

# Die Erbllichkeit der Euterform und ihre Bedeutung für die Zuchtwahl

Autor(en): **Winzenried, H.U.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires**

Band (Jahr): **96 (1954)**

Heft 11-12

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-593457>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Die Erbllichkeit der Euterform und ihre Bedeutung für die Zuchtwahl

Von H. U. Winzenried

Dozent für Tierzucht an der Universität Zürich

## Der Begriff der Erbllichkeit

Es ist eine allgemeine Beobachtungstatsache, daß in der Natur zwei Lebewesen um so ähnlicher aussehen, je näher verwandt sie miteinander sind. Niemals aber werden sie sich völlig gleichen; auch bei engsten Verwandtschaftsgraden können – wenn oft auch nur geringe – Unterschiede hinsichtlich Form, Größe, Gewicht oder anderer Merkmale festgestellt werden. Die Ursachen dieser Erscheinung sind prinzipiell aus zwei verschiedenen Tatsachen zu erklären. Entweder ist im Innern des Organismus etwas gelegen, das für das Zustandekommen dieser Unterschiedlichkeit verantwortlich gemacht werden muß, oder aber die Verschiedenheit ist auf eine Einflußnahme von außen her zurückzuführen.

Das, was man an einem Individuum selbst feststellen kann, zum Beispiel die Ausbildung, in welcher ein Merkmal dem Züchter entgegentritt, ist stets das Ergebnis des Zusammenwirkens von äußern und innern Faktoren. Wie stark die einzelnen Faktorengruppen an der Gesamtwirkung beteiligt sind, kann man dem Individuum nicht ansehen. Man bezeichnet die Summe aller Gene, das heißt die Gesamtheit der innern, erblichen Faktoren eines Lebewesens, als *Genotyp*. Unter *Phänotyp* versteht man die Gesamtheit aller an einem Lebewesen in Erscheinung tretenden Merkmale, Fähigkeiten und Eigenschaften. Nur der Genotyp wird vererbt; der Phänotyp ist das Ergebnis des Zusammenwirkens von Erbbild und Umwelt.

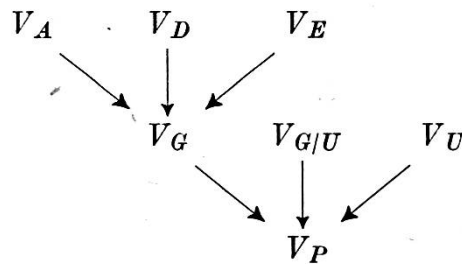
Die Frage nach den verschiedenen Anteilen, den die Erbmasse und die Umwelt am fertiggewordenen Organismus haben, ist eine der wichtigsten; sie kann aber nicht ohne weiteres beantwortet werden, weil zuerst entschieden werden muß, wieweit das Erscheinungsbild erblich- oder umweltbedingt ist, denn auf der Basis des gleichen Erbgutes kann sich eine große Zahl von Phänotypen entwickeln, weil die Umweltbedingungen sehr stark variieren. Abb. 1 zeigt zum Beispiel zwei eineiige Zwillingspaare, welche ungleich aufgezogen und gefüttert wurden. Weil bei eineiigen Zwillingen eine unterschiedliche Entwicklung auf reine Umwelteffekte zurückzuführen ist, sind sie zu Erbstudien besonders geeignet. Die einen Partner der beiden Paare (Nr. 205 und 207) wurden beide gleich schwach, die beiden andern (Nr. 206 und 208) gleich stark gefüttert. Innerhalb der beiden Paare ist die ungleiche Entwicklung auf Umweltwirkungen zurückzuführen, während die Unterschiede zwischen den gleichgefütterten Partnern der beiden Paare durch ungleiche erbliche Veranlagung zu erklären sind.

Während der Tierhalter sich vornehmlich mit der Gestaltung der Umweltfaktoren zu befassen hat, weil die Kenntnis optimaler Umweltverhältnisse erst eine rationelle und zweckmäßige Ausnützung der vorhandenen Erbanlagen gestattet, arbeitet der Züchter zur Hauptsache mit dem Genotyp, denn eine möglichst genaue und vollständige Kenntnis der erblichen Möglichkeiten bildet die Grundlage jeder selektori-schen Tätigkeit. Eine der Hauptaufgaben der Tierzuchtforschung besteht infolgedessen darin, dem Züchter die notwendigen Angaben über die in der Zuchtwahl zu befolgenden Maßnahmen zu geben, wobei grundsätzlich drei Momente den Erfolg systematischer Zuchtwahl bestimmen: die *Selektionsschärfe*, die *Dauer des Intervalls zwischen den Generationen* und der *Grad der Erbllichkeit* der berücksichtigten Merkmale. Der Selektionsintensität sind wirtschaftliche und biologische Grenzen gesetzt, indem sie sich nach dem Nachwuchs zur Ergänzung des Bestandes zu richten hat. Der Remontierungsprozentsatz, das heißt die notwendige Aufzuchtquote zur Bestandserhaltung,

bewegt sich aber in der Rindviehzucht in ziemlich engen Grenzen; er wird durch hohe Fruchtbarkeit und Langlebigkeit etwas verkleinert, was eine Erhöhung der Selektions-schärfe zur Folge haben kann. Auf die Dauer des Intervalls zwischen den Generationen kann der Züchter keinen großen Einfluß ausüben, weil die Frühreife einer Rasse und betriebstechnische und -wirtschaftliche Momente einen ziemlich engen Rahmen spannen. Immerhin kann das zeitliche Intervall zwischen den Generationen durch eine möglichst frühzeitige Zuchtverwendung etwas verkürzt werden.

