

RALF WASSMUTH und HEINO ALPS

Erfassung der Futteraufnahme im Rahmen der Stationsprüfung potentieller Besamungsbullen

Summary

Title of the paper: **Recording of feed intake in stationary testing of potential AI bulls**

This study was performed in order to estimate correlations between feed intake, eating time and daily gain in young bulls and in order to estimate genetic parameters for feed intake in successive testing periods aiming at reduction of costs for testing. Data were collected from 269 station tested potential AI bulls of German Holstein. In the testing period beginning with the 112th and ending with the 312th day of life, bulls consumed 5.1 kg roughage in 125 minutes per day and increased their weight by 1,300 g daily. The heritability of feed intake was 0.42, of eating behaviour 0.40 and of daily gain 0.62. Between feed intake and eating behaviour no relationship could be observed. Hence, an indirect measurement of feed intake is not possible. The high genetic correlation between feed intake and daily gain of 0.96 is no reason to replace feed intake recording because of a promising relationship between feed intake and health of dairy cows. Because of a delayed start of 32 % of all tested bulls a shortening of the test period should be orientated to the last testing periods. In the last testing period, the heritability of feed intake was 0.65 and the genetic correlation between feed intake in the last and in the whole test period was high with 0.88. Hence, the test period could be shortened favouring intake measurements between 263rd and 312th day of life.

Key Words: dairy cattle, stationary testing, functional traits, feed intake, eating behaviour

Zusammenfassung

Das Ziel der Untersuchung war, Möglichkeiten der Kostensenkung durch eine zeitliche Verkürzung der stationären Futteraufnahmeprüfung und durch eine Erfassung des Futteraufnahmeverhaltens zu prüfen. Es konnten Daten aus der stationären Prüfung von 269 potentiellen Besamungsbullen (Deutsche Holstein) einbezogen werden. Im Prüfabschnitt 112. bis 312. Lebensstag nahmen die Jungbullen durchschnittlich 5,1 kg Grundfutter in 125 Minuten pro Tag auf und erhöhten ihr Körpergewicht um 1.300 g täglich. Die Heritabilität der Futteraufnahme betrug 0,42, die der Futteraufnahmedauer 0,40 und die der täglichen Zunahme 0,62. Zwischen der Futteraufnahme und der Futteraufnahmedauer bestand keine Beziehung, so daß eine indirekte Erfassung der Futteraufnahme nicht möglich ist. Die hohe genetische Korrelation zwischen der Futteraufnahme und der täglichen Zunahme von 0,96 sollte jedoch nicht zum Verzicht auf die Futteraufnahmeprüfung führen, da letztere eine vielversprechende Beziehung zur Gesundheit von Milchkühen besitzt. Aufgrund der verspäteten Anlieferung von 32 % aller Kälber sind nur die späteren Teilabschnitte für eine Verkürzung der Futteraufnahmeprüfung geeignet. Im letzten 50-Tageabschnitt des Gesamtabschnittes erreichte die Futteraufnahme eine Heritabilität von 0,65 und eine genetische Korrelation zur Futteraufnahme im Gesamtabschnitt von 0,88. Somit ist ein größerer Informationsverlust nicht zu erwarten, wenn die Futteraufnahmeprüfung entsprechend verkürzt wird.

Schlüsselwörter: Milchrinder, Stationsprüfung, funktionale Merkmale, Futteraufnahme, Futteraufnahmeverhalten

1. Einleitung

Aus züchterischer Sicht basiert eine effiziente Produktion auf der Verbesserung von Produktionseigenschaften und der Berücksichtigung funktionaler Merkmale bei Selektionsentscheidungen (GROEN et al., 1997). In der Milchrinderzucht kommt als

Produktionseigenschaft der Steigerung der Milchleistung die größte Bedeutung zu während die Fleischleistung aus dem Zuchtziel gestrichen wurde. Vor dem Hintergrund der in der Literatur nachgewiesenen genetischen Antagonismen zwischen der Milchleistung einerseits und der Gesundheit sowie der Fruchtbarkeit andererseits (MÄNTYSAARI et al., 1991; SIMIANER et al., 1991; GROEN et al., 1994; URIBE et al., 1995; PRYCE et al., 1997) ist es dringend erforderlich, über die Einbeziehung funktionaler Merkmale in das Zuchtziel, steigenden Erkrankungsfrequenzen bei züchterischer Verbesserung der Milchleistung entgegenzuwirken.

Die züchterische Verbesserung funktionaler Merkmale hat die Steigerung der Gesundheit und damit die Reduktion der Produktionskosten zum Ziel. Darüber hinaus kann die Verbraucherakzeptanz der erzeugten Produkte verbessert werden, wodurch Marktanteile gefestigt oder neu hinzu gewonnen werden können.

In den skandinavischen Ländern werden Merkmale, die die Gesundheit eines Tieres beschreiben, direkt in das Zuchtziel einbezogen (ANONYMUS, 1996). Die Basis hierfür ist ein zentral geführtes Melderegister, das auf einer landesweiten Erfassung der Erkrankungen von Milchkühen basiert (ANDERSEN, 1991). In Populationen, in denen solche Erfassungssysteme nicht existieren, werden indirekte Merkmale der Gesundheit im Zuchtziel berücksichtigt (ANONYMUS, 1996). Es gilt, weitere Indikatoren der Gesundheit als Hilfsmerkmale für die züchterische Verbesserung dieses Komplexes zu entwickeln.

