

27.5.88

*N. Künzi*

Diss. ETH Nr. 8560

**BEWERTUNG UND EINSCHÄTZUNG VON SCHLACHTTIEREN  
DER KATEGORIEN KÜHE, JUNGBULLEN UND KÄLBER  
UNTER SCHWEIZERISCHEN VERHÄLTNISSEN**

**ABHANDLUNG**

zur Erlangung des Titels eines  
DOKTORS DER TECHNISCHEN WISSENSCHAFTEN  
der  
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE  
ZÜRICH

vorgelegt von  
ERNST SCHLÄPFER  
Dipl. Ing. Agr. ETH  
geboren am 7. Dezember 1955  
von WOLFHALDEN AR

Angenommen auf Antrag von  
Prof. Dr. N. Künzi, Referent  
Dr. H. Leuenberger, Korreferent

Schläpfer & Co. AG, Druck+Verlag

Herisau 1988

## Abstract

The precise slaughter value of cattle can be evaluated only by standardized, detailed dissection. At the time of sale of cattle by a farmer to a butcher, the price must be estimated. In Switzerland the valid estimation table from the "Schweizerischen Genossenschaft für Schlachtvieh- und Fleischversorgung" is the basis for cattle classification. In the present study, a foundation for evaluation of cattle was developed and a new classification system has been proposed.

For this purpose, 301 male veal calves, 579 young fattened bulls and 769 milk-cows were evaluated for carcass yield grade by dissection and subsequently for saleable meat. In addition, the chemical, physical and sensorial meat quality was measured. Four breeds of Swiss cattle were used for this research: Swiss Brown, Simmental, Holstein Friesian, and Eringer. In Swiss Brown and Simmental several crossbreed groups with US- Brown Swiss and Red Holstein, respectively, were also explored.

Relationships between the meat quality and the carcass composition were found in all three categories of slaughter cattle. A flesh/fat ratio of less than 6 : 1 for calves, or less than 7 : 1 for young bulls guaranteed a sufficient to good sensorial meat quality. The flesh/fat ratio, the flesh/bone ratio and the proportion valuable flesh/ dressable flesh primarily determined the value of an average kg of carcass, which is the used commerce unit. In least squares regression equations between the value of an average kg of carcass as the predicted variable and the three aforesaid ratios as independent variables, 92.2 % of the value variance in the category "calves" and 94.2 % of the variance in the category "bulls" was explained. For the category "cows", the result was 94.8 % for young cows with a good quality and 81.2 % for cows with a canner quality.

Characteristics of fleshiness, which are flesh/bone ratio and proportion between flesh and dressable flesh, were influenced by the effects of breed and carcass weight. These effects, as well as feeding effect and other environmental effects, influenced the characteristic of fatness, which is flesh/fat ratio.

Estimation tables, which are valid at the moment are not sufficient for classification of calves and bulls. It has been proposed that a classification system be developed with 7 slaughter - cattle categories, each with 6 grades of fleshiness and 6 grades of fatness. In the new system fleshiness and fatness must be determined independently of each other.

## 5. Zusammenfassungen

Die vorliegende Arbeit verfolgt drei Ziele :

1. Es wird aufgezeigt, durch welchen Fettanteil am Schlachtkörper von Rindern eine befriedigende sensorische Fleischqualität garantiert werden kann.
2. Wird die sensorische Fleischqualität bei der Wertbestimmung nicht berücksichtigt, beeinflusst die Zusammensetzung des Schlachtkörpers allein dessen Wert. Es wird dargestellt, in welchem Masse die wichtigsten Zusammensetzungsmerkmale den Schlachtkörperwert beeinflussen.
3. Als Abschluss wird ein Rinderklassifizierungssystem für die Schweiz formuliert, in welchem die erarbeiteten Erkenntnisse berücksichtigt sind.