Der *Grad der Erbllichkeit* oder die *Heritabilität* eines Merkmals liegt in dessen Natur begründet und kann nur indirekt über das Ausmaß der Variation beeinflußt werden. Für die wirtschaftlich in Betracht fallenden Merkmale ist es in der Regel nicht möglich, eine genaue Analyse des Erbgangs vorzunehmen, das heißt die fraglichen Gene nach den Mendelschen Gesetzen zu bestimmen oder gar ihre Lage in den Chromosomen festzustellen, weil solchen Merkmalen meistens zahlreiche Genpaare mit mehr oder weniger geringer Einzelwirkung (Polygenie) zugrunde liegen und die Umweltverhältnisse große Einflüsse auf die Merkmalsgestaltung haben können. Für den Züchter spielt es keine Rolle, ob er alle Einzelheiten über die Gene, die ein Merkmal beeinflussen, kennt, oder ob er bloß weiß, wie groß der Grad der Erbllichkeit dieses Merkmals ist und wie groß die Dominanz- und Geninteraktionseffekte sind.

Der Erbgang von Merkmalen interessiert die moderne Tierzuchtforschung deshalb weit weniger als die Frage, wie groß der auf genotypisch verankerten Unterschieden beruhende Anteil an der phänotypisch feststellbaren Variation ist. Der Grundgedanke solcher Überlegungen geht aus der folgenden Darstellung hervor:



Die phänotypisch meßbare Variation eines Merkmals ( $V_P$ ) setzt sich demnach aus zwei Hauptkomponenten zusammen, nämlich einem durch die Erbanlagen ( $V_G$ ) und einem durch die Umweltfaktoren bedingten Anteil ( $V_U$ ). Ein in der Regel kleiner Anteil wird durch Wechselwirkungen zwischen Erbanlagen und Umwelt ( $V_{G/U}$ ) verursacht, welcher zum Beispiel dort eine Rolle spielt, wo durch erbliche Veranlagungen der Eltern sich Einflüsse auf die Umwelt, in welcher ihre Nachkommen aufwachsen, geltend machen. So wird sich das Fohlen einer Stute mit guter Milchleistung besser entwickeln als dasjenige einer Stute mit schlechter Milchsekretion; die Erbmasse der Mutter wirkt somit teilweise als Umwelt für das Junge.

Die genetisch bedingte Variation kann aufgeteilt werden in eine durch additive Genwirkung bedingte Variation ( $V_A$ ) und in je eine durch Dominanz- ( $V_D$ ) und Epistaseeffekte ( $V_E$ ) bedingte Variation.

Unter dem Grad der Erbllichkeit verstehen wir also jenen Teil der phänotypischen Variation, der durch Unterschiede zwischen den Genen oder den Genotypen von Individuen verursacht wird. Der *Grad der Erbllichkeit* im weiteren Sinn bezieht sich auf den Genotyp als Einheit und steht dem totalen Einfluß der Umwelt gegenüber. Der Genotyp wird aber nie als Einheit übertragen, sondern die Gene trennen sich, um sich in neuen Kombinationen wieder zu vereinigen; dieses nennen wir die durch *additive Genwirkung* bedingte Variation. Die Wirkung der Gene kann aber noch auf andere Art und Weise als durch Addition erfolgen, indem in bestimmten Genkombinationen mannigfaltige Kombinationseffekte entstehen können, die von denjenigen der Ausgangspopulation sehr verschieden sein können; diese durch Dominanz- und Epistase-

effekte (Geninteraktionen) verursachten Variationen werden nur teilweise auf die Nachkommen übertragen. Für die Selektion von Bedeutung ist aber die sogenannte *Heritabilität im engeren Sinne*, das heißt jener Teil der phänotypischen Unterschiede zwischen den beiden Eltern, der auch bei ihren Nachkommen wieder erwartet wird, und welcher durch den Quotienten  $h^2 = \frac{V_A}{V_P}$  ausgedrückt wird.

Je nach der Größe der verschiedenen Variationsanteile bestimmt der Züchter das zu wählende Zuchtverfahren. Wenn zum Beispiel der Grad der Erbllichkeit eines Merkmals groß ist, wird man mit Massenselektion die wirksamsten Fortschritte erzielen, während umgekehrt bei kleinen Heritabilitätswerten die Abstammung und die Lei-