Nach WASSMUTH (1999) liefert die Futtermittelaufnahmeprüfung potentieller Besamungsbullen gute Hinweise auf die Gesundheit ihrer milchleistenden Töchter. Die vielversprechendste genetische Beziehung wurde zwischen der Futtermittelaufnahme der Bullen und der Ketosefrequenz ihrer Töchter geschätzt. Hieraus kann gefolgert werden, dass die Selektion von Besamungsbullen mit hoher Futtermittelaufnahme zu einer geringeren Ketosefrequenz in der Milchkuhpopulation führt. Die Selektion auf hohe Futtermittelaufnahme ist mit der züchterischen Steigerung der Milchleistung zu vereinbaren, da von einer leicht positiven genetischen Korrelation zwischen beiden Merkmalen auszugehen ist (BRANDT et al., 1985; VAN ARENDONK et al., 1991; JENSEN et al., 1995; WASSMUTH, 1999). Allerdings führt die leicht positive Korrelation zur Futtermittelaufnahme bei Selektion auf höhere Milchleistung nicht zu ausreichend hohen korrelierten Selektionserfolgen in der Futtermittelaufnahme (WASSMUTH, 1999).

Darüber hinaus ist die Selektionswürdigkeit der Futtermittelaufnahme durch eine ausreichend hohe Heritabilität (NIEUWHOF et al., 1992; JENSEN et al., 1995; JAKOBSEN, 1995; MADSEN et al., 1995; FAN et al., 1995; WASSMUTH, 1999; POTTHAST, 1999) und genetische Varianz (WASSMUTH, 1999; POTTHAST, 1999) gegeben.

Die Erfassung der Futtermittelaufnahme ist auf die stationäre Prüfung beschränkt und wird hauptsächlich bei der Prüfung potentieller Besamungsbullen durchgeführt (WASSMUTH und ALPS, 1995). Bei der stationären Eigenleistungsprüfung in Deutschland können 3 verschiedene Futtermittelaufnahmeprüfungen voneinander unterschieden werden (Tab. 1).

Das erste Verfahren wird in Eickelborn und Neu-Ulrichstein angewendet. Es werden Wiegetröge zur täglichen Messung der Grundfutttermittelaufnahme verwendet und als Grundfutter praxisnah eine Totale Mischration bzw. Maissilage eingesetzt.

Dem Nachteil, der begrenzten Standardisierbarkeit bezüglich des Nährstoff- und Energiegehalts der Maissilage, wird in Echem mit dem Einsatz aufgeschlossener Strohcoobs (Natronlauge) begegnet. Die tierindividuelle Strohcoobaufnahme wird über eine modifizierte Abruffütterungsanlage, wie sie in der Milchviehhaltung zur Verabreichung von Kraftfutter eingesetzt wird, gemessen. Das zweite Verfahren zur Messung der Futteraufnahme basiert zwar auf einem vom Praxisfutter abweichenden Grundfutter (Strohcoobs), es muß allerdings nicht zwangsläufig zu einer anderen Rangierung der geprüften Bullen im Vergleich zur Prüfung in Eickelborn und Neu-Ulrichstein führen. Diesen Schluß lassen die Ergebnisse von POTUCEK (1990) zu. Demnach ist das Auftreten von Genotyp×Umwelt-Interaktionen verursacht durch Unterschiede in der Grundfuterzusammensetzung nicht zu erwarten.

Die dritte Art der Futteraufnahmeprüfung wird in Ruhwinkel durchgeführt. Hier wird sie nicht direkt, sondern indirekt über die Erfassung des Futteraufnahmeverhaltens und der täglichen Zunahme geschätzt (STAMER et al., 1997). Die Meßtechnik ist dabei kostengünstiger als bei direkter Messung.

Tabelle 1

Prüfabschnitt, Messung der Futteraufnahme und Prüfdiät in deutschen Prüfstationen (modifiziert nach WASSMUTH und ALPS, 1995) (Test period, recording of feed intake and test diet in German testing stations)

Station	Prüfabschnitt (Lebenstage bzw. Lebendgewicht)	Messung der Futteraufnahme	Prüfdiät (Grundfutter)
Eickelborn	125 kg – 450 kg	Wiegetröge	Totale Mischration
Neu-Ulrichstein	112. – 312.	Wiegetröge	Maissilage
Echem	130. – 330.	Modifizierter Kraftfutter- automat	Strohcoobs
Ruhwinkel	100. – 365.	Futteraufnahmeverhalten	Mais- und Grassilage

Im vorliegenden Beitrag wurde untersucht, ob die Futteraufnahmeprüfung durch eine Verkürzung der Prüfdauer oder eine indirekte Erfassung kostengünstiger gestaltet werden kann. Hierzu wurden genetische Korrelationen zwischen der Futteraufnahme in aufeinanderfolgenden Prüfabschnitten und zwischen der Futteraufnahme einerseits sowie Merkmalen des Futteraufnahmeverhaltens und der täglichen Zunahme andererseits geschätzt.

2. Material und Methoden

2.1. Datenmaterial

Die Daten stammen von 269 potentiellen Besamungsbullen, die von 1993 bis 1999 in der Station Neu-Ulrichstein geprüft wurden. Neben 215 schwarzbunten Deutschen-Holstein-Bullen von 81 Vätern konnten 54 rotbunte Deutsche Holstein Bullen von 31 Vätern in die Untersuchung einbezogen werden. Die Prüfung erfolgte vom 112. bis 312. Lebenstag und die Bullen erhielten Maissilage mit einem Trockensubstanzgehalt von ca. 32 % ad libitum. Zusätzlich wurden rationierte Kraftfuttergaben nach Alter verabreicht. Eine Haltungsgruppe bestand aus 4 Bullen, die freien Zugang zu 2 Wiegetrögen besaßen.

