

21.5.88

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

Diss ETH 8560



Meiner Familie gewidmet

Das Thema der vorliegenden Arbeit wurde mir von Herrn Prof. Dr. N. Künzi, Gruppe Tierzucht des Institutes für Nutztierwissenschaften der ETH Zürich, überlassen. Für das entgegengebrachte Vertrauen, die stets gewährte Unterstützung und die Übernahme des Referates danke ich ihm bestens.

Herr Dr. H. Leuenberger, Institut für Nutztierwissenschaften der ETH Zürich, hat die vorliegende Untersuchung sorgfältig geplant. Bei der Durchführung des Versuches hat er mich beraten und unterstützt. Für diese wertvolle fachliche Hilfe, die vielen anregenden Diskussionen und die Übernahme des Korreferates danke ich ihm herzlich.

Im weiteren danke ich :

- den Mitarbeitern des Institutes für Nutztierwissenschaften für die wertvollen Diskussionen
- den Mitarbeitern der Eidg. Forschungsanstalt Grangeneuve, des Schweiz. Verbandes für künstliche Besamung (SVKB), der Schweiz. Genossenschaft für Schlachtvieh- und Fleischversorgung (GSF), der beiden Micarnaschlachthöfen und des Fleischlabors des Migrosgenossenschaftsbundes sowie den beteiligten Mästern und meiner Frau für ihre Mithilfe bei der Datenerhebung
- dem Bundesamt für Landwirtschaft, der GSF, dem SVKB und den Tierzuchtverbänden für die finanzielle Unterstützung des Projektes
- Frau R. Schoch für die sorgfältige Abschrift des Manuskripts und Frau E. Rüegg für die sorgfältige Durchsicht der Arbeit.

Abkürzungsverzeichnis

A	Zerlegung des Schlachtkörpers nach anatomischen Merkmalen
AL	Altersabschnitt
BAR	Fremdblutanteil innerhalb einer Rasse
BP	Basispreis, Preis eines kg Fleisch mit der Begehrtheit 1.00
BHF	Beckenhöhlen - und Nierenfettanteil
BS25	Braunvieh mit 25 % Brown Swissblutanteil
BS50	Braunvieh mit 50 % Brown Swissblutanteil
BS75	Braunvieh mit mindestens 75 % Brown Swissblutanteil
BVM	Reines Braunvieh mit speziell zur Mast geeignetem Braunviehvater
EVR	Reines Schweizer Braunvieh
DFL	Durchschnitt der Fleischfüllenoten
DNF	Durchschnitt der Fettbeurteilungsnoten
EG	Europäische Gemeinschaft
ERI	Eringer
FAG	Forschungsanstalt für viehwirtschaftliche Produktion, Grangeneuve
F/Fe	Fleisch : Fettverhältnis
F/K	Fleisch : Knochenverhältnis
F/KS	Fleisch : Knochen + Sehnenverhältnis
GE	Geschmack
GSF	Schweizerische Genossenschaft für Schlachtvieh - und Fleischversorgung
GSKH	Gewicht der linken, kalten Schlachtkörperhälfte
IMFG	Intramuskulärer Fettgehalt
KB	Anteil Kalbsbrust
LE	Anteil Lempen
MLD	M. longissimus dorsi, Roastbeef
MS	Mastserie
MSM	M. semimembranaceus, Eckstück
MST	M. semitendineus, Runder Mocken
NF	Nierenfettanteil (Kälber)
NZN	Nettozunahmen pro Masttag
P	Pistolenanteil an der linken Schlachtkörperhälfte
PS	Gewichtsverhältnis Pistole : Schenkelknochen
R ²	Bestimmtheitsmass
RA	Rasse
RBH	Roastbeefhöhe in cm

RH25	Fleckvieh mit 25 % Red Holsteinblutanteil
RH50	Fleckvieh mit 50 % Red Holsteinblutanteil
RH75	Fleckvieh mit mindestens 75 % Red Holsteinblutanteil
SA	Saftigkeit
SFV	Schwarzfleckvieh
SGK	Kaltes Schlachtgewicht
SGW	Warmes Schlachtgewicht
SIM	Reines Fleckvieh mit speziell zur Mast geeignetem Fleckviehvater
SIR	Reines Simmentaler Fleckvieh
SK	Schlachtkörper
SKH	Schlachtkörperhälfte
SVK	Schlachtviehkategorie
SVKB	Schweizerischer Verband für Künstliche Besamung
V	Zerlegung des Schlachtkörpers nach optimaler Verwendungsmöglichkeit
WF/F	Anteil wertvolle Fleischstücke am gesamten dressierten Fleisch
ZA	Zartheit
*	$p \leq 0.05$
**	$P \leq 0.01$

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.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	9
1.1	Entstehung und heutige Bedeutung der GSF - Tabellen	11
1.2	Das Projekt "Rindfleisch"	15
1.3	Ziele der vorliegenden Arbeit	17
2.	Material und Methoden	18
2.1	Tiermaterial und Versuchserhebungen	18
2.1.1	Versuchstiere	18
2.1.2	Erhebungen zur Bestimmung des Schlachtkörper- wertes	20
2.1.2.1	Einschätzung der Schlachttiere nach GSF - Tabellen	20
2.1.2.2	Beurteilung der Muni nach dem Schema der Nachzuchtprüfung "Fleisch" des SVKB	21
2.1.2.3	Zerlegung der linken Schlachthälfte	22
2.1.2.4	Messungen an wertvollen Teilstücken	23
2.1.2.5	Wirtschaftliche Bewertung der Schlachtkörper	24
2.1.2.6	Datenerfassung am Beispiel eines Muni	29
2.1.3	Erhebungen von Fleischqualitätsmerkmalen	33
2.1.3.1	Probenentnahme	34
2.1.3.2	Chemische Analysen	34
2.1.3.3	Sensorische Beurteilung	35
2.2	Berechnungsmethoden	35
2.2.1	Prüfung der Normalverteilung	36
2.2.2	Verwendete Modelle	36
2.2.3	Korrelationen, Regressionen	37
3.	Ergebnisse und Diskussion	38
3.1	Fleischqualität	38

3.1.1	Beziehungen zwischen dem intramuskulären Fettgehalt und den sensorischen Eigenschaften eines Fleischstückes	39
3.1.1.1	Kälber	40
3.1.1.2	Muni	44
3.1.1.3	Diskussion	50
3.1.2	Beziehungen zwischen intramuskulärem Fettgehalt und der Schlachtkörperzusammensetzung	55
3.1.2.1	Kälber	56
3.1.2.2	Muni	61
3.1.2.3	Kühe	66
3.1.2.4	Diskussion	71
3.1.3	Die Definition einer Schlachtkörperzusammensetzung, die eine befriedigende Essqualität des Fleisches gewährleistet	75
3.1.3.1	Kälber	76
3.1.3.2	Muni	77
3.1.3.3	Kühe	78
3.2	Schlachtkörperwert	80
3.2.1	Die Beeinflussung des Schlachtkörperwertes durch die drei Relationen Fleisch/ Knochen, Fleisch/ Fett und wertvolle Fleischstücke/ Fleisch	81
3.2.1.1	Kälber	86
3.2.1.2	Muni	87
3.2.1.3	Kühe	89
3.2.1.4	Diskussion	92
3.2.2	Das Fleisch/Knochenverhältnis	93
3.2.2.1	Kälber	93
3.2.2.2	Muni	97
3.2.2.3	Kühe	101
3.2.2.4	Diskussion	104
3.2.3	Das Fleisch/Fettverhältnis	112
3.2.3.1	Kälber	113
3.2.3.2	Muni	115
3.2.3.3	Kühe	118
3.2.3.4	Diskussion	120

3.2.4	Der Anteil edler Stücke am Fleischanteil	127
3.2.4.1	Kälber	127
3.2.4.2	Muni	129
3.2.4.3	Kühe	132
3.2.4.4	Diskussion	134
3.3	Einschätzung der Schlachttiere	137
3.3.1	Beziehungen zwischen subjektiver Einschätzung nach den bestehenden GSF-Tabellen und dem Wert	140
3.3.1.1	Kälber	141
3.3.1.2	Muni	145
3.3.1.3	Kühe	149
3.3.1.4	Diskussion	152
3.3.2	Beziehungen zwischen subjektiver Einschätzung nach dem Schema des SVKB und dem Wert	155
3.3.3	Beziehungen zwischen objektiven Messungen am Schlachtkörper und dem Wert	163
3.3.3.1	Die Schätzung des Ausmastgrades	164
3.3.3.2	Die Schätzung der Fleischigkeit	171
4.	Vorschläge zur Anpassung des bestehenden Klassifizierungssystems	182
4.1	Schlachtviehkategorien	182
4.2	Handelsklassen	185
4.2.1	Fleischigkeitsklassen	186
4.2.2	Fettgewebeklassen	189
4.2.3	Grundklassen, Richtpreisänderungen	191
4.3	Ergänzende Ausführungen	194
5.	Zusammenfassungen	197
5.1	Resumé	200
6.	Literaturverzeichnis	204

1. Einleitung

Der effektive Schlachtwert von Rindern kann erst nach der Zerlegung in die verkaufsfertigen Fleischstücke ermittelt werden. Die quantitative Zusammensetzung eines Schlachtkörpers und die Qualität des dressierten Fleisches bestimmen diesen Wert. Beim Verkauf eines Schlachttieres vom Produzenten an den Verwerter, also vom Landwirt an den Metzger, kann für die Festlegung des Preises die Zerlegung nicht abgewartet werden. Fleischqualität und Schlachtkörperzusammensetzung eines Schlachtrindes müssen während oder unmittelbar nach dem Schlachtvorgang, in vielen Fällen sogar bereits am lebenden Tier, geschätzt und monetär bewertet werden.

Es ist kaum gewährleistet, dass in der Schweiz, ebenso wie in anderen Ländern, die Fleischqualität in einheitlicher Weise beurteilt wird. Allein schon die Definition eines Begriffes "Fleischqualität" bereitet etwelche Mühe. Zudem wird die Zusammensetzung eines Schlachtkörpers von verschiedenen Faktoren wie Alter, Rasse oder Ausmastgrad wesentlich beeinflusst, so dass auch deren Beurteilung problematisch sein kann. Diese Situation deckt auf, dass es sehr schwierig ist den Handelswert eines Tieres so festzulegen, dass weder Landwirt noch Metzger bevorteilt sind.

Die Einschätzung des Handelswertes wird in vielen Ländern durch ein Klassifizierungssystem erleichtert. Dabei wird den qualitativen Eigenschaften des Fleisches meist nur durch die Einteilung in Schlachtviehkategorien oder Handelsklassen, sowie über die Schlachtkörperzusammensetzung, insbesondere über den Fettanteil, Beachtung geschenkt. Nach HOFMANN (1973) kann die Fleischqualität als die Summe aller sensorischen, ernährungsphysiologischen, hygienisch - toxikologischen und verarbeitungstechnologischen Eigenschaften des Fleisches definiert werden. Für die Tierproduktion gelten dabei sensorische Eigenschaften als "sehr relevant", verarbeitungstechnologische als "relevant" und ernährungsphysiologische als "wenig relevant". Der letzte Faktor kann vom Tierproduzenten kaum beeinflusst werden. Die Sensorik und der Nährwert werden unter anderem von der Rasse, der Schlachtkörperzusammensetzung, dem Alter und dem Geschlecht des Schlachttieres beeinflusst, so dass eine Bewertung der qualitativen Eigenschaften mittels

Einteilung in Schlachtviehkategorien und auf Grund der quantitativen Zusammensetzung des Schlachtkörpers durchaus vertretbar scheint.

Allerdings wird in einigen Ländern, so z.B. in den USA, versucht, die sensorischen Eigenschaften des Fleisches bei der Schlachtkörperbewertung direkt zu berücksichtigen (BOGGS und MERKEL, 1979).

Voraussetzung für die korrekte Einschätzung des Wertes eines Schlachttieres ist somit die genaue Kenntnis der grobgeweblichen Schlachtkörperzusammensetzung. Die einzige exakte Methode zur Bestimmung der Gewebeanteile stellt bis heute die vollständige Zerlegung des Schlachtkörpers dar. Die Durchführung einer Zerlegung ist wegen des hohen Arbeits-, Zeit- und Kostenaufwandes in der Praxis nicht möglich und scheidet zur Klassifizierung von Rindern aus. Sie kann aber zur Beantwortung bestimmter Fragestellungen in speziellen Untersuchungen notwendig sein.

In zahlreichen Untersuchungen wurden daher indirekte Methoden, mit denen die morphologische Zusammensetzung des Schlachtkörpers geschätzt werden kann, gesucht. Als erster Versuch zur Vorhersage der Schlachtkörperzusammensetzung gilt die von HAMMOND bereits im Jahre 1932 veröffentlichte Arbeit "Growth and the development of mutton qualities in the sheep", in der die Beziehung eines Teiles des Schlachtkörpers zum gesamten Schlachtkörper diskutiert wurde. Nach 1960 wurden eine Reihe von Arbeiten veröffentlicht, die vor allem bei Jungbullern die Schätzung der Schlachtkörperzusammensetzung anhand von subjektiven oder objektiven Merkmalen untersuchten.

In der Praxis hat vorwiegend die subjektive Beurteilung der Schlachtkörperzusammensetzung über die Beurteilung des Fleisch- und Fettansatzes eine grosse Bedeutung, da sie einfach, schnell und ohne Beeinträchtigung der Schlachttiere durchführbar ist. BERG und BUTTERFIELD (1976a, 1976b u.a.m.) haben in vielen Arbeiten die grundlegenden Zusammenhänge zwischen Wachstum und Schlachtkörperzusammensetzung beschrieben. Gestützt auf diese Arbeiten wurde im Jahre 1983 ein für alle EG - Mitgliedstaaten gültiges Klassifizierungssystem basierend auf einer subjektiven Beurteilung von Fleischigkeit und Fettansatz eingeführt (De Boer, 1984).

In der Schweiz werden Schlachttiere auf allen staatlich überwachten Schlachtviehmärkten nach den Einschätzungstabellen der Schweizerischen Genossenschaft für Schlachtvieh - und Fleischversorgung (GSF) klassifiziert. In diesem System werden Rinder auf Grund von Alter und Geschlecht, in Einzelfällen auch dem Gewicht den einzelnen Schlachtviehkategorien zugeordnet. Innerhalb einer Kategorie werden Tiere entsprechend ihres Alters, ihrer Fleischigkeit und ihrem Fettansatz einer Handelsklasse zugeordnet.

1.1 Entstehung und heutige Bedeutung der GSF - Tabellen

Die Struktur der heutigen GSF - Tabellen wurde im zweiten Weltkrieg geschaffen. Bis zur kriegswirtschaftlichen Regelung des Schlachtviehmarktes fehlten einheitliche Grundlagen zur Beurteilung von Schlachtvieh. Vielfach war ein Handel "über's Haupt" gebräuchlich, dessen Wesen darin bestand, dass ein Gesamtwert des Tieres geschätzt wurde. Dabei wurde weder das Gewicht des Tieres ermittelt, noch ein Preis pro kg Lebend - oder Schlachtgewicht vereinbart. Käufer und Verkäufer verliessen sich auf ihr Fachwissen, was schwerwiegenden Irrtümern Tür und Tor öffnete. Der Händler, allenfalls der Metzger, als der bessere Schlachtviehkenner war dem Bauer oft überlegen (STUBER, 1944).

Für Qualitätsschlachtvieh, ausgemästete Rinder, junge Kühe und Muni, wurde der Stückhandel im Laufe der Zeit durch den Handel auf Lebend - oder Schlachtgewicht ersetzt. Wegen dem Fehlen von Bewertungsgrundlagen wurde auch beim Handel auf Gewicht oft mit unterschiedlichen Ellen gemessen.

In den ersten Kriegsjahren verursachte die Fleischversorgung als Folge vermehrter Schlachtungen von Grossvieh durch die Ausweitung des Ackerbaus keine Schwierigkeiten. Da aber 1942 zusätzliche Schlachtungen ausblieben und die Fleischvorräte erschöpft waren, übernahm der Staat die vollständige Kontrolle über den Verkehr mit grossem Schlachtvieh zur Sicherstellung der Landesversorgung mit Fleisch. Die Tierhalter wurden verpflichtet, das für den Verkauf bestimmte Schlachtvieh auf programmässig festgelegten Märkten aufzuführen. Die Annahmekommission bestimmte den Preis und leitete das Schlachtvieh an die Metzgereibetriebe weiter (SENTI, 1979).

Taxiert wurde nach der ersten von STUBER ausgearbeiteten Einschätzungstabelle T1. Diese Tabelle unterteilte das Grossvieh in drei Kategorien:

I. Rinder und Ochsen

II. Kühe

III. Muni

mit je fünf Handelsklassen. Kälber, von denen in den Kriegszeiten wenig geschlachtet wurden, fanden erst 1973 in einer offiziellen Einschätzungstabelle Aufnahme. Stuber konstruierte die Tabelle 1942 auf Grund seiner praktischen Kenntnisse und seinen persönlichen Erfahrungen im Marktgeschehen. Im Ausland existierte zur damaligen Zeit kein vergleichbares Handelsinstrument. Die Schlachtausbeutevorgaben und die Preisabstufungen wurden nachträglich in praktischen Versuchen überprüft und, wenn nötig, angepasst (STUBER, 1987).

Am Prinzip der damaligen T1 wurde bis heute nichts verändert. Mit Einführung der T3 im Jahre 1954 wurden den fünf bestehenden Handelsklassen der Kategorie I, Rinder und Ochsen, eine zusätzliche angefügt, während die Kategorie III, Muni, von fünf auf acht Handelsklassen ausgedehnt wurde. Anfangs der siebziger Jahre wurde eine neue Schlachtviehkategorie "Kälber" geschaffen und eine Tabelle "Kälber" mit sieben Handelsklassen ausgearbeitet. Die T - Tabellen (Tier) wurden in G - Tabellen (Grossvieh) umgetauft und um eine Handelsklasse in der Kategorie II, Kühe, erweitert. Die Schlachtviehkategorie I wurde um zwei Klassen, die Kategorie III um eine Handelsklasse reduziert.

Mehrmals wurden auch die zu erreichenden Schlachtausbeuten, sowie die Beschreibung der Handelsklassen angepasst. Alle diese Modifikationen waren oberflächlicher Natur, die Tabelle wurde nie grundsätzlich überarbeitet. Die Praxis verlangte auch nicht danach.

In einer Zeit mit einer inländischen Rindfleischproduktion, die deutlich über dem angestrebten Selbstversorgungsgrad liegt, ist die Bedeutung der GSF - Einschätzungstabellen für die Produzenten nach wie vor wichtig. Auch wenn in den letzten sechs Jahren infolge der zu hohen Inlandproduktion die angestrebten mittleren Richtpreise kaum mehr realisiert werden konnten, sind die festgelegten Uebernahmepreise gleichwohl eine Richtlinie für den freien Handel, da jeder Landwirt auf einem überwachten Markt diese Preise realisieren könnte.

Seit mehr als zwanzig Jahren steigt der Anteil des über die GSF - Schlachtviehmärkte gehandelten Grossviehs. Seit 1984 hat sich der Anteil durch die verstärkten Absatzschwierigkeiten von grossem Schlachtvieh deutlich erhöht. Bei den Kälbern ist die Bedeutung der überwachten Märkte einhergehend mit der Konzentration der Kälbermast auf weniger Mastbetriebe bis 1984 laufend zurückgegangen. In den letzten zwei Jahren scheint tendenziell eine Umkehr dieser Bewegung einzutreten, was auf die vermehrte Ausmast von Kälbern im traditionellen Bauernhof mit Milchkontingentsüberschüssen zurückgeführt werden kann.

Tabelle 1: Anteil, der über die von der GSF überwachten Schlachtviehmärkte gehandelten Schlachttiere

Jahr	Grossvieh			Kälber		
	Stück CH	Stück GSF-Märkte	%	Stück CH	Stück GSF-Märkte	%
1965	255'329	33'655	13,18	-	-	-
1975	402'958	83'150	20,63	381'996	105'449	27,60
1982	459'591	113'652	24,73	367'184	87'483	23'83
1983	436'293	108'878	24,96	341'372	78'295	22'94
1984	469'382	134'776	28,71	345'587	72'705	21,04
1985	485'593	145'444	29,95	337'920	71'886	21,27
1986	489'447	150'685	30,79	331'143	72'981	22,04

Quelle : GSF - Geschäftsbericht 1986

Insgesamt werden gegenwärtig ca. 27 % aller Schlachttiere der Rindergattung an GSF - Märkten aufgeführt. Jeder Händler oder Metzger weiss um die Möglichkeit ein Schlachttier auf diesen Marktplätzen aufzuführen. Er wird deshalb den gültigen Uebernahmepreis kaum deutlich unterbieten. So darf ohne weiteres die Aussage gewagt werden, dass die GSF - Einschätzungstabellen Leitfunktion für die Preisbildung bei sämtlichen Schlachttieren der Rindergattung haben.

Die Tabelle hat folgende Vorteile:

1. Mit den vier definierten Schlachtviehkategorien sind beinahe alle zur Schlachtbank gelangenden Tiere der Rindergattung erfasst.
2. Innerhalb einer Schlachtviehkategorie ist jedes Tier auf Grund seiner äusseren Merkmale eindeutig einer Handelsklasse und einem Preis zuzuordnen.
3. Die Tabelle eignet sich für den Handel auf Lebend - und Schlachtgewicht.

In Anbetracht dieser Vorteile ist die Leistung von STUBER (1944), der diese Tabelle auf Grund seiner praktischen Vorkenntnisse erstellt hatte, hoch einzuschätzen.

Die Tabelle hat folgende Nachteile:

1. Eine einheitliche Struktur über alle Schlachtviehkategorien fehlt, da die Tabelle periodisch neuen Bedürfnissen angepasst wurde. (Kälber sieben, Rinder und Ochsen vier, Kühe sechs und Muni sieben Handelsklassen)

In den ersten Einschätzungstabellen waren innerhalb jeder Schlachtviehkategorie je fünf Handelsklassen definiert. Später wurden die Handelsklassenanzahlen modifiziert und den Bedürfnissen angepasst. Grundsätzlich wäre aber ein einheitliches Handelsklassenschema für alle Kategorien wünschenswert, weil es die Klassierung erleichtert. So ist z. B. mit einer Zuteilung zur Handelsklasse C nicht in jeder Kategorie die gleiche Aussage über die Fleischigkeit eines Tieres möglich.

2. Die Definition der Merkmale zur Klassifizierung innerhalb der Schlachtviehkategorien sind zu wenig eindeutig.

Die Beurteilung von Fleischigkeit und Fettansatz nach rein subjektiven Kriterien ist problematisch. Schon STUBER (1944) weist darauf hin, dass das Verhältnis von Fleisch- zu Knochengewicht von grösster Wichtigkeit für den Wert eines Tieres ist. Die Beurteilung der Fleischigkeit stützt sich aber in der Regel auf die Abschätzung der Fleischdicke in Relation zur Knochenlänge. Zwischen Knochenlänge und Knochengewicht kann es genetische Unterschiede geben (BERGSTROEM und DIJKSTRA, 1978). Das Verhältnis von Fleisch- zu Fettgewicht beeinflusst den Wert eines Tieres massgeblich. Bei der Beurteilung des Fettansatzes setzt man aber die Gleichmässigkeit und die Dicke des Oberflächenfettes in Relation zur Oberfläche des Schlachtkörpers. In der Verteilung des Oberflächen- wie des Intermuskulärfettes können ebenso genetische Unterschiede auftreten (BERGSTROEM und DIJKSTRA, 1978). Die Tatsache, dass in der Schweiz jeder Fettansatz den Wert eines Tieres vermindert, da die durch einen höheren Fettanteil erzielte bessere sensorische Fleischqualität kaum honoriert wird, führt de facto zu einer Minimierung des gewünschten Fettansatzes im Schlachtviehgrosshandel. Die Beurteilung des Fettansatzes wird dadurch kaum erleichtert, da der Fleischgrosshandel, der

Bankmetzger und unter Umständen auch der Konsument verschiedene Vorstellungen von einem optimalen Fettansatz haben können.

