

Naturgemäße Zucht und Fütterung von Milchkühen

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Alfred HAIGER
Institut für Nutztierwissenschaften an der Universität für Bodenkultur, Wien

Zur Situation

In den letzten vier Jahrzehnten hat sich am Prinzip der Landbewirtschaftung mehr geändert als in Jahrhunderten vorher. Die **bäuerliche** (humusmehrende) Kreislaufwirtschaft wurde von der (humus-zehrenden) **industriellen** Landwirtschaft verdrängt. Das führte in den westlichen Industriestaaten zu enormen Nahrungsmittelüberschüssen, die den Eindruck erwecken könnten - und viele glauben es auch tatsächlich -, daß unser derzeitiges Landbewirtschaftungssystem äußerst effektiv und rational sei. In Wirklichkeit "basiert die moderne Landwirtschaft weitgehend auf reichlich verfügbarem billigen Erdöl und eignet sich gewiß nicht für alle Zukunft" (SCHUMACHER 1980). Global gesehen verbraucht rund 1/5 der Weltbevölkerung in den Industriestaaten knapp 4/5 der Energie- und Rohstoffvorräte unserer Erde. Das hat in der Landwirtschaft dazu geführt, daß die "Weltagrarmärkte zu Abraumhalden geworden sind, auf denen die reichen Industrieländer mit hohen Subventionen ihre Überschüsse abladen und anderen Ländern aufzwingen" (WEINSCHENK 1990). Durch die völlig falsche Agrarpolitik (gleichermaßen zutreffend für die gesamte Wirtschaftspolitik, die auf weltweiten Freihandel setzt) werden sowohl die Entwicklungsländer als auch die westlichen Industriestaaten langfristig geschädigt. Erstere durch die enormen Futtermittlexporte, die großteils den Anbau von Grundnahrungsmitteln für die dortige Bevölkerung verdrängen und in den Industriestaaten erfordert der ruinöse Preisverfall auf den Weltagrarmärkten immer größere Budgetanteile für die Flächenprämien und den Export von Überschüssen.

Agrarpolitische Rahmenbedingungen

Wir leben im Industriezeitalter und haben eine kapitalistische Geldordnung. In der 24-bändigen BROCKHAUS-Enzyklopädie wird der **Kapitalismus** wie folgt beschrieben: "Modell einer Wirtschafts- und Gesellschaftsordnung, in der die wirtschaftlichen, sozialen und politischen Beziehungen der Menschen sowie der Organisationen und Institutionen wesentlich von den Interessen derer bestimmt werden, die über das Kapital verfügen. Es ist daher einsichtig, daß die erdrückende Mehrheit der Wirtschaftswissenschaftler, die von den führenden Politikern konsultiert werden, die ihrerseits wieder von den Interessen der Kapitalbesitzenden (Kapitalisten) "bestimmt" werden, an folgende "Dogmen" glauben:

- * Weltweiter Freihandel als Ordnungsprinzip (Gewinnmaximierung für wenige).
- * Möglichkeit eines unbegrenzten Wachstums (Zinseszins-Prinzip/nur beim Geld möglich).
- * Prozentuale Lohn- und Gehaltserhöhungen (Unrechts-Prinzip/schafft Unfrieden).

Dem **Freihandels-Dogma** des englischen Ökonomen David RICARDO (1772-1823), das auf der internationalen Arbeitsteilung infolge der komparativen Kostenvorteile beruht, ist DALY (1994) mit einer fundierten Analyse über die "Gefahren des freien Handels" entgegengetreten. Den umwelt-zerstörerischen Wirkungen des weltweiten Handel mit Massengütern ist am besten durch reale Transportkosten zu begegnen. In die gleiche Kerbe schlägt auch BINSWANGER (1979, 1988) in seinen Büchern, wenn er als Strategien gegen die Arbeitslosigkeit und Umweltzerstörung, zu einer "drastischen Erhöhung der Steuern auf primäre Rohstoffe und fossile Energie bei

gleichzeitiger Steuerentlastung der menschlichen Arbeitskraft" rät. Eine solche Steuerreform würde auch die flächendeckende Ökologisierung der Landwirtschaft fördern, da beispielsweise Stickstoffdünger wesentlich teurer wären und sich die Leguminosen in der Fruchtfolge "rechnen" würden.