Die aufgenommene Menge an Maissilage wurde automatisch mittels der Wiegetröge bei jedem Futterbesuch erfasst und in Kilogramm (kg) Trockensubstanz pro Tag tier-

individuell berechnet.

Zur Beschreibung des Futtermittelaufnahmeverhaltens wurde die Dauer der Futtermittelaufnahme an den Wiegetrögen automatisch aufgenommen und in Minuten pro Tier und Tag angegeben. Die Aufenthaltsdauer an den Trögen ohne Futtermittelaufnahme wurde nicht mit einbezogen.

Die gesamte Prüfperiode von 200 Tagen wurde in 4 aufeinanderfolgende 50-Tagesabschnitte aufgeteilt. Die Futtermittelaufnahme sowie die Futtermittelaufnahmedauer wurden anhand der Tagesdatensätze für den Gesamtabschnitt und die 4 Teilabschnitte berechnet. Da das Anlieferungsalter von 38 bis 160 Tage schwankte, wurden die Merkmale des Gesamtabschnittes auf einen einheitlichen Prüfbeginn bei 112 Tagen mittels der linearen Regression korrigiert. In den aufeinanderfolgenden 50-Tagesabschnitten wurde die Leistung von Bullen nur dann berechnet, wenn Beobachtungen von mindestens 40 Einzeltagen vorlagen.

Basierend auf den monatlichen Wiegeungen der Bullen wurde die tägliche Zunahme mittels Interpolation für den Gesamtabschnitt und die 4 Teilabschnitte in Gramm (g) pro Tag berechnet.

Alle Merkmale waren annähernd normalverteilt.

2.2 Statistische Methoden

Die statistische Aufbereitung der Daten wurde mit dem Programmpaket SAS (SAS INSTITUTE INC., 1990) durchgeführt. Über die darin enthaltenen Prozeduren GLM und MIXED wurden fixe und zufällige Effekte auf Signifikanz geprüft.

Varianz- und Kovarianzkomponenten wurden mit dem REML-Algorithmus (NEUMAIER und GROENEVELD, 1998) des Programmpaketes VCE 4.0 von GROENEVELD und GARCIA CORTÉS (1998) geschätzt. Die Verwandtschaftsmatrix wurde aufgestellt, indem bis zu 6 Generationen zurückverfolgt wurden. Tiere mit nur einer Verknüpfung („single linked animals“) wurden nicht einbezogen.

Die Schätzung der Heritabilitäten erfolgte univariat. Bivariate Analysen dienten der Schätzung genetischer Korrelationen.

Das folgende lineare Modell kam für die statistischen Auswertung der Daten zur Anwendung:

$$y_{ijkl} = \mu + L_i + JS_j + b \cdot a_{ijkl} + t_k + e_{ijkl}$$

wobei gilt: y_{ijkl} = l-te Beobachtung, μ = Gesamtmittel, L_i = fixer Effekt der Linie ($i = 1$ für schwarzbunte Deutsche Holstein, $i = 2$ für rotbunte Deutsche Holstein), JS_j = fixer Effekt des Geburtsjahres×Geburtssaison ($j=1$ für das 2. Quartal 1993 bis $j=20$ für das 1. Quartal 1998), wobei die Geburtssaison in Anlehnung an das erste, zweite, dritte und vierte Quartal eines jeden Jahres vergeben wurde, b = lineare Regression auf das Anlieferungsalter, a_{ijkl} = Anlieferungsalter des Bullen in Tagen, t_k = zufälliger genetischer Effekt des Bullen k und e_{ijkl} = zufälliger Restfehler.

Da das Anlieferungsalter den Einfluß der Herde, in der die Bullen bis zum Beginn der Prüfung aufgezogen wurden, repräsentiert, wurde es als Kovariable in das statistische Modell aufgenommen.

3. Ergebnisse

3.1 Genetische Parameter für Merkmale im Gesamtabschnitt

Zwischen dem 112. und 312. Lebenstag nahmen die Jungbullen täglich 5,1 kg Trockenmasse über Maissilage auf und der Variationskoeffizient betrug 10,6 %. Sie benötigten dafür durchschnittlich 125 Minuten pro Tag und erreichten eine tägliche Zunahme von 1.300 g (Tab. 2). Die rotbunten Deutschen Holstein-Bullen nahmen geringfügig weniger Futter in etwas kürzerer Zeit auf als die Schwarzbunten, erzielten aber ähnlich hohe tägliche Zunahmen. Die Extremwerte deuten eine große Variation der Merkmalsausprägung an.

Die Heritabilitäten für die Futteraufnahme, die Futteraufnahmedauer und die tägliche Zunahme betragen 0,42, 0,40 bzw. 0,63 (Tab. 2). Aufgrund der niedrigen Standardfehler muß gefolgert werden, dass die Heritabilitätsschätzwerte signifikant sind.

