

## Neue Zuchtkonzepte für die Gesundheit der Milchkuh

Dr. Wolfgang Junge, Dr. Eckhard Stamer, Prof. Ernst Kalm (Kiel)

### Einleitung

In Zuchtprogrammen für Milchvieh liegt traditionell ein hohes Gewicht auf Merkmalen, die eine Erhöhung der Einnahmen über den Milchverkauf ermöglichen. Durch züchterische Erfolge und konsequente Verbesserungen in den Bereichen Fütterung und Haltung sind in den letzten Jahrzehnten die Einzeltierleistungen bezogen auf die produzierten Fett- und Eiweißkilogramm stark angestiegen. Weit weniger im Fokus der züchterischen Bemühungen stehen die potenziell kostensenkenden Merkmale, zu denen vor allem auch die Resistenz gegen Erkrankungen zählt. Diese Merkmale werden zurzeit nur über Hilfsmerkmale wie z. B. der somatischen Zellzahl als Indikator für Eutergesundheit züchterisch bearbeitet. Weiterhin werden eine ganze Reihe von Exterieurmerkmalen als Indikatoren für Krankheitsanfälligkeit an Einzeltieren oder Nachkommen Gruppen erhoben und dafür Zuchtwerte berechnet.

Es stehen zurzeit für Selektionsentscheidungen jedoch nur **Hilfsmerkmale** zur Verfügung. Die wirklichen **Zielmerkmale** Mastitisresistenz oder Klauengesundheit lassen sich nur über eine einzeltierbezogene Erhebung von Behandlungsdaten erfassen und züchterisch nutzbar machen.

Die Notwendigkeit einer züchterischen Bearbeitung von Gesundheitsmerkmalen bei Milchkühen wird von Milchviehhaltern durch die Forderung nach einer hochleistenden „problemlosen“ Kuh artikuliert. Aus züchterischer Sicht ist auch der Frage nachzugehen, ob mit weiter steigenden Leistungen eine höhere Anfälligkeit für Erkrankungen verbunden ist.

In diesem Beitrag sollen folgende Aspekte der Zucht auf Krankheitsresistenz näher analysiert werden:

- Sind genetisch höhere Leistungen mit mehr Erkrankungen gekoppelt?
- Welche Voraussetzungen sind für die Nutzung von Behandlungsdaten für die Zuchtwertschätzung nötig?
- Wie hoch ist die Erblichkeit der Merkmale für Krankheitsresistenz und lassen sich Zuchtwerte dafür berechnen?

### Leistungshöhe und Eutergesundheit

In der Literatur wird heute eindeutig davon ausgegangen, dass eine genetisch bedingte Leistungssteigerung zu höheren Mastitisraten führt. Die genetischen Korrelationen zwischen den Merkmalen liegen heute bei  $r_g = 0,2$  bis  $0,4$ . Berücksichtigt man diesen Zusammenhang in Planungsrechnungen, so führt der normale Zuchtfortschritt in der Milchleistung dazu, dass die Behandlungsrate in einer 100er Kuhherde genetisch jährlich um einen Mastitisfall zunehmen wird.

Auch in norwegischen Selektionsexperimenten konnte deutlich gezeigt werden, dass eine alleinige Selektion auf hohe Leistung zu mehr Behandlungen wegen Eutererkrankungen führt. Zu Beginn des Versuches lag die Behandlungsfrequenz bei 10 Prozent, nach 11 Jahren Selektion auf Leistung mussten mehr als 25 Prozent der Kühe aufgrund von Mastitis behandelt werden (HERINGSTAD et al., 2003).

Für andere Krankheitskomplexe sind die Zusammenhänge zwischen Leistung und Gesundheit nicht so klar belegt, die Ergebnisse weisen aber in die gleiche Richtung. Eine gleichzeitige züchterische Bearbeitung von Leistungs- und Gesundheitsmerkmalen erscheint für die Zukunft also dringend erforderlich.

### Möglichkeiten der Erfassung von Behandlungsdaten

Das Gesetz schreibt heute für alle Milchvieh haltenden Betriebe zwingend ein Bestandsregister vor, in dem alle Behandlungen einzeltierbezogen dokumentiert werden müssen. Allerdings sind diese Aufzeichnungen bisher nicht für die Leistungsprüfung nutzbar, weil ein einheitlicher Schlüssel fehlt, mit dessen Hilfe die Behandlungen eindeutig einem Komplex zugeordnet werden können. Heute ist jedoch ein derartiger Schlüssel verfügbar und wird in Managementprogrammen verwendet. Außerdem sind die Behandlungsinformationen auf vielfältige Weise gespeichert (Papier, Excel, Programm) und werden zum Teil nicht vom Landwirt geführt, sondern von seinem Tierarzt oder auch einem Berater. In keinem Fall hat der Landeskontrollverband die Möglichkeit, diese Daten zu nutzen; sie finden zurzeit nur für sanktionsauslösende Überwachungsmaßnahmen Verwendung.