Bei den beschriebenen Schwierigkeiten der Beurteilung von Fleischigkeit und Ausmastgrad müssten eindeutige Klassifizierungsmerkmale definiert werden. Kriterien wie "mittelfleischig" oder "gleichmässig gedeckt" genügen den heutigen Anforderungen nicht .

3. Die Klassifikation nach Fleischigkeit und Fettabdeckung erfolgt nicht deutlich getrennt.

Sowohl Fleischigkeit wie auch Fettabdeckung haben einen direkten Einfluss auf den Wert eines Tieres. Diese beiden Komponenten der Wertbildung sollten getrennt beurteilt werden. Grundsätzlich sollte zuerst die Fleischigkeit eines Schlachttieres bestimmt werden und dann der Ausmastgrad innerhalb der Fleischigkeitsklasse. Eine Vermengung der beiden Effekte wie im heute gültigen Klassifizierungssystem, ist unübersichtlich und nicht eindeutig.

4. Die Altersabgrenzung und damit die Kategorien - oder Handelsklassenzuteilung durch den Zahnstand ist meist nur am lebenden Tier möglich.

Es gilt Merkmale auszuarbeiten, die auch eine Kategorienzuteilung am geschlachteten Tier ermöglichen. Unter Umständen kann das Gewicht als Klassifizierungshilfe benützt werden.

5. Die Preisabstufungen, ebenso wie die Schlachtausbeutezahlen sind Erfahrungswerte, die allenfalls noch nach agrarpolitischen Standpunkten verändert wurden. Die Verhältnisse wurden bis heute nie an einem grösseren Tiermaterial überprüft.

1.2 Das Projekt "Rindfleisch"

Grundlage zu der vorliegenden Arbeit bildete das Datenmaterial des Projektes "Rindfleisch". Die Ausgangslage zum Projekt bildete die aus betriebswirtschaftlichen Gründen erfolgte Einkreuzung von milchbetonten Rassen zur Milchleistungs-

steigerung in die einheimischen Zweinutzungspopulationen. So wurde das Freiburger Schwarzfleckvieh durch Holstein Friesian fast vollständig verdrängt, während es bei den beiden Hauptrassen, Braunvieh und Simmentaler Fleckvieh, alle Uebergänge von reinem Braun- zu Brown Swissvieh resp. reinem Simmentaler Fleckvieh zu Red Holsteintieren gibt. Die vierte Landesrasse, die vorwiegend im Wallis vertretene Eringerrasse, wird bis heute praktisch in Reinzucht gehalten. Diese Einkreuzungen trugen in den letzten Jahren wesentlich zu den Milchleistungssteigerungen von rund 100 kg pro Kuh und Jahr und zur Verbesserung der Frühreife, der Euterformen und der Melkbarkeit bei. Das Projekt "Rindfleisch" sollte den Einfluss dieser Einkreuzungen auf die Fleischleistung aufzeigen. Versuchsplan und Versuchsziele sind bei LEUENBERGER und KUNZI (1983) beschrieben.

Die Untersuchungen im Rahmen des Projektes "Rindfleisch" umfassten die Mastleistung in den Schlachtviehkategorien Kälber und Muni sowie den Schlachtkörperwert und die Fleischqualität in den Kategorien Kälber, Muni und Kühe. Die Erhebungen wurden in Zusammenarbeit mit mehreren Instituten, Firmen und Organisationen zwischen September 1983 und Oktober 1986 durchgeführt. Detaillierte Pläne, Versuchsablauf und erste Ergebnisse wurden in drei Berichten publiziert (SCHLÄPFER et al. 1984, 1986a, 1986b).

Hauptversuchsziel des Projektes Rindfleisch war eine Standortbestimmung der Fleischleistung der einheimischen Rindviehpopulationen. In den beiden Rassen Braunvieh und Fleckvieh sollte der Einfluss der Einkreuzung von Milchrasen durch je fünf genetische Gruppen in der Schlachtviehkategorie Muni und je drei in den Kategorien Kälber und Kühe ermittelt werden. Die Schlachtviehkategorie Kühe wurde, angelehnt an die GSF - Einschätzungstabelle in drei Alterskategorien, - 5 Jahre, 5 - 8 Jahre und über 8 Jahre alte Tiere, unterteilt.

Diese Bestandesaufnahme sollte Grundlagen zur Bearbeitung folgender Problemkreise bereitstellen:

- Bewertungsrechnungen: Im Vordergrund steht eine Ueberprüfung oder Ueberarbeitung der geltenden GSF- Einschätzungstabellen.
- Wirtschaftlichkeitsrechnungen: Abklärung der Wirtschaftlichkeit unserer Rinderrassen unter Einbezug von Milch- und Fleischproduktion, sowohl auf einzelbetrieblicher wie auf volkswirtschaftlicher Ebene.

- Zuchtzielfragen: Die Verwendung der Ergebnisse des Projektes zur Formulierung von Zuchtzielen für einzelne Rassen soll den Zuchtverbänden vorbehalten sein.
- Agrarpolitische Förderungsmassnahmen: Mit den Resultaten des Projektes besteht die Möglichkeit, agrarpolitische Förderungsmassnahmen zu überdenken und falls notwendig neu zu formulieren.
- Wissenschaftliche Untersuchungen: Berechnung der Zusammenhänge zwischen Merkmalen der Mastleistung, des Schlachtkörperwertes und der Fleischqualität und Vergleich der Ergebnisse mit anderen wissenschaftlichen Arbeiten.

1.3 Ziele der vorliegenden Arbeit

Aus dem Projekt "Rindfleisch" sind in den drei Schlachtviehkategorien Kälber, Muni und Kühe eine grosse Anzahl genauer Zerlegedaten verfügbar. Diese erlauben die GSF - Tabellen zu überprüfen, indem die tabellierten Schlachtausbeuten und die zugeordneten Richtpreise mit den effektiv realisierten Werten verglichen werden.

Es sollen Grundlagen zur Verbesserung oder Anpassung der bestehenden GSF - Tabellen erarbeitet werden. An Hand von sensorischen Prüfungen soll versucht werden, einen aus Sicht der Fleischqualität optimalen Fettanteil am Schlachtkörper zu definieren und die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Fettmerkmalen aufzuzeigen.

In einem weiteren Schritt soll dargestellt werden, welche Beziehungen zwischen den wichtigsten Schlachtkörperzerlegungsmerkmalen und dem monetären Wert eines Tieres bestehen. Es soll gezeigt werden, welche Effekte diese Zerlegungsmerkmale beeinflussen.

Als Abschluss soll ein Vorschlag zur Verbesserung des bestehenden Klassifizierungssystems formuliert werden, in welchem die erarbeiteten Grundlagen berücksichtigt werden.

2. Material und Methoden

2.1 Tiematerial und Versuchserhebungen

2.1.1 Versuchstiere

Die angestrebte Grösse der einzelnen genetischen Gruppen von 40 Tieren ist ein Kompromiss zwischen Versuchskosten und statistischen Anforderungen. Der erste Versuchsplan beinhaltete keine Tiere der lokalen Eringerasse. Dem nachträglichen Wunsch, Eringer in den Versuch aufzunehmen, konnte wegen der geringen Populationsgrösse und der streng saisonalen Abkalbung dieser Rasse nur teilweise entsprochen werden.

Tabelle 2: Versuchsumfang

genetische Gruppe	Schlachtviehkategorien				
	Kälber	Muni	Kühe - 5 Jahre	5 - 8 J.	+ 8 J.
Braunvieh:					
BVM		47			
BVR	42	47	40	40	40
BS25		48			
BS50	40	50	39	40	40
BS75	40	49	41	18	1
Fleckvieh:					
SIM		54			
SIR	42	55	40	40	40
RH25		44			
RH50	43	48	40	40	39
RH75	43	48	40	36	8
Schwarzfleckvieh:	42	48	40	40	37
Eringer:	9	41	10	10	10
Total	301	579	290	264	215

Die Versuchstiere der einzelnen genetischen Gruppen wurden gleichmässig auf die einzelnen Mastbetriebe (Muni) resp. auf die verschiedenen Fütterungsregimes (Kälber) verteilt.

Ein grosser Teil der Versuchskühe bestand aus Tieren, welche normal zur Schlachtung an die beiden Schlachthöfe angeliefert wurden. Da auf diesem Weg, vor allem in den genetischen Gruppen mit hohem Fremdblutanteil, nicht genügend Tiere rekrutiert werden konnten, wurden zusätzlich auf öffentlichen Schlachtviehmärkten Kühe mit dem gewünschten Blutanteil angekauft. Trotzdem konnte der gewünschte Versuchsumfang bei den genetischen Gruppen der über 8 Jahre alten RH75- und BS75- sowie der 5 - 8 Jahre alten BS75-Kühe nicht realisiert werden, da zu Beginn der Milchrasseinkreuzung wenig Tiere mit einem so hohen Fremdblutanteil gezüchtet wurden.

Zur Sicherstellung einer genügend grossen Anzahl Versuchstiere wurden vom SVKB insgesamt 344 Kälber und 644 Muni eingestallt. Offensichtlich kranke oder erheblich verletzte Tiere wurden aus dem Versuch ausgeschlossen. Aus arbeitstechnischen Gründen konnten pro Tag nicht mehr als 12 Tiere geschlachtet werden, weshalb zusätzlich einzelne schlachtreife Versuchstiere nicht in den Versuch aufgenommen werden konnten. Die Ausfallquoten der einzelnen genetischen Gruppen waren nicht signifikant verschieden. Insgesamt konnten 12.5 % der eingestellten Kälber und 10.1 % der Muni nicht zerlegt werden, was mit den von KOEGEL et al. (1978) ermittelten 11.1 % bei einem Vergleichsversuch von Brown Swiss x Braunviehkreuzungen und Braunvieh übereinstimmt.

Als Planungsgrundlage für das Projekt wurden die Ausfallquoten des Rassenvergleichsversuches zwischen Braunvieh-, Fleckvieh- und Holstein Friesianjungbullen, beschrieben von BURGSTALLER et al. (1984), übernommen. Dort schieden 18.2 % der eingestellten Tiere vorzeitig aus dem Versuch aus. In der Schlachtviehkategorie Muni konnten deutlich mehr Tiere als geplant in den Versuch aufgenommen werden, so dass die Minderschlachtungen bei den alten Kühen durch Mehrschlachtungen in der wichtigsten Schlachtviehkategorie kompensiert wurden. Mit 1649 zerlegten Versuchstieren wurde die geplante Anzahl verwirklicht.

2.1.2 Erhebungen zur Bestimmung des Schlachtkörperwertes

Die Fleischleistung eines Rindes setzt sich aus der Mastleistung, dem Schlachtkörperwert und der Fleischqualität zusammen. Auf die Bewertung und Einschätzung von Schlachttieren soll die vorangegangene Mastleistung keinen Einfluss ausüben. Die Trennung der beiden Begriffe Schlachtkörperwert und Fleischqualität verdeutlicht, dass die qualitativen Eigenschaften eines Fleischstückes zumindest vorerst bei der Bestimmung des Schlachtkörperwertes unberücksichtigt bleiben. Der Wert eines Schlachtkörpers wird ausschliesslich mit quantitativen Hilfsmerkmalen erfasst, marktconforme Fleischqualität wird dabei vorausgesetzt.

Zur Erfassung des quantitativen Schlachtkörperwertes wurden folgende Erhebungen durchgeführt:

- Einschätzung jedes Schlachttieres durch einen GSF-Experten
- Beurteilung aller Versuchsmuni nach dem Schema der Nachzuchtprüfung Fleisch des SVKB (CHAVAZ, 1983)
- vollständige Zerlegung der linken Schlachthälften in zwei Stufen "Anatomie" und "Verwendung"
- Messungen an wichtigen Fleischstücken
- wirtschaftliche Erfassung des gesamten Schlachtkörpers, indem jedem Teilstück ein monetärer Wert zugewiesen wurde.

2.1.2.1 Einschätzung der Schlachttiere nach GSF-Tabellen

Jedes Versuchstier wurde vor der Schlachtung von einem Experten der Schweiz. Genossenschaft für Schlachtvieh- und Fleischversorgung beurteilt. Dieser ordnete das Tier einer Handelsklasse der jeweiligen Schlachtviehkategorie zu und bestimmte den mittleren Richtpreis "Lebendgewicht". Der mittlere Richtpreis darf nicht mit dem effektiv bezahlten Handelspreis gleichgestellt werden. Er ist eine

einheitliche Vergleichsbasis aller Versuchstiere einer Schlachtviehkategorie anhand einer gültigen Einschätzungstabelle. Saisonale Preisschwankungen bleiben somit unberücksichtigt.

Kälber wurden mit Hilfe der zwischen dem 1. Juli 1984 und dem 30. Juni 1985 gültigen K 10, Muni anhand der vom 1. Juli 1984 bis 30. Juni 1986 gültigen G 20 und Kühe mittels der vom 1. Juli 1983 bis 30. Juni 1984 gültigen GSF - Einschätzungstabelle G 19 klassifiziert. Nach der Schlachtung beurteilte derselbe Experte alle Versuchstiere der beiden Kategorien Kälber und Muni ein zweites Mal. Neben der Zuordnung in eine Handelsklasse wurde der Richtpreis "Schlachtgewicht" eines jeden Schlachtkörpers bestimmt.

Bei den Kühen unterblieb die Beurteilung des Schlachtkörpers durch einen GSF-Experten. Diese Klassifizierung erfolgte durch einen Mitarbeiter des Schlachthofes. In dieser Schlachtviehkategorie kann nur ein Vergleich der Einschätzung eines Verwerters mit jener des GSF-Experten durchgeführt werden.

2.1.2.2 Beurteilung der Muni nach dem Schema der Nachzuchtprüfung "Fleisch" des Schweizerischen Verbandes für künstliche Besamung

22 Stunden post mortem erfolgte eine Beurteilung der gekühlten Munischlachtkörper nach dem Schema des SVKB für die Nachzuchtprüfung auf Fleischleistung von einem Mitglied der Versuchsleitung. Dieses Schema beinhaltet die Erfassung folgender Daten:

1. Die Schlachtkörperlänge zwischen dem kranialen Ende des Schambeines und dem kranialen Rand in der Mitte der ersten Rippe.
2. Die Stotzenlänge zwischen dem medialen Knöchel der Tibia und dem kranialen Ende des Schambeines.
3. Die maximale Stotzenbreite als waagrechte Distanz zwischen der Schambein-schnittfläche und der lateralen Stotzen-seite.
4. Je eine Fleischfüllenote für Schulter, Rücken, Nierstück und Stotzen, wobei Note 1 = leerfleischig, Note 5 = sehr vollfleischig.

5. Die Fleischfarbe, wobei 1 = zu hell, 2 = normal, 3 = zu dunkel.
6. Je eine Note zur Beurteilung des Fettansatzes aussen und innen (Brusthöhle), wobei 1 = ungedeckt, 3 = optimal und 5 = überfett.

2.1.2.3 Zerlegung der linken Schlachthälfte

Die rechte Schlachtkörperhälfte wurde vom Schlachthof zur Weiterverarbeitung übernommen. An der linken Hälfte erfolgte eine Erfassung der Schlachtkörperzusammensetzung. Eine instruierte Metzgereiquipe zerlegte die Hälften vollständig in die vier Gewebeeinheiten Fleisch, Fett, Knochen und Sehnen. Die Schnittführungen zur Zerlegung wurden vor Versuchsbeginn definiert. Sie wurden in den Berichten zum Projekt "Rindfleisch" (SCHLAPFER et al., 1986a, 1986b, 1984) detailliert beschrieben.

In einem ersten Schritt erfolgte die Aufteilung der Schlachtkörper der Kälber in die Einheiten Schulter, Karree, Brust und Stotzen. Bei den Muni und Kühen wurden die Hälften zwischen der 9. und 10. Rippe vorerst in Vorder- und Hinterviertel getrennt. In den Vordervierteln wurden anschliessend die Schultern mit zwei geraden Schnitten aus dem Schilt herausgelöst, während im Hinterviertel eine Auftrennung in Nierstück, Lempen und Stotzen erfolgte. Wie üblich verblieb die Huft bei den Kühen am Stotzen, bei den Muni am Nierstück.

Im ersten Zerlegungsschnitt "Anatomie" wurden diese Einheiten in anatomisch definierte Stücke zerlegt. Als Grundsätze galten das saubere Ausbeinen aller Knochenteile, das Entfernen von losen Fleisch-, Fett- und Bindegewebeteilen sowie das Wegschneiden aller sichtbaren, grösseren Fettdepots. Die in den Abbildungen 1 und 2 dargestellten Fleischstücke illustrieren diese Schnittführung. Von allen dressierten Fleischstücken, den Fleischabschnitten, den Fettabschnitten, den Knochen und den Sehnen jeder Einheit wurden die Gewichte festgehalten. Die Dressur nach anatomischen Gesichtspunkten entspricht dem in der Schweiz üblichen Filialschnitt.

Im zweiten Zerlegungsschnitt "Verwendung" erfolgte eine verkaufsfertige Dressur aller Fleischstücke des Zuschnittes "Anatomie". Jedes Stück wurde nach vorher

erarbeiteten Kriterien klassiert und somit dessen optimaler Verwendungszweck bestimmt. Inter-muskuläres und subkutan-tes Fett musste, wie beim schweizerischen Zuschnitt üblich, weitgehend entfernt werden. Zuletzt gaben die Metzger jedem Fleischstück eine dem öffentlichen Verkauf entsprechende Form.

Die verkaufsfertigen Fleischstücke, die neu angefallenen Sehnen, Fleisch- und Fettabschnitte von jeder Grosshandelseinheit wurden nach der Ausführung des Zuschnittes "Verwendung" ein zweites Mal gewogen. Mit der Durchführung einer arbeitsintensiven zweiten Stufe kann der effektive Wert eines Schlachttieres beim Verkauf berechnet werden. Dies bedeutet gegenüber dem in den meisten Versuchen angewandten Zuschnitt nach anatomischen Gesichtspunkten oder nach gewerblichen Handelsschnitten eine zusätzliche Information.

Die dressierten Fleischabschnitte sollten nicht mehr als 10 - 14 % Fett enthalten. Im Projektteil Kühe wurde diese Bestimmung wöchentlich durch eine chemische Analyse überprüft. Der durchschnittliche Fettgehalt dieser Fleischabschnitte betrug 12.2 %.

2.1.2.4 Messungen an wertvollen Teilstücken

Durch das Festhalten von Massen an begehrten Fleischstücken können in Kombination mit deren Gewicht Rückschlüsse auf die Muskelausprägung vorgenommen werden. Diese spielt vor allem bei der Beurteilung der Vollfleischigkeit eine entscheidende Rolle. Es wurden die folgenden Messungen durchgeführt:

Roastbeef :	Höhe Länge
Filet :	Höhe Länge Länge mit bestimmter Höhe Breite
Unterspälte (M. biceps femoris) :	Umfang
Runder Mocken (M. semitendinosus) :	Umfang

Von den untersuchten Massen wurde nur die Roastbeefhöhe, gemessen auf der Medianseite in der halben Länge des *M. longissimus dorsi* nach dem Schnitt "Anatomie", in Regressionen verwendet.

2.1.2.5 Wirtschaftliche Bewertung der Schlachtkörper

Die relative Preiswürdigkeit der einzelnen Fleischstücke wurde durch zwei Umfragen in schweizerischen Metzgereibetrieben ermittelt (BUCHER, 1986). Die berechneten Gewichtsfaktoren basieren in der Schlachtviehkategorie Kühe auf dem Mittel der zwischen Juni 83 und Mai 84 bezahlten Preise, in den beiden anderen Kategorien auf den Durchschnittspreisen des Jahres 1985. Als Basis wurde dem Brühwurstfleisch mit 10 - 14 % Fett der Begehrtheitsfaktor 1.00 zugeteilt. Der Preis für ein kg Fleisch mit der Begehrtheit 1.00 wurde auf den 1987 in der Schweiz durchschnittlich für Brühwurstfleisch relevanten Wert von Fr. 7.50 festgelegt. Dieser Wert beinhaltet neben dem Schlachtkörperwert beim Verkauf eines Tieres vom Landwirt zum Metzger auch die Kosten der aufgewendeten Zerlegearbeit, der Lagerung sowie die Amortisationen. Damit wurden die Fleischstücke in jenem Zustand wirtschaftlich erfasst, in welchem sie gewogen werden konnten.

Der gesamte Wert eines zerlegten Schlachtkörpers wird nach folgender Formel berechnet:

$$F(1) = 2 \times \sum_{i=1}^n g_i \times f_i \times BP$$

wobei: 2 = Faktor zur Verdoppelung des Wertes der linken Schlachthälfte, womit zwei gleiche Schlachthälften angenommen wurden.

n = Anzahl Teilstücke

g_i = Gewicht des i-ten Teilstückes einer Schlachthälfte

f_i = Begehrtheitsfaktor des i-ten Teilstückes einer Schlachthälfte

BP = Basispreis, Wert eines kg Rindfleisch mit der Begehrtheit 1.00

Der Vorteil dieser Wertermittlung besteht in der raschen Anpassungsmöglichkeit an veränderte Begehrtheitsrelationen zwischen Teilstücken des Schlachtkörpers oder an veränderte Basispreise.

Legende zu den Abbildungen 1 und 2 :

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 1. Hals | 10. Dicke Schulter | 19. <u>Huft</u> |
| 2. Hohrücken | 11. Dicke Schulter mit | 20. Dicker Lempen |
| 3. <u>Hohrückensteak</u> | Schulterspitz | 21. Dünner Lempen |
| 4. Federstück | 12. Bug | 22. <u>Eckstück</u> |
| 5. Brust | 13. Schenkel | 23. <u>Unterspälte</u> |
| 6. Kalbsbrust | 14. Kalbshaxen | 24. <u>Unterspälte mit</u> |
| 7. Brustspitz | 15. <u>Roastbeef</u> | <u>Huftdeckel</u> |
| 8. Schulterfilet | 16. <u>Nierstück</u> | 25. <u>Runder Mocken</u> |
| 9. Schulterspitz | 17. <u>Kotelettstück</u> | 26. <u>Vorschlag</u> |
| | | 18. <u>Filet</u> |

Die wertvollen Teilstücke sind unterstrichen.