Tabelle 2

Mittelwert (Standardabweichung¹ als Subskript), Minimum und Maximum sowie Heritabilität (Standardfehler als Subskript) für die Futteraufnahme, die Futteraufnahmedauer und die tägliche Zunahme potentieller Besamungsbullen der Rasse Deutsche Holstein (Mean (standard deviation¹ in subscript), minimum, maximum and heritability (standard error in subscript) of feed intake, eating time and daily gain in potential AI bulls of the breed German Holstein)

Merkmal	Gesamtmittel		Deutsche Holstein		Minimum -		Heritabilität		
			Schwarzbunt	Rotbunt	Maximum				
Anzahl Bullen	269		215	54					
Futteraufnahme (kg TM ² /Tag)	5,1	0,54	5,12	0,63	4,87	0,67	3,2 – 6,7	0,42	0,20
Futteraufnahmedauer (Minuten/Tag)	125	17	126	20	124	17	78 – 191	0,40	0,15
Tägliche Zunahme (g/Tag)	1.300	125	1.300	162	1.297	137	560 – 1.681	0,63	0,20

¹ Aus den Varianzkomponenten geschätzt, ² Trockenmasse

Innerhalb des Gesamtabschnittes ergaben sich die in Tabelle 3 aufgeführten Merkmalsbeziehungen. Eine hohe genetische Korrelation von 0,96 wurde zwischen der Futteraufnahme und der täglichen Zunahme geschätzt. Aufgrund des geringen Standardfehlers ist der Schätzwert als signifikant anzusehen. Dagegen wurde für die genetische Korrelation zwischen der Futteraufnahme und der Futteraufnahmedauer ein statistisch nicht signifikanter Schätzwert von -0,12 berechnet.

Tabelle 3

Genetische (oberhalb der Diagonalen) und phänotypische (unterhalb der Diagonalen) Korrelationen (Standardfehler als Subskript) zwischen der Futteraufnahme, der Futteraufnahmedauer und der täglichen Zunahme potentieller Besamungsbullen (Genetic (above diagonal) and phenotypic (below diagonal) correlations (standard error in subscript) between feed intake, eating time and daily gain in potential AI bulls)

Merkmal	1 ¹	2 ¹	3 ¹		
1 Futteraufnahme (kg TM ² /Tag)					
2 Futteraufnahmedauer (Minuten/Tag)	0,12	-0,12	0,33	0,96	0,10
3 Tägliche Zunahme (g/Tag)	0,70	0,20		-0,23	0,25

¹ Die Ziffern stehen für die Merkmale in der 1. Spalte. ² Trockenmasse

3.2 Genetische Parameter für die Futteraufnahme in Teilabschnitten

Im 1. Teilabschnitt, der mit dem 112. Lebenstag begann und mit dem 162. endete, konnte nicht für alle Jungbullen die Futteraufnahme berechnet werden, da nur 182 von

269 Tieren (68 %) rechtzeitig zur Prüfung angeliefert wurden (Tab. 4). Auch zu Beginn des 2. Teilabschnittes waren noch nicht alle Tiere in der Station, wie Tabelle 4 zeigt.

Vom 1. bis zum 4. Teilabschnitt stieg die Futteraufnahme nahezu linear von 3,4 kg auf 6,5 kg TM und die phänotypische Standardabweichung von 0,47 auf 0,75. Der Variationskoeffizient zeigte eine leicht sinkende Tendenz von 13,8 % im 1. Teilabschnitt auf 11,5 % im letzten Abschnitt.

Die Heritabilitäten variierten sehr stark zwischen den verschiedenen Abschnitten. Für den 4. Teilabschnitt wurde eine Heritabilität der Futteraufnahme von 0,65 geschätzt. Die genetische Standardabweichung betrug 0,60 (Tab. 4).

Tabelle 4

Anzahl geprüfter Bullen (n), Mittelwert, phänotypische Standardabweichung (σ_p), Variationskoeffizient (VK), Heritabilität (h^2) und genetische Standardabweichung (σ_A) für die Futteraufnahme in aufeinanderfolgenden Prüfabschnitten potentieller Besamungsbullen (Number of tested bulls (n), mean, phenotypic standard deviation (σ_p), coefficient of variance (VK), heritability (h^2) and genetic standard deviation (σ_A) of feed intake in successive test periods in potential AI bulls)

Futteraufnahme (kg TM ¹ /Tag)	N	Mittel	σ_p ⁽²⁾	VK (%)	h^2		σ_A
112. – 162. Lebenstag	182	3,4	0,47	13,8	0,82	0,31	0,43
163. – 212. Lebenstag	262	4,6	0,58	12,6	0,24	0,21	0,28
213. – 262. Lebenstag	269	5,7	0,65	11,4	0,09	0,16	0,20
263. – 312. Lebenstag	269	6,5	0,75	11,5	0,65	0,23	0,60
112. – 312. Lebenstag	269	5,1	0,54	10,6	0,42	0,20	0,35

¹ Trockenmasse, ⁽²⁾ Aus den Varianzkomponenten geschätzt

Sowohl die genetische als auch die phänotypische Korrelation zwischen der Futteraufnahme im 4. Teilabschnitt und dem Gesamtabschnitt waren mit 0,88 bzw. 0,85 hoch (Tab. 5).

Tabelle 5

Genetische (oberhalb der Diagonalen) und phänotypische (unterhalb der Diagonalen) Korrelationen (Standardfehler als Subskript) zwischen der Futteraufnahme in aufeinanderfolgenden Prüfabschnitten potentieller Besamungsbullen (Genetic (above diagonal) and phenotypic (below diagonal) correlation (standard error in subscript) between feed intake in successive test periods in potential AI bulls)

Futteraufnahme (kg TM ¹ /Tag)	1 ²	2 ²	3 ²	4 ²	5 ²
1 112. – 162. Lebenstag		NK ³	0,99 0,52	0,24 •	0,77 0,13
2 163. – 212. Lebenstag	0,60		NK ³	0,65 0,22	0,96 0,08
3 213. – 262. Lebenstag	0,49	0,68		0,99 0,11	NK ³
4 263. – 312. Lebenstag	0,41	0,48	0,77		0,88 0,07
5 112. – 312. Lebenstag	0,68	0,81	0,93	0,85	

¹ Trockenmasse, ² Die Ziffern stehen für die Merkmale in der 1. Spalte. ³ Nicht konvergiert

4. Diskussion

Für die mittlere Merkmalsausprägung im Gesamtabschnitt kann eine gute Übereinstimmung mit Ergebnissen aus der Literatur beobachtet werden. Die Untersuchung von STAMER et al. (1996) basierte auf teilweise den gleichen Daten wie in der vorliegenden Analyse und ergab eine tägliche Futteraufnahme von 5 kg und eine Futteraufnahmedauer von 140 Minuten pro Tag. STAMER et al. (1997) berechneten eine Futteraufnahmedauer von 119 Minuten und HARTMANN (1989) fand einen Wert von 140 Minuten pro Tag.

