

Züchterische Strategien hinsichtlich zukünftiger Anforderungen an Milch und Milch Inhaltsstoffe

C. FÜRST

1. Einleitung

Züchterische Entscheidungen, die heute getroffen werden, kommen durch das lange Generationsintervall in der Rinderzucht erst in einigen Jahren zum Tragen. Das bedeutet, dass sich aktuelle Zuchtentscheidungen an der in Zukunft zu erwartenden wirtschaftlichen Lage orientieren sollten. Diesbezügliche Prognosen sind jedoch naturgemäß schwierig. Da heute niemand mit Sicherheit sagen kann, wie die marktpolitische Situation in 10 Jahren aussehen wird, ist es notwendig, möglichst stabile und ausgewogene züchterische Strategien zu wählen, um für die wahrscheinlichen marktpolitischen Rahmenbedingungen gerüstet zu sein.

Unabhängig von detaillierten Prognosen kann man ganz allgemein formulieren, dass es auch in Zukunft notwendig sein wird, viel Milch mit hohen Inhaltsstoffen bei guter Qualität von gesunden Kühen zu produzieren. 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. Die Gesamtwirtschaftlichkeit der Milchviehhaltung muss im Vordergrund stehen und hier spielen die kostensenkenden funktionalen Merkmale eine große Rolle. Mögliche züchterische Strategien als Basis für eine wirtschaftliche Milchviehhaltung sollen in diesem Beitrag dargestellt und analysiert werden.

2. Leistungsentwicklung und genetische Trends

Die durchschnittliche Milchleistung der Milch- und Zweinutzungsrinder zeigte in den letzten Jahren und Jahrzehnten in Österreich und 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 bis zu 200 kg Milch pro Kuh und Jahr bei stabilem Fettgehalt und steigendem Eiweißgehalt (Tabelle 1).

Die Nutzungsdauer ist in Österreich in den letzten Jahren praktisch bei allen Rassen gesunken und liegt jetzt bei Fleckvieh, Braunvieh und Holstein zwischen 3 und 4 Jahren (Tabelle 2). Der Rückgang in der Nutzungsdauer wurde durch die gestiegene Milchleistung ausgeglichen, sodass die Lebensleistung zuletzt etwa gleich geblieben ist.

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.

In den Abbildungen 1 und 2 sind die genetischen Trends, ausgedrückt als durchschnittliche Stier-Zuchtwerte pro Geburtsjahrgang für Fleckvieh und Braunvieh angegeben (Stand: Februar 2005). Beim Fleckvieh betrug der genetische Fortschritt von Geburtsjahrgang 1990 bis 1999 im Durchschnitt 108 kg Milch pro Jahr, beim Braunvieh 107 kg. Bei den Inhaltsstoffen ist allerdings bei beiden Rassen ein mehr oder weniger deutlicher Rückgang zu verzeichnen.

Tabelle 1: Ergebnisse der Milchleistungskontrolle aller Kontrollkühe mit Vollabschlüssen (ZUCHTDATA 2005)

Jahr	Anzahl	Milch-kg	Fett-%	Eiweiß-%
1995	271.582	5.187	4,15	3,31
1996	289.420	5.160	4,16	3,35
1997	290.577	5.290	4,16	3,37
1998	294.599	5.468	4,17	3,36
1999	302.425	5.667	4,17	3,39
2000	312.062	5.873	4,14	3,39
2001	323.605	6.101	4,13	3,40
2002	318.913	6.219	4,16	3,41
2003	314.254	6.350	4,17	3,41
2004	313.054	6.495	4,19	3,41

Tabelle 2: Entwicklung von Nutzungsdauer und Lebensleistung (ZUCHTDATA 2005)

Jahr	Nutzungsdauer (Jahre)			Lebensleistung (Milch-kg)		
	Fleckvieh	Braunvieh	Holstein	Fleckvieh	Braunvieh	Holstein
1990	3,78	4,14	3,69	17.846	21.011	21.253
1991	3,81	4,26	3,88	18.188	21.905	22.406
1992	3,92	4,29	3,94	18.966	22.442	22.989
1993	3,98	4,32	4,10	19.538	22.834	24.105
1994	4,01	4,35	4,14	20.035	23.410	24.649
1995	4,04	4,43	4,10	20.274	24.092	24.973
1996	4,02	4,32	4,19	20.222	23.530	25.235
1997	3,93	4,20	4,04	19.907	23.071	24.594
1998	3,94	4,12	3,91	20.417	22.851	24.412
1999	3,99	4,15	3,80	21.236	23.677	24.917
2000	4,06	4,17	3,68	22.819	24.372	25.605
2001	3,74	3,98	3,36	21.893	24.287	24.633
2002	3,54	3,76	3,25	21.338	23.472	24.922
2003	3,55	3,83	3,19	21.932	24.379	25.222
2004	3,56	3,75	3,21	22.441	24.225	25.699

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

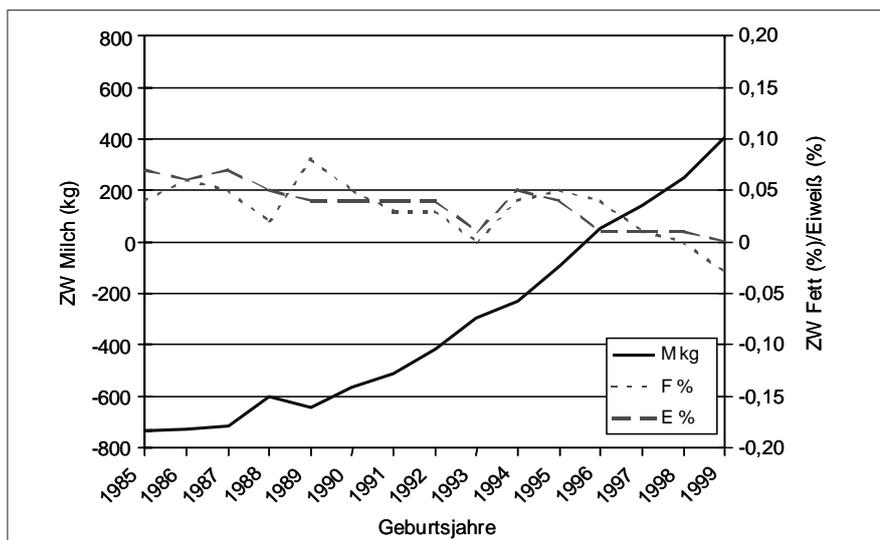


Abbildung 1: Genetischer Trend für Milchmenge (Mkg), Fettgehalt (F%) und Eiweißgehalt (E%) bei Fleckvieh-Stieren