Eine Integration von Behandlungsmaßnahmen in die Leistungsprüfung ist nur möglich, wenn von den beteiligten Betrieben ein gleicher Schlüssel für die Erfassung genutzt würde und ein zentrales internetbasiertes EDV-System existierte, in das diese Daten sofort nach der Behandlung eingegeben würden. Wenn diese Rahmenbedingungen vorhanden sind, ist eine Erfassung von Behandlungen in Betrieben, die sich zu einer Mitarbeit in einem derartigen Programm entschließen, durchaus möglich.

In einer vom Institut für Tierzucht und Tierhaltung der Universität Kiel und den Zuchtverbänden der Nord-Ost Genetic GmbH durchgeführten Pilotstudie werden solche Behandlungsmaßnahmen bereits seit 1998 auf drei Betrieben mit einem Gesamtbestand von ca. 3.000 Kühen protokolliert. Diese werden dann einem der Behandlungskomplexe Mastitiserkrankungen, Stoffwechselstörungen, Fruchtbarkeitsstörungen sowie Klauen- und Gliedmaßenkrankungen zugeordnet. Im Zeitraum 1998 bis Ende 2003 konnten 9300 Laktationen von Kühen in die Auswertung einbezogen werden.

Da in den beteiligten Betrieben gezielt Nachkommen (ca. 80-90 Töchter) von Bullen erzeugt wurden, können sowohl die Erblichkeiten der Merkmale analysiert als auch Zuchtwerte für die einzelnen Merkmale ausgewiesen werden. Die Behandlungsfrequenzen als prozentualer Anteil befallener Laktationen sind in der Tabelle 1 dargestellt. Es zeigte sich, dass die meisten Behandlungen im Komplex der Fruchtbarkeitserkrankungen durchgeführt wurden, gefolgt von Mastitiden. Stoffwechselstörungen oder Klauen- und Gliedmaßenkrankungen kamen in 13 bis 14 Prozent der Laktationen vor.

Tabelle 2 zeigt eine Übersicht über ein ähnliches Datenmaterial aus einer Studie aus den USA, an der sich insgesamt mehr als 300 Betriebe beteiligten, und ca. 75.000 Laktationen ausgewertet werden konnten.

**Tabelle 1: Behandlungsfrequenzen in den Erkrankungskategorien**

Kategorie	Laktationen mit Behandlung (%)
Mastitis	44
Stoffwechsel	14
Fruchtbarkeit	51
Klauen und Gliedmaßen	13

**Tabelle 2: Behandlungsfrequenzen in den Erkrankungskategorien – USA**

Kategorie	Laktationen mit Behandlung (%)	Herden mit Information (%)
Mastitis	20	59
Labmagenverlagerung	3	83
Ketose	10	47
Lahmheit	10	36
Zyklusstörungen	8	41
Metritis	21	65

Quelle: ZWALD et al. (2004)

Im Vergleich zu den Behandlungsfrequenzen in den deutschen Herden liegen die Werte für die amerikanischen Herden auf einem niedrigeren Niveau. Allerdings mussten in dieser Untersuchung je nach Merkmal bis maximal 64 Prozent (Merkmal Lahmheit) der Herden von der Analyse wegen mangelnder Datenqualität ausgeschlossen werden. Diese Werte zeigen deutlich, dass Betriebe, die an einem derartigen Erfassungssystem teilnehmen, nach der Bereitschaft zur Datenerhebung ausgewählt werden müssen, um eine hohe Erfassungsqualität zu gewährleisten.

**Erblichkeit von Behandlungsfrequenzen**

Merkmale lassen sich züchterisch nur bearbeiten, wenn sie eine erbliche Disposition aufweisen. In Tabelle 3 sind die Heritabilitätswerte für die einzelnen Behandlungsmaßnahmen vergleichend für die deutsche und die amerikanische Studie aufgeführt. Die Behandlungen gegen Eutererkrankungen und Stoffwechselstörungen weisen Heritabilitäten von 8 bis 9 Prozent auf, während die Maßnahmen gegen Fruchtbarkeitsstörungen und Lahmheiten nur zu etwa 4 Prozent erblich sind. Auch in vielen anderen Untersuchungen wird darauf hingewiesen, dass Merkmale im Bereich der Erkrankungen deutlich niedrigere Erblichkeiten im Vergleich zu Produktionsmerkmalen aufweisen.