Die in dieser Analyse geschätzte Heritabilität von 0,42 liegt im oberen Bereich der Schätzwerte in der Literatur (WASSMUTH, 1999). Für die Futterraufnahmedauer sind nur wenige Schätzwerte in der Literatur zu finden. MOKHOV (1983) schätzte eine Heritabilität von 0,68, die deutlich über der in dieser Arbeit gefundenen Erblichkeit der Futterraufnahmedauer von 0,40 liegt. Aufgrund der Ergebnisse kann von einer mittleren Heritabilität der Futterraufnahmedauer ausgegangen werden.

In der Tendenz bestätigt die Literatur eine enge genetische Beziehung zwischen der Futterraufnahme und der täglichen Zunahme, die in der vorliegenden Analyse gefunden wurde. JENSEN et al. (1995) schätzten genetische Korrelationen zwischen der Futterraufnahme und der Wachstumsgeschwindigkeit zwischen 0,63 und 0,75 in Abhängigkeit von der Fütterungsintensität. Auch FAN et al. (1995) veröffentlichten ähnlich hohe Korrelationen zwischen 0,76 und 0,89 für verschiedene Rassen. Die von HARTMANN (1989) geschätzten phänotypischen Korrelationen waren mit 0,47 bis 0,52 niedriger als die genetischen Korrelationen und auch niedriger als die hier gefundene phänotypische Beziehung.

Allerdings darf die hohe genetische Korrelation zwischen der Futterraufnahme und der täglichen Zunahme nicht zur Substitution der Futterraufnahmeprüfung führen. Wie WASSMUTH (1999) zeigen konnte, besteht eine mittlere genetische Korrelation zwischen der Futterraufnahme von Besamungsbullen und der Disposition ihrer laktierenden Töchter an Ketose zu erkranken. Auch LYNCH et al. (1992) sehen einen engen Zusammenhang zwischen der Gesundheit und der Futterraufnahme, da das Immunsystem über den Hypothalamus die Futterraufnahme indirekt beeinflusst. Mithin kann die Futterraufnahme als Indikator der Gesundheit von Milchkühen züchterisch genutzt werden.

Die tägliche Zunahme sollte nicht als Indikator der Gesundheit herangezogen werden, da auch subklinisch erkrankte Tiere hohe Wachstumsleistungen erbringen können.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung deuten an, daß keine enge Beziehung zwischen der Futterraufnahme und der Futterraufnahmedauer besteht. Diese Beobachtung wird durch die Mehrzahl der Literaturergebnisse bestätigt. HARTMANN (1989) fand eine niedrige phänotypische Korrelation von 0,30 und auch STAMER et al. (1996) schätzten mit 0,31 eine niedrige Korrelation. An Kühen schätzte STAMER (1995) eine Korrelation von 0,39. Eine auffallend hohe phänotypische Korrelation von 0,72 berechneten JACKSON et al. (1991).

Auch NIELSEN (1999) zieht aus ihrer Literaturübersicht den Schluß, daß das Futterraufnahmeverhalten nicht zwangsläufig mit der Futterraufnahme in enger Beziehung stehen muß, sondern von dem Sozialgefüge innerhalb der Gruppe und dem Tier:Fressplatz-Verhältnis abhängt. Deshalb kann das Verhalten bei der Futterraufnahme ein Indikator der sozialen Belastung, der ein Tier innerhalb einer Gruppe ausgesetzt ist, sein und Hinweise auf die Tiergerechtigkeit eines Haltungssystems geben.

Die Untersuchungen von KROHN und KONGGAARD (1976) bestätigen diese Hypothese durch die Beobachtung, daß der soziale Rang einer Kuh innerhalb der Gruppe das Futterraufnahmeverhalten beeinflusste. Kühe mit einem höheren Rang nahmen eine größere Futtermenge auf und hatten eine kürzere Futterraufnahmedauer am Fressgitter. HARB et al. (1985) beobachteten eine deutlichere Steigerung der Futterraufnahmegeschwindigkeit bei Kühen mit einem niedrigen Rang im Vergleich zu Kühen

mit einem hohen Rang bei Verringerung der Freßplätze von 10 auf 5 in einer Gruppe mit 10 Kühen. Auch in der Untersuchung von COULON et al. (1987) hatte der soziale Rang einen signifikanten Einfluß auf die aufgenommene Futtermenge.

Aus organisatorischen Gründen konnten nur 68 % aller angelieferten Jungbullen vom 112. Lebenstag an geprüft werden. Bei den restlichen Tieren erstreckte sich die Anlieferung bis zum 160. Lebenstag. Deshalb kann für eine Teilabschnittsprüfung weder der 1. noch der 2. Abschnitt empfohlen werden.