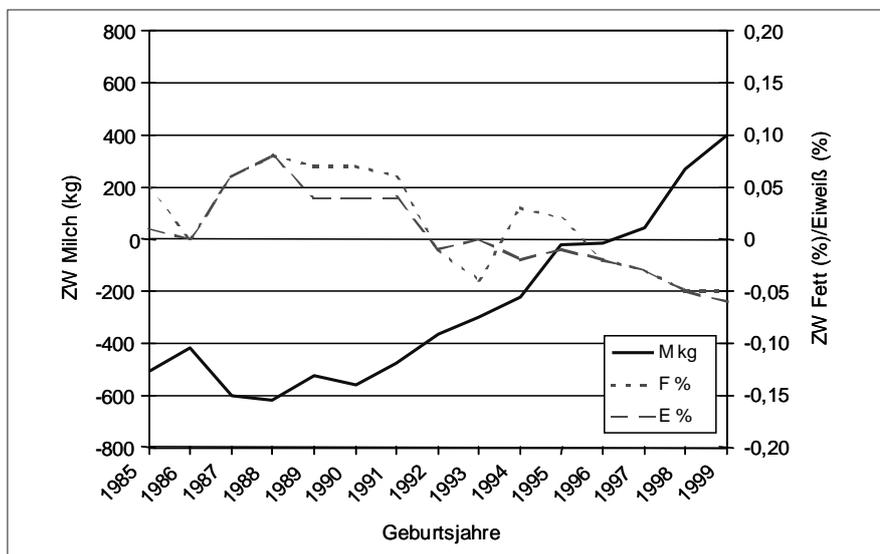


Abbildung 2: Genetischer Trend für Milchmenge (Mkg), Fettgehalt (F%) und Eiweißgehalt (E%) bei Braunvieh-Stieren

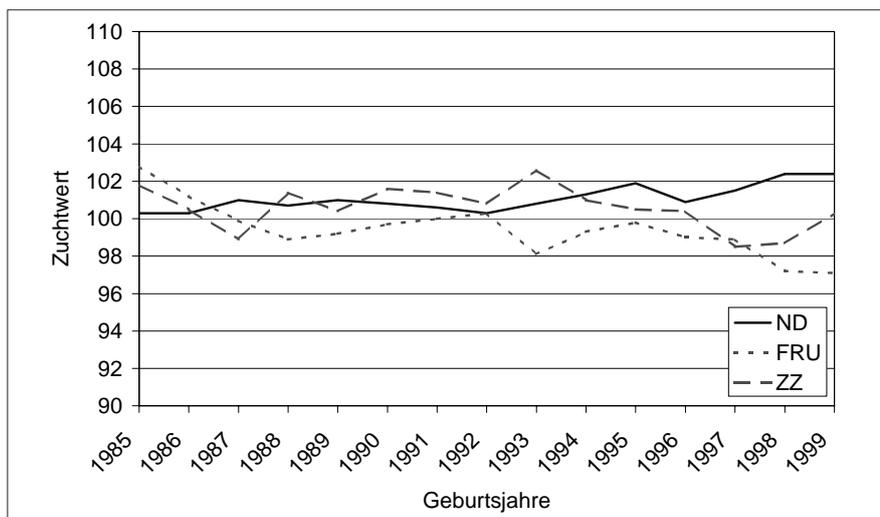


Abbildung 3: Genetischer Trend für Fitnessmerkmale bei Fleckvieh-Stieren (ND = Nutzungsdauer, FRU = maternale Fruchtbarkeit, ZZ = Zellzahl)

Die absolute Nutzungsdauer ist zwar allgemein rückläufig (Tabelle 2), der genetische Trend ist aber praktisch stabil (Abbildung 3 und 4). Bei der maternalen Fruchtbarkeit (Fruchtbarkeit der Töchter eines Stieres) ist bei beiden Rassen ein leicht negativer Trend festzustellen. Die Zellzahl dürfte trotz einiger Schwankungen genetisch noch weitgehend stabil sein.

3. Genetischer Hintergrund

Milch

Für den Erfolg der Zucht auf mehrere Merkmale ist der genetische Hintergrund, d.h. die Erblichkeitsgrade (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.

In Tabelle 3 sind die Heritabilitäten für die Milchleistungsmerkmale in den ersten drei Laktationen beim Fleckvieh dargestellt. Bei der Milchmenge liegen sie durchwegs über 30 % und damit im sehr guten Bereich, bei Fett- und Eiweißmenge liegen sie nur knapp darunter. Bei den Inhaltsstoffen kann man von Heritabilitäten im Bereich von ca. 40 - 50 % ausgehen.

Fitness

Bei den Fitnessmerkmalen liegen die Heritabilitäten durchwegs deutlich niedriger als bei der Milch (Tabelle 3). Das heißt, dass die züchterischen Möglichkeiten zur Verbesserung der Fitnessmerkmale relativ begrenzt sind, hier ist die Optimierung der Umwelt wesentlich Erfolg versprechender.

Die Heritabilität ist jedoch keine Naturkonstante sondern hängt auch stark davon ab, wie unterschiedlich die Umweltverhältnisse sind bzw. wie gut diese erfasst werden können. Das bedeutet, dass z.B. bei einer Stationsprüfung die Umwelt weniger stark variiert, womit die Heritabilität höher ist und dadurch auch der Rückschluss auf die Veranlagung besser möglich ist. Um bei „normalen“ Daten den Erblichkeitsanteil zu erhöhen, besteht die Möglichkeit, die Umweltfak-