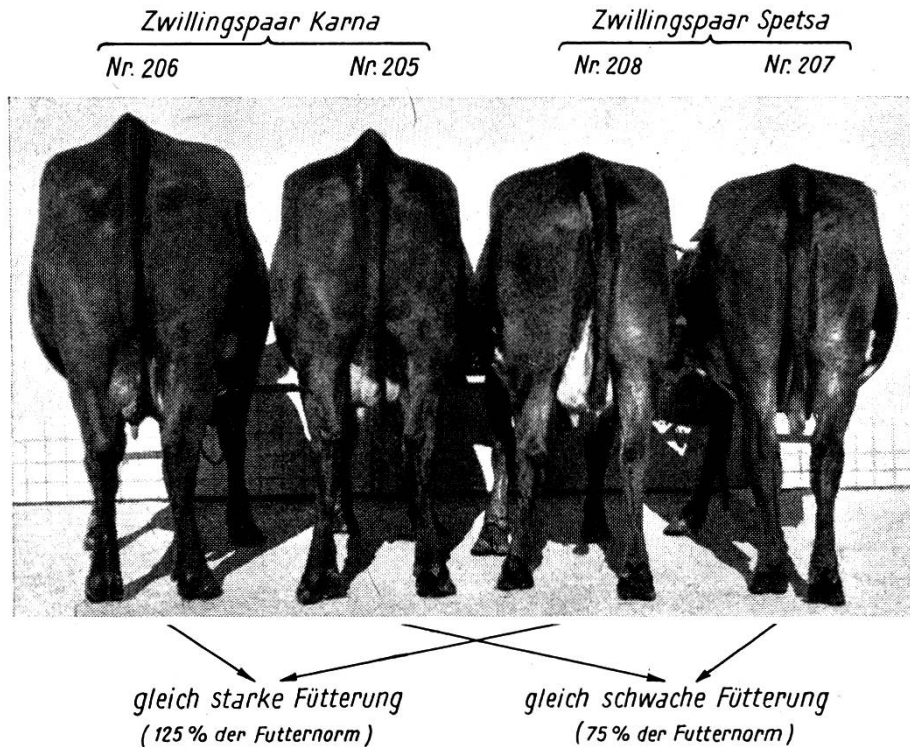


Abb. 1

stungen von Seitenverwandten und Nachkommen beachtet werden müssen, welche als unentbehrliche Hilfsmittel der Massenselektion bezeichnet werden können. Ist die durch Geninteraktionseffekte bedingte Variation groß, so verspricht Linienzucht und Selektion innerhalb Familien die sichersten Ergebnisse, wobei man Anlagekombinationen zu erhalten versucht, die auch bei einem guten Vorfahren vorhanden waren. Falls die Dominanzeffekte überwiegen, soll sich der Züchtungsplan auf die Bildung von Inzuchtlinien und deren Kreuzung richten, indem die besten Kreuzungsprodukte vermehrt werden.

Die Grundlage zur Schätzung der Heritabilität bildet ein Vergleich verwandter mit nicht verwandten Individuen, wobei als Methoden die Intra-Vater-Mütter-Nachkommen Regression, die Regression der Nachkommen auf das Elternmittel, die Korrelation zwischen Vollgeschwistern und Halbgeschwistern und die Zwillingsforschung angewendet werden. Die Versuche mit eineiigen Zwillingen, welche auf dem Prinzip beruhen, daß jede Variation zwischen Gliedern einer isogenen Linie durch Umwelteinflüsse zustande kommt, nehmen in der Tierzuchtforschung der letzten Jahre einen immer breiteren Raum ein.



## Die Beziehungen zwischen der Form der Milchdrüse und der Milchleistung

Bevor auf die Frage nach der Erbllichkeit der Form der Milchdrüse näher eingegangen wird, muß zuerst abgeklärt werden, ob und welche Beziehungen zwischen Form und Leistung beim Euter bestehen. Bekanntlich wird in der schweizerischen Rindviehzucht bei der Selektion das Exterieur stark gewertet, und seit einigen Jahren wird – wegen fehlenden effektiven Leistungsgrundlagen – der Exterieurposition Euter vermehrte Beachtung geschenkt, in der Annahme, daß schöne und zweckmäßige Euterformen entsprechend leistungsfähig sind und dadurch eine Selektion in Richtung Milchleistung stattfinden.

Der Nachweis von Wechselbeziehungen zwischen Euter und Milchleistung kann entweder durch Vergleiche von Milchleistungsergebnissen mit entsprechenden Euterformbeurteilungen, mit den Befunden an geöffneten Eutern oder mit den im Euter herrschenden Druckverhältnissen erfolgen.

Vergleiche des Euterexterieurs mit Milchleistungsergebnissen beruhen zu einem großen Teil auf subjektiven Grundlagen, da die Beurteilung der Milchleistungsfähigkeit eines Euters nicht nur ein geübtes Auge und viel Erfahrung, sondern auch gewisse anatomische Kenntnisse im Bau des Euters verlangt. Als Vorteil dieser Bewertungsmethode ist zweifellos die Tatsache zu werten, daß sie einen geringen materiellen Aufwand verlangt und in der Massenselektion zur Anwendung kommen kann. Maßgebend für die Leistungsfähigkeit des Euters ist sein Anteil an Drüsenmasse, welcher aber am lebenden Tier nicht unmittelbar festgestellt werden kann, weil der Drüsenanteil dem menschlichen Auge nicht direkt zugänglich ist; dazu kommt noch der erschwerende Umstand, daß sich die Euterform mit fortschreitender Laktation stark ändert, weshalb dem jeweiligen Laktationsstadium Rechnung getragen werden muß. Es sind deshalb wenig Erhebungen durchgeführt worden, welche die Euterformbeurteilung mit den Milchleistungsergebnissen vergleichen. Gowen und Horn führten unabhängig Untersuchungen in dieser Richtung durch, die auf massenstatistischen Verarbeitungen aus Herdebüchern beruhen; sie geben ziemlich gleichlautende niedrige, aber gesicherte Korrelationskoeffizienten von  $+0,2$  an, während in einer Arbeit von Feuersänger, welcher Euterbeurteilungen im Hinblick auf Vergleiche mit den Milchleistungen anstellte, ein bedeutend höherer Korrelationskoeffizient von rund  $+0,7$  angegeben wird. Alle drei Autoren gelangen übereinstimmend zum Ergebnis, daß zwischen Euterform und Milchleistung mehr oder weniger enge Beziehungen bestehen, indem mit steigenden durchschnittlichen Euterpunktzahlen auch eine durchschnittliche Zunahme der Milchleistung eintritt. Eine strenge Bewertung der Exterieurposition Euter, wie sie in der schweizerischen Beurteilungspraxis seit einiger Zeit verlangt und teilweise auch durchgeführt wird, ist im Hinblick auf diese Ergebnisse jedenfalls richtig, und die in der neuen Herdebuchordnung für Simmentaler Fleckvieh vorgesehene Bedingung, wonach die Auf-

