,3	6,8	16,3
	Fleischanteil	3,3		1,0		5,9		6,8	
	Handelsklasse	3,3		1,0		2,2		2,7	
Fitness	Nutzungsdauer	13,7	40,5	16,1	43,2	22,5	46,3	16,5	44,0
	Persistenz	1,8		2,7		1,5		1,4	
	Fruchtbarkeit	8,9		9,8		7,5		8,2	
	Kalbeverlauf	2,1		1,3		1,5		1,7	
	Totgeburtenrate	4,9		4,3		5,8		7,3	
	Zellzahl	8,9		8,9		7,6		8,7	
	Melkbarkeit	3,8	3,8	3,8	3,8	3,3	3,3	3,7	3,7

schen Beziehungen der einzelnen Merkmale entscheidend. Daraus ergibt sich, dass der mit Abstand größte Selektionserfolg bei der Milch zu erwarten ist (ca. 80 %). In den Bereichen Fleisch und Fitness kann man jeweils ca. 10 % erwarten. Details zu den Selektionserfolgen mit dem GZW werden unter Punkt 4.1 diskutiert.

## 2.6 Genotyp-Umwelt-Interaktionen

Auf Biobetrieben stehen fast ausschließlich Milchkühe, die von Vätern abstammen, die unter Bedingungen der konventionellen Landwirtschaft selektiert und geprüft wurden. Wenn man davon ausgeht, dass Unterschiede zwischen biologisch und konventionell wirtschaftenden Betrieben bestehen (z.B. Rationsgestaltung), stellt sich die Frage, ob sich die in konventionellen Betrieben geprüften Zuchttiere auch in Biobetrieben in gleicher Weise eignen. Falls es Unterschiede in der Rangfolge bestimmter Genotypen gibt, spricht man von Genotyp-Umwelt-Interaktion. Das bedeutet, dass z.B. das beste Tier in konventioneller Landwirtschaft nicht das beste in Biobetrieben sein muss. Falls solche Wechselwirkungen bestehen, sollten diese in der Zuchtwertschätzung bzw. bei der Zuchtplanung berücksichtigt werden. Im Extremfall müssten eigene Zuchtprogramme für Biobetriebe entwickelt und umgesetzt werden.

Flächendeckende Untersuchungen bezüglich Genotyp-Umwelt-Interaktionen zwischen konventionellem und ökologischem Landbau in der Milchviehzucht sind bis heute kaum vorhanden. Eine Untersuchung aus Niederösterreich konnte nur sehr geringe Interaktionen aufzeigen (SCHWARZENBACHER 2001).

Zu einer Abschätzung auf breiterer Basis wurden die Daten aus der offiziellen Milchleistungskontrolle analysiert. In der zentralen Datenbank (Rinderdatenverbund) wurde die Wirtschaftsweise von insgesamt 9.857 Betrieben erfasst. Für die Auswertung wurden nur Fleckviehbetriebe verwendet. Die Väter der analysierten Kühe mussten mindestens 30 Töchter in konventionellen und 10 Töchter in Biobetrieben aufweisen, um eine ausreichende Aussagekraft zu erhalten. Als Merkmale wurden die Milchlei-

tung, Fett- und Eiweißgehalt und die Zellzahl in der 1. Laktation aus den Jahren 2003 bis 2005 verwendet. Die Datencharakteristik ist in *Tabelle 2* angegeben. Insgesamt standen 41.081 Laktationsleistungen aus 7.016 Betrieben zur Verfügung. Zur Analyse der Genotyp-Umwelt-Interaktion wurden die Leistungen auf Bio- bzw. konventionellen Betrieben als unterschiedliche Merkmale aufgefasst und die genetischen Korrelationen geschätzt. Als Umwelteinflussfaktoren wurden der Betrieb und das Erstkalbealter berücksichtigt. Die geschätzten genetischen Korrelationen (*Tabelle 2*) liegen vor allem bei den Leistungsmerkmalen sehr nahe bei 1. Das bedeutet, dass die Merkmale in den beiden Wirtschaftswesen praktisch gleich sind. Bei der Zellzahl (als *Logarithmus-transformierter somatic cell score*) liegt die Korrelation mit 0,948 geringfügig niedriger, was eine leichte jedoch nicht praxis-relevante Genotyp-Umwelt-Interaktion andeutet. Weitere Analysen bei Fitnessmerkmalen (Nutzungsdauer) sind allerdings notwendig. Die nahe bei 1 liegenden Korrelationen dürften teilweise auch daran liegen, dass die Niveauunterschiede zwischen konventionellen und biologischen Betrieben relativ gering sind. Bei extremeren Umweltunterschieden könnten sich auch deutlichere Genotyp-Umwelt-Wechselwirkungen zeigen.