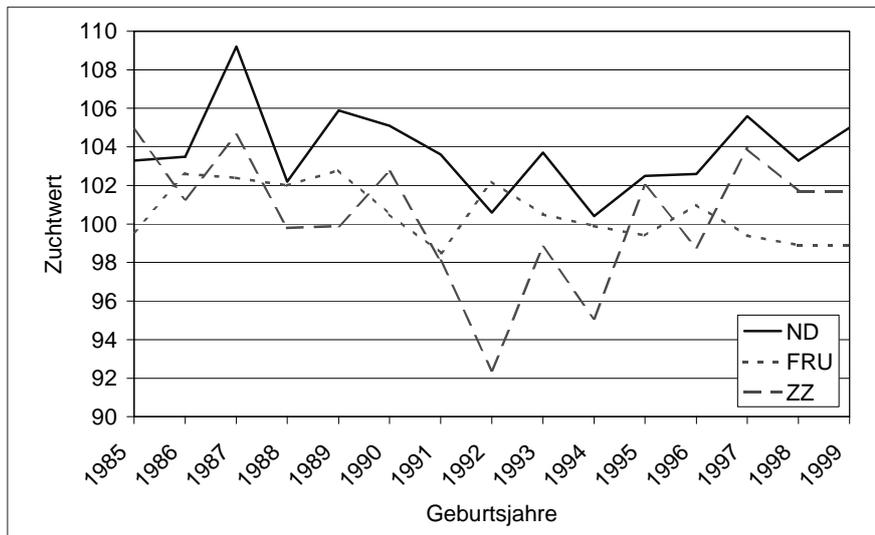


Abbildung 4: Genetischer Trend für Fitnessmerkmale bei Braunvieh-Stieren (ND = Nutzungsdauer, FRU = maternale Fruchtbarkeit, ZZ = Zellzahl)

toren genauer zu erfassen. Das geschieht z.B. bei der Zuchtwertschätzung mit dem Testtagsmodell, bei dem versucht wird, den Betriebseinfluss genauer zu erfassen. Das bewirkt, dass die Zuchtwerte genauer geschätzt werden können und gleichzeitig die Eigenleistung der Tiere mehr wert ist. Generell gilt, dass bei einer sehr hohen Heritabilität wenige Tie-

re bzw. Leistungsinformationen genügen, um ausreichend zuverlässige Zuchtwerte schätzen zu können.

Antagonismus Milch – Fitness

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). Bei der Analyse des Zusammenhangs zwischen Milch und Fitness werden Nutzungsdauer, Fruchtbarkeit und Zellzahl als zentrale Merkmale im Fitnessbereich näher betrachtet (FÜRST und SÖLKNER 2002). Für diese Merkmale wurden die Korrelationen zu den Milch-Zuchtwerten geschätzt. Die Ergebnisse dazu sind für die Rassen Fleckvieh und Braunvieh in Tabelle 4 angegeben. Die Zuchtwert-Korrelationen in Tabelle 4 zeigen ein relativ einheitliches Bild bei beiden Rassen. Aufgrund der geringen Datenmenge sind die Ergebnisse für Holstein nicht dargestellt.

Milch

Die Mengenmerkmale Milch-kg, Fett-kg und Eiweiß-kg sind sehr hoch mit-

einander korreliert (+0,80 bis +0,90). Ein deutlich positiver Zusammenhang besteht auch zwischen den Inhaltsstoffen (ca. +0,65). Die Milchmenge und die Gehaltsmerkmale zeigen jedoch eine deutlich negative Korrelation im Bereich von -0,40 bis -0,50. Interessant ist der neutrale bis sogar leicht negative Zusammenhang zwischen Eiweißgehalt und Eiweißmenge. Das bedeutet, dass eine Erhöhung der Eiweißmenge nicht gleichzeitig zu einer Verbesserung des Eiweißgehalts führt, sondern in erster Linie zu einer Steigerung der Milchmenge.

Nutzungsdauer

Die Korrelationen zwischen Milchmenge und leistungsunabhängiger Nutzungsdauer sind nahe 0 (Tabelle 4). 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 Milchinhaltsstoffen und der Nutzungsdauer besteht ein leicht negativer Zusammenhang.

Fruchtbarkeit

Bei der maternalen Fruchtbarkeit (Fruchtbarkeit der Töchter eines Stieres) zeigt sich eine negative Korrelation von etwa -0,15, was umgerechnet auf eine genetische Korrelation ca. -0,30 ergibt. OLTENACU et al. (1991) schätzten für Rotbunte in Schweden eine genetische Korrelation zwischen Trächtigkeitsrate und FCM von -0,14. Bei Schwarzbunten ergab sich in der selben Untersuchung eine deutlich negativere Beziehung von -0,41, was mit dem Einfluss von US-Holstein-Friesian-Genen begründet wurde. BOICHARD und MANFREDI (1994) schätzten für französische Holsteins zwischen Konzeptionsrate und der 100-Tage-Leistung eine genetische Korrelation von -0,62. HOEKSTRA et al. (1994) kamen in einer holländischen Studie an Holsteinkühen zu einer genetischen Korrelation zwischen Non-Return-Rate und Milchmenge von -0,24. Damit bestätigen die gefundenen Korrelationen den Antagonismus zwischen Milchmenge und Fruchtbarkeit, der auf höherem Milchleistungsniveau stärker ausgeprägt sein dürfte.

Tabelle 3: Heritabilitäten (in %) für Milch und Fitness (ungefähre Werte)

Merkmal	Laktation	Heritabilitäten
Milch-kg	1.	36
	2.	32
	3.	33
Fett-kg	1.	31
	2.	30
	3.	27
Eiweiß-kg	1.	27
	2.	27
	3.	27
Nutzungsdauer		12
Persistenz		15
Fruchtbarkeit		2
Kalbeverlauf		5
Totgeburtenrate		2
Zellzahl		15

Tabelle 4: Korrelationen zwischen geschätzten Zuchtwerten von Fleckvieh- und Braunvieh-Stieren (Zuchtwertschätzung Februar 2005)

	Milch-kg		Fett-%		Eiweiß-%	
	Fleckvieh	Braunvieh	Fleckvieh	Braunvieh	Fleckvieh	Braunvieh
Fett-kg	+0,83	+0,82	+0,19	+0,20	-0,10	-0,04
Eiweiß-kg	+0,92	+0,90	-0,13	-0,08	-0,09	+0,02
Fett-%	-0,39	-0,39			+0,64	+0,65
Eiweiß-%	-0,47	-0,43	+0,64	+0,65		
Nutzungsdauer	+0,15	-0,01	-0,27	-0,27	-0,32	-0,24
Fruchtbarkeit-mat.	-0,09	-0,17	+0,07	+0,10	+0,11	+0,12
Zellzahl	-0,01	+0,13	+0,02	+0,08	-0,01	-0,06

Zwischen dem Fett- und Eiweißgehalt und der maternalen Fruchtbarkeit besteht ein neutraler bis leicht positiver Zusammenhang.