Dem Dogma vom "**unbegrenzten Wachstum**" hat der Club-of-Rome (MEADOWS 1972) schon vor rund 25 Jahren mit fundierten Modellrechnungen die "Grenzen des Wachstums" entgegengesetzt, die übrigens auch vom "normalen" Menschenverstand leicht eingesehen werden könne. (Die Bäume wachsen nicht in den Himmel). Vor einigen Jahren ist ein neuer Club-of-Rome-Bericht in Buchform erschienen "Mit der Natur rechnen" (DIEREN 1995), dessen bezeichnender Untertitel lautet "Vom Bruttosozialprodukt zum Ökosozialprodukt". Offensichtlich empfinden auch andere Menschen, daß in unserer volkswirtschaftlichen Bilanzrechnung die Erde nur als Rohstofflager (das zu plündern ist) und als Abfalldeponie (die leider Kosten verursacht) vorkommt. Dem steht allerdings der Zinzeszinsanspruch der Kapitalinhaber (als arbeitsloses Einkommen) entgegen und das macht beim derzeitigen Schuldenstand der Entwicklungsländer wie der Industriestaaten die Dramatik der Einkommensentwicklung für die unselbständig Erwerbstätigen aus (KENNEDY 1992).

Alle drei Dogmen entbehren daher langfristig gesehen jeder realen Grundlage. Das einzusehen und eine grundsätzliche Umkehr im privaten wie gesellschaftlichen Leben zu vollziehen ist menschlich gesehen eine "Herkulesarbeit", wenn man in der Gesellschaftspyramide ganz oben angesiedelt ist und davon überzeugt ist, daß es persönlich einen Abstieg in jeder Beziehung bedeuten würde (Einkommen, Prestige, Lebensgewohnheiten etc.). Will die Menschheit jedoch als ganzes in Frieden mit sich und der Natur überleben, bleibt ihr nur eine kopernikanische **Wende** vom kapitalistisch-industriellen Denken und Handeln zu einem ökologisch-sozialen und dieser Weg muß nicht erst erfunden werden. Eine "ohnmächtige" Minderheit von Wissenschaftlern und Praktikern bauen seit Jahrzehnten an diesem Weg, allerdings unbemerkt, belächelt oder bekämpft von der "herrschenden" Mehrheit. Beispiele aus der Praxis wären: die Biobauern und Ökokonsumenten, Biomasse- statt Erdölverbraucher, Bahnfahrer statt Flugzeugbenutzer, etc.

In dieser Situation ist der **biologische Landbau** schlechthin die Alternative zu diesem absurden, ökologisch ruinösen und kostspieligen Landbewirtschaftungssystem, das unsere Lebensgrundlagen arg gefährdet. Denn er beruht auf der natürlichen Bodenfruchtbarkeit, einer artgemäßen Viehwirtschaft (Haltung, Zucht und Fütterung) und pflegt gleichzeitig die gewachsene Kulturlandschaft. Der Landwirtschaft obliegt neben der Inlandsversorgung mit hochwertigen Grundnahrungsmitteln die Erhaltung wesentlicher Lebensgrundlagen und die Bauern sollen dafür ein entsprechendes Einkommen erwirtschaften. Diese dreifache Aufgabe verlangt ein Bündel von Maßnahmen wie: rigorose Produktionsbeschränkungen auf das Ausmaß der natürlichen Bodenfruchtbarkeit, Bindung der Tierhaltung an die Fläche, Abstockung übergroßer Bestände gegen finanziellen Ausgleich bzw. Einhebung von Abgaben, ein wirksamer Außenhandelsschutz und die Förderung von Alternativen (Eiweißfutter, Ölsaaten, Mutterkuhhaltung, Schafhaltung etc.). Mittelfristig müßte aber das Einkommen der ökologisch wirtschaftenden Bauern (außer den Bergbauern) über entsprechende Produktpreise abgesichert werden.