nahme in die Stammbuchstufe des Herdebuches an eine bestimmte Euterpunktzahl gebunden ist, ist wegen der zu erwartenden selektorischen Wirkung sehr zu begrüßen.

Von den Untersuchungen am geöffneten Euter geschlachteter Kühe liegen ebenfalls einige interessante Ergebnisse vor. Der besondere Wert dieser Methodik liegt darin, daß sie die durch die exterieuristische Euterbewertung nur subjektiv und oberflächlich erfaßten Eutermerkmale in objektiver Weise dem Auge zeigt. Sie ist deshalb als eine wertvolle Ergänzung der Exterieurbeurteilung zu betrachten, indem es gelingt, die dort aufgestellten Hypothesen zu bestätigen oder zu widerlegen. Die Frage nach dem Fassungsvermögen des Euters hat die Tierzuchtwissenschaft seit langer Zeit beschäftigt; es sei in diesem Zusammenhang nur an die älteren grundlegenden Arbeiten von Duerst, Isaachsen und Nuesch erinnert, welche den Verlauf der Milchbildung im Euter zum Gegenstand hatten. Filipovic hat eine Reihe von Untersuchungen über das Fassungsvermögen des Euters gemacht, indem er die Leistung frischamputierter Euter mit denjenigen vor dem Schlachten der Kuh verglich, und dabei fand, daß die Milchleistung vor dem Schlachten rund 15 Prozent höher ist.

Swett und Mitarbeiter haben ähnliche Untersuchungen an Kühen verschiedener Rassen durchgeführt, indem vor dem Schlachten eine Exterieurbewertung des Euters nach verschiedenen Gesichtspunkten und Kontrollen der Milchleistung vorgenommen wurden; sofort nach dem Schlachten wurden die noch funktionsfähigen Euter ausgemolken und zur Feststellung der anatomischen Struktur aufgeschnitten. Während bei diesen Untersuchungen keine Beziehungen zwischen der allgemeinen Euterbewertung und der Milchleistung gefunden wurden, weil das Material zu klein war, ergaben sich aus Vergleichen der Euter vor dem Schlachten mit der Beschaffenheit gewisser Merkmale am geöffneten Euter zum Teil sehr interessante Beziehungen; so wurde für den Milchertrag des abgetrennten Euters in Prozenten der Leistung desselben Euters im lebenden Zustand, verglichen mit der Gesamtbewertung des Euters, ein Korrelationskoeffizient von  $+0,85$  gefunden. Die Beziehungen zwischen dem durch Befühlen bestimmten Gehalt an Bindegewebe und dem am geöffneten Euter bestimmten Anteil ergaben einen Korrelationskoeffizienten von  $+0,58$ , welcher darauf hinweist, daß der Anteil an Bindegewebe und damit gewisse Rückschlüsse auf die Leistungsfähigkeit auch am lebenden Tier festgestellt werden kann. Zu ähnlichen Ergebnissen kommt auch Petersen in seinen sehr bekannten Untersuchungen, und endlich seien noch kurz die Arbeiten von Gowen und Tobey und Gaines und Samann erwähnt, welche das Gewicht des Euters zur Milchleistung in Beziehung brachten und sehr hohe Korrelationskoeffizienten fanden, was eine weitere Bestätigung der Verbundenheit des Euters mit der Milchmenge darstellt.

Als dritte Untersuchungsmethode zur Feststellung von Wechselbeziehungen zwischen Euter und Milchleistung stehen uns Vergleiche von Milchleistungszahlen mit den im Euter herrschenden Druckverhältnissen zur Verfügung.

Als erster hat Tgetgel die Veränderungen des Euterdruckes während der Zwischenmelkzeiten untersucht und gefunden, daß während einer Melkpause von 12 Stunden der Euterdruck von Null ziemlich regelmäßig auf 25 mm Hg steigt. Petersen und Rigor weisen auf eine ziemlich enge Beziehung zwischen Milchleistung und Euter-

druck hin und fanden, daß der Euterdruck individuell stark variiert. Bei Kühen mit schlechter Milchleistung und entsprechend wenig drüsenreichen Eutern steigt der Euterdruck während der Zwischenmelkzeit viel rascher an, als dies bei Kühen mit guter Milchleistung und drüsenreichen Eutern der Fall ist. Man kann deshalb den Euterdruck als einen Begrenzungsfaktor für die Milchleistung betrachten, weil bei einem hohen Euterdruck die Milchleistung sinkt oder gänzlich aufhört. Da bei sogenannten Fleischeutern der Euterdruck während der Zwischenmelkzeit zu rasch erreicht wird, hört die Milchbildung vorzeitig auf, und die Leistung ist entsprechend klein.