Aus der Interbull-Zuchtwertschätzung lassen sich anhand der Korrelationen zwischen den einzelnen Ländern eventuell Hinweise auf Genotyp-Umwelt-Interaktionen finden. Bei der Milchleistung liegen die Korrelationen zwischen den meisten Ländern über 0,90. Zu Neuseeland, das mit der extensiveren Haltung und dem verbreiteten Weidesystem deutlich andere Umweltbedingungen aufweist, liegt die Korrelation bei ca. 0,75 ([www.interbull.org](http://www.interbull.org)). Das heißt, es kommt zu nennenswerten Umrangierungen der Stiere nach Zuchtwerten. Bei

diesen Interbull-Korrelationen muss man allerdings beachten, dass niedrigere Korrelationen nicht nur auf Genotyp-Umwelt-Interaktionen zurückzuführen sind, sondern auch auf Unterschiede in der Merkmalsdefinition und in der Zuchtwertschätzmethodik.

## 3. Analyse der Zucht in Bio-Betrieben

Die im Rinderdatenverbund mit einer Bewirtschaftungsart erfassten Betriebe wurden hinsichtlich ihrer Durchschnittsleistungen und Zuchtwerte analysiert. Um aussagekräftige Werte zu bekommen, wurden nur Fleckvieh-Betriebe verwendet. In *Tabelle 3* sind die Durchschnittsleistungen, wie sie für jeden Milchleistungskontrollbetrieb in Form des Jahresberichtes 2005 von der Zucht-Data ausgewertet wurden, dargestellt. Der durchschnittliche Stalldurchschnitt der 5.982 konventionell wirtschaftenden Betriebe war um ca. 600 kg Milch höher als bei den 1.007 biologisch wirtschaftenden Betrieben. Auch bei den Inhaltsstoffen zeigen sich deutliche Vorteile zugunsten der konventionellen Betriebe. Bei den Fitnesskriterien schneiden die Bio-Betriebe allerdings überwiegend besser ab. Die Nutzungsdauer der Kühe (am Stichtag 30.9.) ist um ca. 3 Monate länger, die Lebensleistung ist aber aufgrund der niedrigeren Milchleistung ungefähr gleich. Generell ist der Anteil an älteren Kühen höher. Das ist auch der Grund, dass die durchschnittliche Zellzahl bei den Bio-Betrieben etwas schlechter ist. Auch bei der Fruchtbarkeit und den Schwer- und Totgeburten liegen die Bio-Betriebe günstiger.

Die Analyse der Abgangsursachen bestätigt die Vorteile der Bio-Betriebe im Fitnessbereich (*Tabelle 4*). Der Anteil an Kühen, die aufgrund hohen Alters abgehen, ist größer. Es gehen jedoch weniger Kühe aufgrund von Fruchtbarkeits- und Stoffwechselproblemen ab.

*Tabelle 2: Datencharakteristik und genetische Korrelationen*

	Konventionell	Biologisch	Genet. Korrelation
Anzahl Betriebe	6.018	998	
Anzahl Kühe	36.233	4.848	
Milch-kg 1. Lakt.	5.992	5.395	0,965
Fett-% 1. Lakt.	4,28	4,17	1,000
Eiweiß-% 1. Lakt.	3,48	3,33	0,996
Zellzahl 1. Lakt.	110.865	107.379	0,948

Aus den gezeigten Durchschnittsleistungen könnte man vermuten, dass die biologisch wirtschaftenden Betriebe genetisch fittere und problemlosere Kühe im Stall haben. Daher wurden die durchschnittlichen Zuchtwerte der Kühe aus dem Jahr 2005 analysiert. Die Ergebnisse können die vorhin gemachte Aussage allerdings nicht bestätigen (Tabelle 5). Die Kühe auf Bio-Betrieben liegen zwar um ca. 3 Milchwert- und GZW-Punkte unter den konventionellen Betrieben, sie haben aber trotzdem keine höheren Fitness-Zuchtwerte. Das bedeutet, dass die phänotypisch besseren Fitnessdaten der Bio-Betriebe nicht von einer besseren Genetik herrühren, sondern rein managementbedingt sind. Sieht man sich die durchschnittlichen Zuchtwerte der im Jahr 2005 eingesetzten Belegstiere an, so ergibt sich das gleiche Bild. Das bedeutet, dass die Bio-Betriebe die Auswahlmöglichkeit bei den Stieren nach Fitness-Zuchtwerten nicht nutzen. Hier scheint noch ein entsprechendes Informationsdefizit zu herrschen. Wie sinnvoll eine Berücksichtigung der Fitness-Zuchtwerte sein kann, wurde bereits in Abbildung 5 für die Nutzungsdauer beispielhaft dargestellt.

## 4. Züchterische Strategien

### 4.1 Möglichkeiten des Gesamtzuchtwerts

In Punkt 2.5 wurde der aktuelle ökonomische Gesamtzuchtwert in Deutschland und Österreich dargestellt. Dabei wurde bereits darauf hingewiesen, dass der größte Zuchtfortschritt bei der Milch zu erreichen ist, dass im Fitnessbereich trotz der hohen Gewichtung durch die niedrigen Heritabilitäten aber nur wenig züchterischer Erfolg zu erwarten ist. Im biologischen Landbau verfolgt man allerdings ein besonders stark auf Nachhaltigkeit ausgerichtetes Zuchtziel, das sogar zu einer Verbesserung im Fitnessbereich führen soll.