Es konnte beobachtet werden, daß sowohl die mittlere Futtermittelaufnahme als auch deren Variation vom 1. bis zum 4. Teilabschnitt stiegen und der Variationskoeffizient nur tendenziell geringer wurde. Im 4. Teilabschnitt betrug der Variationskoeffizient noch 11,5 %. In der Analyse von RUNNWERTH et al. (1991) variierte die Futtermittelaufnahme zwischen 3,7 kg TM/Tag und 7,8 kg TM/Tag und der Variationskoeffizient schwankte zwischen 4,0 % und 10,9 %, was die eigenen Ergebnisse weitestgehend untermauert. Einen deutlich höheren Wert von 16,7 % berechnete HARTMANN (1989) für die Futtermittelaufnahme von aufgeschlossenen Strohcocks. Der Unterschied zu dem in der vorliegenden Untersuchung gefundenen Wert, dürfte in dem energieärmeren Grundfutter zu sehen sein. Letzteres dient der Erfassung der kapazitiven Futtermittelaufnahme, die einen Indikator für das Volumen der Vormägen darstellt. Die Futtermittelaufnahme, die mit Prüfdiäten einer höheren Verdaulichkeit der organischen Substanz erfaßt werden, unterliegen stärker der physiologischen und weniger der physikalischen Regulation (CONRAD et al., 1964).

Im vierten Teilabschnitt sind sowohl die Heritabilität als auch die genetische Standardabweichung höher als die geschätzten Werte für den Gesamtabschnitt. Mithin erscheint der Teilabschnitt 4 als empfehlenswert für eine Verkürzung der Futtermittelaufnahmeprüfung. RUNNWERTH et al. (1991) kommen ebenfalls zu dem Schluß, daß die Futtermittelaufnahmeprüfung verkürzt werden kann. Die Autoren folgern dies aus der Beobachtung mittlerer bis hoher Korrelationen zwischen Einzelprüfzeiträumen und der gesamten Prüfzeit.

Auch die hohen genetischen und phänotypischen Korrelationen lassen den Schluß zu, daß eine Futtermittelaufnahmeprüfung vom 263. bis 312. Lebenstag ein guter Indikator für die Futtermittelaufnahme vom 112. bis 312. Lebenstag ist.

Diese Aussage wird durch die Ergebnisse von HARTMANN (1989) bestätigt. Der Autor fand bei der Untersuchung von Beziehungen zwischen verschiedenen Altersabschnitten und dem Gesamtabschnitt die höchste phänotypische Korrelation zwischen dem Altersabschnitt 263. bis 312. Lebenstag und dem Gesamtabschnitt 112. bis 540. Lebenstag. WASSMUTH (1996) konnte mittels der hohen phänotypischen Korrelation von 0,93 nachweisen, daß die Futtermittelaufnahme in der Langzeitprüfung vom 112. bis 540. Lebenstag eine enge Beziehung zur Kurzzeitprüfung vom 130. bis 330. Lebenstag besitzt.

Für das Prüfmerkmal tägliche Zunahme muß von einer Verkürzung der Prüfperiode abgeraten werden, da die genetische Korrelation zwischen der Wachstumsleistung im 4. Teilabschnitt (263. bis 312. Lebenstag) und dem Gesamtabschnitt (122. bis 312. Lebenstag) nur 0,70 betrug. HARTMANN (1989) sowie LANGHOLZ und JONGELING (1972) fanden deutlich geringere Korrelationen. Letztere folgerten aus ihren Untersuchungen, daß unterschiedliche Genwirkungen das Wachstum in verschiedenen

Altersabschnitten steuern.

Demnach hat die Prüfung der täglichen Zunahme über mindestens 200 Tage zu erfolgen und sollte nicht verkürzt werden. Für die Futteraufnahmeprüfung hat ein 200-tägiger Aufenthalt in der Station den Vorteil, daß während der ersten 150 Tage die Jungbullen eine Anpassung an die Stationsbedingungen und besonders an die Prüfdiät durchlaufen. Somit gelingt es, den Einfluß der Herkunftsherde auf die Futteraufnahme weitestgehend auszuschließen.

5. Schlußbetrachtung

Die stationäre Futteraufnahmeprüfung potentieller Besamungsbullen kann zur züchterischen Verbesserung der Gesundheit ihrer milchleistenden Kühe beitragen. Aus diesem Grunde kann sie auch in Zukunft eine wichtige Form der Leistungsprüfung bei Rindern sein. Darüber hinaus ist die Erfassung der Futteraufnahme an potentiellen Bullenmüttern in kontrollierten Nukleusherden möglich und sollte zukünftig in Betracht gezogen werden.

In den 4 Bullenprüfstationen mit Erfassung der Futteraufnahme erstreckt sich die Prüfung auf einen Zeitraum von 200 bis 265 Tagen. Die vorliegende Untersuchung wurde durchgeführt, um Möglichkeiten der Kostensenkung zu prüfen.

Aus den Ergebnissen kann gefolgert werden, daß eine zeitliche Verkürzung der Futteraufnahmeprüfung ohne einen größeren Informationsverlust erfolgen kann. Vorzugsweise sollten die letzten 50 Tage der bisherigen Prüfperiode zur Erfassung der Futteraufnahme genutzt werden. Zur weitgehenden Reduktion des Effektes der Herkunftsherde auf die Futteraufnahme muß eine entsprechend lange Vorbereitungsphase, während der sich die Jungbullen an die Stationsumwelt gewöhnen können, vorgeschaltet werden.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse muß von einer indirekten Erfassung der Futteraufnahme mittels des Futteraufnahmeverhaltens abgeraten werden. Allerdings ist bei dieser Aussage das für genetische Parameterschätzungen geringe Datenmaterial zu berücksichtigen. Es gilt, die hier gefundenen Resultate an einer größeren Tierzahl zu überprüfen.