Allerdings sind diese Merkmale durch eine erhebliche genetische Varianz zwischen Nachkommengruppen gekennzeichnet, die eine Selektion von genetisch überlegenen Vätertieren möglich macht. Da die Höhe der Erblichkeit auch immer von der Genauigkeit der Datenerfassung abhängig ist, machen auch diese Werte deutlich,

**Tabelle 3: Heritabilitäten der Erkrankungskategorien (Schwellenwert-Vatermodell, 1.-3. Laktation)**

Kategorie	Projekt Deutschland	USA
Eutererkrankungen	0,08	0,09
Stoffwechsel, Ketose	0,08	0,06
Klauen/Lahmheit	0,04	0,06
Fruchtbarkeit	0,04	0,05

Quellen: HARDER und BENNEWITZ (2005); ZWALD et al. (2004)

dass man in ein System zur Nutzung von Behandlungsdaten nur Betriebe einbeziehen sollte, die eine exakte Datenerfassung garantieren.

Die Höhe der Erblichkeiten und die vorgefundene genetische Variation sind für eine Zucht auf Krankheitsresistenz ausreichend.

**Zuchtwertschätzung für Behandlungsfrequenzen**

In Tabelle 4 sind die geschätzten Zuchtwerte für die Behandlungsfrequenzen der verschiedenen Merkmale aus der amerikanischen Untersuchung für die zehn besten und zehn schlechtesten Vererber dargestellt. Es lassen sich deutliche Unterschiede zwischen den Zuchtwerten der Bullengruppen feststellen. Im Merkmal Mastitisbehandlungen haben die besten Vererber einen Zuchtwert für die Behandlungsfrequenz von 13 Prozent gegenüber einem Zuchtwert von 26 Prozent im Mittel der zehn schlechtesten Vererber. Die phänotypisch beobachteten mittleren Behandlungsfrequenzen der Töchter sind in der unteren Tabellenhälfte angegeben. Von den Töchtern der besten zehn Vererber werden im Mittel neun Prozent behandelt, während die Töchter der schlechtesten Vererber eine Behandlungsfrequenz von fast 35 Prozent aufweisen. Die weiteren in der Tabelle angeführten Merkmale zeigen ähnlich hohe Differenzen zwischen guten und schlechten Vererbern, sowohl in den Zuchtwerten als auch bei den mittleren Behandlungsfrequenzen der Töchter auf der phänotypischen Ebene.

**Tabelle 4: Zuchtwerte für Behandlungsfrequenzen (Bullen) und mittlere phänotypische Behandlungsfrequenzen (Töchter) – USA**

	Ketose	Mastitis	Lahmheit	Fruchtbarkeitsstörungen
Zuchtwert (%)				
10 besten Bullen	6,3	12,9	7,7	5,2
10 schlechtesten Bullen	13,2	25,9	13,1	9,1
Behandlungsfrequenzen (% Laktationen)				
10 besten Bullen	6,6	8,7	5,1	3,2
10 schlechtesten Bullen	12,2	34,6	9,1	6,7

Quelle: ZWALD et al. (2004)

Ähnliche Auswertungen wurden auch in der deutschen Pilotstudie durchgeführt, deren Ergebnisse in Tabelle 5 aufgeführt sind. Die Zuchtwerte für die besten und schlechtesten Bullen sind hier jedoch als prozentuale Abweichungen vom Mittelwert in positive und negative Richtung ausgewiesen. Genetisch weichen die Töchter der besten Bullen um neun Prozent vom Mittel der Behandlungsfrequenzen gegen Mastitiden ab, während die schlechtesten Vererber um zehn Prozent nach oben abweichen. Die phänotypischen Behandlungsfrequenzen unterscheiden sich wiederum deutlich zwischen den Bullengruppen. Die Nachkommen der besten Vererber weisen in 29 Prozent der Laktationen eine Behandlung gegen Mastitis auf, während fast die Hälfte der Töchter der schlechtesten Vererber gegen Mastitis behandelt werden.

Auch in anderen Behandlungskomplexen lassen sich deutliche Unterschiede zwischen guten und schlechten Vererbern sowohl auf der genetischen als auch auf der phänotypischen Ebene feststellen.