Verantwortbare Leistungsgrenze

Aus **ökologischer** Sicht sind von den landwirtschaftlichen Nutztieren die Wiederkäuer besonders hervorzuheben, weil sie Gräser, Leguminosen und Kräuter, aber auch "Abfälle" des Ackerbaues verwerten. Da die erstgenannten Pflanzenarten eindeutig zu den Bodenverbesserern gehören, kann damit den nachteiligen Folgen eines einseitigen Getreide- bzw. Maisanbaues (Humusabbau, Verschlechterung der Bodenstruktur, Erosionsgefahr usw.) entgegengewirkt werden. Für den biologisch wirtschaftenden Betrieb sind die Leguminosen auch unentbehrliche Stickstoffsammler und für die Rinder sind es hervorragende Futterpflanzen. Im Gegensatz zu Schwein und Huhn können die Wiederkäuer auch rohfaserreiche Futterstoffe verwerten, die der Mensch nicht direkt

essen könnte; sie sind daher auch in Mangelzeiten keine Nahrungskonkurrenten des Menschen. Das Rind hat daher für die Grünlandgebiete eine überragende ökologische Bedeutung (LEHMANN 1999).

Die verschiedenen Nutztierarten unterscheiden sich aber nicht nur in den Futteransprüchen, sondern zeigen auch große Unterschiede in der **Effektivität**, Futterstoffe in Lebensmittel umzuwandeln. Nach SCHÜRCH (1963) ist die Eiweißverwertung bei der Milch- und Eierzeugung etwa doppelt so hoch wie bei der Fleischerzeugung; ähnliche Verhältnisse ergeben sich auch bei der Energieverwertung. Aus 1.000 g Futtereiweiß erhält man im Mittel von einer Kuh mit einem fünfjährigen Durchschnitt von 4.500 kg Milch 430 g Milcheiweiß, von einem Maststier jedoch nur 120 g und einem Mastschwein 180 g Fleischeiweiß.

Eine modellhafte **Bilanzierung** zwischen Stickstoff-"Import" durch Kraftfutterzukauf und Stickstoff-"Export" durch Milch- und Viehverkauf ergibt für Grünlandbetriebe etwa folgenden ökologisch vertretbaren Leistungsbereich (PFEFFER u. SPIEKERS 1989). Unter der Annahme einer Grundfutterleistung von 3.000 kg Milch pro Kuh und Jahr ist die Stickstoffbilanz bei einer Gesamtleistung von ca. 5.000 kg ausgeglichen. Je höher die Grundfutterleistung, desto höher kann die Gesamtleistung sein, ohne daß ein "Stickstoffüberhang" durch Kraftfutterzukauf entsteht. Bei Jahresleistungen über 7.000 kg ist aber selbst bei sehr hohen Grundfutterleistungen keine ausgeglichene Stickstoffbilanz mehr erreichbar. Rein ökonomisch mag es daher wohl stimmen, daß "10.000-kg-Kühe" den Liter Milch kostengünstiger erzeugen als "6.000-kg-Kühe" (GLODEK 1990). Vom Standpunkt der Ökologie ist aber mit 5.000 bis 7.000 kg Milch je Kuh und Jahr (in Abhängigkeit von der Grundfutterleistung eventuell auch einmal 8.000 kg) eine "verantwortbare Leistungsgrenze" erreicht. Darüber hinaus sinken die Futterkosten je Kilogramm Milch nur mehr unwesentlich und der Stickstoffeintrag ins Grundwasser beginnt auch im Grünlandgebiet bedenklich zu werden, da der Kraftfutterverbrauch progressiv zunimmt.