Abbildung 1: Teilstücke des Rindes

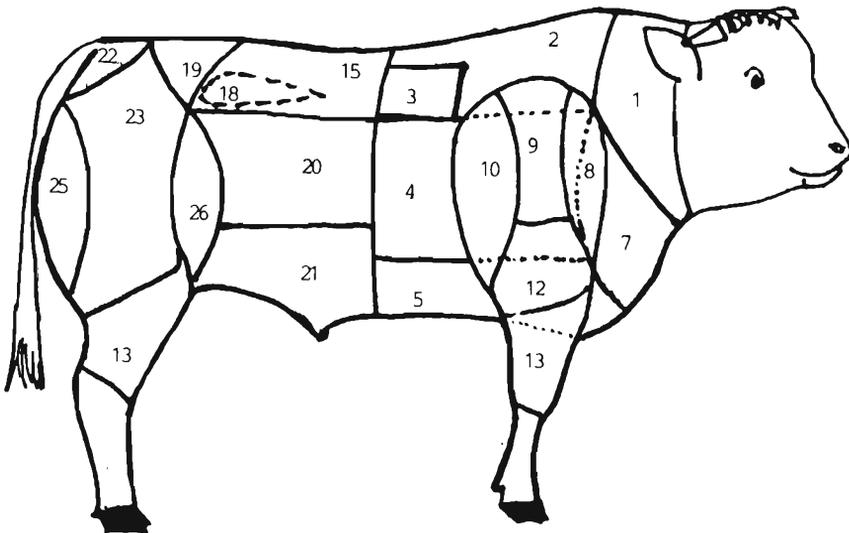


Abbildung 2: Teilstücke des Kalbes

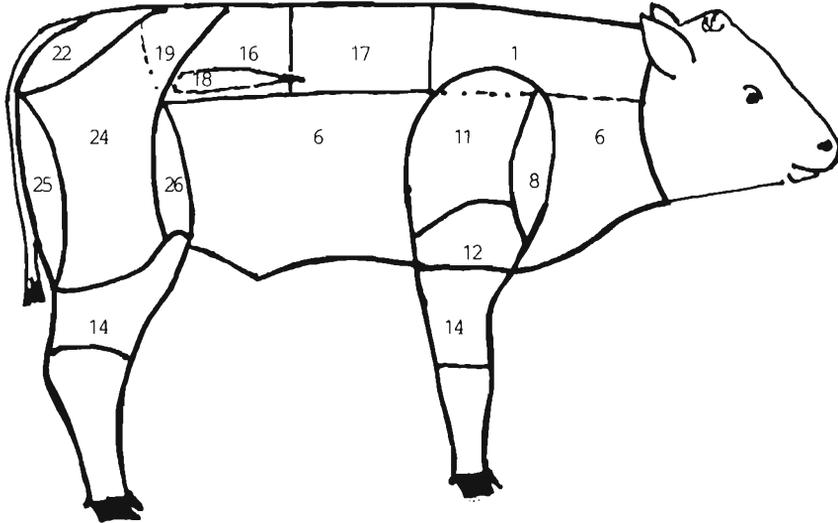


Tabelle 3: Gewichtungsfaktoren für die Begehrtheit der einzelnen Teilstücke, Abschnitte und Nebenprodukte (Offengelassene Teilstücke werden anderen Partien zugeordnet oder verarbeitet)

Teilstück	Kälber	Muni	Bankkühe	Verarbeitungskühe
<u>A. Abschnitte</u>				
Geschnetzeltes	3.99	2.51	1.52	-
Ragout	2.64	1.85	-	-
Rohwurstfleisch	-	1.46	1.15	1.15
Brühwurstfleisch/	1.52	1.00	1.00	1.00
Fleischabschnitte	.046	.046	.046	.046
Fettabschnitte	.029	.029	.029	.029
Knochen	-	.35	-	-
Markknochen	.23	-	-	-
Kalbsbrustknochen	.23	-	-	-
Kalbsschwanz	.017	.017	.017	.017
Sehnen				

B. Vorderviertel mit Lempen

Dicke Schulter	3.45	2.39	1.90	1.66
Schulterfilet	3.45	2.39	1.85	1.66
Schulterspitz	3.45	2.24	1.76	-
Bug	2.64	1.99	1.44	-
Hals	3.45	1.85	1.44	-
Schenkel/Kalbshaxen	3.09	1.85	1.44	-
Brust, Brustspitz	2.42	1.51	1.27	-
Brustrollbraten	2.61	-	-	-
Abgedeckter Hohrücken	-	1.86	1.64	-
Hohrückendeckel	-	1.86	1.64	-
Hohrückensteak	-	3.10 *	-	-
Hohrückenfilet	-	-	-	2.27 *
Federstück	-	1.51	1.27	-
Dünner Lempen	-	1.51	1.21	-
Dicker Lempen	-	1.51	1.27	-

C. Hinterviertel

Huft I	5.59 *	4.38 *	3.24 *	2.71 *
II	-	-	-	1.96 *
Huftdeckel	5.59 *	2.96 *	2.57 *	1.52 *
Huftzapfen	3.99	-	1.96	-
Weisses Stück	3.99	2.55	2.02	-
Roastbeef I	-	4.44 *	3.36 *	2.75 *
II	-	-	-	1.96 *
Kotelettstück	3.72 *	-	-	-
Nierstück	5.87 *	-	-	-
Filet I	6.63 *	5.75 *	4.86 *	4.29 *
II	-	-	-	3.36 *
Filet Stroganoff	-	4.97 *	-	-
Eckstück	5.59 *	3.44 *	2.91 *	2.52 *
2. Qualität	-	-	-	2.30 *
Unterspälte	5.59 *	2.59 *	2.42 *	2.52 *
2. Qualität	-	-	-	2.30 *
3. Qualität	-	-	-	2.06 *
Runder Mocken	5.59 *	3.13 *	2.42 *	2.52 *
2. Qualität	-	-	-	2.30 *
3. Qualität	-	-	-	2.06 *
Vorschlag	5.59 *	3.44 *	2.84 *	2.01 *
Vorschlagsschale	3.99	2.51	1.88	-
Rosenstück	3.59	2.51	1.56	-
Deckel, Zapfen, rd.Stück	3.99	2.51	1.79	-
Schenkel/Kalbshaxen	3.09	1.85	1.30	-
Niere	4.25	-	-	-

I = Frischfleischverkauf, II = Gemeinschaftsverpflegung.

2. resp. 3. Qualität bezieht sich auf Eignung zur Bindenfleischproduktion.

* wertvolle Fleischstücke

Der Wert eines durchschnittlichen Kilogramms Schlachtkörper nach der Zerlegung errechnet sich wie folgt:

$$F(2) = \frac{\sum_{i=1}^n g_i \times f_i \times BP}{GSKH}$$

wobei GSKH das Gewicht der linken, gekühlten Schlachtkörperhälfte bedeutet (Kälber und Muni 40 Std.; Kühe 24 Std.)

Der Wert eines Tieres beim Handwechsel vom Landwirt zum Metzger kann nicht bestimmt werden. Damit die 1986 gültigen Einschätzungstabellen der GSF die Basis für den Vergleich auf der Stufe "Produzent" bilden, müssen folgende Annahmen getroffen werden:

1. Die Differenz zwischen dem Wert eines kg Schlachtkörpers nach der Zerlegung und dem Produzentenpreis soll innerhalb einer Schlachtviehkategorie für jedes Tier gleich gross sein (Marge des Verwerterers).

Diese Annahme mag auf den ersten Blick als selbstverständlich erscheinen, doch ist immerhin zu fragen, ob der Arbeitsaufwand für die Zerlegung eines ID-Kalbes oder eines IAA-Kalbes gleich gross ist. Bei der Vermarktung eines fleischleeren oder fetten Kalbes muss unter Umständen mit höheren Betriebs- oder Lagerungskosten gerechnet werden. Die gleiche Problematik tritt auch bei der Bewertung von Bank-, Verarbeitungs- und Wurstkühen auf.

2. Der durchschnittliche gerechtfertigte Kilogrammpreis aller Versuchstiere einer Schlachtviehkategorie soll dem jeweiligen eingeschätzten durchschnittlichen Richtpreis entsprechen.

In der Schlachtviehkategorie Muni konnte der angestrebte mittlere Richtpreis während der ganzen Versuchsperiode nicht realisiert werden, so dass der effektive Handelswert dieser Tiere unter dem so errechneten "gerechtfertigten Kilogrammpreis" lag. In den beiden anderen Kategorien konnten die mittleren Richtpreise auf dem Markt grösstenteils realisiert werden.

So berechnet sich z. B. der Umrechnungsfaktor u_{Muni} wie folgt :

$$u_{\text{Muni}} = \frac{\text{durchschn. eingeschätzter Richtpreis G 21}}{\text{durchschn. Wert kg SK nach der Zerlegung}} = \frac{11.68}{12.23} = 0.955$$

Der Wert eines Schlachtkörpers beim Verkauf vom Landwirt zum Metzger berechnet sich unter diesen Annahmen nach der Formel:

$$F(3) = 2 \times \sum_{i=1}^n g_i \times f_i \times \text{BP} \times u_{\text{SVK}}$$

wobei u_{SVK} = Umrechnungsfaktoren der entsprechenden Schlachtviehkategorie zur Umrechnung auf Stufe "Produzent".

$$u_{\text{Kälber}} = .792 \quad (\text{Umrechnung auf mittleren Richtpreis K 10})$$

$$.827 \quad (\text{Umrechnung auf mittleren Richtpreis K 12})$$

$$u_{\text{Muni}} = .955 \quad (\text{Umrechnung auf mittleren Richtpreis G 21})$$

$$u_{\text{Kühe}} = 1.045 \quad (\text{Umrechnung auf mittleren Richtpreis G 19})$$

$$1.113 \quad (\text{Umrechnung auf mittleren Richtpreis G 21})$$

Der Preis, den der Bauer vom Metzger für ein kg des Schlachtkörpers erhalten müsste, wird nach folgender Formel berechnet:

$$F(4) = \frac{\sum_{i=1}^n g_i \times f_i \times \text{BP}}{\text{GSKH}} \times u_{\text{SVK}}$$

2.1.2.6 Datenerfassung am Beispiel eines Muni

Anhand der Ergebnisse des Muni Nr. 631 sollen Datenaufnahme und Berechnungsmethoden erläutert werden:

<u>Einschätzung GSF-Experten:</u>	Handelsklasse	III A1
	Richtpreis Lebendgewicht	Fr. 6.40
	Richtpreis Schlachtgewicht	Fr. 11.75

Schlachtmerkmale

Lebendgewicht (LGW)	477	kg
warmes Schlachtgewicht (SGW) 1 Std.	271.2	kg
kaltetes Schlachtgewicht (SGK) 40 Std.	265.8	kg

$$\text{Ausbeute} = \frac{\text{SGK} \times 100}{\text{LGW}} = \frac{265.8}{477} \% = 55.72 \%$$

$$\text{Schwund nach 40 Std.} = 100 - \frac{\text{SGK} \times 100}{\text{SGW}} = 100 - \frac{265.8}{271.2} \% = 2.00 \%$$

Schlachtkörperbeurteilung

Schlachtkörperlänge, cm	125.5
Stotzenlänge, cm	69.5
Stotzenbreite, cm	27.5
Beurteilungsnote der Fleischfülle:	
Schulter	3
Rücken	3
Lende	3
Stotzen	4
Beurteilungsnote der Fleischfarbe:	2
Beurteilungsnote des Fettansatzes:	
aussen	3
innen	3

Zerlegung der linken Hälfte

		"Anatomie"	"Verwendung"
Schlachtgewicht linke Hälfte	kg	131.9	
Pistolenanteil (Nierstück + Stotzen)	%	42.7	
Fleischanteil	kg	96.90	95.09
	%	73.47	72.07
Fettanteil	kg	10.57	12.04
	%	8.01	9.13
Knochenanteil	kg	22.01	
	%	16.69	
Sehnenanteil	kg	1.87	1.89
	%	1.42	1.43
Arbeitsverlust (Hau- und Schwundv.)	kg	.55	.87
	%	.42	.67
Wertvolle Fleischstücke	kg	32.30	31.42
am SK	%	24.49	23.82
Fleisch/Fettverhältnis		9.17	7.90
Fleisch/Knochenverhältnis		4.40	4.32
Anteil edler Teilstücke am Fleisch	%	33.33	33.05

Messungen an wertvollen Teilstücken

Roastbeeflänge, cm	59.0
- höhe, cm	7.0
Filethöhe, cm	6.6
- länge, cm	44.4
Filetlänge mit mindestens 4 cm Höhe, cm	29.2
Unterspältenumfang, cm	48.2
Runder Mockenumfang, cm	32.1

Schlachtkörperwert

Die Berechnungen stützen sich auf die Daten der Zerlegung "Verwendung"

Schlachtkörperteilstück

kg Gewicht (g_i) Begehrtheit (f_i)

Schulter:

Dicke Schulter	2.53	2.39
Schulterfilet	1.12	2.39
Schulterspitz	1.58	2.24
Deckel, Schenkel	2.97	1.85
Bug - Braten	1.62	1.99
- Ragout	.27	1.85
Fleischabschnitte	1.91	1.00
Fettabschnitte	1.22	.046
Knochen	4.48	.148
Sehnen, Häute	.45	.017

Summe gewichteter Teilstücke : $\sum_{i=1}^n g_i \times f_i =$ 24.12

Wert Schulter : 24.12 x Fr. 7.50 = Fr. 180.90

Schilt:

Hohrückensteak	3.03	3.1
Hals, abged. Rücken: Siedfleisch I	3.57	1.86
Ragout	.34	1.85
Hohrückendeckel: Siedfleisch I	4.54	1.86
Ragout	.74	1.85
Halsdeckel	2.72	1.85
Brustspitz	4.47	1.51
Federstück: Siedfleisch II	5.57	1.51
Brust: Siedfleisch II	3.35	1.51
Hackfleisch	.24	1.46
Fleischabschnitte	4.59	1.00
Fettabschnitte	4.10	.046
Knochen	7.26	.029
Sehnen	.36	.017

Summe gewichteter Teilstücke : $\sum_{i=1}^n g_i \times f_i =$ 57.04

Wert Schilt : 57.04 x Fr. 7.50 = Fr. 427.80

Lempen:

Dicker Lempen:	Siedfleisch II	2.45	1.51
	Ragout	.15	1.85
	Hackfleisch	.19	1.46
Dünner Lempen:	Lempenspiegel	.66	2.51
	Siedfleisch II	1.61	1.51
	Ragout	.74	1.85
	Hackfleisch	1.14	1.46
Fleischabschnitte		1.25	1.00
Fettabschnitte		2.53	.046
Knochen		.66	.029
Sehnen, Häute		.42	.017

Summe gewichteter Teilstücke : $\sum_{i=1}^n g_i \times f_i =$ 12.78

Wert Lempen : 12.78 x Fr. 7.50 = Fr. 95.85

Nierstück:

Roastbeef	6.67	4.44
Filet	2.03	5.75
Filetschwanz	.20	4.97
Fleischabschnitte	1.68	1.00
Fettabschnitte	.31	.046
Knochen	2.17	.029
Sehnen, Häute	.18	.017

Summe gewichteter Teilstücke : $\sum_{i=1}^n g_i \times f_i =$ 44.02

Wert Nierstück : 44.02 x Fr. 7.50 = Fr. 330.15

Stotzen:

Huft	2.81	4.38
Huftzapfen	.40	1.85
Huftdeckel	.85	2.96
Eckstück	3.95	3.44
Mittelstück	1.24	3.44
Geschnetzeltes	.10	2.51
Unterspälte	5.03	2.59
Runder Mocken	2.37	3.13
Flache Nuss	1.69	3.44
Runde Nuss	1.55	3.44
Vorschlagsschale	1.12	2.51
Weisses Stück	1.03	2.55
Eckstückdeckel	1.71	2.51
Rosenstück	1.49	2.51
Schenkel	1.93	1.85

Fleischabschnitte	3.89	1.00
Fettabschnitte	3.88	.046
Knochen	7.44	.148
Sehnen, Häute	.48	.017

Summe gewichteter Teilstücke : $\sum_{i=1}^n g_i \times f_i = 88.39$

Wert Stotzen : $88.39 \times \text{Fr. } 7.50 = \text{Fr. } 662.93$

Wert des Versuchstieres nach Schlachtung, Zerlegung und Dressur:

nach F (1) : $2 \times \sum_{i=1}^n g_i \times f_i \times \text{BP} = 2 \times 226.35 \times \text{Fr. } 7.50 = \text{Fr. } 3395.25$

Wert eines durchschnittlichen Kilogramms des Schlachtkörpers nach der Zerlegung:

nach F (2) : $\frac{\sum_{i=1}^n g_i \times f_i \times \text{BP}}{\text{GSKH}} = \frac{226.35 \times 7.5}{131.90} \text{ Fr.} = \text{Fr. } 12.87$

Wert des Versuchstieres beim Verkauf an Metzger:

nach F (3) : $2 \times \sum_{i=1}^n g_i \times f_i \times \text{BP} \times u_{\text{Muni}} = \text{Fr. } 3395.25 \times 0.955 = \text{Fr. } 3242.46$

Gerechtfertigter mittlerer Richtpreis G21 für den Produzenten:

nach F (4) : $\frac{\sum_{i=1}^n g_i \times f_i \times \text{BP}}{\text{GSKH}} \times u_{\text{Muni}} = \text{Fr. } 12.87 \times 0.955 = \text{Fr. } 12.29$

2.1.3 Erhebungen von Fleischqualitätsmerkmalen

Zur Beurteilung der Fleischqualität der geschlachteten Tiere wurden die chemischen und die physikalischen Parameter von ausgewählten Muskeln gemessen. Zusätzlich konnten an Muskelproben von 145 Muni und 100 Kälbern sensorische Prüfungen durchgeführt werden.

Nachfolgend wird nur die Erhebung der in dieser Arbeit verwendeten Fleischqualitätsmerkmale beschrieben.

2.1.3.1 Probenentnahme

In den beiden Schlachtviehkategorien Kälber und Muni erfolgte die Probeentnahme während der Zerlegung 44 Stunden post mortem durch einen Mitarbeiter der FAG. Die Proben wurden den beiden Muskeln semimembranceus (MSM) und longissimus dorsi (MLD, 10. Rippe) entnommen. Die für die chemischen Analysen bestimmten Stücke wurden gleichentags eingefroren. Die zur sensorischen Prüfung vorgesehenen 2 cm dicken Tranchen wurden vacuumverpackt, 14 Tage bei 2 - 4 °C zur Reifung gelagert und anschliessend bei - 20 °C eingefroren. Die Fleischqualitätsuntersuchungen in diesen beiden Schlachtviehkategorien wurden von der FAG durchgeführt.

In der Schlachtviehkategorie Kühe wurde während der Zerlegung 30 Stunden post mortem ein Stück des undressierten Roastbeefs (10. Rippe) vakuumverpackt und an das Fleischlabor des Migrosgenossenschaftsbundes, Courtepin (MGB-Labor) geschickt. Dort erfolgten die Analysen einer homogenisierten Probe des gesamten Roastbeefs und einer Probe des M. longissimus dorsi. Auf die sensorische Prüfung dieser Proben wurde verzichtet.

2.1.3.2 Chemische Analysen

Weil die chemischen Analysen der Fleischproben von zwei verschiedenen Institutionen durchgeführt wurden, erfolgte die Aufnahme dieser Fleischqualitätsmerkmale nach unterschiedlichen Methoden:

Kälber und Muni:

Wassergehalt	Trockenschrankmethode (3 Std. bei 105 °C)
Fettgehalt	Twisselmann-Methode, modifiziert (FAG, 1984a)
Rohproteingehalt	Kjel-Foss-Automatik-Verfahren (ADAC, 1984)
Aschegehalt	Veraschungsmethode, modifiziert (FAG, 1984b)

Kühe:

Wassergehalt	Trockenschrankmethode (4 Std. bei 105 °C)
Fettgehalt	Refraktometrische Methode (RUDISCHER, 1965)
Rohproteingehalt	Technicom Autoanalyzer Verfahren (WEBER, 1973)
Aschegehalt	Veraschungsmethode (MGB - Labor)

2.1.3.3 Sensorische Beurteilung

Die Prüfung der Essqualität wurde von jeweils acht ausgewählten Mitarbeitern der FAG durchgeführt. In einem Prüfdurchgang mussten die Proben des MSM von je einem Tier der genetischen Gruppen BVR, BS75, SIR, RH75 und SFV verglichen werden. Die Proben des MLD der gleichen Tiere wurden anschliessend in derselben Prüfungssitzung degustiert. Die Fleischproben wurden vor der Prüfung mit einem doppelseitigen Kontaktgrill "à point" erhitzt. Eine Kontrolle der Kerntemperatur erfolgte nicht.

Jeder Prüfer musste die Fleischstücke der 5 Tiere nach den Merkmalen Geschmack, Saftigkeit, Zartheit und allgemeine Bevorzugung rangieren, wobei Rang 3 das beste, Rang 1 das schlechteste Ergebnis bedeutete. Geschmack, Saftigkeit und Zartheit eines Fleischstückes sollten unabhängig voneinander beurteilt werden.

Diese Rangfolgeprüfung wurde bei je 20 Muni und 20 Kälbern der 5 genannten genetischen Gruppen durchgeführt. Mit dieser Prüfungsart lassen sich nur Tiere der gleichen Prüfungssession unmittelbar vergleichen.

Aus diesem Grunde musste in einer sensorischen Beurteilung des MLD und des MSM von je 15 Muni der genetischen Gruppen BVR, SIR und ERI neben dem Aufstellen einer Rangordnung jedem degustierten Fleischstück eine Punktzahl zwischen 1 = Minimum (absolut ungenügend) und 10 = Maximum (ausserordentlich gut) zugeteilt werden. Die beurteilten Merkmale waren dieselben wie bei der sensorischen Prüfung der Kälber und der ersten Serie Muni.

2.2 Berechnungsmethoden

Die statistischen Auswertungen wurden mit den Programmsammlungen BMDP (DIXON et al., 1981) und LSML 76 (HARVEY, 1977) vorgenommen.

2.2.1 Prüfung der Normalverteilung

Die Prüfung der Verteilung erfolgte mit den Computerprogrammen BMDP2D oder BMDP5D. Als Testgrößen wurden Quotienten aus Schiefe und Standardabweichung der Schiefe und der Quotient aus Wölbung und Standardabweichung der Wölbung nach CRAMER (1946) verwendet. Mit dem Programm BMDP5D konnte die Normalverteilung innerhalb der genetischen Gruppen nach CHASEN (1981) vereinfacht überprüft werden.

Bei den Merkmalen Einschätzung der Schlachttiere nach GSF-Tabellen, Rangordnung der Fleischproben bei der Degustation und der Punktierung der Munschlachtkörper nach dem Schema für die Nachzuchtprüfung Fleisch des SVKB muss die Hypothese der Normalverteilung deutlich verworfen werden. In einzelnen genetischen Gruppen der Muni und Kühe wiesen auch die Fettmerkmale eine deutliche linksseitige Abweichung von der Normalverteilung auf.

Für die übrigen Merkmale kann die Hypothese einer Normalverteilung aufrecht erhalten werden.

Bei nicht normalverteilten Merkmalen wurde auf das Programm BMDR3S zur nichtparametrischen Analyse von Merkmalen zurückgegriffen. Bei least squares-Schätzungen von nicht normalverteilten Werten muss nach HARVEY (1977) berücksichtigt werden, dass nur die Unterschiede zwischen einzelnen fixen Effekten mit genügender Sicherheit geschätzt werden können. Hingegen können die LSQ - Mittelwerte nicht mit genügender Sicherheit geschätzt werden und die Aussagekraft der Varianzanalyse ist vermindert.

2.2.2 Verwendete Modelle

Zur Schätzung der wichtigsten Resultate wurden fünf Grundmodelle verwendet. Diese sind in Kapitel 3 wie folgt dargestellt :

Zur Schätzung der Effekte auf die Fleischqualität wurde das Modell A, das im Abschnitt 3.1 aufgeführt ist, verwendet.

Die Schätzung der Effekte auf den Wert eines durchschnittlichen Kilogramms Schlachtkörper erfolgte mit dem in mehreren Schritten entwickelten Modell B, das in Abschnitt 3.2.1 dargestellt wird.

Die Effekte, die die Fleisch/ Knochen-, Fleisch/Fett- und wertvolle Fleischstücke/ Fleischverhältnisse der einzelnen Schlachtviehkategorien beeinflussen, wurden mit den Modellen C (Kälber), D (Muni) und E (Kühe) geschätzt. Sie werden in dieser Reihenfolge in den Abschnitten 3.2.2.1 - 3.2.2.3 erläutert.

Weitere verwendete Modelle sind unmittelbar in Kapitel 3 beschrieben.

2.2.3 Korrelationen, Regressionen

Für nichtnormalverteilte Merkmale wurden die Rangkorrelationen nach SPEARMAN (1904) mit dem Programm BMDP3S berechnet.

Für normalverteilte Merkmale wurden in der Regel Product - Momentkorrelationen der unkorrigierten Daten berechnet.

Da deutliche Differenzen zwischen den genetischen Gruppen die Korrelationen in Tabelle 19 und in Kapitel 3.3.2.2 verzerren, wurden jene Korrelationen aus den nach Subtraktion des entsprechenden Mittelwertes der jeweiligen Gruppe verbleibenden Residuen berechnet.