#### 4.1.1 Modellrechnungen

Zur „Ökologisierung“ eines ökonomischen Gesamtzuchtwertes ergeben sich folgende Ansatzpunkte: einerseits die Wahl der Merkmale, die im Gesamtzuchtwert Eingang finden, andererseits über die Gewichtung der einzelnen Merkmale (BAUMUNG et al. 2001).

**Tabelle 3: Durchschnittsleistungen der konventionell und biologisch wirtschaftenden Fleckvieh-Betriebe 2005**

	konventionell	biologisch
Anzahl Betriebe	5.982	1.007
Kuhzahl	15,2	13,8
Milch-kg	6.427	5.864
Fett-%	4,24	4,15
Eiweiß-%	3,46	3,35
Lebensleistung (kg)	17.569	17.933
Nutzungsdauer (J.)	2,9	3,2
Anteil Kühe 1. Lakt. (%)	28,0	25,1
Anteil Kühe ab 5. Lakt. (%)	20,6	26,4
Zellzahl	200.536	206.261
Non-Return-Rate 90	63,0	67,6
Zwischenkalbezeit	395	393
Schweregeburten (%)	5,3	4,2
Totgeburten (%)	4,3	3,7

**Tabelle 4: Abgangsursachen der konventionell und biologisch wirtschaftenden Fleckvieh-Betriebe 2005**

Abgangsursache	konventionell	biologisch
Alter	5,7	9,0
Leistung	6,1	5,8
Fruchtbarkeit	35,9	31,4
Seuchen	0,4	0,1
Stoffwechsel	1,8	0,8
Euter	7,5	7,3
Melkbarkeit	0,7	0,8
Klauen/Gliedmaßen	4,0	3,9
Verkauf zur Zucht	23,9	24,0
Sonstiges	11,2	12,1
nicht erfasst	2,8	5,0

**Tabelle 5: Zuchtwerte der Kühe und der Belegstiere in konventionell und biologisch wirtschaftenden Fleckvieh-Betrieben 2005 (Stand: Februar 2006)**

	Kühe		Belegstiere	
	konventionell	biologisch	konventionell	biologisch
Gesamtzuchtwert	101,7	98,6	121,4	120,3
Milchwert	99,9	96,6	118,3	117,3
Fleischwert	100,8	100,7	105,4	105,0
Fitnesswert	103,8	103,4	105,0	105,1
Milch-kg	-38	-164	739	677
Fett-%	0,02	0,05	-0,03	-0,01
Eiweiß-%	0,03	0,03	-0,01	-0,01
Nettozunahme	100,8	100,5	106,1	105,7
Fleischanteil	100,0	100,1	100,2	100,2
Handelsklasse	100,3	100,7	99,8	99,9
Nutzungsdauer	102,6	102,3	107,5	107,3
Persistenz	102,5	103,3	100,7	100,4
Fruchtbarkeit-pat.	99,5	99,4	100,8	101,4
Fruchtbarkeit-mat.	100,7	100,7	95,2	95,0
Kalbeverlauf-pat.	100,4	100,1	100,2	100,3
Kalbeverlauf-mat.	101,0	101,1	103,1	103,1
Totgeburten-pat.	101,2	100,9	101,7	101,7
Totgeburten-mat.	101,1	100,9	103,9	103,7
Zellzahl	101,8	101,4	101,2	101,5
Melkbarkeit	99,7	98,7	108,6	107,9
Rahmen			108,8	108,0
Bemuskelung			94,9	95,6
Fundament			107,9	107,2
Euter			113,0	112,4

Modellrechnungen können die Möglichkeiten des Gesamtzuchtwerts zeigen. Bei den dargestellten Varianten wurden die

wirtschaftlichen Gewichte innerhalb des Gesamtzuchtwerts speziell im Hinblick auf die Verbesserung der Fitness mehr

oder weniger willkürlich verschoben, um Auswirkungen auf den Zuchtfortschritt abschätzen zu können.

Folgende Varianten wurden bei den wirtschaftlichen Gewichten beim Fleckvieh untersucht, um die Auswirkungen auf den Selektionserfolg zu ermitteln:

- Variante 0 = GZW: aktueller GZW in Deutschland und Österreich
- Variante 1: das Gewicht für die Nutzungsdauer wird verdoppelt
- Variante 2: bei allen Fitnessmerkmalen (ohne Melkbarkeit) wird das Gewicht um 50 % erhöht
- Variante 3: bei allen Fitnessmerkmalen (ohne Melkbarkeit) wird das Gewicht um 100 % erhöht
- Variante 4: wirtschaftliches Gewicht nur für Fitnessmerkmale, für Milch und Fleisch Gewicht = 0
- Variante 5: wirtschaftliches Gewicht nur für Milchmerkmale, für Fleisch und Fitness Gewicht = 0

In *Tabelle 6* sind die relativen wirtschaftlichen Gewichte für die Merkmalsblöcke Milch, Fleisch und Fitness bei den einzelnen GZW-Varianten dargestellt. Man kann erkennen, dass das Gewicht für die Fitness bis zur Variante 4 jeweils deutlich ansteigt.