In Schweden (Tierzuchtinstitut Wiad) wurden an eineiigen Zwillingen Versuche in dieser Richtung durchgeführt, wobei von den in die Untersuchung eingesetzten dreißig Paaren die einen Zwillinge morgens um 5 Uhr und abends um 5 Uhr (12 bis 12 Stunden Zwischenmelkzeit) und die entsprechenden Partner morgens 8 Uhr und nachmittags 4 Uhr (8 bis 16 Stunden Zwischenmelkzeit) gemolken wurden. Innerhalb der Zwillingspaare konnten, trotz den sehr unterschiedlichen Zwischenmelkzeiten, keine Unterschiede im totalen Euterdruck pro 24 Stunden festgestellt werden, was darauf hinweist, daß zwischen der Tagesmilchmenge und dem Euterdruck eine enge Korrelation besteht, welche individuell verschieden ist. Die Untersuchungen haben weiter gezeigt, daß Kühe mit hoher Milchbildung (niedriger Druck per kg Milch) eine Euterkapazität aufweisen, welche gestattet, die Zwischenmelkzeit zu verlängern, ohne daß der Euterdruck jenen Wert erreicht, bei welchem die Milchsekretion aufhört. Bei Kühen mit niedriger Milchleistung (hoher Druck per kg Milch) steigt der Druck in der Zwischenmelkzeit viel rascher an und erreicht bereits vor dem neuen Melkakt jene Höhe, welche jede Milchsekretion ausschließt. Euter mit wenig Drüsenmasse sollten deshalb sofort nach Erreichung des maximalen Euterdruckes gemolken werden, was aber in der Regel aus betriebstechnischen Gründen nicht möglich ist.

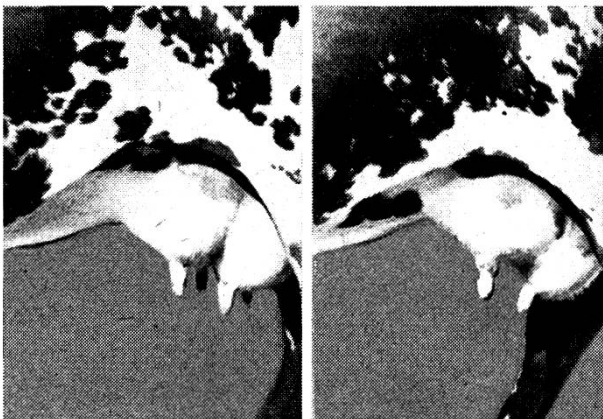


Abb. 2. Schön geformtes Euter mit deutlicher Trennung der vorderen und hinteren Viertel bei Zwillingen. Nicht nur in der Form, sondern auch in der Behaarung und in der Anordnung und Verteilung der Pigmentflecken herrscht größte Übereinstimmung.

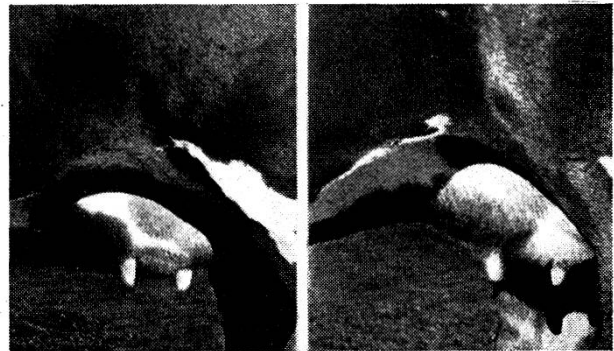


Abb. 3. Kleines, drüsiges Euter, das in bezug auf Form des Drüsenteils und Form und Stellung der Zitzen bei beiden Tieren große Ähnlichkeit zeigt.

Heute verursacht bekanntlich der Mangel an Melkpersonal in der schweizerischen Landwirtschaft erhebliche Schwierigkeiten, welche ihre Hauptursache vor allem in der langen Arbeits- und Präsenzzeit haben. Eine Umstellung auf eine kürzere, zum Beispiel achtstündige Zwischenmelkpause während des Tages hätte eine Verkürzung der Arbeitszeit und damit eine Besserstellung des Melkpersonals in arbeitstechnischer Richtung zur Folge.



Die Ergebnisse dieser Untersuchungen deuten darauf hin, daß die Milchleistung wie auch die Zusammensetzung der Milch bei einer Verkürzung der Zwischenmelkpause während des Tages sich nicht wesentlich ändern. Die absolute Milchmenge erfuhr beispielsweise eine Verminderung von nur 2%, während die Milchfettleistung um rund 2,5% erhöht wurde. Bei Zucker und Eiweiß fand ebenfalls ein leichter Rückgang von 2% resp. 3% statt. Eine Verkürzung der Zwischenmelkpause während des Tages, die über kurz oder lang auch in der schweizerischen Landwirtschaft aktuell werden kann, läßt sich allerdings nur bei leistungsfähigen Drüseneutern mit Erfolg durchführen und veranschaulicht deutlich die Bedeutung, die der Euterform bei der züchterischen Arbeit beigemessen werden muß.