Zellzahl

Bei der Zellzahl liegen die Korrelationen zu den Milchmerkmalen eher im neutralen Bereich. Bei der Interpretation der Korrelationen ist zu beachten, dass ein höherer Zuchtwert für Zellzahl einer niedrigeren Zellzahl entspricht. In der Literatur wird auf eine antagonistische genetische Beziehung in der Höhe von -0,20 bis -0,60 zwischen den Milchmengenmerkmalen und klinischer Mastitis bzw. Mastitisresistenz hingewiesen (MIESENBERGER 1997). Die genetischen Beziehungen zwischen den Mastitismerkmalen und der Zellzahl können im Bereich zwischen +0,50 und +0,80 angenommen werden. Die genetischen Korrelationen zwischen der Zellzahl und den Milchleistungsmerkmalen werden in der Literatur meist zwischen +0,15 und +0,30 angegeben (MIESENBERGER 1997).

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 oder bei kombiniertem Zuchtziel eher unter Druck kommt, lässt sich daraus jedoch nicht ableiten. Jedenfalls muss den Merkmalen der Fitness in der Selektion jener bedeutende Platz, der ihnen aufgrund ihrer wirtschaftlichen Bedeutung zusteht, eingeräumt werden.

4. Züchterische Strategien

4.1 Reinzucht

Bei der Reinzucht werden Tiere innerhalb einer Rasse oder Population gepaart. Es handelt sich dabei um die übliche Zuchtmethodik bei den Milch- und Zweinutzungsrasen in Österreich. Die Reinzucht ist durch die optimale Ausnutzung der additiven Genwirkungen gekennzeichnet und ist auch organisatorisch etwas einfacher als die Kreuzungszucht, bei der ebenfalls Reinzuchtlinien benötigt werden.

Der Erfolg der Reinzucht hängt sehr stark von der Qualität von Leistungsprüfung und Zuchtwertschätzung ab. Die geschätzten Zuchtwerte, bei denen ausschließlich additive Genwirkungen unterstellt werden, stellen die Basis für die Selektion der Paarungspartner dar.

Jahrzehntelang 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 kostensenkender 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 Gesamtzuchtwert (GZW) in Österreich wurden in einem vom Bundesministerium für Land-

und Forstwirtschaft unterstützten Forschungsprojekt zum Thema „Zuchtzieldefinition und Indexselektion in der österreichischen Rinderzucht“, welches am Institut für Nutztierwissenschaften der Universität für Bodenkultur Wien durchgeführt wurde, erarbeitet. Modelle, Methoden, Annahmen und Ergebnisse wurden bei MIESENBERGER (1997, 1999) und MIESENBERGER und FÜRST (1998, 2003) und FÜRST (1999, 2005) beschrieben. 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 Leistungs-niveau 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 Zuchtzieles 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. Seit 2002 gilt dieser GZW 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 **ökonomischen Gesamtzuchtwerts** sind in *Tabelle 5* angegeben. Im Milchbereich werden Fett- und Eiweißmenge im Verhältnis 1 : 4 gewichtet. Beim Braunvieh kommt der Zuchtwert für Eiweißprozent mit einem Gewicht von ca. 5 % neu hinzu. Generell liegt das Gewicht für die Fitnessmerkmale 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

Tabelle 5: Wirtschaftliche Gewichte im Gesamtzuchtwert in Österreich und Deutschland (%)

Merkmal		wirtschaftliches Gewicht pro genetischer Standardabweichung (%)							
		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

geht das Exterieur aber sehr wohl in den GZW ein (FÜRST 2004a).

Die wirtschaftlichen Gewichte zur Berechnung des Gesamtzuchtwerthes dürfen 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 genetischen Beziehungen der einzelnen Merkmale entscheidend.

In *Abbildung 5* sind die theoretisch zu erwartenden ökonomischen Zuchtfortschritte in den einzelnen Merkmalsblöcken bei Selektion nach dem GZW beim Fleckvieh dargestellt (links). Daraus kann man erkennen, dass nach wie vor der mit Abstand größte Selektionserfolg bei der Milch zu erwarten ist (ca. 82 %). In den Bereichen Fleisch (8 %) und Fitness (10 %) kann man erwarten, dass es zu einer geringfügigen Verbesserung bzw. zumindest zu keiner Verschlechterung kommen sollte. Wenn man jedoch nur nach dem Milchwert (MW) selektieren würde, würde der Zuchtfortschritt in der Milch zwar größer sein, aber es wäre vor allem im Fitnessbereich und auch bei den Schlachtleistungsmerkmalen eine deutliche Verschlechterung zu erwarten (*Abbildung 5*, rechts)! Insgesamt wäre der wirtschaftliche Erfolg um etwa 11 % geringer als bei Selektion nach dem GZW. Sicherlich Zahlen, die die Bedeutung des Gesamtzuchtwerthes deutlich unterstreichen!

In *Tabelle 6* 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 398 kg Milch pro Generation erwarten (*Tabelle 6*). Im Eiweißgehalt ist allerdings von einer weiteren leichten Verschlechterung auszugehen. Bei den Fleischmerkmalen muss man eine nennenswerte Verschlechterung des Fleischanteils (-2,0 Zuchtwert-Punkte) erwarten. Im Fitnessbereich liegen vor allem Fruchtbarkeit, Kalbeverlauf und Zellzahl im kritischen Bereich. Eine positive Entwicklung ist bei der Nutzungsdauer und auch bei der Melkbarkeit zu erwarten.

Um die Auswirkungen unterschiedlicher wirtschaftlicher Gewichte auf den Selektionserfolg abzuschätzen, wurden verschiedene Varianten simuliert. Dabei wurde vor allem auf eine unterschiedliche Gewichtung innerhalb des Milchbereichs und hier besonders des Eiweißes geachtet. Die Gewichtung zwischen Fett und Eiweiß war bei der Einführung des gemeinsamen Gesamtzuchtwerthes Deutschland-Österreich ein großer Diskussionspunkt, da von vielen Seiten eine stärkere Gewichtung des Eiweißes gefordert wurde und nach wie vor wird.