In *Tabelle 7* sind die genauen wirtschaftlichen Gewichte (absolut und relativ) und die Selektionserfolge für die einzelnen Merkmale detailliert angegeben. Bei ausschließlicher Selektion nach dem GZW könnte man einen Zuchtfortschritt von 403 kg Milch pro Generation erwarten, das entspricht bei einem Generationsintervall von ca. 6 Jahren 67 kg pro Jahr. Bei den Fleischmerkmalen muss man eine nennenswerte Verschlechterung des Fleischanteils (-1,9 Zuchtwert-Punkte) erwarten. Im Fitnessbereich liegen vor allem Fruchtbarkeit, Kalbeverlauf und Zellzahl im kritischen Bereich. Durch das hohe Gewicht von fast 14 % ist bei der Nutzungsdauer theoretisch eine positive Entwicklung zu erwarten.

In Variante 1 wird das Gewicht für die Nutzungsdauer verdoppelt, alle anderen Gewichte bleiben gleich. Durch diese Maßnahme würde sich der Zuchtfortschritt bei der Nutzungsdauer mit etwa 55 Tagen pro Generation mehr als ver-

doppeln. Allerdings geht das zu Lasten der Milch. Wenn man unterstellt, dass die wirtschaftlichen Gewichte im aktuellen GZW richtig sind, würde die Variante 1 insgesamt gesehen 97,0 % Effizienz aufweisen, d.h. einen um 3,0 % niedrigeren monetären Zuchtfortschritt bringen.

Mit Variante 2 (50 % mehr Gewicht für die Fitness) lassen sich ähnliche Ergebnisse erzielen und auch der gesamte Selektionserfolg liegt mit 97,8 % nur relativ knapp unter der aktuellen Variante. Selbst mit diesen deutlich erhöhten Gewichten wäre durch die niedrige Heritabilität und die ungünstigen genetischen Beziehungen zu anderen Merkmalen bei Fruchtbarkeit und Kalbeverlauf von einer leichten Verschlechterung auszugehen.

Eine Verdoppelung der Gewichte für die Fitnessmerkmale (Variante 3) hätte beträchtliche Auswirkungen auf den Zuchtfortschritt bei den einzelnen Merkmalen. Der Zuchtfortschritt im Fitnessbereich ist zwar fast dreimal so hoch, aber der deutliche Rückgang im Milchbereich führt dazu, dass diese Variante einen um 7,7 % niedrigeren monetären Zuchtfortschritt als der GZW bringt. Im gesamten Milchbereich wäre ein Rückgang von 26 % zu erwarten. BAUMUNG et al. (2001) schätzten für eine vergleichbare Situation 38 % und HARDER et al. (2004) sogar 52 % Rückgang für die Milchmenge. Trotz Verdoppelung des Gewichts für die Fitnessmerkmale ist der paternale Kalbeverlauf noch im negativen Bereich. Dieses Ergebnis wird auch von HARDER et al. (2004) bestätigt.

**Tabelle 6: Relative wirtschaftliche Gewichte bei den einzelnen GZW-Varianten**

GZW-Varianten	Milch	Fleisch	Fitness
0 = GZW	39,3	16,4	44,3
1 = Nutzungsdauer +100%	34,5	14,5	50,9
2 = Fitness +50%	27,9	11,7	60,4
3 = Fitness +100%	17,7	7,4	74,9
4 = nur Fitness	0,0	0,0	100,0
5 = nur Milch	100,0	0,0	0,0

**Tabelle 7: Theoretischer monetärer Selektionserfolg pro Generation bei Selektion nach dem GZW bzw. verschiedener GZW-Varianten beim Fleckvieh (Stand: Feb. 2006)**

Merkmal	GZW		SE <sup>2</sup>	SE bei verschiedenen GZW-Varianten <sup>3</sup>				
	wG <sup>1</sup> (Euro)	wG (%)		1	2	3	4	5
Gesamt (%)			100,0	97,0	97,8	92,3	18,5	85,7
Milch (%)	39,3	82,9	82,9	88,7	87,8	73,9	-28,8	116,6
Fleisch (%)	16,4	8,9	8,9	87,4	90,9	79,6	-21,1	0,2
Fitness (%)	44,3	8,2	8,2	190,9	205,4	290,2	534,8	-131,6
Milch-kg	0,00	0,0	403	357	350	292	-127	474
Fett-kg	0,73	9,8	16,9	14,9	14,8	12,3	-5,2	19,8
Eiweiß-kg	2,92	29,4	13,5	12,0	11,9	10,0	-3,8	15,7
Fett-%	0,00	0,0	0,00	-0,01	0,00	-0,01	-0,02	0,01
Eiweiß-%	0,00	0,0	-0,01	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,01
Nettozunahme	1,34	9,9	4,4	4,0	4,1	3,7	-0,2	1,3
Fleischanteil	0,45	3,3	-1,9	-2,0	-2,0	-2,0	-0,8	-3,1
Handelsklasse	0,45	3,3	1,3	0,8	1,0	0,7	-1,2	-0,6
Nutzungsdauer	1,85	13,6	1,6	3,7	2,9	4,0	6,7	-1,3
Persistenz	0,24	1,8	1,4	1,7	2,1	2,5	3,3	0,0
Fruchtbarkeit-pat.	0,61	4,5	0,2	0,2	0,8	1,3	3,1	-1,3
Fruchtbarkeit-mat.	0,61	4,5	-0,9	-0,5	-0,1	0,6	3,6	-2,5
Kalbeverlauf-pat.	0,15	1,1	-0,9	-0,9	-0,5	-0,2	1,6	-1,3
Kalbeverlauf-mat.	0,15	1,1	2,6	2,9	3,0	3,2	2,5	1,3
Totgeburten-pat.	0,33	2,4	0,4	0,4	0,8	1,1	1,9	0,0
Totgeburten-mat.	0,33	2,4	1,2	1,7	1,8	2,2	2,8	0,0
Zellzahl	1,21	8,9	-0,2	0,1	1,2	2,4	6,3	-3,2
Melkbarkeit	0,52	3,8	3,5	3,3	3,1	2,6	1,1	3,2