Abschließend kann festgestellt werden, daß zwischen Euter und Milchleistung zum Teil recht enge Beziehungen bestehen, welche eine strenge Beurteilung der Euterform bei der Zuchtwahl rechtfertigen.

### Die Vererbung der Euterform

Daß die spezifische, erbliche Veranlagung für die Milchleistung bedeutungsvoll ist, ist durch zahlreiche ältere und neuere Untersuchungen festgestellt worden.

Es sei in diesem Zusammenhang nur auf die Forschungsergebnisse mit eineiigen Rinderzwillingen aus dem schwedischen Tierzuchtinstitut Wiad hingewiesen, die in verschiedenen Abhandlungen von Bonnier, Hansson und ihren Mitarbeitern veröffentlicht wurden.

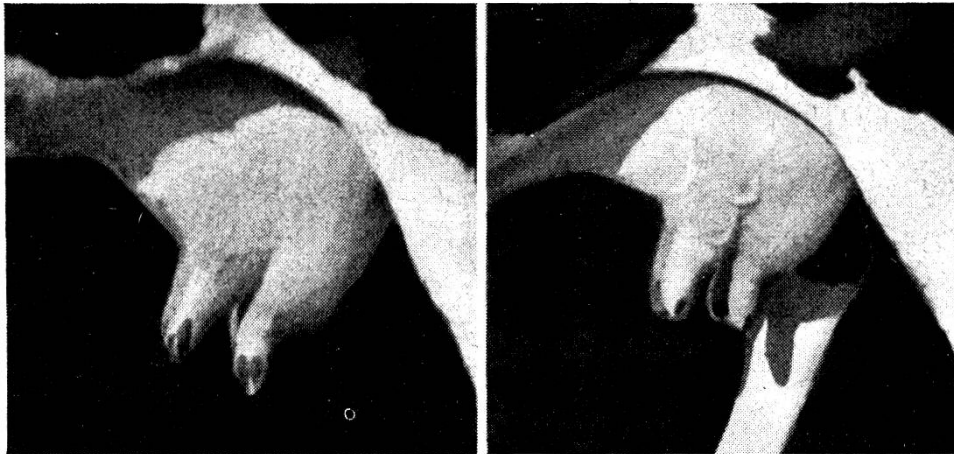


Abb. 4. Gute Übereinstimmung in der Ausformung der einzelnen Drüsenpakete, den Pigmentflecken an den Zitzenenden und in der Aufhängung des Euters; typisch ist bei beiden das schlecht entwickelte Voreuter.

Da – wie festgestellt wurde – die Form des Euters ebenfalls weitgehend über die Höhe der Milchleistung entscheidet, ist der Frage nach der Vererbung der Euterform große Bedeutung beizumessen. Beim Euter sind viele



einzelne Formmerkmale zu berücksichtigen, die wahrscheinlich zum größten Teil unabhängig voneinander vererbt werden und deshalb bei der Zuchtwahl in relativ einfacher Art berücksichtigt werden können. Zu den wichtigsten Formmerkmalen gehört einmal die Beschaffenheit des Eutergewebes, das eine drüsige und nicht eine fleischige Struktur aufweisen muß; bei der Selektion sind weiter zu beachten, um nur einige zu erwähnen, flachliegende oder stark herabhängende Euter, die Zahl, Form und Größe der Zitzen, die gleichmäßige Entwicklung aller Viertel, genügend Voreuter, genügende Breitenentwicklung hinten und vorne, Milchadern und Falten-

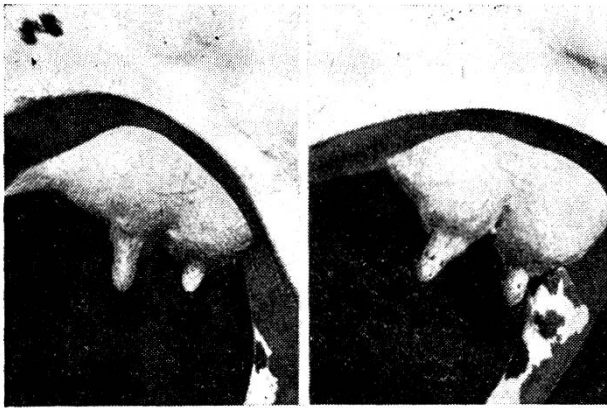


Abb. 5. Formschönes und sehr leistungsfähiges Euter.



Abb. 6. Die Euterform befriedigt weniger, weil die Zitzen sehr ungleich ausgebildet sind und das Voreuter zu wenig entwickelt ist; die kleinen Unterschiede innerhalb dieses Paares sind auf die ungleiche Laktationslage zurückzuführen.

bildung als leistungsanzeigende Milchzeichen u. a. m. Das Euter ist der Körperteil des Rindes, welcher – wegen der engen Zusammenhänge zwischen Form und Leistung Rückschlüsse auf die innere Veranlagung einer wirtschaftlich wichtigen Leistung gestattet. Dieser Tatsache ist bei der Zuchtwahl der weiblichen Tiere aber in ebenso starkem Maße auch bei der Auswahl der Zuchtstiere (Euterbeurteilung der Stierenmütter) entsprechend Rechnung zu tragen, denn ein wohlausgebildetes, gut geschlossenes, weit nach vorn und zwischen den Schenkeln breit und weit nach oben reichendes Euter, das ausgemolken im Griff eine lappig-drüsige Beschaffenheit aufweist, bietet immer Gewähr für eine entsprechende Milchleistung.