Zur Berechnung der Regressionen diente das Programm BMDP1R von JACKSON et al. (1981). Die multiple Korrelation (R) ist die Korrelation zwischen dem mittels den unabhängigen Merkmalen geschätzten \hat{y} und dem effektiv gemessenen y . Das Bestimmtheitsmass der Regression (B) entspricht dem Quadrat dieser multiplen Korrelation.

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1 Fleischqualität

Der Begriff "Fleischqualität" kann, je nach Betrachtungsstandpunkt, recht unterschiedlich definiert werden. Der Verwerter verwendet diesen Begriff fälschlicherweise oft als Synonym zum Begriff: "Schlachtkörperqualität" oder zum Begriff "Schlachtkörperzusammensetzung". Nach HOFMANN (1973) ist die Fleischqualität die Summe aller sensorischen, ernährungsphysiologischen, hygienisch-toxikologischen und verarbeitungstechnologischen Eigenschaften des Fleisches. Diese Qualität des Fleischstückes ist primär gegeben und kann somit ermittelt werden. Von der Fleischqualität muss die Wertschätzung oder Beliebtheit eines Fleischstückes unterschieden werden. Die marktrelevanten Kriterien der Wertschätzung sind, neben der Qualität, von verschiedenen sich dauernd verändernden Faktoren wie Gewohnheit, Konsumbedarf, Marktlage etc. abhängig. Sie werden in einem daraus resultierenden Preis ausgedrückt.

Für Frischfleisch hat die Sensorik innerhalb der vier Qualitätsfaktoren überragende Bedeutung, bestimmt sie doch den Genusswert des Fleisches. Die Methoden der sensorischen Prüfung beruhen auf subjektiver Wahrnehmung. Werden die sensorischen Faktoren wie Farbe, Geschmack (Aroma), Saftigkeit oder Zartheit eindeutig definiert und losgelöst vom Beliebtheitsgrad des zu beurteilenden Fleischstückes bewertet, kann die Aussagefähigkeit der Sensorik mit den Ergebnissen aus physikalischen oder chemischen Untersuchungen verglichen werden. In dieser Arbeit wurden die sensorischen Eigenschaften der beiden Muskeln longissimus dorsi und semimembranaceus bestimmt.

OTTO und STANG (1975) zeigten auf, dass die Beziehungen zwischen der Zartheit verschiedener Muskeln des gleichen Tieres, gemessen mit dem Warner-Bratzler Gerät, nur mässig sind. Von keinem der 22 ausgewählten Muskeln konnte eine allgemein gültige Aussage über die Fleischzartheit des Schlachtkörpers abgeleitet werden. Die beste Übereinstimmung mit der Fleischzartheit des Vorderviertels wurde mit den Messungen des M. triceps brachii erreicht. Im Hinterviertel wurden

die aussagekräftigsten Resultate für den *M. semitendineus* errechnet. Die Übertragbarkeit der in den beiden Muskeln ermittelten Fleischqualitätsbefunde auf den ganzen Schlachtkörper ist deshalb nur bedingt gegeben.

Da aber in den meisten Arbeiten der *M. semimembranaceus* und insbesondere der *M. longissimus dorsi* als Fleischqualitätsreferenzmuskeln der Pistole bevorzugt werden, erfolgten die Qualitätsuntersuchungen dieser Arbeit an denselben Muskeln. Die sensorischen Prüfungen wurden, wie in 2.1.3 beschrieben, nur an einem Teilmaterial der Kategorien "Muni" und "Kälber" durchgeführt.

Die restlichen qualitativen Eigenschaften des Fleisches, wie die ernährungsphysiologischen und hygienischen Aspekte oder Be- und Verarbeitungseigenschaften werden in dieser Arbeit nicht behandelt.

3.1.1 Beziehungen zwischen dem intramuskulären Fettgehalt und den sensorischen Eigenschaften eines Fleischstückes

Die Sensorik eines Muskels wird von vielen Faktoren beeinflusst. Nach SCHÖN und SCHÖN (1966) lassen sie sich aufschlüsseln in tierbedingte (z.B. Gattung, Rasse, Alter der Tiere, Fütterung und Haltung, grobgewebliche Zusammensetzung der Schlachttierkörper), in durch die Gewinnung und Lagerung des Fleisches verursachte (z.B. Behandlung der Tiere vor und während der Schlachtung, Art und Dauer der Lagerung des Fleisches) und schliesslich in durch die Wahl und Zubereitung bedingte Einflussfaktoren (z.B. verwendete Teilstücke, Garzeit, Zubereitungsmethode, Zusätze bei der Zubereitung, Gartemperatur).

Von mehreren Autoren wird auf den Zusammenhang zwischen intramuskulärem Fettgehalt resp. Marmorierung und den sensorischen Eigenschaften eines Muskels hingewiesen (TEMISAN et al. (1986), ROGOWSKI (1982), L'HIRONDELLE (1975), HUFFMAN (1974), HANSEN (1972) und SIMONE et al. (1958)).

Mit den sensorischen Untersuchungen sollten vorwiegend die Rassenunterschiede in der Essqualität aufgezeigt werden, wobei zu beachten ist, dass die durchgeführte Rangfolgeprüfung zwar einfach durchzuführen ist, aber nur eine beschränkte Information liefert, weil zwischen kleinen und grossen sensorischen Differenzen

nicht unterschieden werden kann. Da zusätzlich von jedem Muskel die chemischen Analysen vorliegen, besteht die Möglichkeit, neben den Rasseneffekten auch den Einfluss des intramuskulären Fettgehaltes auf die Sensorik zu untersuchen.

Zur Schätzung dieser Effekte wurde das folgende Modell A verwendet:

$$Y_{ijk} = \mu + RA_i + IMFG_j + (RA_i \times IMFG_j) + e_{ijk}$$

wobei gilt:

- Y_{ijk} = abhängige Variable
- μ = LSQ - Mittelwert
- RA_i = fixer Effekt der i-ten Rasse
- $IMFG_j$ = fixer Effekt des j-ten intramuskulären Fettgehaltes
- $RA_i \times IMFG_j$ = Interaktion (Rasse x intramuskulärer Fettgehalt)
- e_{ijk} = zufälliger Restfehler mit Erwartungswert 0 und Varianz σ_e^2

3.1.1.1 Kälber

Helle Farbe, hoher Gehalt an locker gebundenem Wasser und an Gesamtwasser sowie tiefer intramuskulärer Fettgehalt grenzen Kalbfleisch chemisch-physikalisch gegen Rindfleisch ab (SCHLAPFER et al., 1986b).

Tabelle 4: Intramuskulärer Fettgehalt (%) des sensorisch geprüften Kalbfleisches

Merkmal	Mittelwert	BVR	BS75	SIR	RH75	SFV	
MSM, % Fett	\bar{x}	.43	.46	.44	.35	.47	.46
	s	.15	.15	.11	.14	.19	.19
MLD, % Fett	\bar{x}	.70	.79	.74	.65	.69	.64
	s	.26	.27	.22	.24	.23	.33

Der durchschnittliche intramuskuläre Fettgehalt in den beiden untersuchten Muskeln ist gering. Innerhalb der Gruppen hat SIR einen tieferen intramuskulären Fettgehalt im MSM, während die beiden Braunviehgruppen einen erhöhten intramuskulären Fettgehalt im MLD aufweisen. Die Gehaltsanteile sind geringfügig tiefer

als die von FREUDENREICH (1978) bei Kälbern der Rassen Deutsches Fleckvieh, Deutsches Braunvieh und Deutsche Schwarzbunte ermittelten Werte. Diese betragen .74 % intram. Fettgehalt im MLD bei 17 Kälbern mit ca. 140 kg Lebendgewicht und .98 % intram. Fettgehalt im MLD bei 22 Kälbern mit 170 kg Mastendgewicht.

Tabelle 5a: Einfluss der Rasse und des intramuskulären Fettgehaltes im Eckstück auf die Rangordnung bei der sensorischen Prüfung von Kälbern

Effekt	n	Geschmack	SE	Saftigkeit	SE	Zartheit	SE
μ		3.00		3.00		3.00	
BVR	20	± 0	.15	- .02	.16	- .12	.16
BS75	20	+ .08	.19	- .09	.21	- .16	.21
SIR	20	+ .05	.19	- .30	.20	- .39	.20
RH75	20	+ .17	.16	+ .15	.17	+ .33	.17
SFV	20	- .30	.19	+ .26	.21	+ .34	.21
- .3 %	17	- .02	.16	- .13	.17	- .22	.17
- .45 %	46	+ .28	.11	+ .03	.12	+ .07	.12
- .6 %	15	- .24	.16	- .07	.17	- .02	.17
+ .6 %	22	- .02	.18	+ .17	.20	+ .17	.20
R^2		.20		.24		.40	

5 = bester, 1 = schlechtester Rang

Varianzanalyse zur Tabelle 5a:

Effekt	Geschmack	Saftigkeit	Zartheit
Rasse	.74	.91	2.25
Intram. Fettgehalt	2.50	.38	.72
Interaktion RA x IMFG	.70	1.02	1.97 *

* $p \leq 0.05$

** $p \leq 0.01$

Gegartes Kalbfleisch kann als wenig saftiges, geschmackarmes, aber ausserordentlich zartes Fleisch definiert werden (LOHSE, 1960). Bei einer Rangordnungsprüfung sind die Einflüsse der Rassen und des intramuskulären Fettgehaltes auf die sensorischen Eigenschaften beider Muskeln sehr gering (Tabellen 5). Gesicherte

Differenzen finden sich bei der Saftigkeit und der Zartheit des MLD, wo das reine Braunvieh deutlich besser als die beiden Gruppen BS75 und SIR klassiert wird. Erwähnenswert ist, dass RH75-Kälber in beiden Muskeln für alle drei sensorischen Merkmale besser klassiert werden als SIR. Die Unterschiede innerhalb des Braunviehs sind im MSM sehr gering, während im MLD für die beiden Merkmale Saftigkeit und Zartheit signifikante Differenzen festgestellt werden konnten.

Tabelle 5b: Einfluss der Rasse und des intramuskulären Fettgehaltes im M. longissimus dorsi auf die Rangordnung bei der sensorischen Prüfung von Kälbern

Effekt	n	Geschmack	SE	Saftigkeit	SE	Zartheit	SE
μ		3.00		3.00		3.00	
BVR	20	+ .21	.13	+ .57	.14	+ .49	.18
BS75	20	+ .17	.13	- .29	.16	- .30	.19
SIR	20	- .22	.15	- .28	.17	- .38	.21
RH75	20	- .09	.15	+ .06	.17	+ .10	.21
SFV	20	- .07	.11	- .06	.15	+ .09	.19
- .5 %	24	- .08	.12	- .11	.13	- .06	.16
- .75 %	31	+ .10	.10	+ .16	.12	- .12	.14
- 1.0 %	35	+ .03	.10	+ .23	.11	+ .32	.14
+ 1.0 %	10	- .05	.16	- .28	.18	- .14	.23
R^2		.20		.24		.40	

5 = bester, 1 = schlechtester Rang

Varianzanalyse zur Tabelle 5b:

Effekt	Geschmack	Saftigkeit	Zartheit
Rasse	1.38	4.56 **	2.91 *
Intram. Fettgehalt	.41	2.07	2.01
Interaktion RA x IMFG	1.51	2.49 **	1.42

* $p \leq 0.05$
 ** $p \leq 0.01$

Der Einfluss des intramuskulären Fettgehaltes auf die sensorischen Kriterien ist nicht signifikant. Für eine sichere Aussage ist die auftretende Varianz zu klein. Beim MSM scheint sich ein Fettgehalt von weniger als 0.3 % negativ, ein solcher von mehr als 0.6 % eher positiv auf Saftigkeit und Zartheit auszuwirken, während sich im MLD ein intramuskulärer Fettgehalt zwischen 0.75 und 1.0 % günstig auf die Beurteilung von Saftigkeit und Zartheit auswirkt.

Tabelle 6: Rangkorrelationen nach SPEARMAN (Oberhalb der Diagonale r innerhalb MSM, unterhalb der Diagonale r innerhalb MLD, Diagonale r zwischen MSM und MLD)

	IMFG	GE	SA	ZA	
IMFG	.59 **	- .12	.12	.15	* $p \leq 0.05$ wenn /r/ \geq .20
GE	.10	.01	.14	.22 *	
SA	.18	.19	.08	.67**	** $p \leq 0.01$ wenn /r/ \geq .26
ZA	.08	.23*	.66**	.39 **	

Die Rangkorrelationen nach SPEARMAN (1904) in Tabelle 6 zeigen, dass sowohl im MSM als auch im MLD keine signifikant von Null verschiedenen Abhängigkeiten zwischen intramuskulärem Fettgehalt und sensorischer Rangierung auftreten. Im weiteren decken die Korrelationen auf, dass zwischen Saftigkeit- und Zartheitsbeurteilung dieser Fleischstücke Abhängigkeiten bestehen. Bei Betrachtung der Diagonale kann erkannt werden, dass zwischen den intramuskulären Fettgehalten der beiden Muskeln eine lineare Abhängigkeit besteht. Während die Korrelation der Zartheitsbeurteilung beider Muskeln eines Tieres signifikant von Null abweicht, sind bei der Rangierung beider Muskeln eines Tieres nach Geschmack und Saftigkeit keine Abhängigkeiten feststellbar. Damit stellt sich die Frage nach dem geeigneten Referenzmuskel von Neuem.

3.1.1.2 Muni

Zur Berechnung der Einflüsse der genetischen Gruppe und des intermuskulären Fettgehaltes wurde das unter 3.1.1 beschriebene Modell A verwendet. Mittelwerte und Standardabweichungen der IMFG der sensorisch untersuchten genetischen Gruppen werden in Tabelle 7 wiedergegeben.

Tabelle 7: Intramuskulärer Fettgehalt (%) der sensorisch geprüften Muni

Merkmal	Mittelwert	BVR	BS75	SIR	RH75	SFV	ERI
MSM, Fett % \bar{x} Serie 1	\bar{x}	.73	.81	.73	.69	.67	.73
	s	.22	.26	.20	.14	.23	.22
Serie 2	\bar{x}	.77	1.02		.72		.58
	s	.22	.25		.16		.24
MLD, Fett % \bar{x} Serie 1	\bar{x}	1.74	1.84	1.57	1.59	1.77	1.91
	s	.64	.69	.45	.40	.81	.73
Serie 2	\bar{x}	2.04	2.30		1.85		1.98
	s	.75	.67		.65		.93

Die Differenzen im durchschnittlichen intramuskulären Fettgehalt beider Muskeln sind in der ersten Testserie nicht signifikant ($p \leq .05$ wenn $\bar{x}_1 - \bar{x}_2 \geq .67s$). In der zweiten Prüfserie wiesen die BVR-Tiere im MSM signifikant höhere durchschnittliche intramuskuläre Fettgehalte auf als die beiden anderen Rassengruppen ($p \leq .05$ wenn $\bar{x}_1 - \bar{x}_2 \geq .75s$). Nur diese Gruppe lagerte in ihrer Mastphase mehr als 1.0 % Fett im MSM resp. mehr als 2 % Fett im MLD ein.

In den Tabellen 8a und 8b werden die Einflüsse der genetischen Gruppen und des intramuskulären Fettgehaltes auf die Rangierung des MSM bei der sensorischen Beurteilung aufgezeigt, in den Tabellen 8c und 8d wird dies für den MLD wiederholt.

Beim Muskel SM werden innerhalb der Rassen BS75 konsequent schlechter rangiert als BVR, während RH75 besser als SIR klassiert werden. Die sensorischen Eigenschaften dieses Muskels werden für die Gruppe SFV als überdurchschnittlich be-

wertet. Vergleicht man beide Serien, ist erkenntlich, dass SIR in der ersten Testserie bezüglich Geschmack und Zartheit besser als BVR rangiert werden, während in der zweiten Prüfung SIR in allen drei Merkmalen schlechter als BVR klassiert sind. Im Merkmal Zartheit übertreffen die Eringer das BVR. Tiere mit einem intramuskulären Fettgehalt des MSM von weniger als 0.75 % werden bezüglich Saftigkeit und Zartheit schlechter eingeschätzt als Tiere mit mehr als 0.75 %. Fleisch von MSM mit mehr als 1 % IMFG werden bei der Beurteilung des Merkmals Zartheit deutlich bevorzugt. Bei der Rangierung nach Geschmack werden in der Serie 1 die Tiere mit dem höchsten Fettgehalt am besten in der zweiten Serie aber am schlechtesten klassiert.

Tabelle 8a: Einfluss der Rasse und des intramuskulären Fettgehaltes auf die Rangordnung des MSM bei der sensorischen Prüfung der ersten Serie Muni

Effekt	n	Geschmack	SE	Saftigkeit	SE	Zartheit	SE
μ		3.00		3.00		3.00	
BVR	20	- .11	.15	+ .19	.19	- .23	.20
BS75	20	- .30	.13	- .36	.17	- .55	.17
SIR	20	+ .01	.14	- .33	.18	+ .17	.19
RH75	20	+ .12	.14	+ .23	.18	+ .33	.19
SFV	20	+ .29	.12	+ .27	.16	+ .28	.17
- .5 %	13	- .06	.14	+ .01	.18	+ .03	.19
- .75 %	45	- .29	.09	- .18	.12	- .37	.12
- 1.0 %	9	- .02	.10	+ .08	.13	- .07	.13
+ 1.0 %	33	+ .37	.16	+ .09	.21	+ .41	.21
R^2		.20		.24		.40	

5 = bester, 1 = schlechtester Rang

Varianzanalyse zur Tabelle 8a:

Effekt	Geschmack	Saftigkeit	Zartheit
Rasse	2.58 *	2.77 **	3.62 **
Intram. Fettgehalt	3.82 **	1.02	3.17 *
Interaktion RA x IMFG	1.15	1.35	.88 *

* $p \leq 0.05$
 ** $p \leq 0.01$

Tabelle 8b: Einfluss der Rasse und des intramuskulären Fettgehaltes im MSM auf die Rangordnung und die Punktzahl des MSM bei der sensorischen Prüfung der zweiten Serie Muni

Effekt	n	Geschmack				Saftigkeit				Zartheit			
		Rang	SE	Punkte	SE	Rang	SE	Punkte	SE	Rang	SE	Punkte	SE
μ		2		6.05	.15	2		6.06	.18	2		5.23	.18
BVR	15	+ .26	.13	+ .34	.26	+ .12	.14	+ .15	.31	.00	.16	+ .07	.30
SIR	15	- .23	.10	- .40	.21	- .20	.12	- .34	.25	- .13	.13	- .30	.25
ERI	15	- .03	.10	+ .05	.21	+ .08	.12	+ .19	.26	+ .13	.13	+ .23	.25
- .5 %	5	+ .01	.17	+ .02	.34	- .36	.19	- .73	.41	- .20	.22	- .26	.40
- .75 %	17	+ .16	.13	+ .21	.26	.00	.14	- .23	.31	- .10	.16	- .30	.30
- 1.0 %	7	+ .09	.11	+ .11	.37	+ .14	.12	+ .30	.26	+ .02	.14	- .05	.26
+ 1.0 %	16	- .26	.18	- .34	.22	+ .22	.21	+ .66	.44	+ .28	.23	+ .61	.43
R^2		.19		.13		.31		.30		.17		.23	

3 = bester, 1 = schlechtester Rang; 10 Punkte = Maximum, 1 = Minimum

Varianzanalyse zu Tabelle 8b:

Effekt	Geschmack		Saftigkeit		Zartheit	
	Rang	Punkte	Rang	Punkte	Rang	Punkte
Rasse	2.86	1.78	1.40	1.00	.73	.41
IMFG	1.00	.41	1.30	1.52	.55	.55
Rasse x IMFG	.78	.43	.52	.34	.38	.43

Bei der Degustation des MLD werden RH75 in allen Kriterien besser rangiert als SIR. Der MLD der BVR-Tiere wird als deutlich saftiger und zarter rangiert als jener der BS75, während keine Geschmacksunterschiede festgestellt werden. Die Proben des SFV nehmen einen mittleren Rang ein.

Durchschnittlich wird der MLD des BVR in beiden Testserien als schmackhafter, saftiger und zarter als jener des SIR beurteilt. Die Differenzen sind nur für das Merkmal Zartheit gesichert. Der MLD der ERI-Tiere wird auch hier zwischen

Jenem der beiden übrigen Rassen rangiert, übertrifft das BVR aber diesmal im Merkmal Saftigkeit.

Tabelle 8c: Einfluss der Rasse und des intramuskulären Fettgehaltes auf die Rangierung des MLD bei der sensorischen Prüfung der 1. Serie Muni

Effekt	n	Geschmack	SE	Saftigkeit	SE	Zartheit	SE
μ		3.00		3.00		3.00	
BVR	20	- .12	.19	+ .23	.20	+ .40	.24
BS75	20	- .08	.16	- .34	.17	- .66	.21
SIR	20	- .22	.19	- .22	.20	- .01	.24
RH75	20	+ .33	.18	+ .10	.18	+ .36	.23
SFV	20	+ .09	.16	+ .22	.16	- .09	.20
- 1.0 %	7	- .06	.23	+ .01	.23	- .19	.29
- 1.5 %	37	- .10	.13	- .11	.13	- .56	.16
- 2.0 %	10	- .03	.20	+ .02	.13	+ .04	.17
- 2.5 %	30	- .18	.13	- .03	.19	+ .24	.23
+ 2.5 %	16	+ .37	.18	+ .12	.21	+ .46	.25
R^2		.17		.30		.40	

5 = bester, 1 = schlechtester Rang

Varianzanalyse zur Tabelle 8c:

Effekt	Geschmack	Saftigkeit	Zartheit	
Rasse	1.11	1.74	3.07 *	* $p \leq 0.05$
Intram. Fettgehalt	.93	.25	3.84 **	** $p \leq 0.01$
RA x IMFG	.39	1.16	.44	

Die Gruppierung nach intramuskulärem Fettgehalt ist für die Kriterien Geschmack und Saftigkeit wenig aussagekräftig. Es wurde eine leichte Bevorzugung der Tiere mit mehr als 2.5 % in der ersten und der Muni mit 1.5 - 2.5 % intramuskulärem Fettgehalt in der 2. Testserie festgestellt. Deutlich ist die Aussage für das Merkmal Zartheit. Muni mit mehr als 2 % intramuskulärem Fett werden signifikant besser rangiert als solche mit weniger als 1.5 %.

Tabelle 8d: Einfluss der Rasse und des intramuskulären Fettgehaltes auf die Rangordnung und die Punktezahl des MLD bei der sensorischen Prüfung der 2. Serie Muni

Effekt	n	Geschmack				Saftigkeit				Zartheit			
		Rang	SE	Punkte	SE	Rang	SE	Punkte	SE	Rang	SE	Punkte	SE
μ		2.0		6.07	.13	2.0		6.65	.17	2.0		6.86	.19
BVR	20	+ .07	.10	+ .09	.18	+ .08	.10	+ .03	.22	+ .27	.11	+ .27	.26
SIR	20	- .03	.09	- .07	.17	- .23	.10	- .32	.21	- .32	.10	- .56	.24
ERI	20	- .04	.09	- .02	.17	+ .15	.10	+ .29	.22	+ .06	.11	+ .29	.25
-1.0 %	3	- .08	.20	- .22	.36	- .40	.21	- .98	.46	- .53	.23	- .99	.53
-1.5 %	9	- .11	.15	- .15	.27	+ .14	.16	+ .12	.34	+ .01	.16	- .09	.39
-2.0 %	11	+ .22	.12	+ .33	.21	+ .30	.12	+ .25	.27	+ .23	.13	+ .05	.31
-2.5 %	12	- .03	.13	- .07	.23	+ .07	.13	+ .60	.29	+ .22	.14	+ .75	.33
+2.5 %	10	- .00	.12	+ .10	.21	- .12	.12	+ .01	.27	+ .06	.13	+ .28	.31
R^2		.22		.16		.46		.38		.55		.47	

3 = bester, 1 = schlechtester Rang ; 10 Punkte = Maximum, 1 = Minimum

Varianzanalyse zu Tabelle 8d:

Effekt	Geschmack		Saftigkeit		Zartheit	
	Rang	Punkte	Rang	Punkte	Rang	Punkte
Rasse	.26	.16	3.02	1.47	5.35 **	2.71
IMFG	.95	.72	2.31	1.69	1.80	1.69
Interaktion	.58	.42	2.11	1.61	1.63	1.38

Durch die gleichzeitige Zuteilung von Punkten neben einer Rangierung in der zweiten sensorischen Prüfung finden erwartungsgemäss keine Rangfolgeänderungen statt (Tabellen 8b und 8d). Die Punktwertung kann durch die unter Umständen von Prüftag zu Prüftag verschobene Bewertungsskala beeinflusst werden. Durch den Einbezug eines Referenzmuskels kann diesem Fehler schon bei der Versuchsanordnung entgegengetreten werden. Sie ist der Rangordnung vorzuziehen, da die Punktierung auch Vergleiche über die einzelnen Prüftage hinaus und zwischen verschiedenen Muskeln ermöglicht. Bei ähnlichen Untersuchungen sollte deshalb in Zukunft eine Beurteilung der Fleischstücke anhand einer Notenskala gegenüber der

Rangordnungsprüfung bevorzugt werden. In dieser Arbeit wurde beiden Muskeln im Durchschnitt die gleiche Punktzahl für das Merkmal Geschmack zugeordnet. Im Merkmal Saftigkeit wird der MLD durchschnittlich um 0.59, im Merkmal Zartheit um 1.63 Punkte höher benotet, was einer Differenz von 23.7 % entspricht.