In die Untersuchung konnten Schlachtkörperzerlegungs- und Fleischqualitätsdaten von 301 männlichen Schlachtkälbern, 579 Mastbullen und 769 Kühen einbezogen werden. Diese wurden für das Projekt "Rindfleisch", einem Rassenvergleichsversuch mit Schweizer Braunvieh, Schweizer Fleckvieh, Schwarzfleckvieh und Eringer, geschlachtet. Beim Braunvieh und beim Fleckvieh wurden nebst reinen Tieren auch mehrere Kreuzungsstufen mit Brown Swiss resp. Red Holstein untersucht.

Bei der sensorischen Prüfung ergeben sich für den *M. longissimus dorsi* aussagekräftigere Resultate als für den *M. semimembranceus*. In der Schlachtviehkategorie Kälber können signifikante Rasseneinflüsse auf die Zartheits- und Saftigkeitsbeurteilung des *M. longissimus dorsi* nachgewiesen werden. Am besten werden Rückenmuskeln mit .75 % - 1 % intramuskulärem Fett bewertet. Die Unterschiede zu Rückenmuskeln mit mehr oder weniger intramuskulärem Fett sind allerdings statistisch nicht gesichert.

In der Schlachtviehkategorie Muni (Jungbullen) unterscheidet sich die sensorische Bewertung der *M. longissimus dorsi* vor allem im Merkmal Zartheit. Es können spezifische Rassenunterschiede nachgewiesen werden. Rückenmuskeln mit mehr als

2 % intramuskulärem Fett werden signifikant besser beurteilt als solche mit geringerem Fettanteil.

Kalbfleisch kann als Fleisch mit geringer Saftigkeit, mit relativ wenig Geschmack aber mit vorwiegend durch das Alter bedingter hoher Zartheit beschrieben werden. Sofern der intramuskuläre Fettgehalt im M. longissimus dorsi nicht deutlich vom mittleren Wert (0.7 %) abweicht, scheint eine befriedigende Fleischqualität gegeben zu sein. Bei Jungbullenfleisch müssen zur Sicherung einer minimalen sensorischen Fleischqualität mindestens 2.0 % - 2.5 % intramuskuläres Fett im M. longissimus dorsi eingelagert werden, ein Wert der heute in der Schweiz in der Regel nicht mehr erreicht wird.

Intramuskulärer Fettgehalt im M. longissimus dorsi und Fettgehalt am Schlachtkörper resp. Fleisch/ Fettverhältnis stehen in Beziehung zueinander. Bei Kälbern mit einem Fettanteil von etwa 11 % oder einem Fleisch/ Fettverhältnis von 6 : 1 kann erwartet werden, dass der geforderte intramuskuläre Fettgehalt erreicht wird. Bei Muni wird die angestrebte Fetteinlagerung bei einem Fettanteil von mindestens 10 % oder einem Fleisch / Fettverhältnis von 7 : 1 verwirklicht.

Wird die sensorische Fleischqualität bei der monetären Bewertung des Schlachtkörpers nicht berücksichtigt, beeinflussen im wesentlichen drei Merkmale den Wert eines Schlachttieres, der in dieser Arbeit als Wert eines mittleren Kilogramms Schlachtkörper ausgedrückt wird :

- Das Fleisch/ Knochenverhältnis
- Das Fleisch/ Fettverhältnis
- Der Anteil wertvoller Teilstücke am dressierten Fleisch

Mit Hilfe dieser drei Merkmale lassen sich in der Schlachtviehkategorie Kälber 92.2 % der auftretenden Varianz des Wertes erklären. In der Schlachtviehkategorie Muni können damit 94.2 %, bei den Bankkühen 94.8 % und bei den Verarbeitungskühen 81.2 % der Varianz beschrieben werden.