Folgende Varianten bei den wirtschaftlichen Gewichten wurden beim Fleckvieh untersucht, um die Auswirkungen auf den Selektionserfolg zu ermitteln (*Tabelle 6*):

- GZW: aktueller GZW in Deutschland und Österreich
- Variante 1: wie GZW mit zusätzlich 5 % Gewicht für Eiweiß-%
- Variante 2: wie Variante 1, aber für Milchbereich 10 % weniger Gewicht
- Variante 3: wie GZW, im Milchbereich ausschließlich Eiweiß-kg (insgesamt gleiches Gewicht für Milchblock)
- Variante 4: nur für Milchmerkmale wirtschaftliches Gewicht, für Fleisch und Fitness Gewicht = 0

Die Hereinnahme des Eiweißgehaltes mit einem wirtschaftlichen Gewicht von 5 % wie beim Braunvieh würde zu einer Stabilisierung des Eiweißgehaltes bzw. einer geringfügigen Verbesserung führen (*Tabelle 6*, Variante 1). Durch die positive Korrelation zum Fettgehalt würde dieser relativ deutlich profitieren. Der Selektionserfolg bei der Milchmenge würde durch die negative Korrelation zum Eiweißgehalt etwas niedriger ausfallen. Dadurch, dass zwischen Eiweißgehalt und Eiweißmenge praktisch kein Zusammenhang besteht (siehe *Tabelle 4*), würde sich der Selektionserfolg bei der Eiweißmenge praktisch nicht ändern. Auf die weiteren Fleisch- und Fitnessmerkmale im GZW würden sich bei dieser Variante keine Auswirkungen ergeben.

In Variante 2 wurde das gesamte Gewicht des Milchblocks um 10 % reduziert, was durch einen weiteren Rückgang des Milchpreises zu begründen wäre. Dadurch würde sich der Selektionserfolg im Milchbereich zugunsten von Fleisch und Fitness von ca. 82 auf 78 % verringern.

Bei Variante 3, in der im Milchbereich ausschließlich die Eiweißmenge verwendet wird, würde sich außer beim Fett keine nennenswerte Änderung bei den Selektionserfolgen ergeben.

Aus diesen Varianten mit unterschiedlicher Gewichtung im Fett : Eiweiß-Bereich sieht man, dass der Selektionserfolg eigentlich sehr stabil bleibt. Das bedeutet, dass man nicht auf jede geringfügige Änderung im Milchpreis oder bei anderen Merkmalen sofort mit einer Änderung der Gewichtung im GZW reagieren muss. Hier muss man auch immer wieder die Akzeptanz der Zuchtwerte bei den Praktikern im Auge haben,

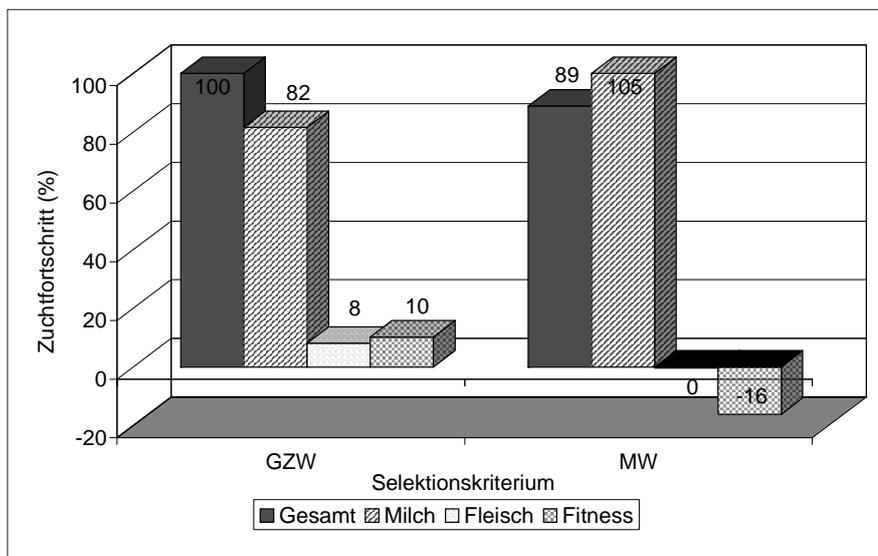


Abbildung 5: Erwarteter monetärer Zuchtfortschritt bei unterschiedlicher Selektion beim Fleckvieh (links: Selektion nach GZW, rechts: Selektion nach MW)

Tabelle 6: Theoretischer monetärer Selektionserfolg pro Generation bei Selektion nach dem GZW bzw. verschiedener GZW-Varianten beim Fleckvieh

Merkmal	wG ¹ (Euro)	GZW wG (%)	SE ²	Variante 1 SE	Variante 2 SE	Variante 3 SE	Variante 4 SE
Milch (%)		39,3	81,7	82,0	77,5	82,2	112,6
Fleisch (%)		16,4	8,1	8,2	9,7	7,8	0,0
Fitness (%)		44,3	10,2	9,8	12,8	9,9	-12,6
Milch-kg	0,00	0,0	398,0	370,0	354,0	391,0	474,0
Fett-kg	0,73	9,8	16,8	16,6	16,0	15,7	19,9
Eiweiß-kg	2,92	29,4	13,4	13,4	12,9	13,6	15,8
Fett-%	0,00	0,0	0,000	0,018	0,018	-0,019	0,010
Eiweiß-%	0,00	0,0	-0,015	0,003	0,003	-0,013	-0,010
Nettozunahme	1,34	9,9	4,1	4,2	4,4	4,1	1,3
Fleischanteil	0,45	3,3	-2,0	-2,0	-1,9	-2,0	-3,1
Handelsklasse	0,45	3,3	1,1	1,1	1,3	1,1	-0,6
Nutzungsdauer	1,85	13,6	2,3	2,2	2,5	2,3	-1,3
Persistenz	0,24	1,8	1,4	1,5	1,6	1,4	0,0
Fruchtbarkeit-pat.	0,61	4,5	-0,1	-0,1	0,0	-0,1	-1,2
Fruchtbarkeit-mat.	0,61	4,5	-0,8	-0,8	-0,6	-0,8	-2,5
Kalbeverlauf-pat.	0,15	1,1	-1,0	-1,0	-0,9	-1,0	-1,3
Kalbeverlauf-mat.	0,15	1,1	2,6	2,7	2,8	2,6	1,3
Totgeburten-pat.	0,33	2,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,0
Totgeburten-mat.	0,33	2,4	1,3	1,3	1,4	1,3	0,0
Zellzahl	1,21	8,9	-0,1	-0,1	0,2	-0,1	-3,1
Melkbarkeit	0,52	3,8	3,3	3,3	3,2	3,3	3,1

¹ wG = wirtschaftliches Gewicht:

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

wG (%) = relatives wirtschaftliches Gewicht pro genetischer Standardabweichung

² SE = theoretischer monetärer Selektionserfolg (Zuchtfortschritt) bei Selektion nach dem GZW

für Merkmalsblöcke: relativ (%), für Einzelmerkmale: in naturalen Einheiten (kg, % bzw. ZW-Punkte)

die bei zu häufigen Änderungen leidet. Die Korrelationen zwischen den Gesamtzuchtwerten aus den Varianten 1 bis 3 zum offiziellen GZW liegen im Bereich über 0,99. Das zeigt die Stabilität des GZW, wodurch eine Entwicklung in die falsche Richtung selbst bei einer leichten Fehleinschätzung der zukünftigen Marktlage nicht zu befürchten ist.