<sup>1</sup> wG = wirtschaftliches Gewicht:

wG (Euro) = Gewicht in Euro pro Merkmalseinheit (Milch: kg bzw. %, Fleisch, Fitness: Zuchtwertpunkte)

wG (%) = relatives wirtschaftliches Gewicht pro genetischer Standardabweichung

<sup>2</sup> SE = theoretischer monetärer Selektionserfolg (Zuchtfortschritt) bei Selektion nach dem GZW für Merkmalsblöcke: relativ (%), für Einzelmerkmale: in naturalen Einheiten (kg, % bzw. ZW-Punkte)

<sup>3</sup> für Merkmalsblöcke: relativ zu Variante 0 (GZW)

Aus den Ergebnissen der (unrealistischen) Variante 4, bei der ausschließlich auf Fitness selektiert wird, kann man erkennen, dass Fitness allein zu wenig ist. Durch die negativen genetischen Beziehungen würde sich eine Verschlechterung im Milch- und Fleischbereich ergeben, die zu einer indiskutablen Effizienz von nur 18,5 % führen würde.

Die Variante 5 ist der alleinigen Selektion nach Milchwert gleichzusetzen. Die alleinige Berücksichtigung der Milch als Selektionskriterium führt zu einer teils drastischen Verschlechterung im Fleisch- und Fitnessbereich. Beim Fleisch sind es vor allem die Schlachtleistungsmerkmale Fleischanteil und Handelsklasse und bei der Fitness Nutzungsdauer, Fruchtbarkeit und Zellzahl, die genetisch verlieren würden. Insgesamt wäre damit ein um ca. 15 % schlechterer wirtschaftlicher Erfolg verbunden.

Die Bedeutung des GZW lässt sich aus den dargestellten Modellrechnungen erkennen. Erhöhungen der Gewichte im Fitnessbereich bis zu ca. 50 % führen zu keinen nennenswerten Einbußen in der gesamten wirtschaftlichen Effizienz. Eine noch höhere Fitnessbetonung würde allerdings zu unverhältnismäßig schlechteren Selektionserfolgen führen. Bei vergleichbaren Untersuchungen kamen BAUMUNG et al. (2001) und HARDER et al. (2004) zu ähnlichen Aussagen.

Die dargestellte Situation am Beispiel des Fleckviehs lässt sich auf die anderen Rassen sinngemäß voll übertragen. Der GZW spielt für alle Rassen eine große Rolle um züchterische Fehlentwicklungen möglichst zu vermeiden.

#### 4.1.2 Auswahl von Besamungsstieren für die Bio-Rinderzucht

Aufgrund der Annahme, dass die angebotenen Besamungsstiere für die Erreichung der Zuchtziele im Biolandbau nicht geeignet wären bzw. eine schlechte Veranlagung im Fitnessbereich aufweisen, erstellte der ERNTE-Verband in Zusammenarbeit mit der Universität für Bodenkultur ein Konzept zur Kennzeichnung und Veröffentlichung von geeigneten Stieren für den Einsatz im Biolandbau (ATTENEDER 2006). Hierbei handelt es sich um ein zweistufiges Verfahren, bei dem man sich vor allem an den

wirtschaftlich wichtigsten Fitnessmerkmalen (Nutzungsdauer, Persistenz und Zellzahl), am Gesamtzuchtwert und am Exterieur orientiert. Diese Empfehlungen werden seit Februar 2003 mit Abschluss jeder Zuchtwertschätzung, also viermal im Jahr, den Verantwortlichen der Rassenarbeitsgemeinschaften vorgelegt und in diversen Publikationen mit entsprechender Kennzeichnung (Sonnenblume) veröffentlicht. Darüber hinaus richtet sich diese Empfehlung nicht nur an Biozüchter, sondern auch an alle, die ihr Betriebszuchtziel mehr in Richtung „Verbesserung der Fitnessmerkmale“ ausrichten wollen (ATTENEDER 2006).

Folgende Auswahlkriterien werden mit einbezogen (SCHWARZENBACHER 2003):

##### Vorauswahl

- Zuchtwert Nutzungsdauer >100, Mindestsicherheit 40 - 50 %
- Fitnesswert >110
- Gesamtzuchtwert >105 (110)

Aus dieser Vorauswahl werden nach den Zusatzkriterien die 5 bis maximal 10 besten Stiere ausgewählt.