Das Fleisch/ Knochenverhältnis wird von der Rasse, vom Alter, vom Gewicht sowie bei den Masttieren von der Fütterungsweise resp. den Zunahmen und bei den Kühen vom Fettanteil massgeblich beeinflusst. In jeder Schlachtviehkategorie wird für Eringertiere die günstigste, für Schwarzfleckviehtiere die ungünstigste Relation

errechnet. Der Kreuzungseinfluss von Red Holstein auf dieses Merkmal ist signifikant negativ, während ein Brown Swisskreuzungseinfluss nur in der Schlachtviehkategorie Kühe gefunden werden kann. Die individuellen Abweichungen innerhalb einer genetischen Gruppe sind gross.

Das Fleisch/ Fettverhältnis wird vorwiegend durch die Fütterungsweise, den Betrieb und die Zunahmen beeinflusst. In der Schlachtviehkategorie Kühe konnten zusätzlich Effekte des Gewichtes und des Alters nachgewiesen werden. In allen drei Schlachtviehkategorien wurden Rasseneffekte aufgezeigt. Diese sind jedoch nur für reine Simmentalertiere, die durchwegs günstig und für Schwarzfleckviehtiere, die jeweils ungünstig abschneiden, einheitlich. Generelle Rasseneinflüsse werden in der Regel durch grosse individuelle Schwankungen überdeckt.

Die genetische Gruppe hat einen signifikanten Einfluss auf den Anteil an wertvollen Fleischstücken am dressierten Fleisch. Schwarzfleckvieh- und insbesondere Eringertiere haben einen tiefen Anteil an wertvollen Teilstücken. Die Einkreuzung von milchbetonten Rassen hat diese Grösse sowohl beim Braunvieh als auch beim Fleckvieh signifikant verschlechtert. In den Schlachtviehkategorien Muni und Kühe ist ein signifikant negativer Gewichtseinfluss zu beobachten. Bei den Kühen kann zusätzlich ein negativer Einfluss des Alters nachgewiesen werden.

Der Vergleich von Einschätzung nach geltenden GSF - Tabellen und dem durch Zerlegung ermittelten Wert zeigt auf, dass vor allem in den Kategorien Kälber und Muni keine befriedigend genaue Einschätzung möglich ist. Mit der bei der Nachzuchtprüfung "Fleisch" des Schweizerischen Verbandes für künstliche Besamung angewandten Bewertungsmethode kann, genaue Beurteilungskriterien und gute Expertenschulung vorausgesetzt, eine bessere Uebereinstimmung zwischen Wert und Schätzung erreicht werden.

Die genauesten Schätzungen der wertbestimmenden Merkmale mittels einfach zu erhebenden Merkmalen wurden mit nichtlinearen Regressionen erzielt. In den Schlachtviehkategorien Muni und Kühe wurden Beckenhöhlen- und Nierenfettanteil sowie Lempenanteil als unabhängige Merkmale zur Schätzung des Fleisch/ Fettanteiles verwendet. Die erzielten Bestimmtheitsmasse lauten: Muni .555, Kühe .690. Bei den Kälbern ist die Beziehung zwischen dem als Merkmal zur Verfügung stehenden kalten Nierenfett und dem restlichen Fettanteil am Schlachtkörper nur schwach.

Von den untersuchten Merkmalen lässt sich nur mit dem Gewichtsverhältnis Pistole/ Schenkelknochen eine befriedigend genaue Schätzung des Fleisch/ Knochenverhältnisses erreichen. Die Bestimmtheitsmasse dieser Schätzgleichungen betragen .718 bei den Muni und, unter Einbezug der Roastbeeftöhe, .624 bei den Kühen. Es bestehen gesicherte Beziehungen zwischen dem Pistolenanteil am Schlachtkörper und dem Anteil von wertvollem Fleisch am dressierbaren Fleisch. Die Bestimmtheitsmasse lauten bei diesen Schätzgleichungen .556 bei den Muni und .42 bei den Kühen. Die Aussagekraft der Regressionen auf die wertbestimmenden Fleischigkeitsmerkmale der Kälber ist hingegen sehr begrenzt.