Wie man aus *Abbildung 5* schon erkennen konnte, führt die alleinige Berücksichtigung der Milch als Selektionskriterium (Variante 4) 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.

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.

Vom Eiweißgehalt wird in Zukunft erwartet, dass dessen Bedeutung vor allem wegen der Käseproduktion steigen wird. Hierbei hat vor allem der **Kappa-Kase-**

in-Gehalt einen hohen Stellenwert. Die Kappa-Kasein-Variante B wirkt sich in einer besseren Käseausbeute aus. In einer Untersuchung in Österreich (ORTNER 1994) wurden große Rassenunterschiede festgestellt. Das Braunvieh hat einen Anteil von 59,3 % der hinsichtlich der Käseereigenschaften günstigen Variante B, das Fleckvieh liegt bei 28,8%. Eine konsequente Selektion auf die Kappa-Kasein Variante B wird allerdings nur dann erfolgreich sein, wenn damit auch ein (Milch-)Preisvorteil gegeben ist. Das scheint allerdings zum jetzigen Zeitpunkt wenig realistisch zu sein.

4.2 Kreuzungszucht

Unter Kreuzungszucht versteht man üblicherweise die Paarung von Tieren verschiedener Linien, Rassen oder Populationen. Die Kreuzungszucht ist durch die Nutzung des Heterosiseffektes gekennzeichnet, bei dem die Nachkommengeneration vom Elternmittel abweicht (BAUMUNG 2005). Bei den Milch- und Zweinutzungsrassen wird in Österreich keine systematische Kreuzungszucht betrieben. Bei einzelnen Rassen werden aber durchaus Einkreuzungen mit Fremdrassen durchgeführt. Überwiegend handelt es sich dabei um

eine Veredelungskreuzung, bei der nur befristet eingekreuzt wird und dann wieder die Reinzucht fortgeführt wird. Diese Methode wird zum Teil bei Fleckvieh und Pinzgauern mit Red Holsteinern angewandt (BAUMUNG 2005). Der Übergang zur Verdrängung ist jedoch fließend. Bei wiederholter Kreuzung wird die Ausgangsrasse langsam verdrängt. So wurde Braunvieh durch Brown Swiss und Schwarzbunte durch Holstein Friesian praktisch verdrängt (BAUMUNG 2005).

Vielfach wird die Meinung vertreten, dass die große Leistungssteigerung beim Fleckvieh und bei den Pinzgauern durch die Einkreuzung mit (Red) Holstein erkaufte wurde. Braunvieh, Holstein und Grauvieh werden weitgehend in Reinzucht geführt. Die Situation bezüglich der Einkreuzung auf Fleckvieh und Pinzgauer in Österreich ist in den *Abbildungen 6* und *7* dargestellt. Ende der 70-iger und Anfang der 80-iger Jahre wurde vermehrt die Einkreuzung mit Holstein propagiert, sodass hier beim Fleckvieh ein Anstieg auf bis zu etwa 6 % durchschnittlichem RH-Genanteil zu verzeichnen war. Danach ging der RH-Genanteil wohl auch als Folge der Kontingentierung wieder zurück, um in den letzten Jahren

wieder zu steigen. Bei den lebenden Fleckviehkühen liegt der RH-Anteil derzeit bei 6,4 %. Die Unterschiede zwischen einzelnen Zuchtverbänden innerhalb von Österreich bezüglich der RH-Einkreuzung sind allerdings sehr groß. Der durchschnittliche Fremdgenanteil der lebenden Fleckviehkühe reicht von 3,1 bis 16,8 % pro Verband. Aktuell hat etwa jede 4. Fleckviehkuh einen Fremdgenanteil von mindestens 6,25 % (FÜRST 2004b).

In *Abbildung 6* ist auch der durchschnittliche Genanteil von Montbeliarde im österreichischen Fleckvieh angegeben. Montbeliarde zählt definitionsgemäß zum Fleckvieh, sodass man hier nicht von Einkreuzung sprechen darf. Man kann jedoch ebenfalls von Kreuzungseffekten ausgehen. Der stärkere Einsatz

von Montbeliarde beschränkt sich auf wenige Gebiete, wodurch der durchschnittliche Montbeliarde-Genanteil der lebenden Fleckviehkühe nur bei 1,6 % liegt.

Bei den Pinzgauern liegt der Red Holstein-Genanteil wesentlich höher (*Abbildung 7*). Der durchschnittliche RH-Anteil der lebenden Pinzgauerkühe liegt derzeit bei 17,2 %.

In *Abbildung 8* sind die Durchschnittsleistungen der Fleckviehkühe mit unterschiedlichem RH-Genanteil dargestellt (FÜRST 2004b). Die Milchleistung der F1-Kreuzungstiere liegt um mehr als 1.000 kg über dem Durchschnittswert der reinen Fleckviehkühe. Die Leistung der Kühe mit einem Fremdgenanteil zwischen 12,5 und 37,5 % liegt nur noch 200 bis 400 kg über dem Durchschnitt.

Der Fettgehalt liegt bei den Kühen mit 25 und 37,5 % RH-Anteil knapp unterdurchschnittlich, der Eiweißgehalt geht mit zunehmendem Fremdgenanteil zurück und liegt bei den F1-Kühen um 0,08 % unter den reinrassigen Kühen.

Vergleicht man reine Fleckviehtiere am Schlachthof mit RH-Kreuzungstieren, ergeben sich vor allem bei der Handelsklasse sehr deutliche Unterschiede (*Abbildung 9*). Während die Nettozunahme unabhängig vom Fremdgenanteil annähernd stabil ist, geht der Anteil an Stieren mit Handelsklasse E und U von 48 % bei reinen Stieren auf nur 10 % bei Fleckvieh-Red Holstein-F1-Stieren zurück.