##### Zusatzkriterien

- Zuchtwerte im Fitnessbereich: Vorrangig Nutzungsdauer, Kalbverlauf, Totgeburtenrate, Melkbarkeit
- Gesamtzuchtwert soll möglichst hoch sein
- Abstammung, insbesondere Langlebigkeit und Dauerleistung
- Exterieur, wobei Tiere mit groben Mängeln (Euter und/oder Fundament) ausgeschlossen werden

SCHWARZENBACHER (2003) stellte fest, dass die österreichischen Zuchtprogramme sehr wohl Stiere mit hervorragender Veranlagung im Bereich der Nutzungsdauer, Persistenz, Zellzahl und Eutergesundheit hervorbringen. Die Auswahl der Stiere erfordert jedoch eine genaue Analyse der Fitnessmerkmale und eine konsequente Anwendung.

## 4.2 Alternative Ansätze

In der Rinderzucht existieren zahlreiche alternative Ansätze zum ökonomischen Gesamtzuchtwert, wobei die meisten nur eine sehr begrenzte Bedeutung haben.

Motivation für die Entwicklung neuer Zuchtziele und -programme ist die teilweise Unzufriedenheit mit der herkömmlichen Zucht und ihren Problemen. Im biologischen Landbau ergibt sich ein gewisser Druck zu Alternativen, da die EU-Verordnung für den ökologischen Landbau ein Verbot des Embryotransfers vorsieht und auch den Rückgang der künstlichen Besamung fordert.

In weiterer Folge sollen nur zwei dieser Alternativen kurz angesprochen werden.

### 4.2.1 Ökologischer Gesamtzuchtwert

Beim ökologischen Gesamtzuchtwert handelt es sich um eine Abwandlung des ökonomischen Gesamtzuchtwerts mit einer entsprechend stärkeren Gewichtung des Fitnesskomplexes. Der ökologische Gesamtzuchtwert (ÖZW) existiert in Süd-Deutschland bei Fleckvieh, Braunvieh und Gelbvieh seit 1996 und in etwas anderer Zusammensetzung in der Schweiz. Grundlage für den ÖZW sind wie im GZW die geschätzten Zuchtwerte. Die wesentlichen Unterschiede bestehen in einer etwas stärkeren Gewichtung der 3. Laktation im Vergleich zur 1. Laktation und der Einbeziehung der Leistungssteigerung. Der Milchbereich wird mit 25 % gewichtet, das Fleisch mit 15 %, die Fitness mit 45 % und das Exterieur mit 15 %.

Der ökologische Gesamtzuchtwert (ÖZW) stellt eine ökologische Reihung der vorhandenen Stiere, jedoch keine eigene biologische Zuchtichtung dar. Das heißt, dass die nach dem Zuchtziel in der konventionellen Rinderzucht gezüchteten Stiere nach ökologischen Kriterien gereiht sind. Details zum ökologischen Gesamtzuchtwert sind bei POSTLER (2006) zu finden.

### 4.2.2 Zucht auf Lebensleistung und Linienzucht

Bei der Definition des Zuchtziels kann man prinzipiell zwischen einem ökonomischen und einem biologischen Ansatz unterscheiden. Der biologische Ansatz geht von nur einem Merkmal im Zuchtziel aus, wie beispielsweise der Milchlebensleistung (BAKELS 1960). Dieses Merkmal ist unabhängig von den Produktionsbedingungen und den Kosten und Erlösen und enthält indirekt Merkmale wie Langlebigkeit, Fruchtbarkeit und Leichtkalbigkeit. Der biologische

Ansatz stößt allerdings an seine Grenzen, wenn mehrere Merkmale aus verschiedenen Leistungskomplexen kombiniert werden sollen (KALM et al. 2003). Ziel der „Lebensleistungszüchter“ ist das Hervorbringen eines robusten, problemlosen, spätreifen Dauerleistungstyps mit flacher Laktationskurve und hoher Grundfutterleistung über viele Laktationen hinweg (WALTER 2003).

Die Linienzucht wird seit mehreren hundert Jahren angewendet (z.B. Arabisches Vollblut) und beinhaltet die Kombination von Zuchtlinien mit charakteristischen Eigenschaften. Die Vorteile der Linienzucht liegen darin, dass sich Merkmale weniger aufspalten und sich Heterosiseffekte und zytoplasmatische Effekte (siehe Punkt 2.3) nutzen lassen. Mit dieser Methode wird versucht, die Erbanlagen guter Kühe durch systematische Verwandtenpaarungen anzuhäufen und den Inzuchtgrad möglichst niedrig zu halten (WALTER 2003). Voraussetzung für eine erfolgreiche Linienzucht ist das Vorhandensein von zumindest drei genetisch (nicht nur phänotypisch) herausragenden, möglichst erbfehlerfreien Linien. Ein Beispiel für Linienzucht beim Rind wird von HAIGER (1988, 2005, 2006) ausführlich beschrieben.