In den Tabellen 9a und 9b sind die Rangkorrelationen, berechnet nach SPEARMAN (1904), aufgelistet. Die unterschiedlichen Signifikanzschranken sind durch den unterschiedlichen Testumfang gegeben (Testerie 1: n = 100, Testserie 2: n = 45).

Tabelle 9a: Rangkorrelationen nach SPEARMAN, 1. Testserie (Oberhalb der Diagonale r innerhalb MSM, unterhalb der Diagonale r innerhalb MLD, Diagonale r zwischen MSM und MLD)

	IMFG	GE	SA	ZA	
IMFG	.57 **	.24 *	.06	.12	* p ≤ 0.05 wenn /r/ ≥ .20
GE	.13	.09	.33 **	.31 **	
SA	.11	.22 *	.00	.49 **	** p ≤ 0.01 wenn /r/ ≥ .26
ZA	.39 **	.31 **	.49 **	.16	

In beiden Prüfungsserien ist die Korrelation zwischen intramuskulärem Fettgehalt im MLD und der Zartheitsbeurteilung signifikant von Null verschieden, während für die Kriterien Saftigkeit und Geschmack dieses Muskels keine gesicherten Korrelationen gefunden wurden. Während in der ersten Testserie nur eine schwach signifikante Beziehung zwischen dem intramuskulären Fettgehalt im MSM und dem Geschmack berechnet wurde, konnte eine nämliche Korrelation in der zweiten Testserie nur zwischen intramuskulärem Fettgehalt im MSM und den beiden restlichen sensorischen Kriterien gefunden werden. In beiden Testserien wird eine signifikante Korrelation zwischen den intramuskulären Fettgehalten beider Muskeln festgestellt.

Die Korrelationen zwischen Saftigkeit- und Zartheitsbeurteilung in beiden Serien und bei beiden Muskeln zeigen auf, dass diese eng verknüpft sind, so dass eine vollständig unabhängige Beurteilung nicht möglich ist. Dies hätte zur Folge,

dass bei einer anderen sensorischen Prüfung eines der Merkmale, besser wohl die Saftigkeit, nicht mehr berücksichtigt werden müsste. Auch die Rangierung der MLD nach Geschmack konnte nicht völlig unabhängig von den beiden erwähnten Kriterien erfolgen, eine Aussage, die ebenso für den MSM der ersten Testserie gilt.

Tabelle 9b: Rangkorrelationen nach SPEARMAN, 2. Testserie (Oberhalb der Diagonale r innerhalb MSM, unterhalb der Diagonale r innerhalb MLD, Diagonale r zwischen MSM und MLD)

		IMFG	GE	SA	ZA	
IMFG	Rang Punkte	.54 **	-.08 -.13	.37 ** .46 **	.29 * .24	* p ≤ 0.05 wenn /x/ ≥ .29
GE	Rang Punkte	.07 .06	.25 .39 **	.25 .24	-.01 .06	
SA	Rang Punkte	-.05 .14	.45 ** .46 **	.49 ** .39 **	.47 ** .52 **	** p ≤ 0.01 wenn
ZA	Rang Punkte	.28 .34 *	.47 ** .39 **	.53 ** .69 **	.12 .22	/x/ ≥ .36

Abgesehen von der Saftigkeitsbeurteilung der zweiten Testserie können keine eindeutigen Verknüpfungen zwischen den gleichen sensorischen Kriterien bei der Beurteilung der beiden Muskeln aufgedeckt werden. Eine gute Rangierung des MSM eines Tieres bezüglich Zartheit bedingt also nicht eine ebenso gute Platzierung des MLD dieses Tieres bezüglich des gleichen Merkmals.

3.1.1.3 Diskussion

Der Vergleich der eigenen Ergebnisse mit jenen von LEUENBERGER (1980) zeigt, dass die Gebrauchskreuzungen zwischen einheimischem Braun- und Fleckvieh als Mutterrasse, und verschiedenen Vatterassen einen gleichen Gehalt an intramuskulärem Fett im MSM, aber einen deutlich höheren im MLD aufweisen. Der Ausmastgrad dieser Gebrauchskreuzungen wurde vor 10 Jahren als optimal beurteilt. Der Ausmastgrad der im vorliegenden Versuch geschlachteten Muni wurde mehrheitlich ebenfalls als optimal beurteilt. In Anbetracht der Tatsache, dass von Seiten der Verwertertschaft ein immer geringerer Fettanteil am Schlachtkörper und von den Konsumenten Fleischstücke ohne sichtbares Fett gewünscht werden, kann postuliert

werden, dass sich der Begriff des "optimalen Ausmastgrades" im Laufe der letzten 10 Jahre verändert hat. Der Rückgang des Ausmastgrades führte zu deutlich tieferen intramuskulären Fettgehalten, zumindest im MLD. In seinen Untersuchungen wirkte sich der Gehalt an intramuskulärem Fett ebenfalls positiv auf sensorische Beurteilungskriterien aus. Die Beziehungen sind vor allem im MLD deutlich. Zwischen Zartheit und intramuskulärem Fettgehalt wird eine Korrelation von 0.43 angegeben. Die Beziehungen zwischen Degustationsergebnissen und intramuskulärem Fettgehalt im MSM sind hingegen nur schwach positiv.

BACH et al. (1986) bezifferten in der BRD den durchschnittlichen intramuskulären Fettgehalt im MLD von 143 im optimalen Verfettungsgrad klassierten Jungbullen mit 3.06 %, also mit deutlich höherem IMFG als Schweizer Bankmuni. Auch LEE und SCHÖN (1986) berechneten den IMFG im MLD bei allerdings nur 8 Jungbullen im optimalen Ausmastgrad mit 3.20 %.

LIBORIUSSEN et al. (1977) konnten bei Untersuchungen an Fleischproben des MLD und des M. Semitendinosus (MST) von 305 Jungbullen der Paarungskombinationen mit Simmentaler, Charolais, Schwarzweisse Dänen, Blonde d'Aquitaine, Romagnola, Chianina, Hereford und Limousin als Vatterassen und Roten und Schwarzweissen Dänen als Mutterassen eine hohe Übereinstimmung zwischen der Zartheit des Fleisches und der Gesamtbeurteilung nachweisen.

Auch RISTIC (1987) wies darauf hin, dass von den drei Merkmalen der Essqualität (Geschmack, Saftigkeit und Zartheit) die Zartheit bzw. deren Gegenstück, die Zähigkeit für die Mehrheit der Verbraucher das wichtigste Merkmal ist. KOCH et al. (1976) berechneten die Korrelation zwischen Zartheit und Gesamteindruck mit 0.97, was ebenfalls die Zartheit als das entscheidende Qualitätsmerkmal bei Jungrindfleisch auszeichnet.

Die Untersuchungen von SCHÖN (1963) bestätigten die eigenen Beobachtungen, dass sich die sensorische Bewertung der MSM und der MLD vor allem im Merkmal Zartheit unterscheidet, während die Saftigkeits- und Aromadifferenzen geringer sind. Die Ergebnisse wurden bei Untersuchungen an Färsen, Ochsen und jungen Kühen berechnet.

Aehnliche Differenzen zwischen den Zartheitsbewertungen der beiden Muskeln MLD und MSM wie in der vorliegenden Arbeit wurden von OTTO und STANG (1975) ermittelt, die zwischen dem MLD und dem M. adductor eine Zartheitsverminderung, gemessen als Warner-Bratzler-Scherwert, von 20.7 % anführen.

In der vorliegenden Arbeit wurden signifikante rassenbedingte Einflüsse festgestellt. Auch FREUDENREICH (1978) fand bei organoleptischen Prüfungen von MLD und MSM bei 260 Kälbern, Jungbullen und Färsen der drei deutschen Rassen Schwarzbunte, Fleckvieh und Braunvieh signifikante Unterschiede in den Merkmalen Saftigkeit und Zartheit. Im Kriterium Saftigkeit wurde das Braunvieh an erster, das Schwarzfleckvieh an letzter Stelle rangiert, während im Kriterium Zartheit das SFV an erster und das Fleckvieh an letzter Stelle klassiert wurde. Die Rangfolge der Rassen für das Kriterium Aroma war dieselbe wie beim Merkmal Saftigkeit, die Unterschiede sind jedoch nicht signifikant. Er konnte keinen Einfluss des Verfettungsgrades auf die sensorische Beurteilung feststellen. Durch signifikant von Null verschiedene Korrelationen wurde bestätigt, dass die verschiedenen sensorischen Beurteilungskriterien miteinander verknüpft sind. Die höchste Korrelation wurde zwischen Aroma und Zartheit berechnet.

KOCH et al. (1976) untersuchten an insgesamt 496 Tieren mit Hereford und Angus als Mutter- und Herford, Angus, Jersey, South Devon, Limousin, Charolais und Simmental als Vatterassen die Zartheit des Fleisches mittels Warner-Bratzlerschertest und der sensorischen Prüfung des MLD (10. Rippe). Warner Bratzlertest und Zartheitsbeurteilung der Degustatoren zeigten eine gute Uebereinstimmung. Für diese Merkmale konnten signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Vatterassen ermittelt werden. Für die Merkmale Saftigkeit und Geschmack konnten keine rassenbedingte Unterschiede nachgewiesen werden.

RAMSEY (1967) wies auf Unterschiede bei der Zartheitsbeurteilung der gleichen Fleischstücke von verschiedenen Rinderrassen hin, zeigte aber auf, dass innerhalb derselben Rasse sehr grosse Differenzen auftreten können. In dieser Arbeit wurden nie zwei Tiere der gleichen Rasse und des gleichen Fremdblutanteiles in derselben Degustationssession geprüft. Deshalb kann diese Aussage nur mit der Punktierung der zweiten Testserie Muni verglichen werden.

Eine interessante Beobachtung stammt von PURCHAS (1972), der bei Zartheitsvergleichen zwischen Fleischproben von Friesian x Brahmankreuzungsbullen und Friesianbullen nach jeweils 5 und 12 Tagen Lagerung signifikante Unterschiede feststellen konnte. Nach 19 Tagen fand er aber keine signifikanten Unterschiede mehr zwischen den beiden Rassen. Er vermutet, dass die Struktur der Z-Linien in den Myofibrillen bei Friesian x Brahmankreuzung labiler und damit der Reifungseffekt bei dieser Rasse grösser ist. Es ist nicht auszuschliessen, dass sich die rassenbedingten Zartheitsunterschiede auch bei den in der Schweiz gehaltenen Tieren durch eine verlängerte Reifungszeit verkleinern.

Der Einfluss des intramuskulären Fettgehaltes resp. der Marmorierung auf sensorische Beurteilungsfaktoren wurde von mehreren Autoren beschrieben. So untersuchten JENNINGS et al. (1978) bei 60 Hereford- und Hereford x Angusrindern oder -ochsen den Einfluss der Fettauflage und der Marmorierung des MLD auf die sensorische Fleischqualität. Besser marmorierte Stücke wiesen dabei eine signifikant höhere Saftigkeit und Zartheit auf, während die Auflagedicke keinen Einfluss auf die sensorisch beurteilte Fleischqualität ausübte. Die Korrelation zwischen Zartheit und Marmorierungsnote betrug 0.36.

BREIDENSTEIN et al. (1968) bewerteten die Saftigkeit und den Geschmack der Muskeln SM und LD in Abhängigkeit von der Marmorierung der Muskeln. Der positive Einfluss der Marmorierung auf diese Merkmale konnte nachgewiesen werden. Der MLD wurde nur im Merkmal Saftigkeit besser bewertet als der MSM.

OTTO und STANG (1976) fanden bei Jungbullen mit einer Korrelation von -0.13 keine signifikante Beziehung zwischen Warner-Bratzlerscherwerten und intramuskulärem Fettgehalt des MLD. Anders lagen die Verhältnisse bei Färsen, wo die Korrelation dieser beiden Werte -0.37 betrug.

BACH et al. (1986) fanden bei marktkonformen Jungbullen in Deutschland eine deutliche Betterbewertung der Zartheit und des Aromas bei einer Steigerung des intramuskulären Fettgehaltes im MLD von 0.76% auf 1.85% . Bei einer weiteren Erhöhung des IMFG auf 3.06% wurden diese Merkmale nicht, bei Erhöhung auf 4.79% nur unwesentlich besser beurteilt. Die gleichen Autoren berechneten bei TEMISAN et al. (1986) an Jungbullen die Korrelationen zwischen den sensorischen Kriterien und dem intramuskulären Fettgehalt des MLD mit 0.17 (Zartheit), 0.24 (Saftigkeit) und 0.20 (Geschmack).

LEE und SCHÖN (1986) zeigten an 72 Tieren der Schlachtviehkategorien Jungbullen, Färsen und Junge Kühe, dass die Zartheit von Fleischproben des MLD mit einem intramuskulären Fettgehalt von 3.5 % sehr viel besser bewertet wurde als bei einem IMFG von nur 2 %. Fleischproben mit mehr als 5 % IMFG wurden nicht mehr als zarter beurteilt als diejenigen mit 3.5 %. Beim M. Semitendinosus der gleichen Tiere konnten zwischen drei Gruppen mit ca. 1.6 %, 2.3 % und 2.6 % IMFG keine signifikanten Unterschiede in der sensorischen Bewertung ermittelt werden. Allerdings war der IMFG dieses Muskels in allen drei Gruppen relativ hoch. Die Korrelation zwischen Zartheitsbeurteilung und Gesamteindruck betrug im M. Semitendinosus 0.71 im MLD 0.82, was wiederum die herausragende Bedeutung der Zartheit bei Degustationstests unterstreicht.

AUGUSTINI (1987a) weist darauf hin, dass der intramuskuläre Fettgehalt eines Muskels ebenso wie der Fettanteil am Schlachtkörper durch die Fütterung beeinflusst werden kann. Bei Jungbullen der Rasse Gelbvieh wurde ein kontinuierlicher Anstieg von 2.81 % IMFG im MLD bei den mit weniger als 1000 Gramm Tageszunahmen gemästeten Bullen zu 4.04 % IMFG im MLD bei Jungbullen mit mehr als 1200 Gramm Tageszuwachs festgestellt.

SCHÖN und SCHÖN (1966) stellten ebenfalls fest, dass sich ein zunehmender Fettgehalt im MLD sowohl auf die Zartheits- wie auf die Saftigkeitsbeurteilung positiv auswirkte. Proben mit weniger als 2 % IMFG wurden deutlich schlechter bewertet, Proben mit mehr als 4 % IMFG wurden als signifikant zarter eingestuft. In derselben Arbeit wurde der Einfluss der Schlachtviehkategorie auf die Geschmackseigenschaften des MLD untersucht. Für das Merkmal Zartheit rangierten Ochsen und Färsen mit durchschnittlich 4.4 Punkten (Max = 6; Min = 1) an der Spitze, gefolgt von jungen Kühen mit 4.2 Punkten. Deutlich schlechter schnitten Jungbullen mit 3.7 Punkten ab. Für das Merkmal Aroma waren die Differenzen geringer. Hier lautete die Reihenfolge: Färsen 4.2, junge Kühe 4.1, Ochsen und Jungbullen 3.9 Punkte. Die Autoren wiesen darauf hin, dass der Zusammenhang zwischen Fettgewebsanteil des Schlachtkörpers und Marmorierung bei Jungbullen nur schwach war ($r = 0.27$), während er bei Färsen und Ochsen mittel ($r = 0.51$ bzw. 0.53) und bei jungen Kühen straff war ($r = 0.80$). Es wurde vermutet, dass bei jüngeren, intensiv gemästeten Tieren zwar eine deutlich ausgeprägte subkutane Verfettung gefunden werden kann, die Marmorierung aber zunächst noch fehlt. Für ältere Tiere ändern sich die Verhältnisse, da eine altersbedingte Tendenz zur stärkeren Marmorierung bei gleichzeitiger Gesamtverfettung besteht.

TEMISAN et al. (1986) untersuchten den gleichen Einfluss. In allen sensorischen Merkmalen wurde dabei der MLD von Ochsen am höchsten bewertet. An zweiter Stelle rangierten jeweils die Färsen, während Jungbullen am schlechtesten eingeschätzt wurden. Die gleichen Autoren (1985b) wiesen auf die Bedeutung des Alters bei den Qualitätsmerkmalen des MLD hin. Es wurden signifikante Unterschiede im Wasserbindungsvermögen, in der Scherkraft und in der Zartheitsbeurteilung zwischen 14 und 24 Monate alten Jungbullen der Rasse Fleckvieh gefunden.

3.1.2 Beziehungen zwischen dem intramuskulären Fettgehalt eines Fleischstückes und der Schlachtkörperzusammensetzung

Um eine gewünschte sensorische Qualität eines Fleischstückes zu garantieren, ist ein minimaler intramuskulärer Fettgehalt gefordert. Der intramuskuläre Fettgehalt steht mit dem gesamten dressierbaren intermuskulären und subcutanen Fett eines Schlachttieres in Beziehung. LEUENBERGER (1980) weist darauf hin, dass die Rangkorrelationen nach SPEARMAN (1904) zwischen dem intramuskulären Fettgehalt und dem dressierbaren Fettanteil 0.30 für den MLD und 0.23 für den MSM betragen. Engere Beziehungen schätzt er für die beiden Fleischstücke "Dicke Schulter" ($r = 0.46$) und "Federstück" ($r = 0.35$). In der vorliegenden Arbeit wurden lediglich die beiden Muskeln longissimus dorsi und semimembranaceus chemisch analysiert. Die oben beschriebene Beziehung ist für den MLD in allen drei Schlachtviehkategorien und innerhalb der Kategorien in den meisten genetischen Gruppen deutlich enger als für den MSM. Als Referenzmuskel wird deshalb der MLD herangezogen. Dieser Muskel hat auch den Vorteil, dass sein Wachstum über die gesamte Wachstumsphase proportional zum gesamten Körper verläuft (TEMISAN et al. 1985).

Mit Regressionen kann der Fettanteil am Schlachtkörper (y) in Abhängigkeit vom intramuskulären Fettgehalt des MLD (x) geschätzt werden. Auf jeden Falls ist zu beachten, dass die Regression nur in einem, durch die Extremwerte begrenzten Bereich aussagekräftig ist (LINDER und BERCHTOLD, 1978). Im Bereich einer Standardabweichung vom mittleren intramuskulären Fettgehalt des MLD der jeweiligen Schlachtviehkategorie ist die Veränderung von y in Abhängigkeit von x beinahe konstant. In diesen Abschnitten lässt sich eine lineare Regression bilden. Für extremere Werte von x ist die Veränderung von y proportional zu y und gedämpft proportional zu x , so dass eine Exponentialfunktion eine genauere Schätzung des Fettanteiles der linken Schlachtkörperhälfte ergibt.

Die Verfettung des Schlachtkörpers kann mehr als alle anderen Schlachtkörpermerkmale von äusseren Faktoren beeinflusst werden. So bezeichnen SCHÖN und SCHÖN (1985) Alter, Haltungsform in Verbindung mit Fütterungsintensität und -art, Rasse, Gewicht und Geschlecht als Effekte, die auf die Fettbildung einwirken. Gleichzeitig wird darauf aufmerksam gemacht, dass Fettanteil und intramuskulärer Fettgehalt unter Umständen unterschiedlich beeinflusst werden können. So kann z.B. bei Jungbullen mit sehr hohen täglichen Zunahmen, trotz starkem Fettgewebewuchs, eine geringere intramuskuläre Fettbildung beobachtet werden als bei Tieren, die zur Erreichung des gleichen Mastendgewichtes eine längere Zeit benötigen.

Da die in dieser Arbeit untersuchten Masttiere unter kontrollierten Bedingungen ausgemästet wurden, ist die phänotypische Varianz der Fettmerkmale in einzelnen genetischen Gruppen oft gering. Es ist zu vermuten, dass unter Feldbedingungen, wie durch die in dieser Arbeit untersuchten Kühe dargestellt, eine deutlich erhöhte Varianz festgestellt würde. Die Regressionen können deshalb nicht vorbehaltlos auf die Praxis übertragen werden.

3.1.2.1 Kälber

Vor der Darstellung der Beziehungen einzelner Fettmerkmale werden in Tabelle 10 Mittelwerte, Standardabweichung, Minimal- und Maximalwerte der wichtigsten Merkmale wiedergegeben. In der Uebersicht wird auf die absoluten Mengen verzichtet und nur die relativen Fettanteile des Zuschnittes "Verwendung" dargestellt. Beim Vergleich von Fettanteil und Fleisch/ Fettverhältnis der Kälber mit den Ergebnissen der anderen beiden Schlachtviehkategorien muss berücksichtigt werden, dass das Nierenfett bei Kälbern am Schlachtkörper verbleibt.

Es ist zu beachten, dass das Nierenfett, je nach genetischer Gruppe, zwischen 21.0 und 27.0 % des totalen Fettanteiles am Schlachtkörper ausmacht. Ohne Einbezug des Nierenfettes würde der Fettanteil von 10.69 % auf durchschnittlich 8.3 % gesenkt und das Fleisch/Fettverhältnis von 6.57 auf 8.82 erhöht.

Während bei beiden Muskeln zwischen den durchschnittlichen intramuskulären Fett-

gehalten einzelner genetischer Gruppen keine gesicherten Unterschiede festgestellt werden können, weisen SFV, ERI und RH50 deutlich höhere Fettanteile auf. Der geringste Fettanteil lässt sich für die Gruppe BS50 nachweisen.