Die Einkreuzung von Red Holstein auf Fleckvieh bzw. Pinzgauer bringt relativ deutliche Vorteile in der Milchleistung bei allerdings schwächeren Inhaltsstoffen. Hinsichtlich der Schlachtleistung sind dramatische Verluste zu erwarten, auch bei einigen Fitnessmerkmalen ist eher von einer Verschlechterung auszugehen. Durch den Heterosiseffekt ist jedoch auch ein vereinzelter positiver Effekt bei manchen Fitnessmerkmalen zu erwarten.

Hinsichtlich der Steigerung der Milchmenge stellt daher die Einkreuzung von (Red) Holstein eine Alternative zur Reinzucht dar. Man muss sich jedoch bewusst sein, dass damit negative Auswirkungen in vielen anderen Merkmalen zu erwarten sind. Eine konsequente Kreuzungszucht würde außerdem einen relativ großen organisatorischen Aufwand bedeuten, da z.B. eine Weiterzucht mit F1-Tieren aufgrund der Aufspaltung der günstigen Genkombinationen nicht anzustreben ist. Auch bei einer Kreuzungszucht führt kein Weg an der Reinzucht vorbei, weil die Ausgangspopulationen möglichst rein Richtung Zuchtziel weiterentwickelt werden müssen, um überhaupt eine sinnvolle Kreuzungszucht zu ermöglichen.

5. Schlussbetrachtungen

Eine weitere züchterische Verbesserung der Milchleistung ist nicht nur möglich, sondern betriebswirtschaftlich sinnvoll. Es bestehen jedoch genetische Antagonismen zwischen der Milchmenge und den Milchinhaltsstoffen und einzelnen Fleisch- und Fitnessmerkmalen. Eine zu starke Betonung der Milchmenge in der

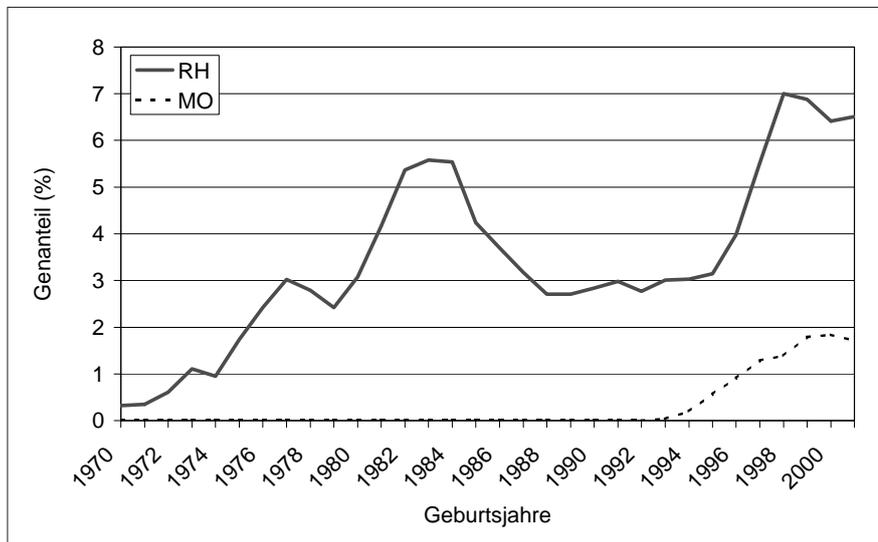


Abbildung 6: Entwicklung des RH- und Montbeliarde-Anteils bei Fleckviehkühen in Österreich

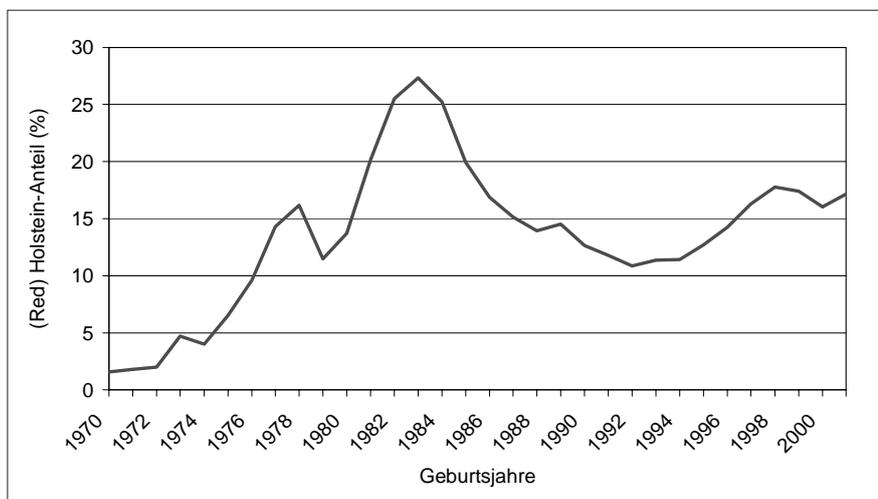


Abbildung 7: Entwicklung des RH-Anteils bei Pinzgauerkühen in Österreich

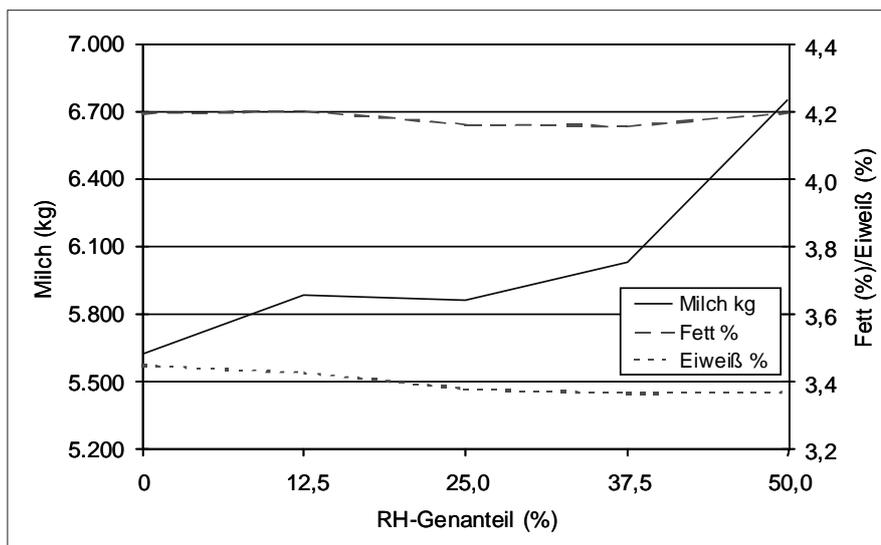


Abbildung 8: Milchleistung und Inhaltsstoffe in Abhängigkeit vom RH-Genanteil auf Fleckvieh