Begründung einer naturgemäßen Milchrinderzucht

Aus **ökonomischer** Sicht ist die Zucht auf höhere Leistungen eine sehr effektive Möglichkeit, Futter-, Arbeits- und Stallplatzkosten einzusparen. Dies geht auch aus einem Vergleich der entsprechenden Zahlen in der Tabelle hervor. Die Angaben entsprechen dem Durchschnitt aus 14 verschiedenen Fütterungsversuchen und den üblichen Energiebedarfsnormen für die Milcherzeugung. Mit steigender Leistung nimmt demnach der Energiebedarf je Kilogramm Milch ab, da sich der konstante Erhaltungsbedarf auf mehr Milchkilogramm verteilt. 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, da sich der konstante Erhaltungsbedarf auf mehr Milchkilogramm verteilt. Die Abnahme ist aber umso geringer je höher die Leistung steigt. Eine weitere Leistungssteigerung um 3.000 kg auf 8.000 kg Laktationsleistung senkt den Energiebedarf je Kilogramm Milch nur noch um 10 %.

Leistungshöhe, Futteraufnahme, Energieeinsparung und Kraftfutterverbrauch in der Milcherzeugung

305-Tage-Laktation kg	Tagesleistung kg	Energiebedarf in MJ NEL pro kg Milch (1)	Abnahme des Bedarfes in %	Futteraufnahme (2)	
				TM kg	KF %
2.000	6,5	8,9		11,4	0
3.000	9,8	7,0	-21	13,2	3
4.000	13,1	6,1	-10	14,9	9
5.000	16,4	5,5	-38	16,3	15
6.000	19,7	5,1	-5	17,6	22
7.000	23,0	4,8	-3	18,7	29
8.000	26,2	4,6	-10	19,7	36
9.000	29,5	4,4	-2	20,6	44

10.000	32,8	4,3	-1	21,3	51
--------	------	-----	----	------	----

- (1) Energiebedarfsberechnung in MJ NEL:
 Erhaltungsbedarf für eine 650 kg schwere Kuh = 37,7
 Leistungsbedarf für 1 kg Milch mit 4 % Fett = 3,17
 (z.B.: 6,5 kg x 3,17 → 20,6 + 37,7 → 58,3 : 6,5 → 8,9)
- (2) TM = Trockenmasse, KF = Kraftfutter

Unabdingbare Voraussetzung für eine höhere Leistung ist aber ein höheres **Futteraufnahmevermögen**, das sich bei einer Steigerung der Laktationsleistung von 2.000 auf 10.000 kg beinahe verdoppelt. Die angeführten Grenzwerte von 11,4 bzw. 21,3 kg Futter-Trockenmasse-Aufnahme entsprechen 1,8 bzw. 3,3 % von 650 kg Lebendgewicht. Trotz der bedeutend höheren "Verzehrleistung" steigt aber auch der Kraftfutteranteil bzw. sinkt der Grundfutteranteil. Unter Berücksichtigung des fossilen Energieverbrauches für die Stickstoffdüngererzeugung, der für die hohen Getreiderträge unbedingt erforderlich ist, kann schon deshalb ein übermäßiger Kraftfuttereinsatz - über den Nährstoffausgleich hinaus - nicht verantwortet werden.

Die Lebensleistung als Zuchtziel

Die allgemein anerkannte **marktwirtschaftliche** Definition des Zuchtzieles von FEWSON (1973, 1993) lautet: "Züchtung von (vitalen) Tieren, die unter den künftigen Produktionsbedingungen einen höchstmöglichen Gewinn garantieren".