## 5. Schlussbetrachtungen

In Österreich konnte in den letzten Jahren eine deutliche Zunahme an biologisch wirtschaftenden Betrieben verzeichnet werden. Aus den Ergebnissen von anderen Ländern und eigenen Analysen an österreichischen Daten kann man jedoch schließen, dass derzeit praktisch keine speziell „ökologische Zucht“ auf biologisch wirtschaftenden Betrieben gemacht wird. Es sind keine nennenswerten genetischen Unterschiede im Fitnessbereich zwischen konventionellen und biologischen Betrieben festzustellen. Phänotypisch gesehen liegen die Biobetriebe in den meisten Fitnessmerkmalen im Vorteil, was auf eine entsprechend auf Nachhaltigkeit ausgerichtete Wirtschaftsweise hinweist.

In Österreich existiert zur Zeit kein eigenes Zuchtprogramm für Biobetriebe. Auswertungen zur Genotyp-Umwelt-Interaktion lassen den Schluss zu, dass es derzeit nicht notwendig ist, ein eigenes Bio-Zuchtprogramm zu entwickeln. Au-

ßerdem wäre ein eigenes Zuchtprogramm aufgrund der zu geringen Tierzahl wohl zum Scheitern verurteilt. HARDER et al. (2003) konnten zeigen, dass ein eigenes Zuchtprogramm für die Bio-Rinderzucht aufgrund einer zu kleinen Populationsgröße nicht konkurrenzfähig ist, obwohl bei den Berechnungen ohnehin eine Kuhzahl von 50.000 unterstellt wurde. Es erscheint deutlich Erfolg versprechender zu sein, aus den konventionell geprüften Zuchttieren eine entsprechende Auswahl zu treffen. Dies kann durch eine spezielle Kennzeichnung der Stiere oder durch eine individuelle, flexible Gewichtung der verschiedenen Merkmale im Gesamtzuchtwert geschehen. Die diesbezüglichen Möglichkeiten aus der Fülle an Zuchtwerten für die Fitnessmerkmale zu wählen, werden allerdings derzeit leider nicht bzw. zu wenig genutzt.

Eine noch stärker fitnessbetonte Gewichtung in einem ökologischen Gesamtzuchtwert kann eine Hilfe darstellen. Die Modellrechnungen zeigen, dass eine Erhöhung der wirtschaftlichen Gewichte für die Fitness um 50 % insgesamt zu einem recht ähnlichen monetären Zuchtfortschritt führt. Derzeit bestehen in Österreich von den Rinderzuchtorganisationen allerdings keine Bestrebungen einen ökologischen Gesamtzuchtwert einzuführen.

Sonstige alternative Ansätze wie Zucht auf Lebensleistung oder Linienzucht sind aufgrund der zu geringen Tierzahlen kaum konkurrenzfähig. Speziell für Fitnessmerkmale sind große Töchtergruppen notwendig, um eine entsprechende Sicherheit zu erhalten.

Die von der EU-Verordnung für den ökologischen Landbau geforderte Reduzierung der künstlichen Besamung erschwert die Zucht zusätzlich. HARDER et al. (2003) haben gezeigt, dass der KB-Anteil nicht unter 50 % fallen sollte, da es sonst zu einer erheblichen Reduzierung des Gewinns kommen würde. Außerdem soll laut EU-Verordnung speziell auf die Erhaltung der Rassenvielfalt geachtet werden. Derzeit werden allerdings auch in der Bio-Rinderzucht überwiegend die üblichen Rinderrassen verwendet. Generhaltungsrasen sollten speziell im Biobereich stärker in Betracht gezogen werden.

Zusammenfassend erscheinen zur züchterischen Verbesserung der Fitnessmerkmale drei Strategien am Erfolg versprechendsten: Erhöhung der wirtschaftlichen Gewichte im allgemeinen oder persönlichen Zuchtziel, mehr Töchter pro Teststier zur Erhöhung der Sicherheit für die Fitnessmerkmale und die Erfassung und züchterische Bearbeitung von Gesundheitsdaten. Diesbezüglich wird derzeit ein umfangreiches Projekt gestartet, das zum Ziel hat, Diagnosedaten flächendeckend zu erfassen und züchterisch auszuwerten.

Unabhängig von der Wirtschaftsweise muss den Merkmalen der Fitness in der Selektion jener bedeutende Platz, der ihnen aufgrund ihrer wirtschaftlichen Bedeutung zusteht, eingeräumt werden.