Literatur

ANDERSEN, O.:

Health control. In: Summary of the annual report 1991, National Committee on Danish Cattle Husbandry, 9 Seiten. 1991

ANONYMUS:

Sire evaluation procedures for non-dairy-production and growth & beef production traits practised in various countries 1996. International Bull Evaluation Service, Bulletin No. 13. 1996

BRANDT, A.; PAPST, K.; SCHULTE-COERNE, H.; GRAVERT, H.O.:

Die Heritabilität der Futteraufnahme bei Milchkühen. Züchtungskunde, Stuttgart 57 (1985), 299-308

CONRAD, H.R.; PRATT, A.D.; HIBBS, J.W.:

Regulation of feed intake in dairy cows. I. Change in importance of physical and physiological factors with increasing of digestibility. J. Dairy Sci., 47 (1964), 54-62

COULON, J.B.; DOREAU, M.; REMOND, B.; JOURNET, M.:

Evolution des activités alimentaires des vaches laitières en début de lactation et liaison avec les quantités d'aliments ingérées. Reprod. Nutr. Dévelop., 27 (1987), 67-75

- FAN, L.Q.; BAILEY, D.R.C.; SHANNON, N.H.:
Genetic parameter estimation of postweaning gain, feed intake, and feed efficiency for Hereford and Angus bulls fed two different diets. *J. Anim. Sci.*, 73 (1995), 365-372
- GROEN, A.F.; HELLINGA, I.; OLDENBROEK, J.K.:
Genetic correlations of clinical mastitis and feet and legs problems with milk yield and type traits in Dutch Black and White dairy cattle. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, 42 (1994) 4, 371-378
- GROEN, A.F.; STEINE, T.; COLLEAU, J.-J.; PEDERSEN, J.; PRIBYL, J.; REINSCH, N.:
Economic values in dairy cattle breeding, with special reference to functional traits. Report of an EAAP-working group. *Livestock Production Science* 49 (1997), 1-21
- GROENEVELD, E.; GARCIA CORTÉS, A.:
VCE 4.0, a (co)variance components package for frequentists and bayesians. Proceedings of the 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Armidale, 1998, Vol. 27, 455-456
- HARB, M.Y.; REYNOLDS, V.S.; CAMPLING, R.C.:
Eating behaviour, social dominance and voluntary intake of silage in group-fed milking cattle. *Grass Forage Sci.* 40 (1985), 113-118
- HARTMANN, J.:
Untersuchungen zur Automatisierung der Fütterung in der stationären Nachkommenprüfung auf Fleischleistung beim Rind. Universität Göttingen, Diss., 1989
- JACKSON, D.A.; JOHNSON, C.L.; FORBES, J.M.:
The effect of compound composition and silage characteristics on silage intake, feeding behaviour, production of milk and live-weight change in lactating dairy cows. *Animal Production* 52 (1991), 11-19
- JAKOBSEN, J.H.:
Genetic and phenotypic parameters for traits measured on performance test bulls and the genetic correlation to their daughters yield. M.Sc. Speciale I Speciel Husdyravsl, L 8332, Insitut for Husdyrbrug og Husdyrsundhed, Den kgl. Veterinær og Landbohøjskole, København, April 1995
- JENSEN, J.; HOHENBOKEN, W.D.; MADSEN, P.; ANDERSEN, B.B.:
Sire×nutrition interactions and genetic parameters for energy intake, production and efficiency of nutrient utilization in young bulls, heifers and lactating cows. *Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci.*, 45 (1995), 81-91
- KROHN, C.C.; KONGGAARD, S.P.:
Investigations concerning feed intake and social behaviour among group fed cows under loose housing conditions. 441. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg. (1976)
- LANGHOLZ, H.-J.; JONGELING, C.:
Untersuchungen zum genetischen Aussagewert der stationären Nachkommenprüfung auf Mastleistung und Schlachtkörperwert beim Rind. Züchtungskunde, Stuttgart 44 (1972), 368-384
- LYNCH, J.J.; HINCH, G.N.; ADAMS, D.B.:
The behaviour of sheep. Biological principles and implications for production. CAB International, Wallingford, UK, 1992
- MADSEN, P.; PEDERSEN, G.A.; JENSEN, J.:
Multibreed evaluation of bulls performance tested for growth and feed intake based on full and part test period records. Proc. of the 46th Meeting of the European Association for Animal Production, Prague, Czech Republic 4 -7 September, 1995
- MÄNTYSAARI, E.A.; GRÖHN, Y.T.; QUAAS, R.L.:
Clinical ketosis: phenotypic and genetic correlations between occurrences and with milk yield. *J. Dairy Sci.*, 74 (1991), 3985-3993
- MOKHOV, B.P.:
(Breeding of cattle for stereotyped behaviour). Doklady Vsesoyuznoi Akademi Sel'skokhozyaistvennykh Nauk, 9, 32-35, (1983). Zitiert nach: PHILLIPS, C.J.C.: Cattle behaviour, 1st Edition, Farming Press Books, Ipswich, UK, 212 pp., 1993
- NEUMAIER, A.; GROENEVELD, E.:
Restricted maximum likelihood estimation of covariances in sparse linear models. *Genet. Sel. Evol.*, 30 (1998), 3-26
- NIELSEN, B.L.:
On the interpretation of feeding behaviour measures and the use of feeding rate as an indicator of social constraint. *Applied Animal Behaviour Science* 63 (1999), 79-91
- NIEUWHOF, G.J.; VAN ARENDONK, J.A.M., VOS, H.; KORVER, S.:
Genetic relationships between feed intake, efficiency and production traits in growing bulls, growing heifers and lactating heifers. *Livest. Prod. Sci.*, 32 (1992), 189-202