Als Abschluss der vorliegenden Arbeit wird ein Klassifizierungssystem mit sieben Schlachtviehkategorien vorgeschlagen : Kälber, Jungvieh, Rinder und Ochsen, Bankmuni, Jungkühe, Kühe sowie Muni. Innerhalb einer Schlachtviehkategorie werden jeweils 6 Fleischigkeits- und 6 Fettklassen gebildet. Die Beurteilung der Fleischigkeit und der Fettabdeckung soll unabhängig voneinander geschehen. Die Beschreibung der Beurteilungskriterien für Fleischigkeit und Fettabdeckung gilt über alle Schlachtviehkategorien.

## 5.1 Résumé

Le présent travail poursuit 3 objectifs :

- déterminer le pourcentage de graisse de la carcasse garantissant une qualité de la viande exigée,
- déterminer, pour autant que la qualité sensorielle de la viande ne soit pas considérée, les paramètres de la carcasse déterminant sa valeur monétaire ainsi que leur influence sur celle-ci,
- proposer un système de classification dans lequel de récentes connaissances sont prises en considération.

Les paramètres caractérisant la composition de la carcasse ont été mesurés chez 301 veaux mâles engraisés avec du lait, 579 taurillons d'engraissement et 769 vaches. Ces animaux ont été abattus dans le cadre du projet "Viande bovine" dont le but était de comparer la performance carnée des races Brune des Alpes, Tachetée Rouge, Tachetée Noire et d'Hérens. Chez les races Brune des Alpes et Tachetée Rouge, des groupes avec différents pourcentages de sang Brown Swiss et Red Holstein ont également été considérés.

L'analyse sensorielle du muscle longissimus dorsi a donné des résultats plus significatifs entre les groupes génétiques que celle du muscle semimembraneus. Chez les veaux de boucherie on a déterminé des influences significatives de la race sur la jutosité et la tendreté. Les meilleurs résultats ont été trouvés chez les muscles longissimus dorsi avec .75 à 1.0 % de graisse intramusculaire. Les différences entre échantillons avec plus ou moins de graisse ne sont pas significatives.

Chez les taurillons, le jugement sensoriel de la tendreté est le meilleur critère de la qualité de la viande. Des différences significatives entre les différentes races ont pu être constatées. Les faux-filets dont la graisse intramusculaire dépasse 2 % sont nettement mieux classés que ceux avec une teneur inférieure.



La viande de veau est caractérisée par une faible jutosité, une flaveur relativement pauvre mais une grande tendreté, conséquence de l'âge. Si la teneur en graisse intramusculaire se situe près de la moyenne (.7 %), une bonne qualité de la viande est assurée. Chez les taurillons, 2.0 à 2.5 % de graisse intramusculaire dans les faux-filets garantissent une bonne qualité sensorielle de la viande. En général, cette valeur n'est plus atteinte en Suisse.

On a constaté des relations entre la teneur en graisse intramusculaire dans le muscle longissimus dorsi et la part de graisse dans la carcasse resp. le rapport viande/graisse. Chez les veaux avec une teneur en graisse de la carcasse de 11 % ou un rapport viande/graisse de 6:1 on a observé une teneur en graisse intramusculaire favorable. Chez les taurillons, les valeurs intéressantes sont celles qui indiquent 10 % et plus en ce qui concerne la teneur en graisse de la carcasse ou un rapport viande/graisse de 7:1 et moins.

Si la valeur sensorielle de la viande est négligée, la valeur monétaire d'un kg de carcasse, unité commerciale usuelle, peut être déterminée à l'aide des 3 paramètres suivants:

- le rapport viande/os
- le rapport viande/graisse
- le pourcentage de morceaux nobles de la viande dressable

Ces 3 paramètres permettent d'expliquer 92.2 % de la variation totale de la valeur de la carcasse chez les veaux, 94.2 % chez les taurillons, 94.8 % chez les vaches d'étable et chez les vaches pour la fabrication industrielle 81.2 %.