## 6. Literatur

- ATTENEDER, V., 2006: Züchten Biobetriebe anders? Zuchtstrategien in biologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben. Seminararbeit aus Ökologische Aspekte der Tierhaltung, Universität für Bodenkultur, Wien.
- BAKELS, F., 1960: Ein Beitrag zur tierzüchterischen Verbesserung der Nutzungsdauer und Lebensleistung des Rindes, Dissertation, Universität München.
- BAUMUNG, R., J. SÖLKNER, E. GIERZINGER und A. WILLAM, 2001: Ecological total merit index for an Austrian dual purpose cattle breed. Arch. Tierz., 44, 5-13.
- BMLFUW, 2005: 46. Grüner Bericht. Bericht über die Lage der österreichischen Landwirtschaft 2004, Wien.
- EGGER-DANNER, C., 1993: Zuchtwertschätzung für Merkmale der Langlebigkeit beim Rind mit Methoden der Lebensdaueranalyse. Dissertation, Universität für Bodenkultur Wien.
- EGGER-DANNER, C. und C. FÜRST, 2005: Analyse von Heterosiseffekten in österreichischen Rinderpopulationen. In: Kreuzungszucht und Heterosis. Seminar des Ausschusses für Genetik der ZAR, Zentrale Arbeitsgemeinschaft österreichischer Rinderzüchter (Hrsg.), 11-17.
- ESSL, A., 1993: Unveröffentlichte Analyseergebnisse (zitiert nach EGGER-DANNER, 1993).
- ESSL, A., 1999: Grundsatzfragen zum Zuchtziel beim Rind. In: Zuchtziele beim Rind, Seminar des Ausschusses für Genetik der ZAR, Zentrale Arbeitsgemeinschaft österreichischer Rinderzüchter (Hrsg.), 3-9.
- ESSL, A. und S. SCHNITZENLEHNER, 1999: Field data analysis of cytoplasmic inheritance of dairy and fitness-related traits in cattle. Anim. Sci. 68, 459-466.
- FEWSON, D., 1993: Definition of breeding objective. Design of Livestock Breeding Programs, Australien.
- FÜRST, C. und C. EGGER-DANNER, 2002: Joint genetic evaluation for functional longevity in

- Austria and Germany. 7<sup>th</sup> World Congr. Genet. Appl. Livest. Sci., Montpellier, Frankreich.
- FÜRST, C. und J. SÖLKNER, 1994: Additive and nonadditive genetic variances for milk yield, fertility, and lifetime performance traits of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 77, 1114-1125.
- FÜRST, C., 1994: Schätzung und züchterische Bedeutung nicht-additiv genetischer Varianzkomponenten in der Rinderzucht. Dissertation, Universität für Bodenkultur Wien, Österreich.
- FÜRST, C., R. EMMERLING, D. KROGMEIER, J. DODENHOFF und E. NIEBEL, 2006: Zuchtwertschätzung beim Rind – Beschreibung der Grundlagen, Methoden und Modelle. <http://www.zar.at/article/archive/1159>.
- HAIGER, A., 1988: Zuchtziel Milchlebensleistung. In: HAIGER, A., STORHAS, R., BARTUSSEK, H.: *Naturgemäße Viehwirtschaft*. Eugen Ulmer, Stuttgart, 75-82.
- HAIGER, A., 2005: Naturgemäße Tierzucht bei Rindern und Schweinen. avBUCH, Leopoldsdorf.
- HAIGER, A., 2006: Milchviehzucht – Vorgangsweise der Arbeitsgemeinschaft österreichischer Lebensleistungszüchter. Österreichische Fachtagung für biologische Landwirtschaft, 21.3.-22.3.2006, Gumpenstein.
- HARDER, B., W. JUNGE, J. BENNEWITZ und E. KALM, 2004: Investigations on breeding plans for organic dairy cattle. *Arch. Tierz.*, 47, 129-139.
- KALM, E., W. JUNGE und B. HARDER, 2003: Ökologische Tierzucht: Status Quo, Möglichkeiten und Erfordernisse in der Rinder- und Schweinezucht. Abschlussbericht, Institut für Tierzucht und Tierhaltung, Christian-Albrechts-Universität Kiel.
- MIESENBERGER, J., 1997: Zuchtzieldefinition und Indexselektion für die österreichische Rinderzucht. Dissertation, Institut für Nutztierwissenschaften, Universität für Bodenkultur Wien.
- POSTLER, G., 2006: Ökologischer Gesamtzuchtwert in der Milchviehhaltung. Österreichische Fachtagung für biologische Landwirtschaft, 21.3. - 22.3.2006, Gumpenstein.
- RAABER, S. und ESSL, A., 1996: Schätzung zytoplasmatischer Effekte für Milch-, Fleisch- und Reproduktionsmerkmale beim Rind aufgrund von Stationsdaten. *Züchtungskunde* 68, 178-192.
- RAABER, S., 1997: Zytoplasmatische Effekte – eine biologische Erklärung für die Bedeutung der Kuhfamilien? Seminar des Ausschusses für Genetik der ZAR, Zentrale Arbeitsgemeinschaft österreichischer Rinderzüchter (Hrsg.), 28-33.
- SCHWARZENBACHER, H., 2001: Vergleich von biologischen mit konventionellen Milchviehbetrieben in Niederösterreich. Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur, Wien.
- SCHWARZENBACHER, H., 2003: Projekt Rinderzucht im Bio-Landbau – Viel wurde erreicht, viel ist noch zu tun. *Ernte – Fachzeitschrift für Landwirtschaft und Ökologie* 01/2003.
- WALTER, L., 2003: Milchviehzucht für ökologische Betriebe. Diplomarbeit, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Universität Kassel.
- ZUCHTDATA, 2006: Leistungsprüfung und Zuchtprogramm. Jahresbericht, Polykopie ZuchtData, Wien.