- POTTHAST, J.:
Untersuchungen zur Integration funktionaler Selektionsmerkmale in große Besamungszuchtprogramme bei Milchrindern. Universität Bonn, Diss., 1999
- POTUCEK, E.:
Schätzung genetischer Parameter und Genotyp-Umwelt-Interaktionen für Mast- und Schlachtleistungskriterien beim Fleckvieh auf Station. Universität Wien, Diss., 1990
- PRYCE, J.E.; VEERKAMP, R.F.; THOMPSON, R.; HILL, W.G.; SIMM, G.:
Genetic aspects of common health disorders and measures of fertility in Holstein Friesian dairy cattle. Anim. Sci., 65 (1997), 353-360
- RUNNERTH, E.; ZELFEL, S.; KREMPA, T.; JAZDZEWSKI, J.:
Züchterische Möglichkeiten einer Selektion auf Futteraufnahme und Futteraufwand bei Zweinutzungs- und Fleischrindern. 1. Mitt.: Prüfung auf Futteraufnahme. Arch. Tierz., Berlin 34 (1991) 2, 115-124
- SAS INSTITUTE INC.:
SAS/STAT User's Guide, Version 6, 4th Edition, Volume 2.
- SIMIANER, H.; SOLBU, H.; SCHAEFFER, L.R.:
Estimated genetic correlations between disease and yield traits in dairy cattle. J. Dairy Sci., 74 (1991), 4358-4365
- STAMER, E.:
Futteraufnahmeverhalten von Milchkühen – Analyse der Zeitstruktur und Nutzungsmöglichkeiten. Universität Kiel, Diss., 1995
- STAMER, E.; REINSCH, N.; JUNGE, W.; ALPS, H.; KALM, E.:
Beziehungen zwischen Futteraufnahmeverhalten und Verzehr bei Jungbullern. Vortrag anlässlich der Sitzung des Arbeitskreises „Leiter der Fleischleistungsprüfanstalten beim Rind“ am 21./22. Oktober 1996 in Trappenkamp
- STAMER, E.; REINSCH, N.; JUNGE, W.; HASENPUSCH, E.; KALM, E.:
Stand der Freßwertschätzung in der ELP-Station Ruhwinkel. Vortrag anlässlich der Sitzung des Arbeitskreises „Leiter der Fleischleistungsprüfanstalten beim Rind“ am 21./22. Oktober 1997 in Meißen
- URIBE, H.A.; KENNEDY, B.W.; MARTIN, S.W.; KELTON, D.F.:
Genetic parameters for common health disorders of Holstein cows. J. Dairy Sci., 78 (1995), 421-430
- VAN ARENDONK, J.A.M., NIEUWHOF, G.J., VOS, H.; KORVER, S.:
Genetic aspects of feed intake and efficiency in lactating dairy heifers. Livest. Prod. Sci., 29 (1991), 263-275
- WASSMUTH, R.:
Feed intake capacity as selection criterion in dairy cattle. Proc. 47. Jahrestagung der EVT in Lillehammer/Norwegen vom 25. bis 29. August 1996, C 3.8.
- WASSMUTH, R.:
Die stationäre Futteraufnahmeprüfung von Bullen als Indikator der Gesundheit bei Milchkühen. Habilitationsschrift, Fakultät für Agrarwissenschaften, Universität Göttingen, Cuvillier Verlag Göttingen, ISBN 3-89712-685-0, 1999
- WASSMUTH, R.; ALPS, H.:
Stand der stationären Fleischleistungsprüfung beim Rind in Deutschland. Züchtungskunde, Stuttgart 67 (1995), 185-205

Eingegangen: 20.04.2000

Akzeptiert: 27.09.2000

Anschriften der Verfasser
PD Dr. RALF WASSMUTH
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
Georg-August-Universität Göttingen
Albrecht-Thaer-Weg 3
D-37075 Göttingen
E-Mail: rwassmu@gwdg.de

Dr. HEINO ALPS
Hessische Landesanstalt für Tierzucht
Neu-Ulrichstein
D-35315 Homberg/Ohm

POSITION ANNOUNCEMENT

At the Research Institute for the Biology of Farm Animals (FBN) Dummerstorf,
Germany
Department of Genetics and Biometry (web-site: <http://www.fbn-dummerstorf.de>)
following position is available:

SCIENTIFIC ASSISTANT or PhD-STUDENT in MOLECULAR GENETICS

to support a DFG (German Research Council) funded project:
"Evaluation of extreme growth lines of laboratory mice for construction and using
resource families to identify genetic factors of growth components"

The position is funded for 1.3 years with a salary according to BAT IIa/2.

Starting-date: as soon as possible.

Requirements:

- university degree in molecular genetics or a closely related field

Following skills are expected:

- strong background in current methodology in DNA-technology
- Knowledge in general animal breeding and QTL strategies
- Experiences in handling modern software and in biostatistical methods

Working place will be the Research Institute for Biology of Farm Animals in
Dummerstorf (near Rostock (10 km) in Mecklenburg - Vorpommern close to the
coast of the Baltic Sea)

Interested candidates should send their detailed application including a CV to:

Research Institute for Biology of Farm Animals
Department of Genetics and Biometry
Dr. U. Renne
Wilhelm-Stahl-Allee 2
D-18196 Dummerstorf, Germany

Further information could be obtained by e-mail:
renne@fbn-dummerstorf.de