Tabelle 10 : Wichtigste Fettmerkmale der einzelnen genetischen Kälbergruppen

Merkmal	Mittelwert	Braunvieh			Fleckvieh			SFV	ERI	
		BVR	BS50	BS75	SIR	RH50	RH75			
% intra-muskuläres Fett im MSM	\bar{x} s Min. Max.	.47 .15 .06 .95	.50 .18 .15 .92	.47 .13 .17 .73	.45 .11 .19 .64	.42 .15 .06 .80	.46 .14 .10 .75	.48 .18 .17 .95	.50 .14 .28 .80	.43 .12 .26 .58
% intra-muskuläres Fett im MLD	\bar{x} s Min. Max.	.76 .28 .15 2.09	.85 .31 .15 1.45	.74 .25 .28 1.36	.71 .20 .34 1.28	.73 .24 .27 1.29	.76 .29 .22 1.57	.73 .25 .20 1.46	.80 .37 .33 2.09	.76 .20 .40 1.03
% Fett an der linken kalten "Verwendung"	\bar{x} s Min. Max.	10.69 1.99 5.63 16.97	10.29 2.13 6.96 15.59	9.80 1.65 5.63 12.71	10.46 1.56 7.80 13.54	10.34 1.75 6.26 13.80	11.18 2.01 8.41 16.97	10.74 1.96 7.32 16.43	11.69 2.22 6.29 15.85	11.83 2.05 9.40 15.29
Fleisch/Fettverhältnis "Verwendung"	\bar{x} s Min. Max.	6.57 1.41 3.69 12.69	6.93 1.63 4.05 10.13	7.19 1.49 5.21 12.69	6.58 1.07 4.91 8.74	6.82 1.37 4.52 11.33	6.22 1.18 3.69 8.32	6.47 1.33 3.85 9.72	5.92 1.44 3.99 11.26	6.05 1.14 4.41 7.61

Für unter ähnlichen Fütterungsverhältnissen gemästete und bei gleichem Mastendgewicht geschlachtete Tiere liegen die Extremwerte für den Fettanteil und das Fleisch/Fettverhältnis sehr weit auseinander. Die Spannweite ist dabei in allen genetischen Gruppen gross.

In Tabelle 11a sind die phänotypischen Korrelationen zwischen ausgewählten Fettmerkmalen von allen Kälbern dargestellt. In Tabelle 11b sind diese für die verschiedenen genetischen Gruppen wiedergegeben.

Die Beziehungen des intramuskulären Fettgehaltes zum dressierbaren Fett sind für den MLD deutlich enger als für den MSM. Für den Zuschnitt "Verwendung" können

nur unerheblich engere Korrelationen des IMFG mit den restlichen Fettmerkmalen errechnet werden als für den Zuschnitt "Anatomie".

Tabelle 11a: Phänotypische Korrelationen zwischen ausgewählten Fettmerkmalen bei Schlachtkälbern

	1	2	3	4	5	6
1 IMFG MSM	1.00					
2 IMFG MLD	.702	1.00				
3 % Fett A	.382	.468	1.00			
4 % Fett V	.401	.495	.989	1.00		
5 Fleisch/Fett A	-.380	-.462	-.965	-.953	1.00	
6 Fleisch/Fett V	-.398	-.486	-.954	-.964	.987	1.00

$p \leq 0.01$ wenn $|r| \geq .29$, $p \leq 0.05$ wenn $|r| \geq .22$

Tabelle 11b: Phänotypische Korrelationen von ausgewählten Fettmerkmalen bei den genetischen Gruppen der Schlachtviehkategorie Kälber

Korrelation zwischen	Braunvieh			Fleckvieh			SFV	ERI
	BVR	BS50	BS75	SIR	RH50	RH75		
Intramuskuläres Fett im MLD und								
Intram. Fett im MSM	.851	.727	.636	.628	.767	.577	.738	.640
% Fettanteil am SK, V	.767	.525	.521	.362	.459	.553	.434	.279
Fleisch/Fett "Verwendung"	-.793	-.491	-.506	-.371	-.451	-.488	-.438	-.364
Intramuskuläres Fett im MSM und								
% Fettanteil am SK, V	.613	-.215	.124	.389	.226	.504	.529	.692
Fleisch/Fett "Verwendung"	-.648	-.173	-.100	-.374	-.244	-.535	-.481	-.731
Fettanteil am Schlachtkörper, "Verwendung" und								
Fleisch/Fett "Verwendung"	-.979	-.967	-.985	-.974	-.978	-.962	-.956	-.987

$p \leq .05$ wenn $|r| \geq .31$; $p \leq .01$ wenn $|r| \geq .40$

Auffällig sind die durchwegs hohen Korrelationen zwischen den einzelnen Fettmerkmalen bei der Gruppe BVR.

Zur Vorhersage des Fettanteiles und des Fleisch/ Fettverhältnisses in Tabelle 12 bei einem bestimmten intramuskulären Fettgehalt wurde eine Regression der Form

$$y = c * x^b * e$$

gewählt. Diese kann durch eine Transformation in eine lineare Regression zurückgeführt werden und in der Form

$$\ln y = \ln c + b \ln x + \ln e$$

berechnet werden.

Es gilt :

y = Fettanteil am Schlachtkörper, resp. Fleisch/ Fettverhältnis

c = allgemeine Konstante

x = intramuskulärer Fettgehalt im MLD

b = Regressionskoeffizient

e = Zufallsfehler mit dem Erwartungswert 0 und der Varianz σ_e^2

Gültig sind die vorgeschlagenen Regressionen in der Regel im Bereich von 0.3 bis 1.5 % intramuskulärem Fett im MLD.

Mit Hilfe des intramuskulären Fettgehaltes in MLD lässt sich der Fettanteil am sichersten beim reinen Braunvieh bestimmen, während bei der Gruppe ERI, auf Grund einer geringen Anzahl Tiere, und der Gruppe SIR, auf Grund eines Tiermaterials ohne grosse Varianz dieser Merkmale, nur geringe Bestimmtheitsmasse errechnet werden.

Schätzt man den Fettanteil "Verwendung" bei einem konstanten intramuskulären Fettgehalt im MLD vom 0.75 %, so ergeben sich folgende Erkenntnisse: Der geringste Fettanteil am Schlachtkörper lässt sich beim Braunvieh wegschneiden, wobei die Kälber der Gruppe BS75 einen deutlich erhöhten Anteil aufweisen. Innerhalb des Fleckviehs schneiden die SIR am besten und die RH50 am schlechtesten ab, die Differenzen sind allerdings nicht gesichert. ERI und SFV haben den deutlich höchsten Fettanteil, was zum Teil durch ihren hohen Nierenfettanteil begründet ist.

Mit dem Verhältnis Fleisch/Fett kann neben dem Fettanteil auch der Fleischanteil berücksichtigt werden. Da das Fleisch/Fettverhältnis in sehr enger Beziehung zum Fettanteil steht ($r = -.964$), gelten die gleichen grundsätzlichen Aussagen zu diesen Regressionen wie bei den Regressionen zur Schätzung des Fettanteiles. Für

das Braunvieh werden bei gleichem intramukulären Fettgehalt im MLD die weitesten Verhältnisse geschätzt, wobei die BS75 ein signifikant engeres Verhältnis als die beiden anderen genetischen Gruppen aufweisen. Innerhalb der Fleckviehkälber lässt sich für reine Simmentaler das günstigste Verhältnis berechnen. Für RH50-Tiere wird ein signifikant schlechteres Ergebnis geschätzt. Die fehlende Muskelfülle und ein vergleichbar hoher Verfettungsgrad führen zum ungünstigen Ergebnis der SFV-Tiere.

Tabelle 12: Regressionsparameter zur Schätzung der Fettanteile und des Fleisch/ Fettverhältnisses von Schlachtkälbern als Funktion des intramuskulären Fettgehaltes im MLD

	Mittelwert	Braunvieh			Fleckvieh			SFV	ERI
		BVR	BS50	BS75	SIR	RH50	RH75		
\hat{y} = Fettanteil % c "Anatomie" b ₂ R ²	10.54 .24 .239	10.08 .34 .555	9.62 .21 .178	10.72 .28 .284	9.98 .18 .147	10.87 .20 .198	10.62 .23 .238	11.54 .23 .264	11.58 .21 .126
\hat{y} = Fettanteil % c "Verwendung" b ₂ R ²	11.45 .25 .264	10.99 .35 .580	10.57 .25 .238	11.50 .28 .295	10.97 .20 .162	11.76 .19 .201	11.54 .23 .246	12.45 .26 .305	12.50 .22 .150
\hat{y} , V, bei x = .75 %	10.66	9.93 ab	9.83 a	10.61 bc	10.36 abc	11.14 cde	10.80 cd	11.55 de	11.73 e
\hat{y} = Fleisch/ Fettrelation c "Anatomie" b ₂ R ²	6.87 -.27 .238	7.25 -.39 .559	7.61 -.23 .185	6.75 -.29 .274	7.34 -.21 .149	6.63 -.22 .198	6.76 -.26 .239	6.15 -.26 .265	6.35 -.22 .114
\hat{y} = Fleisch/ Fettrelation c "Verwendung" b ₂ R ²	5.84 -.28 .259	6.12 -.39 .571	6.38 -.27 .249	5.82 -.29 .271	6.15 -.22 .163	5.68 -.21 .197	5.74 -.26 .243	5.26 -.29 .302	5.53 -.24 .134
\hat{y} , V, bei x = .75 %	6.32	6.85 a	6.90 a	6.32 bc	6.56 ab	6.03 cd	6.19 bcd	5.72 d	5.93 cd

gleiche Buchstaben bei nicht gesicherten Differenzen

3.1.2.2 Muni

Tabelle 13 gibt eine Uebersicht der wichtigsten Fettmerkmale der Schlachtviehkategorie Muni. Es werden Mittel-, Minimal-, Maximalwerte und Standardabweichungen aufgeführt.

Muni lagern im Verhältnis zum Fettgehalt des MSM deutlich mehr Fett im MLD ein als Kälber. In diesem Versuch beträgt das Verhältnis der beiden intramuskulären Fettgehalte bei 14-monatigen Muni 2.31 : 1, bei knapp 4 Monate alten Kälbern erst 1.62 : 1. Unter Berücksichtigung des Nierenfettes der Kälber ist der Fettanteil der Muni am Schlachtkörper um 1.56 % höher, während das Fleisch/Fettverhältnis um 0.98 Einheiten tiefer liegt. Wird die Tatsache berücksichtigt, dass die Tiere in erster Linie bei gleichem subjektiv beurteiltem Ausmastgrad geschlachtet wurden, erstaunt die hohe Spannweite der Fettmerkmale, auch wenn einzelne Tiere mit ungenügendem Ausmastgrad wegen Erreichens der oberen Gewichtslimite geschlachtet werden mussten.

Ein grösserer Teil der Eringermuni wurde mit einem geringeren Fettanteil geschlachtet, weshalb sich der mittlere Ausmastgrad dieser Gruppe von allen anderen unterscheidet. Ergänzend kann auf die höhere Standardabweichung des Fettanteiles und des Fleisch/ Fettverhältnisses innerhalb dieser Gruppe hingewiesen werden.

Die phänotypischen Korrelationen der wichtigsten Fettmerkmale werden in Tabelle 14a aufgeführt, wobei zusätzlich zu den in Tabelle 13 zusammengestellten Werten der Fettanteil und das Fleisch/Fettverhältnis des Zuschnittes "Anatomie" erwähnt sind.

Die Beziehungen zwischen dem intramuskulären Fettgehaltes im MSM und den Fettmerkmalen der Schlachtkörperhälfte sind im Vergleich mit der Kategorie Kälber straffer. Alle übrigen Korrelationen sind mit den bei den Schlachtkälbern errechneten vergleichbar. Die hohe Uebereinstimmung in beiden Schnitten wird, wie bei der Schlachtviehkategorie "Kälber", durch hohe Korrelationen von über 0.98 wiedergegeben. Mit der Durchführung von zwei Zerlegungsschnitten konnte gezeigt werden, dass zwischen "Anatomie" und "Verwendung" innerhalb der verschiedenen genetischen Gruppen keine wesentliche Rangfolgeänderung der Schlachtkörperzusammensetzung auftritt. Bei Untersuchungen zur Zusammensetzung kann auf den zweiten

Tabelle 13:

Übersicht über die Fettmerkmale der einzelnen genetischen Munigruppen

Merkmal	Mittelwert	Braunvieh					Fleckvieh					SFV	ERI	
		BVM	BVR	BS25	BS50	BS75	SIM	SIR	RH25	RH50	RH75			
% Intram. Fett im M. semi-membranaceus	\bar{x}	.78	.98	.88	.84	.83	.75	.74	.74	.74	.78	.74	.78	.50
	s	.27	.36	.29	.30	.25	.21	.22	.19	.23	.26	.21	.25	.18
	Min.	.21	.43	.41	.39	.36	.31	.38	.44	.35	.32	.28	.34	.21
	Max.	2.23	2.23	1.54	1.61	1.38	1.22	1.29	1.31	1.53	1.54	1.38	1.33	.96
% Intram. Fett im M. longissimus dorsi	\bar{x}	1.80	2.25	2.02	1.78	1.87	1.57	1.65	1.72	1.69	1.70	1.76	2.00	1.66
	s	.71	.89	.76	.68	.69	.58	.56	.52	.60	.69	.68	.72	.91
	Min.	.49	.95	.98	.57	.89	.50	.98	.95	.64	.77	.80	.82	.49
	Max.	5.91	5.91	3.78	3.53	4.65	3.77	3.77	3.12	3.65	3.88	3.97	3.81	3.70
Fettanteil der linken SKH, "Verwendung"	\bar{x}	9.66	10.65	10.19	9.16	9.16	9.24	9.81	10.23	9.82	9.80	9.86	10.07	7.62
	s	1.91	2.30	1.94	1.51	1.62	1.69	1.74	1.58	1.64	1.78	1.67	1.63	2.26
	Min.	3.5	6.4	6.3	4.7	6.3	5.8	6.6	6.1	6.0	5.7	6.1	6.8	3.5
	Max.	17.6	17.6	14.4	12.2	14.5	13.6	1.53	13.9	13.3	14.3	14.6	13.1	12.6
Fleisch/Fettverh. der linken SKH, "Verwendung"	\bar{x}	7.68	6.87	7.16	8.02	7.97	7.96	7.47	7.08	7.40	7.42	7.28	7.06	10.98
	s	2.05	1.71	1.61	1.79	1.50	1.70	1.37	1.33	1.48	1.61	1.46	1.39	3.94
	Min.	3.6	3.6	4.5	5.7	4.5	4.9	4.4	4.9	5.1	4.6	4.6	4.9	5.6
	Max.	22.9	11.3	11.4	15.7	11.8	12.6	11.4	12.0	12.0	13.0	11.6	10.6	22.9

Zerlegeschritt verzichtet werden, nicht jedoch bei Abklärungen zum Schlachtkörperwertes. In der Tabelle 14b sind die wichtigsten Korrelationen für die einzelnen genetischen Gruppen festgehalten.

Tabelle 14a: Phänotypische Korrelationen zwischen ausgewählten Fettmerkmalen bei Schlachtjungbullen

	1	2	3	4	5	6
1 IMFG MSM	1.0					
2 IMFG MLD	.647	1.0				
3 Fettanteil "Anatomie"	.425	.473	1.0			
4 Fettanteil "Verwendung"	.439	.497	.980	1.0		
5 Fleisch/Fett A	-.431	-.429	-.929	-.903	1.0	
6 Fleisch/Fett V	-.437	-.443	-.915	-.919	.987	1.0

$p \leq 0.05$ wenn $|r| \geq .21$; $p \leq 0.01$ wenn $|r| \geq .27$

In den drei genetischen Gruppen BVR, BS75 und SIM werden leicht höhere Korrelationen für den intramuskulären Fettgehalt des MSM mit den wirtschaftlich bedeutenden Fettmerkmalen als für den intramuskulären Fettgehalt des MLD errechnet.

Zur Vorhersage des Fettanteils am Schlachtkörper und dessen Fleisch/Fettverhältnis bei einem bestimmten intramuskulären Fettgehalt im MLD wurden Regressionen der Form $y = c * x^b * e$ verwendet. Die geschätzten Parameter sind in Tabelle 15 wiedergegeben.

Die Regressionen sind in der Regel zwischen 0.9 und 3.7 % intramuskulärem Fett im MLD gültig.

Bei einem vorgegebenen intramuskulären Fettgehalt von 2.5 % im MLD werden die günstigsten Ausprägungen der wesentlichen wirtschaftlichen Fettmerkmale für Eringermuni berechnet. Jungbullen der Gruppe SIM und Tiere mit Brown Swissblut bilden die nächste Gruppe, während für die braunen M-, die reinen Braunvieh-, die reinen Fleckviehtiere und für alle Holsteinkreuzungen relativ ungünstige Werte geschätzt werden.

Tabelle 14b: Phänotypische Korrelationen zwischen ausgewählten Fettmerkmalen bei den genetischen Gruppen der Schlachtviehkategorie Muni

Korrelationen zwischen	Braunvieh					Fleckvieh					SFV	ERI
	BVM	BVR	BS25	BS50	BS75	SIM	SIR	RH25	RH50	RH75		
Intramuskulärer Fettgehalt im MLD und												
IMFG im MSM	.727	.736	.695	.666	.575	.500	.483	.646	.576	.507	.733	.836
Fettanteil "Verwendung"	.704	.527	.476	.532	.431	.046	.384	.539	.526	.484	.379	.684
Fleisch/Fett "Verwendung"	-.606	-.530	-.439	-.466	-.474	-.052	-.386	-.517	-.495	-.430	-.355	-.625
Intramuskulärer Fettgehalt im MSM und												
Fettanteil "Verwendung"	.549	.552	.372	.386	.578	.225	.149	.411	.146	.367	.323	.569
Fleisch/Fett "Verwendung"	-.506	-.568	-.383	-.375	-.582	-.207	-.186	-.419	-.223	-.370	-.323	-.555
Fettanteil am Schlachtkörper "Verwendung" und												
Fleisch/Fett "Verwendung"	-.961	-.977	-.951	-.960	-.965	-.967	-.974	-.964	-.963	-.965	-.978	-.932

$p \leq .05$ wenn $|r| \geq .31$; $p \leq .01$ wenn $|r| \geq .40$

Tabelle 15:

Regressionsparameter zur Schätzung des Fettanteiles und des Fleisch/Fettverhältnisses von Schlachtmuni als Funktion des intramuskulären Fettgehaltes im MLD

gesuchtes Merkmal	Mittelwert	Braunvieh					Fleckvieh					SFV	ERI	
		BVM	BVR	BS25	BS50	BS75	SIM	SIR	RH25	RH50	RH75			
\hat{y} = Fettanteil % "Anatomie"	c	7.31	7.07	7.41	7.21	7.06	7.28	8.45	8.20	7.77	7.57	7.74	8.00	5.70
	b_2	.26	.35	.27	.20	.23	.24	.03	.18	.20	.26	.21	.14	.40
	R^2	.261	.373	.294	.207	.250	.250	.002	.111	.216	.311	.191	.111	.570
\hat{y} = Fettanteil % "Verwendung"	c	8.08	7.84	8.20	8.10	7.82	8.20	9.50	9.05	8.69	8.47	8.64	8.90	6.28
	b_2	.29	.38	.31	.22	.25	.27	.04	.22	.24	.28	.24	.18	.41
	R^2	.282	.415	.343	.226	.241	.287	.005	.157	.256	.337	.232	.147	.565
\hat{y}, V bei $x = 2.5$ %		10.54	11.10 c	10.89 c	9.91 b	9.83 ab	10.50 bc	9.85 b	11.07 c	10.83 c	10.95 c	10.77 c	10.50 bc	9.14 a
\hat{y} = Fleisch/ Fettrelation "Anatomie"	c	9.98	10.32	9.81	10.10	10.34	9.98	8.58	8.83	9.29	9.50	9.24	8.84	13.57
	b_2	-.29	-.38	-.29	-.22	-.25	-.26	-.03	-.19	-.21	-.27	-.22	-.15	-.43
	R^2	.256	.377	.293	.204	.249	.279	.002	.110	.216	.298	.191	.099	.564
\hat{y} = Fleisch/ Fettrelation "Verwendung"	c	8.81	9.20	8.74	8.84	9.21	8.72	7.49	7.88	8.18	8.34	8.14	7.81	12.19
	b_2	-.32	-.43	-.35	-.23	-.28	-.29	-.04	-.25	-.26	-.31	-.26	-.19	-.45
	R^2	.276	.418	.341	.221	.241	.286	.005	.157	.262	.326	.232	.132	.557
\hat{y}, V bei $x = 2.5$ %		6.57	6.20 a	6.34 a	7.16 b	7.13 b	6.69 ab	7.22 b	6.27 a	6.45 a	6.28 a	6.41 a	6.56 a	8.07 c

gleiche Buchstaben bedeuten nicht gesicherte Differenzen.

3.1.2.3 Kühe

Die Fettmerkmale von Schlachtkühen werden signifikant vom Alter beeinflusst (Tabelle 35). Mit steigendem Alter ist ein geringerer Fettansatz zu beobachten. Da nicht alle genetischen Gruppen eine gleiche Altersstruktur aufweisen, wurden die Fettparameter in Tabelle 16 auf ein mittleres Alter von 6.39 Jahren korrigiert.

Tabelle 16: Die Fettmerkmale der einzelnen genetischen Gruppen

Merkmal	Mittelwert	Braunvieh			Fleckvieh			SFV	ERI
		BVR	BS50	BS75	SIR	RH50	RH75		
% Intram. Fett im \bar{x}	3.28	2.91	2.97	3.09	3.12	3.44	3.28	3.86	4.21
M. longissimus s	1.75	1.59	1.52	1.79	1.54	1.90	1.56	1.96	2.02
dorsi Min.	.57	.61	.57	.57	.84	.86	.68	.80	1.24
Max.	12.79	10.13	8.06	8.45	7.89	11.46	8.02	12.79	9.18
% Fett im gesamt- \bar{x}	14.41	12.44	12.59	13.88	14.32	14.84	14.05	17.13	19.67
ten Roastbeef, s	8.46	7.24	7.25	8.87	8.09	8.13	7.93	9.64	11.27
Querschnitt 10. Min.	.73	2.54	.84	1.93	2.59	2.84	.73	2.76	3.77
Rippe Max.	47.40	35.72	29.73	38.09	34.23	44.55	33.95	47.40	42.56
Fettanteil an der \bar{x}	8.15	6.66	6.63	8.39	7.68	8.84	8.59	9.47	10.98
kalten, linken s	4.00	3.62	3.10	4.13	3.72	3.77	3.46	4.33	5.51
SKH Min.	1.87	2.07	2.07	1.87	2.87	2.57	2.88	2.49	3.42
"Verwendung" Max.	25.90	21.36	15.76	20.77	19.13	25.90	18.57	24.35	24.97
Fleisch/Fettrela- \bar{x}	11.51	14.28	14.09	11.44	12.10	10.08	10.00	9.21	9.11
tion in der kalten s	6.05	6.90	6.69	6.25	5.67	5.21	4.52	4.59	5.75
linken SKH, Min.	1.78	3.04	3.86	3.57	3.03	2.12	3.60	1.78	2.45
"Verwendung" Max.	41.12	37.55	41.12	35.73	24.88	32.50	23.36	32.99	24.45

Im Gegensatz zu den anderen beiden Schlachtviehkategorien wurde bei den Kühen eine chemische Analyse einer Probe des undressierten Roastbeefs (10. Rippe) vorgenommen. Der Fettgehalt des Roastbeefquerschnittes ist bei der üblichen Zerlegung in Pistole und Vorderviertel inkl. Lenden visuell abschätzbar. Da die Varianz dieses Merkmales ausgedehnt ist, bietet sich dieser Totalfettgehalt im Roastbeef als potentielle Möglichkeit zur Schätzung des Fettanteiles im Schlachtkörper an. Minimum- und Maximumwerte zeigen, dass der Streubereich in allen genetischen Gruppen gross ist. Bei den fettärmsten Kühen lassen sich nur zwischen 2 und 3 % Fett an der Schlachtkörperhälfte wegdressieren. Das

Fleisch/Fettverhältnis dieser Tiere kann über 40 : 1 betragen. Im Gegensatz dazu beträgt der Fettanteil in der Schlachtkörperhälfte der fettesten Kühe über 20 %, und die Fleisch/Fettrelation sinkt unter 3 : 1.

In Tabelle 17a sind die phänotypischen Korrelationen für alle Kühe wiedergegeben. Die Korrelationskoeffizienten sind alle hoch signifikant. In der Schlachtviehkategorie Kühe liegt eine enge Beziehung zwischen dem intramuskulären Fettgehalt des MLD und den relativen Fettmerkmalen des Schlachtkörpers vor.