**Tabelle 5: Zuchtwerte für Behandlungsfrequenzen (Bullen) und mittlere phänotypische Behandlungsfrequenzen (mind. 75 Töchter je Bulle) - Deutschland**

	Stoffwechsel	Mastitis	Lahmheit	Fruchtbarkeitsstörungen
	Zuchtwert (% Abweichung vom Mittel)			
10 besten Bullen	-12	-9	-7	-5
10 schlechtesten Bullen	+14	+10	+5	+5
	Behandlungsfrequenzen (% Laktationen)			
Mittelwert	14	44	13	51
10 besten Bullen	6	24	9	46
10 schlechtesten Bullen	17	49	13	64

Quelle: HARDER und BENNEWITZ (2005)

Die Sicherheiten der Zuchtwerte in Abhängigkeit von unterschiedlichen Töchterzahlen sind in Tabelle 6 dargestellt. Daraus ist die notwendige Anzahl Töchter für die Nachkommenschaftsprüfung abzuleiten. Die Sicherheit der Zuchtwerte hängt sehr stark von der Heritabilität ab. So sind sichere Zuchtwerte für Behandlungsfrequenzen gegen Mastitis anhand von mindestens 100 bis 120 Töchtern zu schätzen. Für sichere Zuchtwerte der Behandlungsfrequenzen gegen Fruchtbarkeitsstörungen sind etwa Töchtergruppen in einer Größe von 150 bis 160 Tieren erforderlich.

**Zusammenfassung**

Aufgrund der genetischen Zusammenhänge zwischen Leistungssteigerung und Erkrankungshäufigkeiten, die für die Mastitis in mehreren Studien sicher nachgewiesen werden konnte, und der Forderung nach problemlosen Kühen der Milchviehhalter sind Behandlungsfrequenzen in

**Tabelle 6: Sicherheiten der Zuchtwerte in Abhängigkeit von der Anzahl der Töchter (direkt im Schätzlauf berechnet)**

Töchter je Bulle	Sicherheit der Zuchtwerte (R <sup>2</sup> in %)	
	Mastitis	Fruchtbarkeit
50	50	31
100	70	46
160	84	71

Quelle: HARDER und BENNEWITZ (2005)

Zukunft gezielt für Selektionsentscheidungen zu nutzen. Dabei sind die wirklichen Zielmerkmale wie z. B. weniger Behandlungen gegen Klauenerkrankungen, den etablierten Hilfsmerkmalen im Bereich der Exterieurbeurteilung vorzuziehen.

Die Erfassung von Behandlungsfrequenzen erfordert eine eindeutige Zuordnung der einzelnen Behandlungsmaßnahme zu einer Schlüsselkategorie wie Mastitis oder Stoffwechselstörung. Derartige Schlüssel sind heute entwickelt und können genutzt werden. Die im Rahmen des gesetzlich vorgeschriebenen Bestandsregisters dokumentierten Behandlungsmaßnahmen sind zurzeit nicht für die Leistungsprüfung und Zuchtwertschätzung nutzbar, da sie in vielfältiger Form vorliegen und nicht mit vertretbarem Aufwand der weiteren Verarbeitung zugeführt werden können. Die Entwicklung von serverbasierten Lösungen, die dem Landwirt die Dokumentation erleichtern, sind dringend voranzutreiben und unverzichtbar, um Behandlungsdaten zu nutzen.

Die Ergebnisse von Pilotstudien zeigen deutlich, dass die Merkmale der Behandlungsfrequenzen eine erbliche Disposition aufweisen. Bei Töchterzahlen von 100 bis 150 Tieren je Vererber können sichere Zuchtwerte ausgewiesen werden, die den Landwirten in den einzelnen Erkrankungskategorien Vererber zur Verfügung stellen, deren Töchter eine niedrigere Behandlungsfrequenz erwarten lassen.

**Literatur**

HARDER, B., J. BENNEWITZ (2005): Persönliche Mitteilungen  
 HERINGSTAD, B., G. KLEMETSDAL, T. STEINE (2003): Selection Responses for Clinical Mastitis and Protein Yield in Two Norwegian Dairy Cattle Selection Experiments. *J. Dairy Sci.*, 86: 2990-2999  
 ZWALD, N. R., K. A. WEIGEL, Y. M. CHANG, R. D. WELPER, J. S. CLAY (2004): Genetic Selection for Health Traits using Producer-Recorded Data. I. Incidence Rates, Heritability Estimates and Sire Breeding Values. *J. Dairy Sci.*, 87: 4287-4294

**Anschrift der Verfasser**

Institut für Tierzucht und Tierhaltung  
 Christian-Albrechts-Universität  
 Olshausenstr. 40  
 24098 Kiel

E-Mail: wjunge@tierzucht.uni-kiel.de