Eine solche Formulierung ist zwar ein zeitloses auf Gewinnmaximierung ausgerichtetes Zuchtziel, wird aber von praktischen Züchtern oft zu Recht als zu abstrakt empfunden und verlangt nach einer weiteren Konkretisierung, womit sich ESSL (1995) ausführlich auseinandergesetzt hat. Anzumerken wäre auch noch, daß die Beifügung "vital" erst 1993 eingefügt wurde und ökologische Aspekte im Sinne einer "ökosozialen Marktwirtschaft" völlig fehlen. Schließlich sind auch die "zukünftigen Produktionsbedingungen" nur schwer zu quantifizieren. Jedenfalls widersprechen die derzeitigen Preisverhältnisse zwischen zugekauftem Kraftfutter und selbsterzeugtem Grundfutter völlig den Grundsätzen einer naturgemäßen Landbewirtschaftung und können daher im Bio-Landbau nicht zielführend sein.

Ein **ökologisch** vertretbares Zuchtziel geht daher von folgenden Überlegungen aus:

1. Neben einer hohen **Grundfutterleistung** ist für die Wirtschaftlichkeit der Milchkuhhaltung die Nutzungsdauer von großer Bedeutung. ZEDDIES hat schon 1972 gezeigt, daß die Gesamtwirtschaftlichkeit einer Kuh bis zur 9. Laktation ansteigt und keinesfalls mit deren Höchstleistung (etwa 4./5. Laktation) erreicht ist. Darüber hinaus ist erst bei einer größeren Anzahl von Nachkommen eine wünschenswerte Selektionsschärfe möglich. Aufgrund einer eingehenden ökonomischen und populationsgenetischen Untersuchung empfiehlt ESSL (1982) den endgültigen Selektionsentscheid erst nach der dritten Laktation zu fällen.
2. Soll sich bei der Leistungszucht die Fitneß (Fruchtbarkeit und Lebenskraft) nicht verschlechtern, so dürfen im Zuchtziel nur solche Merkmale berücksichtigt werden, deren Stoffwechselprozesse sich gegenseitig zumindest nicht hemmen, sondern womöglich fördern. Die schwierige Aufgabe der langfristig richtigen Gewichtung vieler Einzelmerkmale für den Selektionsentscheid wird "naturgemäß" am besten gelöst, wenn nach einem "Gesamtzuchtwert" ausgewählt wird, der alle lebensnotwendigen Merkmale so zusammenfaßt, daß die Nachkommen überdurchschnittlich langlebig und leistungsstark sind, und das ist die **Lebensleistung** (BAKELS 1981, HAIGER 1973, 1983).

Weitere Überlegungen zum Zuchtziel

- Haustiere stammen von Wildtieren ab, die in einem Jahrtausenden dauernden strengen Ausleseprozeß, der **Evolution**, entstanden sind. Jeder Organismus zeichnet sich daher durch zahlreiche wohl aufeinander abgestimmte Stoffwechselprozesse aus, die durch körpereigene Wirkstoffe (Enzyme und Hormone) und umweltbedingte Faktoren in Form von Regelkreisen gesteuert werden. Die äußerlich sichtbaren Eigenschaften (Körpermerkmale, Leistungen und Verhaltensweisen) eines Tieres können daher als Spiegelbild seiner Erbanlagen unter den

gegebenen Umweltverhältnissen aufgefaßt werden. Die verschiedensten Stoffwechselprozesse laufen in einem gesunden Organismus aber nicht wahllos nebeneinander ab, sondern nach einer ebenfalls genetisch bedingten zeitlichen und räumlichen Über- bzw. Unterordnung, einer sogenannten Hierarchie. Man kann daher kein lebenswichtiges, hierarchisch hochstehendes Merkmal ändern, ohne nicht gleichzeitig auch andere zu beeinflussen. Daraus lassen sich folgende züchterische Grundsätze ableiten:

- Das **Wachstum** ist ein zentraler Lebensprozeß und steht in der Hierarchie der Körperfunktionen hoch oben. Versucht man daher den Wachstumsrhythmus oder die Körperproportionen züchterisch zu ändern, so verändert man indirekt auch andere wichtige Funktionskreise. Bei den meisten europäischen Rinderrassen setzte in den 30er Jahren die Zucht auf kleine Tiere, dem sogenannten "Wirtschaftstyp", ein. So falsch es war auf kleine Tiere zu züchten (Pummeltyp), so falsch ist die heutige Tendenz, mit Nachdruck auf Größe zu selektieren (Elefantentyp). Auf Körpergröße sollte man am besten überhaupt nicht züchten, da sie sich der Leistung entsprechend von selbst regelt und eine gewisse Variation ganz natürlich ist.
- Soll eine sehr hohe Milchleistung mit einer überragenden **Fleischleistung** in möglichst langlebigen und fruchtbaren Kühen kombiniert werden (kombinierte bzw. fleischbetonte Zweinutzungsrasen), so ist das wegen der naturgesetzlichen Widersprüche nicht möglich (HAIGER 1983). Einige Ausstellungskühe, die aus Tausenden ausgewählt werden, können nicht als Gegenbeweis hierfür gelten, sondern sie müssen als Ausnahme von der Regel angesehen werden. Die naturwissenschaftlichen Grundlagen für diesen Schluß wurden in mehreren Arbeiten dargelegt (z.B. BAUER u. BAKELS 1958, HAIGER 1973, 1988).

Ergebnisse der Lebensleistungszucht

Mit einer 30 jährigen konsequenten Zucht auf hohe Lebensleistung konnte die Häufigkeit der Kühe mit Lebensleistungen von über 50.000 kg Milch stark erhöht werden. Der Anteil der lebenden Kühe mit mehr als 50.000 kg Milchlebensleistung beträgt im 5jährigen Durchschnitt (1994 bis 1998) im Bundesland Steiermark für das Fleckvieh 3,7 %, das Braunvieh 7,1 % und die Schwarzbunten 7,2 %. Im eigenen Linienzuchtprogramm (4 Betriebe mit ca. 110 Kühen) beträgt der Anteil 12,4 %.

In den vier Gründerbetrieben von BAKELS (1981) standen im Durchschnitt der Jahre 1974 bis 1978 (nach 25 jähriger Linienzucht) nur 1,75 % der schwarzbunten Kontrollkühe Bayerns. Von allen Kühen mit mehr als 50.000 kg Milchlebensleistung waren in diesen Betrieben jedoch 27 %, das ist das 15fache des statistischen Erwartungswertes. Diese Ergebnisse sind wohl hinreichende Beweise dafür, daß eine Zucht auf hohe Lebensleistung erfolgreich ist, wenn man auch danach handelt und nicht nur davon spricht.

Schlußfolgerungen

Die Bedeutung der landwirtschaftlichen Nutztiere beruht im Industriezeitalter fast ausschließlich auf ihrer Fähigkeit, Futterstoffe in Nahrungsmittel umzuwandeln. Langfristig ist etwas aber nur dann ökonomisch (wirtschaftlich), wenn es auch ökologisch (naturgemäß) ist. Das gilt auch für die Züchtung von Milchkühen, deren Wirtschaftlichkeit ganz wesentlich von der Leistungshöhe und Nutzungsdauer abhängt. Für einen ökologisch geführten Betrieb wird daher, je nach Futtergrundlage und Zuchtichtung eine verantwortbare Leistungsgrenze für ausgewachsene Kühe bei 5.000 bis 7.000 kg (vielleicht auch einmal 8.000 kg) Jahresleistung liegen.

Soll sich durch die Zucht auf höhere Nutzleistungen (Milch bzw. Fleisch) die Fruchtbarkeit und Lebenskraft (Fitneß) jedoch nicht verschlechtern, so dürfen bei der Selektion nur solche Merkmale berücksichtigt werden, deren Stoffwechselprozesse sich gegenseitig zumindest nicht hemmen, sondern womöglich fördern. Für die Milchviehzucht ist dies eindeutig die **Lebensleistung** einer Kuh bezogen auf das Körpergewicht.