Le rapport viande/os est influencé de manière significative par la race, l'âge, le poids, le régime alimentaire et le gain de poids chez les sujets d'engrais, et la part de graisse chez les vaches. Dans toutes les catégories de bétail boucher, les résultats sont les meilleurs pour la race Hérens et les plus faibles pour la race Tachetée noire. Une augmentation du taux de sang Red Holstein influence les résultats de manière significativement négative, ce qui n'est pas le cas pour les croisements avec Brown Swiss, à l'exception des vaches. La variation à l'intérieur des groupes génétiques est grande.

Le rapport viande/graisse est influencé principalement par le mode d'alimentation, d'exploitation et d'engraissement ainsi que par l'accroissement. Chez les vaches, on a démontré les effets de l'âge et du poids. L'influence de la race se manifeste dans les 3 catégories de bétail de boucherie considérées. Celle-ci est toujours supérieure chez les Tachetées rouges pures, et toujours inférieure chez les Tachetées noires. Les différences entre les autres groupes génétiques sont difficiles à mettre en évidence, les différences individuelles à l'intérieur des groupes étant grandes.

Le groupe génétique a une influence significative sur le pourcentage de morceaux nobles de la viande dressable. Celui-ci est bas chez les races Tachetée Noire et surtout chez les Hérens. Le croisement avec des races de type laitier a modifié ce caractère aussi bien chez la Tachetée Rouge que chez la Brune des Alpes. Chez les vaches et les taurillons, ce facteur a été influencé négativement par le poids. De plus, on a observé une influence de l'âge.

Une comparaison entre l'appréciation selon les tables actuellement valables, issues par la Coopérative suisse pour l'approvisionnement en bétail de boucherie et en viande, et la valeur obtenue sur la base du découpage et de l'appréciation monétaire des morceaux de viande montre que le système actuel ne permet pas une appréciation précise. C'est surtout difficile chez les veaux et les taurillons. Le schéma utilisé par la Fédération Suisse pour l'Insémination artificielle devrait permettre d'atteindre un résultat meilleur pour autant que les critères de jugement soient bien définis et les experts bien instruits.

L'estimation des facteurs indiqués à l'aide de paramètres simples est devenue plus précise avec l'utilisation des régressions non-linéaires. Les parts de graisse du rognon et du bassin ainsi que de celle du flanc ont été utilisées pour estimer le rapport viande/graisse chez les taurillons et les vaches de boucherie. Le coefficient d'exactitude est de .555 chez les taurillons et de .690 chez les vaches. Chez les veaux la relation entre la part de graisse du rognon froid, le seul critère disponible, et la part de graisse de la carcasse reste le moins représentatif.

De tous les critères considérés, le rapport de poids "pistolet/os de jambe", une estimation du rapport viande/os s'est avéré le meilleur. Le coefficient d'exac-

titude est de .718 chez les taurillons et, tenant compte de la hauteur des faux-filets, de .624 chez les vaches. Les relations entre le pourcentage de morceaux nobles de la viande dressable et la part de "pistolet" sont significatives. Les coefficients de détermination des régressions sont les suivants: .556 chez les taurillons et .42 chez les vaches. Par contre, l'exactitude des régressions sur les critères de la charnure chez les veaux se situe dans des limites étroites.

En conclusion du présent travail, un système de classification a été proposé. Il compte 7 catégories de bétail de boucherie: veaux, jeune bétail, génisses et boeufs, taurillons, jeunes vaches, vaches, ainsi que taureaux. A l'intérieur de chaque catégorie de bétail de boucherie on compte 6 classes de conformation et 6 classes de développement du gras de couverture. L'appréciation des 2 critères s'effectue de manière indépendante. Les mêmes définitions des critères de jugement sont valables pour toutes les catégories de bétail de boucherie.