Tabelle 17a: Phänotypische Korrelationen für einige ausgewählte Fettmerkmale bei Schlachtkühen

	1	2	3	4	5	6
1 IMFG im MLD %	1.000					
2 Totalfettgehalt Roastbeef %	.807	1.000				
3 Fettanteil "Anatomie"	.719	.848	1.000			
4 Fettanteil "Verwendung"	.743	.867	.984	1.000		
5 Fleisch/Fett, A	-.627	-.735	-.850	-.833	1.000	
6 Fleisch/Fett, V	-.635	-.742	-.835	-.836	.991	1.000

$p \leq 0.05$ wenn $|r| \geq .14$; $p \leq 0.01$ wenn $|r| \geq .18$

Mit .984 resp. .991 sind die Fettanteile und die Fleisch/Fettrelationen der beiden Zerlegestufen sehr eng korreliert. Damit wird auch in dieser Schlachtviehkategorie gezeigt, dass beim detaillierteren Zerlegeschnitt "Verwendung" im Vergleich zum Schnitt "Anatomie" zwischen den untersuchten genetischen Gruppen keine Rangfolgeveränderung der quantitativen Merkmale eintritt. Der Totalfettgehalt im gesamten Rippenstück ist mit den Fettmerkmalen des zerlegten Schlachtkörpers enger korreliert als der intramuskuläre Fettgehalt.

Diese Resultate bestätigen die Ergebnisse mehrerer Autoren, die generell einen hohen Zusammenhang zwischen dem Fettanteil des Roastbeefs und dem Fettanteil des gesamten Schlachtkörpers beschreiben.

So berechneten CROWN et al. (1960) bei 24 männlichen und weiblichen Fleischrindkreuzungen eine Korrelation von .97 zwischen dem Fettanteil des 9. - 11. Rippenstückes und dem Fettanteil am Schlachtkörper, während BRACKELSBURG et al. (1968)

bei 20 Aberdeen Angus- oder Shorthornochsen eine Korrelation von .96 zwischen dem zweiten Merkmal und dem Fettanteil 7. - 9. Rippenstück angeben.

Tabelle 17b: Phänotypische Korrelationen von ausgewählten Fettmerkmalen bei den genetischen Gruppen der Schlachtviehkategorie Kühe

Korrelation zwischen	Braunvieh			Fleckvieh			SFV	ERI
	BVR	BS50	BS75	SIR	RH50	RH75		
Intramuskulärer Fettgehalt im MLD und								
Totalfett Roastbeef	.773	.778	.682	.832	.826	.798	.828	.850
Fettanteil V	.715	.604	.580	.812	.744	.779	.796	.788
Fleisch/Fett V	-.601	-.585	-.540	-.712	-.638	-.716	-.675	-.695
Totalfettgehalt Roastbeef, 10. Rippe und								
Fettanteil V	.795	.810	.865	.867	.868	.922	.931	.795
Fleisch/Fett V	-.691	-.722	-.730	-.814	-.773	-.834	-.784	-.754
Fettanteil "Verwendung" und								
Fleisch/Fett V	-.807	-.876	-.843	-.892	-.829	-.907	-.823	-.836

$P \leq .05$ wenn $|r| \geq .21$; $p \leq .01$ wenn $|r| \geq .27$

In Tabelle 17b sind die Korrelationen von fünf ausgewählten Fettmerkmalen für alle genetischen Gruppen dargestellt. Alle Korrelationen sind eng. Die Zusammenhänge zwischen intramuskulärem Fett im MLD und den übrigen Fettmerkmalen sind beim Braunvieh, insbesondere bei den BS75 Kühen, lockerer als bei den übrigen Rassen.

Der Gültigkeitsbereich der in Tabelle 18 wiedergegebenen Regressionen der Form $y = c \cdot x^b \cdot e$ erstreckt sich in der Regel von 0.6 bis 8.0 %, bei einzelnen Gruppen gegen 10 % intramuskulärem Fett im MLD. Gegenüber den Kategorien "Kälber" und "Muni" ist sowohl eine höhere Varianz als auch ein gesteigerter Anteil der erklärbaren Varianz zu beobachten. Im Bereich 1.5 % bis 5. % IMFG im MLD wäre auch eine lineare Regression denkbar.

Bei einem gegebenen intramuskulären Fettgehalt von 3 % im MLD können für ausgewachsene reine Braunvieh- und 50 %-ige Brown Swisskühe deutlich günstigere wirtschaftlich relevante Fettmerkmale berechnet werden als für alle anderen genetischen Gruppen. Die Unterschiede bei 3 % IMFG zwischen reinen Simmentaler Kühen und Red-Holsteinkreuzungstieren sind nicht gesichert.

Tabelle 18: Regressionsparameter zur Schätzung des Fettanteils und des Fleisch/Fettverhältnisses von Schlachtkühen als Funktion des intramuskulären Fettgehaltes im MLD

		Mittelwert	Braunvieh			Fleckvieh			SFV	ERI
			BVR	BS50	BS75	SIR	RH50	RH75		
\hat{y} = Fettanteil "Anatomie"	c	3.29	2.95	3.30	3.49	3.26	3.86	3.40	3.50	3.59
	b ₂	.65	.63	.52	.53	.73	.59	.67	.62	.68
	R ²	.550	.493	.420	.431	.635	.603	.647	.599	.522
\hat{y} = Fettanteil "Verwendung"	c	3.50	3.13	3.57	3.86	3.24	3.98	3.71	3.73	3.61
	b ₂	.70	.67	.55	.66	.78	.65	.72	.68	.75
	R ²	.574	.513	.416	.496	.661	.632	.655	.624	.552
\hat{y} , V bei x = 3.0 %		7.51	6.56 a	6.56 a	8.00 b	7.61 b	8.08 b	8.05 b	7.90 b	8.22 b
\hat{y} = Fleisch/Fett Relation "Anatomie"	c	23.03	25.59	23.12	19.80	24.12	20.38	20.40	22.09	23.99
	b ₂	-.69	-.66	-.56	-.50	-.77	-.68	-.65	-.71	-.82
	R ²	.542	.477	.428	.412	.606	.616	.627	.571	.547
\hat{y} = Fleisch/Fett Relation "Verwendung"	c	22.27	24.93	21.99	18.63	24.53	20.09	19.32	21.17	24.35
	b ₂	-.75	-.72	-.60	-.63	-.85	-.73	-.70	-.77	-.88
	R ²	.572	.496	.421	.479	.645	.654	.650	.614	.573
\hat{y} , V bei x = 3.0 %		9.74	11.34 a	11.39 a	9.36 b	9.64 b	9.01 b	8.92 b	9.06 b	9.27 b

gleiche Buchstaben bedeuten nicht gesicherte Differenz

Aus Abbildung 3 ist ersichtlich, dass reine Fleckviehkühe bei hohen Fleisch/Fettverhältnissen noch einen etwas höheren IMFG im MLD aufweisen. Bei engen Fleisch/Fettrelationen können aber keine unterschiedlichen intramuskulären Fettgehalte mehr festgestellt werden.

Abbildung 3: Fleisch/Fettverhältnis als Funktion des intramuskulären Fettgehaltes im MLD bei Fleck- und Schwarzfleckviehkühen

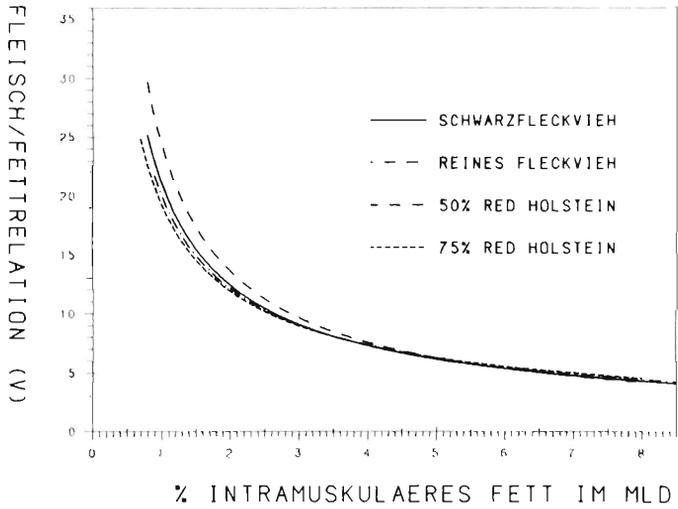
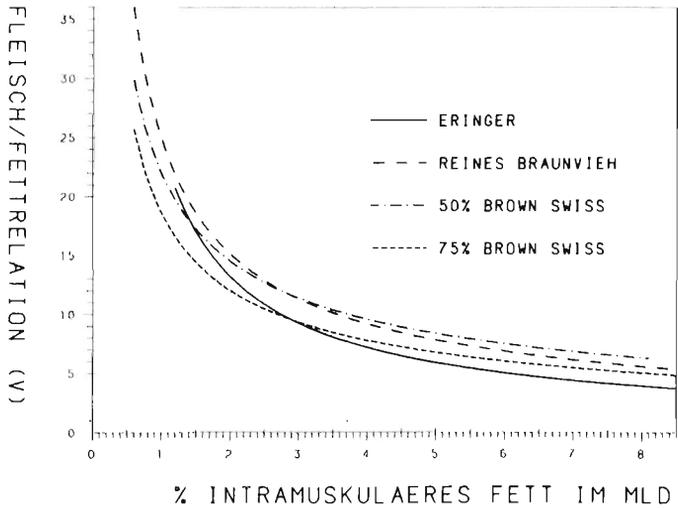


Abbildung 4: Fleisch/Fettverhältnis als Funktion des intramuskulären Fettgehaltes im MLD bei Braunvieh- und Eringerkühen



Wie aus Abbildung 4 ersichtlich ist, lagern vor allem fettreiche Eringerkühe bei gleichem Fleisch/Fettverhältnis weniger intramuskuläres Fett im MLD ein als Braunviehkühe. Innerhalb des Braunviehs ist der Zusammenhang zwischen den quantitativen Fettmerkmalen und den intramuskulären Fettgehalten bei reinem Braunvieh und 50 %-igen Brown Swisskreuzungen deutlich günstiger als bei den BS75 - Kühen.

Erwartungsgemäss liesse sich sowohl der Fettanteil im Schlachtkörper wie auch das Fleisch/Fettverhältnis durch den totalen Fettgehalt im Roastbeef genauer schätzen. Da diese Erkenntnis aber höchstens bei der Bewertung der Marmorierung eine gewisse Bedeutung erlangen konnte, sind hier der Vollständigkeit halber nur die Schätzgleichungen über alle Kühe aufgeführt.

$$\hat{y}_1 = 1.55 * x^{.627} \quad R^2 = .741$$

$$\hat{y}_2 = 52.46 * x^{-.670} \quad R^2 = .718$$

Es gilt: \hat{y}_1 = % Fettanteil im Schlachtkörper "Verwendung"
 y_2 = Fleisch/Fettverhältnis "Verwendung"
 x = Totalfettgehalt im undressierten Roastbeef 10. Rippe

3.1.2.4 Diskussion

In zwei genetischen Gruppen der Muni, BVM und ERI, kann eine hohe Korrelation zwischen y und dem gemessenen Wert festgestellt werden. Dies drückt sich im R^2 von 41.8 % resp. 55.7 % aus. Die Abbildung 5 illustriert die folgenden Erklärungen. Reine Braunviehmuni mit einem speziell zur Mast geeigneten reinen Braunviehvater erreichen häufig den gewünschten, optimalen Ausmastgrad bei Mastendgewichten unter 470 kg. In dieser Arbeit gelangten eine grössere Anzahl Jungbullen dieser Gruppe mit höherem Ausmastgrad zur Schlachtbank. Von den Eringerkühen in diesem Projekt war bekannt, dass Tiere dieser Rasse, wegen ihrer geringeren Körpergrösse, nach Erreichen eines gewissen Lebendgewichtes sehr schnell verfetten. Zusätzlich haben Eringertiere eine ausgesprochen dicke Haut. Wohl aus diesen Gründen wurde der Ausmastgrad der Eringermuni zu vorsichtig beurteilt, was zu einer vermehrten Schlachtung von relativ fettarmen Tieren geführt hat. Die gegenüber den anderen genetischen Gruppen grössere Anzahl von extremen Werten in

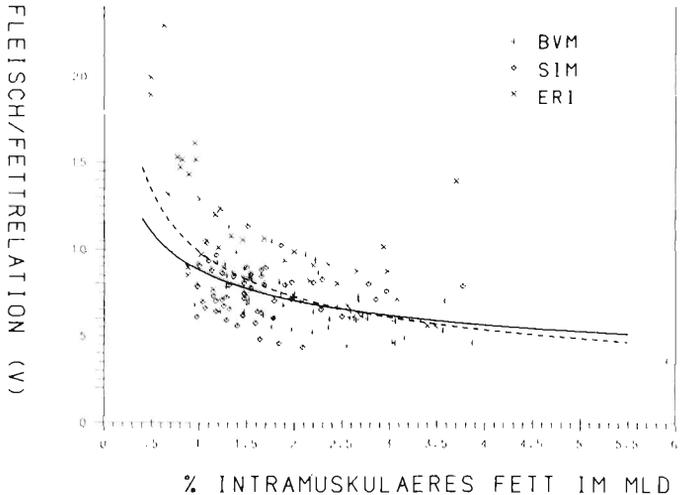
diesen beiden Gruppen führt zu deutlich erhöhten Bestimmtheitsmassen der Regression.

Genau gegenteilig ist die Aussage bei der Gruppe SIM. Die relativ einheitliche Mast von Tieren mit einem weit höheren als dem in der Schweiz für Masttiere ausgenutzten Wachstumspotential, führt zur Schlachtung von Tieren mit einer relativ einheitlichen Schlachtkörperzusammensetzung. Eine genaue Schätzung der quantitativen Fettparameter mit Hilfe des intramuskulären Fettgehaltes im MLD wird dadurch verunmöglicht.

Wird eine Regression nur mit den Daten dieser drei Gruppen berechnet (in Abb. 5 gestrichelt), lauten die Regressionsparameter wie folgt:

$$\begin{aligned} \text{Fettanteil, } V &= 7.47 * x^{-.38}, & R^2 &= .378 \\ \text{Fleisch/ Fettrelation, } V &= 9.87 * x^{-.44}, & R^2 &= .371 \end{aligned}$$

Abbildung 5: Das Fleisch/Fettverhältnis in Abhängigkeit vom intramuskulären Fettgehalt im MLD bei ausgewählten genetischen Gruppen



Die, gegenüber der Regressionsschätzung mit allen Daten (ausgezogene Linie), stärkere Gewichtung der extremen Werte, führt zu einer signifikanten Erhöhung des Regressionskoeffizienten b (.38 statt .29, resp. -.44 statt -.29), was zu einer steileren Kurve führt. Es kann vermutet werden, dass eine Regression, die mit Daten von Tieren geschätzt würde, die weniger einheitlicheren Mastbedingungen unterstehen, ebenfalls höhere b -Werte ergeben würde, weil in diesem Falle vermehrt fettarme oder verfettete Tiere zur Schlachtbank gelangen. Im relevanten Bereich von ca. 1.8 - 3.0 % intramuskulärem Fett im MLD unterscheidet sich aber der Verlauf der beiden Regressionslinien nur unbedeutend, weshalb die aus allen vorhandenen Daten errechnete Regression in diesem Bereich ihre Gültigkeit bewahren sollte.

Bezüglich Rasseneinflüssen stehen die Ergebnisse der Schlachtviehkategorie Muni im Gegensatz zu jenen der Kategorie Kälber, wo die reinrassigen Tiere deutlich besser abschneiden als alle anderen Gruppen. Die Gruppe BS50 bildet eine Ausnahme.

Nach ROBELIN (1986) wie auch nach BERG und BUTTERFIELD (1968) setzt im Alter von 12 Monaten ein verstärktes Fettwachstum am Schlachtkörper ein. Alle geschlachteten Versuchskälber sind von diesem erhöhten Fettgewebiszuwachs noch nicht betroffen. So führt das vorzüglichere Muskelansatzvermögen der reinrassigen Kälber zu einem weiteren Fleisch/Fettverhältnis. Werden Eringerkälber mit signifikant geringerem Mastpotential gleich intensiv gemästet wie die übrigen Rassen, verfetten sie vermehrt, was die enge Fleisch/Fettrelation dieser Kälbergruppe erklärt (Tabelle 10).

Die in dieser Arbeit untersuchten Versuchsmuni wurden alle kurz nach Beginn dieses Phänomens geschlachtet. BERGSTRÖM und DIJKSTRA (1978) wiesen darauf hin, dass bei wenig bemuskelten oder klein- bis mittelrahmigen Rassen dieses verstärkte Fettgewebewachstum früher als bei grossrahmigen und mehr bemuskelten Tieren einsetzt.

Die Ergebnisse der relativ kleinrahmigen reinen Braunviehgruppen und der grossrahmigen aber wenig bemuskelten Holstein Friesiankreuzungen bestätigen die Aussage der obengenannten Autoren über das Einsetzen eines verstärkten Fettgewebewachstums. Bei Brown Swisskreuzungen und Simmentaler M-Muni mit ihrem grossen

Mastpotential hat dagegen die beschriebene Aenderung des Fettgewebezuwachses noch nicht in gleichem Masse begonnen.

Eringermuni wurden mit so tiefen Mastendgewichten geschlachtet (SCHLÄPFER et al., 1986a), dass trotz ihres geringen Mastpotentials noch kein erhöhter Fettanatz festgestellt werden konnte.

Die Resultate der reinen Simmentaler lassen sich nicht gleich interpretieren. Aus den reinen Simmentalemuni werden Stiere mit der besten Prüfung für Nettowuchs als M-Stiere selektioniert, so dass Nachkommen dieser Väter, die Gruppe SIM, ein höheres Mastpotential als die reinen Fleckviehtiere haben. Dieser Unterschied allein erklärt aber wohl kaum die Differenz in der Ausprägung der quantitativen Fettmerkmale zwischen diesen beiden genetischen Gruppen.

Kühe zeichnen sich gegenüber Jungbullen durch einen signifikant höheren intramuskulären Fettgehalt im MLD aus. In der vorliegenden Arbeit ist die Differenz mit durchschnittlich 1.48 % beträchtlich. FREUDENREICH (1978) hatte, allerdings nur bei wenigen Tieren, zwischen Jungbullenfleisch und Kuhfleisch sogar eine Differenz von 2.55 % intramuskuläres Fett im MLD ermittelt.

Bei Färsen oder Mastrindern liessen sich, neben einem erhöhten intramuskulären Fettgehalt, auch signifikant engere Fleisch/Fettverhältnisse nachweisen als bei gleich alten Jungbullen. Dies galt für alle Rassen (DE BOER, 1983).

Im Gegensatz dazu sind bei den ausgewachsenen Milchkühen dieser Arbeit, trotz höheren intramuskulären Fettgehalten, im Durchschnitt leicht verminderte Fettanteile am Schlachtkörper und entsprechend weitere Fleisch/Fettverhältnisse als bei gemästeten Jungbullen festzustellen.

Die durchwegs hochgesicherten Abhängigkeiten zwischen den ausgewählten Fettmerkmalen zeigen, dass bei den zur Schlachtbank gelangenden Kühen nur der gesamte Verfettungsgrad beeinflusst werden kann. Es wird hingegen kaum möglich sein, die Fütterung der abgehenden Tiere so differenziert zu steuern, dass die einzelnen Fettgewebe unterschiedlich ausgeprägt sind. Bei einem gewünschten intramuskulären Fettgehalt muss in der Regel ein entsprechender Fettanteil am Schlachtkörper und ein gleichwertiges Fleisch/Fettverhältnis in Kauf genommen werden. Die Schlussfolgerung daraus ist, dass ein Metzger beim Kauf einer Schlachtkuh mit

weitem Fleisch/Fettverhältnis kaum erwarten kann, dass die wertvollen Stücke einen relativ hohen intramuskulären Fettgehalt aufweisen.

Im Gegensatz dazu wurde bei den Mastmuni sowohl von PRABUCKI (1986) als auch TEMISAN und AUGUSTINI (1985) vermutet, dass durch entsprechende Mast eine gewisse Steuerung der Einlagerung von intramuskulärem Fett möglich wäre. Die entsprechenden Zusammenhänge konnten allerdings noch nicht genauer abgeklärt werden.

3.1.3 Die Definition einer Schlachtkörperzusammensetzung, die eine befriedigende Essqualität des Fleisches gewährleistet

In den Kapiteln 3.1.1 und 3.1.2 wurden die Beziehungen des intramuskulären Fettgehaltes im M. longissimus dorsi, der als Referenzmuskel ausgewählt wurde, zu den sensorischen Eigenschaften dieses Fleischstückes einerseits und zu den bei der Zerlegung eines Schlachtkörpers wirtschaftlich relevanten Fettmerkmalen andererseits aufgezeigt.

Der in der Schweiz herrschende Konkurrenzkampf wird den Metzger zwingen, ein Schlachttier zu kaufen, von dem ein möglichst grosser Anteil als fertig dressierte Fleischstücke verkauft werden kann. Das Fleisch/Knochenverhältnis eines gesunden, in üblicher Haltung stehenden Tieres ist zum grössten Teil genetisch fixiert, während der Fettanteil eines Schlachtkörpers in Abhängigkeit von äusseren Einflüssen sehr stark variieren kann. So bevorzugt der Metzger aus kalkulatorischen Gründen beim Kauf ein Tier, dessen wegdressierbarer Fettanteil am Schlachtkörper möglichst gering ausfällt.

Andererseits stellt der Metzger und der Konsument an dieses Tier die Anforderung einer hohen sensorischen Fleischqualität. Dieses Kriterium geht aber einher mit einem höheren intramuskulären Fettgehalt und dieses Merkmal steht seinerseits in Beziehung mit einem höheren Fettanteil am Schlachtkörper. Die beiden aufgezeigten Anliegen des Metzgers stehen sich somit diametral gegenüber.

Die entscheidende Frage lautet deshalb:

Bei welchem minimalen Fettanteil am Schlachtkörper eines Tieres ist einem Käufer noch eine genügende bis gute Fleischqualität garantiert ?

Eine nach diesem Grundsatz definierte optimale Schlachtkörperzusammensetzung garantiert einerseits dem Metzger und schlussendlich dem Konsumenten eine höheren Ansprüchen genügende Fleischqualität, ermöglicht aber andererseits dem Metzger den wirtschaftlichen Verhältnissen weitgehend Rechnung zu tragen. Im allgemeinen müsste für ein solches Tier auf dem Markt der höchste Preis gelöst werden. Fettere Tiere müssten einen schlechteren Preis erzielen, weil der Metzger bei der Zerlegung vermehrt Fett wegdressieren muss, fettärmere Tiere auch, weil die sensorische Fleischqualität, zumindest der wertvollen Fleischstücke, als ungenügend beurteilt werden muss.

Bei der Definition dieser optimalen Schlachtkörperzusammensetzung ist in den drei Schlachtviehkategorien Kälber, Muni und Kühe auf die unterschiedlichen Anforderungen an das Schlachttier Rücksicht zu nehmen.

3.1.3.1 Kälber

Kalbfleisch sollte zart und hell sein. Die bevorzugte Helligkeit des Fleisches wird durch die Fütterungsart bestimmt. Bei der in der Schweiz üblichen Milch- oder Milchersatzmast sollte sie garantiert sein. Die Zartheit eines Fleischstückes wird, wie in 3.1.1 beschrieben, vom intramuskulären Fettgehalt mitbeeinflusst. Aus Tabelle 5b ist ersichtlich, dass die Zartheit von Fleischstücken mit einem intramuskulären Fettgehalt im MLD zwischen 0.75 und 1.00 % höher bewertet wurde.