Wenn verantwortungsvolles Züchten ein Denken in Generationen erfordert, sollten wir uns bemühen die landwirtschaftliche Nutztierzucht mehr mit und weniger gegen die Natur zu betreiben. Das gilt insbesondere auch im Blick auf die neuen **Zuchttechniken** wie Embryotransfer, Klonierung, Gentransfer etc. Aufgrund der leidvollen Erfahrungen mit der Atomtechnik kann das "Tun und Lassen" in diesem Bereich nicht den beteiligten Wissenschaftern anheimgestellt werden, sondern muß nach eingehenden Diskussionen von einer demokratischen Mehrheit entschieden werden.

Eine grundsätzliche Wende ist aber nur möglich, wenn die Politiker mehr auf die Ökologen hören als auf die Ökonomen (Gestaltungs- statt Gefälligkeitspolitik), die Wissenschaftler sich an den Naturgesetzen orientieren und nicht am freien Markt (Paradigmenwechsel), aus Landwirten wieder Bauern werden (Humusmehrung) und die Konsumenten (das sind wir alle) durch ihr Kauf- und Stimmverhalten den notwendigen Druck erzeugen (= **praktizierte Ethik**).

Literatur

- BAKELS, F. (1981): Rinderzucht auf Lebensleitung. Vortragsmanuskript, Besamungsstation Uelzen, BRD.
- BAUER, H. und F. BAKELS (1958): Zur Problematik der Genetik der Milchleistung. Zuchthygiene 2, 329-334.
- BINSWANGER, H. Ch. u. Ma. (1979): Wege aus der Wohlstandsfalle. Fischer Taschenbuch.
(1988): Arbeit ohne Umweltzerstörung, Fischer Taschenbuch.
- DALY, E. (1994): Die Gefahren des freien Handels. Spektrum d. Wissenschaft, Jänner, 40-46.
- DIEREN, W. v. (1995): Mit der Natur rechnen. Birkhäuser Verlag, Basel.
- ESSL, A. (1982): Untersuchungen zur Problematik einer auf hohe Lebensleistung ausgerichteten Zucht bei
Milchkühen. 2. Mitteilung. Züchtungskunde 54, 361-377.
- ESSL, A. (1995): Entscheidungskriterien zur Zuchtzielfrage beim Rind. Förderungsdienst 43, 37-40.
- FEWSON, D. (1973): Moderne Verfahren der Milchrinderzüchtung. Kieler Milchw. Forschungsberichte 25, 147-154.
- GLODEK, P. (1990): Ökologie und Ökonomie in der Tierhaltung aus der Sicht des Tierzüchters.
Berichte über Landwirtschaft 68, 604-615.
- HAIGER, A. (1973): Das Zuchtziel beim Rind. Jubiläumsschrift 31-46, Universität für Bodenkultur, Wien.
- HAIGER, A., R. STORHAS und H. BARTUSSEK (1988): Naturgemäße Viehwirtschaft. Verlag Ulmer, Stuttgart.
- KENNEDY, Margit (1992): Geld ohne Zinsen und Inflation. Goldmann Verlag, München.
- LEHMANN, J. (1999): Rau- oder Kraftfutter für Kühe. 6. Nutztiertag des Schw. Tierschutzes (STS), Olten.
- MEADOWS, D. u. Ma. (1972): Die Grenzen des Wachstums. Deutsche Verlagsanstalt, Stuttgart.
- PFEFFER, E. und H. SPIEKERS (1989): Stickstoffbilanz in Milchviehbetrieben. Der Tierzüchter 41, 246-247.
- SCHUMACHER, E. F. (1980): Das Ende unserer Epoche. Rohwohlt Verlag, Hamburg.
- SCHÜRCH, A. (1963): Über den Wirkungsgrad der Stoff- und Energieumwandlung durch das landwirtschaftliche
Nutztier. Schweiz. landw. Monatshefte 41, 161-181.
- WEINSCHENK, G. (1990): Wieviel Freihandel erträgt die Landwirtschaft? Förderungsdienst 38, 6-8.
- ZEDDIES, J. (1972): Ökonomische Entscheidungshilfen für die Selektion in Milchviehherden.
Züchtungskunde 44, 149-171.