Die starke Erblichkeit der Euterform ist dem aufmerksamen Züchter bekannt und geht eindrucklich aus den Abbildungen von Eutern eineiiger Zwillingspaare hervor (siehe Abbildungen 2–9); diese Ähnlichkeit der äußern Form läßt eine erbliche, bis in alle Einzelheiten von gleichen und gleichsinnig wirkenden Erbanlagen geleitete Funktion dieses Organs vermuten, wie dies in ausgedehnten Untersuchungen durch den Verfasser an ein-eiigen Zwillingen bestätigt wurde.

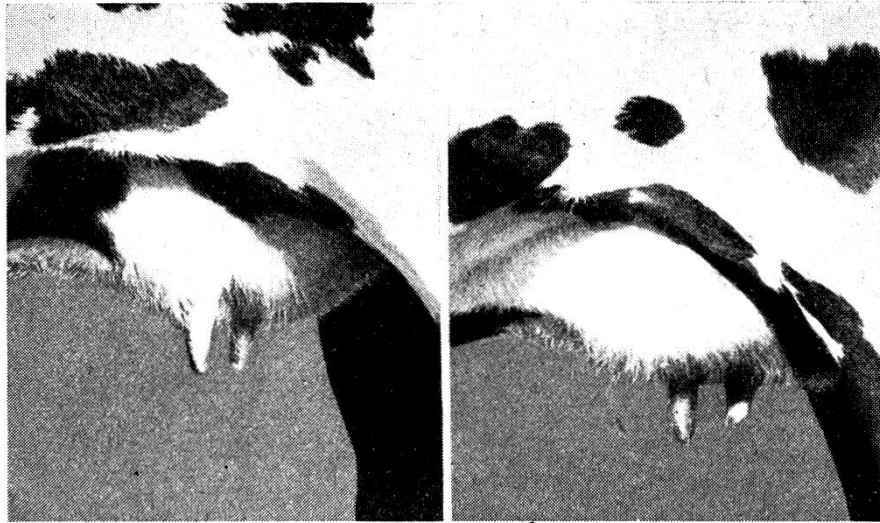


Abb. 7 vermittelt ein gutes Bild der Ähnlichkeit beider Euter, indem die Behaarung, die enge Stellung der Zitzen und die Pigmentierung auffallend gleich sind.

Die einleitend gemachten Überlegungen über die Bedeutung der Erbllichkeit bei der Festsetzung des zweckmäßigsten Zuchtverfahrens, wo festgestellt wurde, daß bei Merkmalen mit hohen Heritabilitätsgraden direkte Rückschlüsse vom Phänotyp auf die Zuchtwerttauglichkeit zulässig sind, gestatten in bezug auf die Euterform folgende Schlußfolgerung. Da die Euterform sehr stark erblich bedingt zu sein scheint, kommt ihr bei der Beurteilung des Zuchtwertes eines Tieres große Bedeutung zu, um so mehr, als zwischen Form und Leistung des Euters eine enge Beziehung besteht. Weil bei der Heranzüchtung zweckmäßiger und leistungsfähiger Euter-



Abb. 8. Neben der Übereinstimmung in der Gesamtform des Euters und in der Anordnung der Zitzen besteht auffallende Ähnlichkeit in der Pigmentflecken-Verteilung und der Haarpigmentierung in der Flankengegend.



Abb. 9. Typisch ist der gleiche Verlauf der Euterveinen; in der Ausformung der Zitzen und der Stellung derselben weist dieses Paar eine geradezu verblüffende Ähnlichkeit auf.

formen durch Massenselektion gute züchterische Fortschritte zu erzielen sind, ist der Euterform bei jeder Zuchtwertbeurteilung, sei es nun bei der Aufnahme weiblicher Tiere in das Herdebuch, bei öffentlichen Viehschauen und Viehprämierungen oder bei der Bewertung von Stierenmüttern, die ihr zukommende Beachtung zu schenken.

### Résumé

Une tâche importante des recherches concernant l'élevage consiste à étudier dans quelle mesure les qualités héréditaires et le milieu extérieur contribuent au développement complet de l'organisme. En effet, il peut se former sur la base de génotypes semblables et selon le degré d'hérédité des différents signes, des phénotypes forts dissemblables. D'autre part, des phénotypes semblables peuvent également reposer sur des génotypes fort dissemblables. Il n'est pas possible de procéder à des analyses exactes sur les successions de transmissions héréditaires. Il suffit à l'éleveur de connaître exactement le degré d'hérédité et la prédominance des signes économiques importants.

La forme de la mamelle joue un grand rôle lors de l'appréciation des sujets d'élevage, parce que les relations existant entre forme de la mamelle et production du lait sont fort étroites. Dans le choix des sujets d'élevage, il faut porter toute son attention à la forme de la mamelle, car celle-ci paie un très lourd tribut à l'hérédité, ce que l'on peut parfaitement vérifier sur les mamelles de jumeaux vitellins.