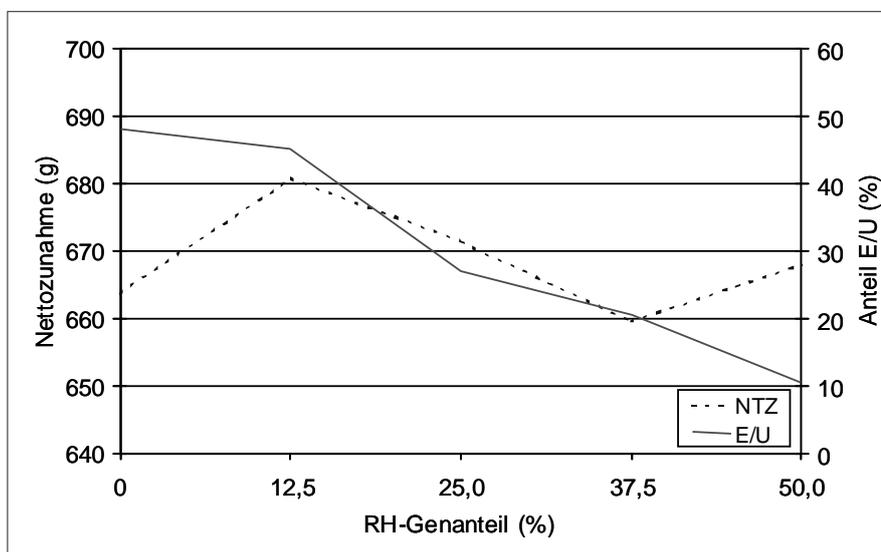


Abbildung 9: Nettozunahme (NTZ) und Anteil Handelsklasse E und U (E/U) in Abhängigkeit vom RH-Genanteil auf Fleckvieh

Zucht führt daher automatisch zu einer Verschlechterung in diesen Bereichen.

In der Reinzucht ist der Gesamtzuchtwert das züchterische Kriterium der Wahl, da dieser weitgehend alle rassen-spezifisch wirtschaftlich wichtigen Milch-, Fleisch- und Fitnessmerkmale umfasst und die genetischen Korrelationen zwischen den Merkmalen möglichst korrekt berücksichtigt. Bei Selektion nach dem Gesamtzuchtwert kann man davon ausgehen, dass die Milchleistung weiter steigen wird und der Fitnesskomplex zumindest nicht schlechter wird. Als

Alternative zur Reinzucht steht vor allem zur Verbesserung der Milchmenge auch die Kreuzungszucht zur Verfügung. Die Vorteile im Milchbereich sind jedoch den Nachteilen in anderen Merkmalen und dem höheren organisatorischen Aufwand gegenüber zu stellen.

6. Literatur

- BAUMUNG, R., 2005: Genetische Grundlagen und Methoden der Kreuzungszucht. In: Kreuzungszucht und Heterosis. Seminar des Ausschusses für Genetik der ZAR, Salzburg.
- BOICHARD, D. und E. MANFREDI, 1994: Genetic analysis of conception rate in French

Holstein cattle. Acta Agric. Scand. 44, 138-145.

EGGER-DANNER, C., 1993: Zuchtwertschätzung für Merkmale der Langlebigkeit beim Rind mit Methoden der Lebensdaueranalyse. Dissertation, Universität für Bodenkultur Wien.

ESSL, A., 1993: Unveröffentlichte Analyseergebnisse, zitiert nach EGGER-DANNER.

ESSL, A., 1999: Grundsatzfragen zum Zuchtziel beim Rind. In: Zuchtziele beim Rind, Seminar des genetischen Ausschusses der ZAR, 3-9.

FÜRST, C., 1999: Gesamtzuchtwert im internationalen Vergleich. In: Zuchtziele beim Rind, Seminar des genetischen Ausschusses der ZAR, 27-34.

FÜRST, C., 2004a: Das Exterieur in der Zuchtwertschätzung. In: Bedeutung des Exterieurs in der Rinderzucht. Seminar des genetischen Ausschusses der ZAR, 29-45.

FÜRST, C., 2004b: Fleckvieh – noch eine Zweinutzungsrasse? 5. Fleckvieh-Seminar der Arbeitsgemeinschaft österreichischer Fleckviehzüchter in Bad St. Leonhard.

FÜRST, C., 2005: Zuchtwertschätzung beim Rind. Unterlagen für die Lehrveranstaltung an der Universität für Bodenkultur Wien. Polykopte ZuchtData, Wien.

FÜRST, C. und J. SÖLKNER, 2002: Merkmalsantagonismen in der Rinderzucht. Seminar des genetischen Ausschusses der ZAR, Salzburg, 47-52.

HOEKSTRA, J., A.W. VAN DER LUGT, J.H.J. VAN DER WERF und W. OUWELTJES, 1994: Genetic and phenotypic parameters for milk production and fertility traits in upgraded dairy cattle. Livest. Prod. Sci. 40, 225-232.

MIESENBERGER, J., 1997: Zuchtzieldefinition und Indexselektion für die österreichische Rinderzucht. Dissertation, Universität für Bodenkultur Wien.

MIESENBERGER, J., 1999: Der ökonomische Gesamtzuchtwert. In: Zuchtziele beim Rind, Seminar des genetischen Ausschusses der ZAR, 15-26.

MIESENBERGER, J. und C. FÜRST, 1998: Zuchtzieldefinition und Indexselektion für das österreichische Fleckvieh. Teil 3: Praktische Bedeutung des neuen Gesamtzuchtwertes. Fleckviehzucht in Österreich 1/98, 4-6.

MIESENBERGER, J. und C. FÜRST, 2003: Was bringt die Zucht nach dem ökonomischen Gesamtzuchtwert? 25. Kongress der europäischen Vereinigung der Fleckviehzüchter, 6. - 12. 9. 2003, Belgrad.

OLTENACU, P.A., A. FRICK und B. LINDHE, 1991: Relationship of fertility to milk yield in Swedish cattle. J. Dairy Sci. 74, 264-268.

ORTNER, M., 1994: Untersuchungen über die züchterische und käseereitechnologische Bedeutung verschiedener genetischer Varianten von Milchproteinen beim Rind. Dissertation, Universität für Bodenkultur Wien.

ZUCHTDATA, 2005: Jahresbericht 2004 – Zuchtprogramm und Leistungsprüfung. Polykopte ZuchtData, Wien.