### Riassunto

Un compito importante delle indagini zootecniche è di chiarire in quale misura i fattori ereditari e l'ambiente esterno influiscono sull'organismo completamente sviluppato, poichè sulla base di genotipi eguali, secondo il grado dell'ereditarietà delle singole qualità, si possono sviluppare dei fenotipi molto disuguali e d'altra parte, accanto a fenotipi eguali causa l'ambiente, possono esserci dei genotipi molto disuguali. Poichè a caratteristiche importanti, da tenere quindi in considerazione nell'allevamento, servono, più o meno, di base numerose paia di geni con minimo effetto individuale, e dato che le condizioni ambientali hanno notevoli influenze sulla formazione delle qualità, circa l'ereditarietà non si possono fare delle analisi precise. Per effettuare un'efficace scelta zootecnica, basta che l'allevatore conosca il grado dell'ereditarietà ed eventualmente gli effetti della dominanza e dell'azione reciproca dei geni nelle importanti caratteristiche economiche.

Nel valutare il valore zootecnico, molto importante è la forma delle mammelle, poichè tra la loro forma e la produzione lattea esistono dei rapporti molto stretti. Dato che la forma – come risulta senz'altro dall'esame delle forme mammellari di gemelli uniovarici – dipende molto dall'ereditarietà e che essa può quindi essere efficacemente influenzata da una selezione massica, nella selezione zootecnica questa caratteristica va tenuta in giusta considerazione.

### Summary

In the judgement of the breeding value the form of the udder is of special importance because of the narrow relations between the shape of the mamma and the milk production. The udder form is genetically fixed to a high degree as is demonstrated by monozygous cattle twins. Therefore it can be influenced by mass selection, and for this reason it must be well considered in selection.

## Literaturnachweis

Bonnier, G., Hansson, A. und Jarl, F.: Acta Agr. Suec. II, 1946. – Bonnier, G. und Hansson, A.: ebenda. – Duerst, J. U.: Grundlagen der Rinderzucht. Berlin 1931. – Feuersänger, H.: Züchtungskunde IV, 1931. – Filipovic, S.: Milchw. Forschungen 9, 1930. – Gaines, W. L. und Sanmann, F. P.: Amer. J. Physiol. 80, 1927. – Gowen, J. W. und Tobey, E. R.: J. general phys. Vol. 10, 1927. – Horn, A.: Zeitschr. Tierz. Züchtungsbiol. Bd. 55, 1943. – Isaachsen, H.: Nordisk Jordbruksforskinag 8, 1932. – Lerner, J. M.: Cambridge at the University Press 1950. – Lush, J. L.: Iowa State College Press, Ames 1945. – Lush, J. L.: Proceeding 8th International Congress of Genetics, Stockholm 1948. – Nadai, J.: Schriften Schweiz. Vereinigung Tierzucht, Nr. 11. – Nuesch, A.: Über das sogenannte Aufziehen der Milch bei der Kuh. Inaug. Dissert. Zürich 1904. – Petersen, W. E. und Rigor, T. V.: Proc. Soc. Exp. Biol. Medd. 30, 1932. – Swett, W. W., Miller, F. W., Graves, R. R. und Creech, G. T.: J. agric. research Vol. 45, 1932. – Tgetgel, B.: Schweiz. Arch. Tierheilk. 68, 1926. – Winzenried, H. U. und Wanntorp, H.: Z. Vitaminforschung 20, 1948. – Winzenried, H. U.: Zeitschr. Tierzüchtung Züchtungsbiologie (im Druck).

---

Aus dem veterinär-bakteriologischen Institut der Universität Zürich  
(Direktor: Prof. Dr. E. Hess)

## Die Gruppenmilch-Serologie zur Feststellung der Rinderbrucellose

Von Werner Sackmann

### Einleitung

Das Objekt der bakteriologischen oder serologischen Untersuchung ist nicht immer einheitlicher Herkunft. Namentlich von flüssigem Untersuchungsgut können Gemische – „pools“, von mehreren Individuen stammend – untersucht werden. Zahllose Einzeluntersuchungen erübrigen sich durch wenige negative Gruppenresultate.

Das Vorgehen der Gruppenuntersuchung hat seine breiteste Anwendung zweifellos in der Qualitäts- und Gesundheitskontrolle der Milch gefunden. Nur wenn das Gruppenmilchgemisch Tuberkelbakterien enthält bzw. bang-positiv reagiert, sieht sich der tierärztliche Milchhygieniker und Epidemiologe veranlaßt, zur sogenannten Verfolgsuntersuchung der einzelnen Milchkühe anhand von „Einzelmilchproben“ zu schreiten.

Die Tiergruppe, von der das Milchgemisch stammt, ist naturgemäß gegeben im Tierbestand des einzelnen Milchproduzenten. Die Gruppenmilchprobe kann gewonnen werden durch Zusammenmelken einiger Milchstrahlen von jeder Kuh in ein einziges Gefäß („Bestandesmilchprobe“) oder aus der Milchkanne nach dem Melken, sei es vor dem Stall oder in der Milchsammelstelle, wo gleich mehrere dieser als „Lieferantenmilchproben“ zu bezeichnenden Proben erhältlich sind. Besteht die Einlieferung größerer Milchviehbestände aus mehreren Kannen, so wird mit Vorteil in die ent-