Mit Hilfe der Regressionsparameter aus der Tabelle 12 kann berechnet werden, dass dieser geforderte intramuskuläre Fettgehalt bei einem Fettanteil "Verwendung" am Schlachtkörper zwischen 10.66 % und 11.45 % erreicht wird, wobei das Nierenfett, wie in der Fleischschauverordnung festgelegt, inbegriffen ist. Der realisierte mittlere Fettanteil "Verwendung" von 10.69 % (Tabelle 10) zeigt, dass der für schweizerische Verhältnisse abgeleitete optimale Fettanteil in der heute üblichen Praxis gerade noch knapp verwirklicht wird. Im Interesse einer genügenden Fleischqualität muss ein Absinken des Fettanteils vermieden werden. Das optimale Fleisch/Fettverhältnis "Verwendung" beträgt unter Einbezug des Nierenfettes 5.84 bis 6.32.

3.1.3.2 Muni

Fleisch von jungen Mastbullen (Bankfleisch) zeichnet sich durch relativ grosse Saftigkeit bei bereits weitgehend entwickeltem Geschmack aber noch grosser Zartheit aus.

Die Abhängigkeit dieser drei Merkmale vom intramuskulären Fettgehalt oder der Marmorierung eines Fleischstückes ist unter 3.1.1 beschrieben. Dabei wird vor allem die Zartheit als hervorragender Massstab zur Beurteilung der Fleischqualität angegeben.

In der Literatur wird festgestellt, dass mit steigender Marmorierung oder intramuskulärem Fettgehalt im MLD bessere Zartheitsbeurteilungen erreicht werden. Während aber BACH et al. (1986) bei einer Erhöhung des intramuskulären Fettgehaltes von 1.86 % zu 3.06 % keine nennenswerte Besserbeurteilung registrierte, beschrieben LEE und SCHÖN (1986) Roastbeefs mit einem intramuskulären Fettgehalt von 3.5 % als signifikant zarter als solche mit 2 %.

BUCHTER (1985) und AUGUSTINI (1987a) forderten zur Sicherung einer genügenden Fleischqualität von Jungbullen mindestens 2.5 - 3 % IMFG im MLD, während RISTIC (1987) sogar 3 - 5 % als wünschenswert betrachtete.

In den eigenen Untersuchungen (Tabellen 8c und 8d) wurden Proben des MLD mit mehr als 2 % intramuskulärem Fettgehalt besser bewertet als solche mit weniger als 2 %. PRABUCKI (1986) forderte für schweizerische Verhältnisse, zur Sicherung einer genügenden Fleischqualität 2.5 % intramuskuläres Fett im M. longissimus dorsi.

Mit Hilfe der Regressionsparameter in Tabelle 15 kann berechnet werden, dass ein intramuskulärer Fettgehalt von 2.0 % - 2.5 % bei einem Fettanteil "Verwendung" von 9.88 % bis 10.54 % erreicht werden sollte. Der in dieser Arbeit realisierte durchschnittliche Fettanteil von 9.66 % zeigt, dass die geforderte optimale Schlachtkörperzusammensetzung bezüglich Ausmastgrad oft unterschritten wird. Das optimale Fleisch/Fettverhältnis von jungen Mastbullen in schweizerischen Verhältnissen im Zuschnitt "Verwendung" erstreckt sich entsprechend von 6.57 bis 7.06.

In aussereuropäischen Rindfleischexportländern werden in der Regel nur reine Mastrassen zur Fleischproduktion eingesetzt. Solche Tiere zeichnen sich durch ein weites Fleisch/Knochenverhältnis aus. Sie gelangen meistens älter zur Schlachtbank, was ein aromatischeres Fleisch zur Folge hat. Der, gegenüber den in der Schweiz gemästeten Zweinutzungsrindern, erhöhte Fettgewebeanteil führt trotz höherem Alter zu zartem und saftigem Fleisch. Da die Schweiz nur "edle Stücke" importiert, fallen keine der bei hohem Fettanteil schwierig zu vermarktenden Vorderviertel an (PRABUCKI, 1987). Alle diese Tatsachen werden auch in Zukunft dazu führen, dass die sensorische Fleischqualität von importierten edlen Stücken höher einzuschätzen ist als die des einheimischen Bankviehs. Mit der Einhaltung des in diesem Abschnitt definierten optimalen Fettansatzes sollte es aber möglich sein, dass die sensorische Fleischqualität von einheimischem Schlachtvieh nicht gänzlich kalkulatorischen Ueberlegungen zum Opfer fällt.

Zur Gewährleistung einer zufriedenstellenden Fleischqualität sollte bei Jungbullen wieder vermehrt eine bessere Fettabdeckung des Schlachtkörpers angestrebt werden.

3.1.3.3 Kühe

Innerhalb der Schlachtviehkategorie Kühe kennt die Schweiz drei Verarbeitungswegen: Jüngere Kühe können unter bestimmten Voraussetzungen als Bankkühe vermarktet werden, vollfleischige ältere Kühe gelten als Verarbeitungskühe, während der Rest als Wurstkühe gehandelt wird.

Von Bankkühen sollte der ganze verwertbare Teil des Schlachtkörpers als Bankfleisch verkauft werden können. Dazu müssen die Fleischpartien vollfleischig, nicht zu mager und nicht zu fett sein.

Kuhfleisch wurde in dieser Arbeit nicht sensorisch getestet. LEE und SCHÖN (1986) berichteten, dass Fleisch von jungen Kühen als sensorisch gleichwertig wie Jungbullenfleisch mit ca. 1 % tieferen intramuskulärem Fettgehalt im MLD beurteilt wurde. Die daraus abgeleiteten 3.0 - 3.5 % intramuskuläres Fett im MLD sind durchaus vergleichbar mit den mittleren Werten für junge Kühe des Projektes "Rindfleisch" (SCHLAPFER et al., 1984).

Mit Hilfe der Regressionen aus Tabelle 18 wird für Bankkühe ein optimaler Fettanteil am Schlachtkörper von 6.72 % bis 7.43 % resp. ein optimales Fleisch/Fettverhältnis von 9.70 - 10.79 im Zuschnitt "Anatomie" errechnet.

Bei Verarbeitungs- und Wurstkühen ist eine generelle Fettabdeckung nicht mehr erwünscht, da das Wegdressieren von Fetteilen nur vermehrte Arbeit bedeutet. Nötigenfalls kann Fett bei der Produktion wieder beigemischt werden. Was die edleren Stücke dieser Kühe betrifft, soll der intramuskuläre Fettgehalt der Bindefleischstücke tief sein, weil eine sichtbare Marmorierung vom Konsumenten nicht erwünscht wird. In Anbetracht der Tatsache, dass Roastbeef, Filet und Huft von Kühen erst nach längerer zarteithsfördernder Lagerung verkauft werden können, wird in diesen Fleischstücken ein hoher intramuskulärer Fettgehalt kaum von Bedeutung sein.

Ein intramuskulärer Fettgehalt von 2.0 % bis 3.0 % im MLD solcher Kühe kann deshalb noch ohne weiteres als optimal betrachtet werden. Mit den Parametern der Tabelle 18 wird ein für schweizerische Verhältnisse idealer Fettanteil am Schlachtkörper von 5.69 % bis 7.51 % resp. ein Fleisch/Fettverhältnis von 9.74 bis 13.24 errechnet.

Die definierten optimalen Fettanteile aller Schlachtviehkategorien bewegen sich in engen Grenzen. Es wird bei der subjektiven Beurteilung von Schlachtkörpern kaum möglich sein, die quantitativen Fettmerkmale so genau abzuschätzen. Immerhin zeigen die definierten Werte auf, welche Grössenordnung die aus Sicht der Fleischqualität optimalen Fettparameter erreichen sollten.

3.2 Schlachtkörperwert

Die Erfassung des Schlachtkörperwertes erfolgte unter den im Kapitel 2.1.2.5 beschriebenen Annahmen. Als Massstab für den monetären Wert des Schlachtkörpers soll der mit Hilfe der Formel 4 desselben Kapitels errechnete Wert eines durchschnittlichen Kilogramms Schlachtkörper auf der Stufe "Produzent" dienen. Die Werte "Produzent" basieren in diesem Kapitel auf den mittleren Richtpreisen der 1987 gültigen Einschätzungstabellen G 21 und K 12. Wie erwähnt konnten Fleischqualitätsmerkmale, wie z.B. Fleischfarbe in der Schlachtviehkategorie Kälber oder sensorische Genusswerte, für diese Bewertung nicht berücksichtigt werden. Die errechneten Werte sind deshalb nur für Schlachtkörper ohne gravierende Fleischqualitätsmängel gültig.

Der so ermittelte Schlachtkörperwert wird durch die Schlachtkörperzusammensetzung direkt beeinflusst. Ein Schlachtkörper setzt sich aus mehreren Geweben zusammen. WILLIAMS (1976) weist darauf hin, dass in verschiedenen europäischen Forschungsinstituten die einzelnen Gewebearten des Öfters unterschiedlich separiert und gewogen werden. Der Vergleich der Schlachtkörperzusammensetzungen bei verschiedenen Untersuchungen wird nach DE BOER (1984) auch durch verschiedene Interpretationen des gleichen Begriffes und unterschiedliche Zerlegungsintensität der Schlachtkörper erschwert.

So wird der Begriff "Fleisch" im Bereich der europäischen Gemeinschaft als Muskel und intermuskuläres Fett definiert. Bei Schlachtkörperzerlegungen wird aber das subkutane Auflagefett des Roastbeefs häufig nicht entfernt und wie in dieser Arbeit dem "Fleisch" zugeordnet.

Recht unterschiedlich erfolgt ebenso die Zuteilung der Sehnen und Knorpel. In einigen Instituten werden sie vollständig oder teilweise den Knochen, in anderen dem Fett und in dritten einer eigenen Gewebeart zugeordnet.

In dieser Arbeit umfasst der Begriff "Fleisch" die Muskeln und deren intermuskuläres Fett. Bei einigen wenigen Fleischstücken, die mit einer Fettauflage in den Handel gelangen, ist diese im Begriff "Fleisch" inbegriffen.

Das "Fett" umfasst alles wegdressierbare Fett am Schlachtkörper. Subkutanes und intermuskuläres Fett wurden nicht getrennt. Da Drüsen häufig von Fettgewebe umschlossen sind, wurden sie zusammen mit diesem gewogen.

Die "Knochen" umfassen die sauber ausgebeinten Knochen und das Knorpelgewebe. Im Fleisch/Knochenverhältnis sind damit die "Sehnen" nicht eingeschlossen.

Zu den "Sehnen" wurden, neben den eigentlichen Sehnen, auch noch blutige Teile, die Fleischschaustempel sowie Häute gezählt.

Die früheren Berechnungen mit denselben Daten haben gezeigt, dass durch eine weitere, intensivere Zerlegung des Schlachtkörpers keine generelle Rangfolgeverschiebung bezüglich der Zusammensetzung festgestellt werden kann (SCHLÄPFER et al. 1986a, 1986b). Die Aussagekraft der Resultate verändert sich durch eine andere Zuordnung der kleinen Gewebearten wenig. Ein Vergleich der absoluten Zahlen mit Ergebnissen anderer Untersuchungen ist aber aus den oben genannten Gründen nur unter Vorbehalten statthaft.

3.2.1 Die Beeinflussung des Schlachtkörperwertes durch die drei Relationen Fleisch : Knochen, Fleisch : Fett und wertvolle Fleischstücke : Fleisch

Der Wert eines durchschnittlichen Kilogramms Schlachtkörper kann grösstenteils mit den folgenden Merkmalen beschrieben werden:

1. Das Fleisch/Knochenverhältnis (F/K)
2. Das Fleisch/Fettverhältnis (F/Fe)
3. Der Anteil von wertvollen Fleischstücken am dressierten Fleisch (WF/F)

Die Grösse, die am Schlachtkörper am meisten variiert, ist der Fettanteil (DE BOER, 1984; BOGGS et al., 1979). Im Schlachtviehhandel wird der Fettanteil eines Tieres über den "Ausmastgrad" geschätzt. In den nachfolgenden Berechnungen wird das Gewichtsverhältnis von Fleisch zu Fett verwendet. Die Aussagekraft der Merkmale Fettanteil und Fleisch/Fettverhältnis ist dieselbe. Mit dem Merkmal Fleisch/Fettverhältnis wird jedoch dem Umstand Rechnung getragen, dass die Wertschätzung eines Fleischstückes nicht vom Fettanteil allein, sondern vom Verhältnis der Fettdicke zur Fleischfülle bestimmt wird.

Die grosse Variationsbreite des Fettanteiles beeinflusst indirekt sowohl den Fleisch- als auch den Knochenanteil. Mit der Verwendung des Merkmals Fleisch/Knochenverhältnis kann die "Fleischigkeit" eines Schlachtkörpers unabhängig vom Fettanteil beschrieben werden (DE Boer, 1984).

BERG und BUTTERFIELD (1976) hatten nachgewiesen, dass die relative Verteilung der Muskeln bei Fleischrindern eine geringe genetische Variabilität aufweist. In der vorliegenden Untersuchung mit verkaufsfertig dressierten Fleischstücken wurden im Gegensatz dazu phänotypische Unterschiede im Anteil der wertvollen Teilstücke am dressierten Fleisch von mehr als 5 % festgestellt. Bestehen beträchtliche Preisdifferenzen zwischen edleren und weniger begehrten Fleischstücken, was in der Schweiz zutrifft, bewirkt ein erhöhter Anteil an wertvollen eine deutliche Wertsteigerung eines Schlachttieres.

Tabelle 19: Phänotypische Korrelationen zwischen den drei wertbestimmenden Faktoren in den drei Schlachtviehkatgorien

Kategorie, Merkmale	Mittelwert	Braunvieh	Fleckvieh	Schwarzfl.	Eringer
Kälber "Verwendung":					
F/K, F/Fe	.038	-.073	.137	.056	.138
F/K, WF/F	.175*	.163	.219*	.147	-.388**
F/Fe, WF/F	.141*	.046	.169*	.265*	.522**
Muni "Verwendung":					
F/K, F/Fe	.096	.162*	-.050	.122	.226*
F/K, WF/F	-.033	-.036	-.039	-.193	-.176
F/Fe, WF/F	.001	.030	.042	.076	-.221*
Kühe "Anatomie":					
F/K, F/Fe	-.525**	-.565**	-.520**	-.399**	-.626**
F/K, WF/F	-.044	-.050	-.100	.094	-.119
F/Fe, WF/F	.089	.045	-.168	.083	-.118

** p ≤ .01; * p ≤ .05

Die phänotypischen Korrelationen zwischen den drei Merkmalen in Tabelle 19 zeigen auf, dass nur das Fleisch/Knochen- und das Fleisch/Fettverhältnis der Kühe nicht unabhängig voneinander sind. Ein höheres Fleisch/Knochenverhältnis hat in

dieser Kategorie eine tiefere Fleisch/Fettrelation, resp. einen höheren Fettanteil am Schlachtkörper zur Folge. Zwischen allen anderen Merkmalen bestehen keine Beziehungen. Erstaunlich ist, dass das Fleisch/Knochenverhältnis und der Anteil wertvoller Teilstücke am dressierbaren Fleisch nur sehr lose verknüpft sind. Da beide Merkmale den Handelswert pro kg eines Tieres beeinflussen, werden sie in der Folge bei der Wertberechnung gesondert berücksichtigt.

Der Schlachtkörperwert wird mit der folgenden Regressionsgleichung beschrieben :

$$y = c + b_1 (F/K) + b_2 (F/Fe) + b_3 [(F/Fe)^2] + b_4 (WF/F) + e$$

wobei gilt: y = geschätzter Schlachtkörperwert eines Tieres

c = allgemeine Konstante

b_1 = Regressionsskoeffizient von F/K , (resp. b_1' von F/KS)

b_2 = Regressionsskoeffizient von F/Fe

b_3 = Regressionsskoeffizient von $(F/Fe)^2$

b_4 = Regressionsskoeffizient von WF/F

e = zufälliger Restfehler mit Erwartungswert 0 und Varianz σ_e^2

Die Regressionsgleichungen sind in Tabelle 20 aufgeführt. Die erzielten Bestimmtheitsmasse sind durchwegs hoch. Die Abhängigkeit des Wertes eines durchschnittlichen kg Schlachtkörper vom Fleisch/ Knochenverhältnis und von der Relation edler Fleischstücke/ Fleisch ist linear, während die Abhängigkeit vom Fleisch/ Fettverhältnis durch die Verwendung eines quadratischen Gliedes, vor allem bei fettarmen Tieren, besser erklärt werden kann.

Bereits mit den Merkmalen des Schnittes "Anatomie" kann der errechnete Wert mit grosser Sicherheit geschätzt werden. Wenn sich die Preisverhältnisse zwischen den einzelnen Fleischstücken nicht ändern, könnte deshalb in kleineren Untersuchungen der effektive Wert eines Schlachttieres mit den Merkmalen dieses Schnittes geschätzt werden.

Auffallend ist die geringere Genauigkeit der Regressionen bei den Wurstkühen. Hier beeinflussen die unterschiedliche Verwendung der wertvollen Stücke, je nach Fleischigkeit und Fettabdeckung sowie die verletzte Unterspälte, also Effekte, die im Modell nicht erfasst wurden, zusätzlich den Wert dieser Schlachtkühe.

Tabelle 20: Regressionsgleichungen zur Bestimmung des Wertes eines kg Schlachtkörper, in Fr.

Schlachtviehkategorie Zuschnitt	Konstante c	Regressionskoeffizienten					R ²
		b ₁ (F/K)	b ₁ ' (F/KS)	b ₂ (F/F)	b ₃ (F/F) ²	b ₄ (WF/F)	
Kälber: "Anatomie":	4.16	+ .629		+ .514	- .019	+ .150	.869
	3.96		+ .739	+ .508	- .019	+ .151	.885
	"Verwendung":	8.66	+ .952		+ .688	- .0297	.823
	3.36	+ .849		+ .596	- .0252	+ .176	.922
Muni: "Anatomie":	4.04	+ .477		+ .270	- .0073	+ .125	.902
	3.88		+ .529	+ .268	- .0073	+ .129	.909
	"Verwendung":	8.13	+ .447		+ .312	- .0102	.799
	4.46	+ .483		+ .290	- .0087	+ .118	.942
Bankkühe: "Anatomie":	7.89	+ .321		+ .273	- .0075		.844
	4.81	+ .345		+ .255	- .0070	+ .103	.930
	4.39		+ .422	+ .255	- .0071	+ .111	.948
Wurstkühe: "Anatomie":	.476	+ .596		+ .124	- .0027	+ .168	.728
	.403		+ .656	+ .121	- .0027	+ .172	.733
	"Verwendung":	4.85	+ .747		+ .146	- .0035	.589
	1.28	+ .554		+ .138	- .0032	+ .158	.812

Die Schätzung des Schlachtkörperwertes mittels Regressionen setzt die Ermittlung der verwendeten Merkmale voraus. Dies kann nur durch eine Schlachtkörperzerlegung erfolgen. Beim Handel eines Schlachttieres können diese kontinuierlichen Grössen nicht ermittelt werden. Praktikabler ist die Einteilung der Merkmale in Klassen. Damit wird ein Übergang zu einem Handelsklassensystem geschaffen. Ausgehend von Mittelwert und Standardabweichung der jeweiligen Schlachtviehkategorie wurden das Fleisch/ Knochenverhältnis und der Anteil wertvoller Fleischstücke am Fleisch in je 6 Klassen unterteilt. Das Fleisch/ Fettverhältnis wurde wegen seiner grossen Varianz in bis zu elf Klassen unterteilt.

Die Schätzung der Effekte erfolgte mit dem folgenden Modell B :

$$Y_{ijkl} = \mu + F/K_i + F/Fe_j + WF/F_k + e_{ijkl}$$

wobei gilt:

Y_{ijkl} = Wert eines durchschnittlichen kg Schlachtkörper
 μ = LSQ - Mittelwert
 F/K_i = fixer Effekt der i-ten Fleisch/Knochenverhältnisklasse
 $i = 1 - 6$

1 = $F/K < F/K$ der jeweiligen Kategorie - 2s
 2 = $F/K - 2s \leq F/K < F/K - s$
 3 = $F/K - s \leq F/K < F/K$
 4 = $F/K \leq F/K < F/K + s$
 5 = $F/K + s \leq F/K < F/K + 2s$
 6 = $F/K + 2s \leq F/K$

F/Fe_j = fixer Effekt der j-ten Fleisch/Fettverhältnisklasse
 $j = 4 - 16$
 Eine Klasse umfasst die Fleisch/Fettverhältnisse von n - n.99 (z.B. 4.00 - 4.99). Bei sehr weiten Fleisch/Fettverhältnissen wurden auch verschiedentlich zwei oder mehr Klassen zu einer einzigen zusammengefasst.

WF/F_k = fixer Effekt der k-ten Anteilsklasse von wertvollen Fleischstücken am dressierbaren Fleisch
 $k = 1 - 6$

1 $WF/F < WF/F$ der jeweiligen Kategorie - 2s
 2 $WF/F - 2s \leq WF/F < WF/F - s$
 3 $WF/F - s \leq WF/F < WF/F$
 4 $WF/F \leq WF/F < WF/F + s$
 5 $WF/F + s \leq WF/F < WF/F + 2s$
 6 $WF/F + 2s \leq WF/F$

e_{ijkl} = zufälliger Restfehler mit Erwartungswert 0 und Varianz σ_e^2

Das Modell wurde in drei Stufen, B1, B2 und B3 um jeweils einen Effekt erweitert, so dass der Einfluss der einzelnen Effekte veranschaulicht werden kann.

3.2.1.1 Kälber

In Tabelle 21 sind die LSQ-Konstanten für die erwähnten Effekte in der Schlachtviehkategorie Kälber aufgeführt. Der grösste Teil der Varianz des Wertes ist auf

Tabelle 21: Einfluss von drei Schlachtkörperzusammensetzungsmerkmalen auf den mittleren Wert eines kg Schlachtkörper in der Kategorie Kälber

Einflussfaktoren	n	LSQ - Schätzwerte		
Modell μ	301	B1	B2 15.25	B3
Fleisch/Knochenverhältnis: "Verwendung"	5 41 110 103 30 12	-.68 -.42 -.07 .19 .52 .47	-.78 -.35 -.06 .20 .44 .54	-.70 -.31 -.07 .14 .33 .60
F - Wert		24.5 **	74.2 **	81.4 **
Fleisch/Fettverhältnis: "Verwendung"	2 32 78 81 63 30 11 1 3		-1.20 -.83 -.37 -.10 .18 .34 .43 .58 .97	-1.12 -.72 -.36 -.09 .15 .30 .44 .53 .86
F - Wert			92.7 **	108.9 **
Anteil wertvoller Fleischstücke am dressierten Fleisch: "Verwendung"	7 44 104 93 49 4			-.44 -.20 -.05 .12 .21 .35
F - Wert				32.2**
Bestimmtheitsmasse		.293	.803	.874

das Fett/Fleischverhältnis zurückzuführen. In Abschnitt 3.1.3.1 wird aus sensorischer Sicht optimales Fleisch/Fettverhältnis von ca. 6.00 postuliert. Bei einem solchen Fleisch/Fettverhältnis ist das durchschnittliche Schlachtkörperkilogramm bereits rund 95 Rappen weniger wert als bei einem sehr weiten Verhältnis von mehr als 11.00. Diese Tatsache, die in allen anderen Schlachtviehkategorien ebenfalls feststellbar ist, erklärt die Tendenz zu immer fettärmeren Schlachtkörpern, wobei ein sensorischer Genussverlust in Kauf genommen wird.

Die wertmässigen Unterschiede zwischen den einzelnen Fleisch/Knochenverhältnisklassen betragen je 20 - 30 Rappen, die extremen Klassen liegen 1.30 Fr. auseinander. Die extremen Fleisch/Fett-Klassen differieren je nach Modellvariante um knapp zwei bis deutlich mehr als zwei Franken. Durch die Erweiterung des Modells um das Merkmal "wertvolle Fleischstücke in Relation zum gesamten Fleisch" steigt das Bestimmtheitsmass um 7.1 %, die Schätzung erreicht mit .874 eine hohe Sicherheit. Die beiden extremen Klassen dieses Merkmals liegen 79 Rappen auseinander.

3.2.1.2 Muni

In Tabelle 22 sind die LSQ-Konstanten für die Schlachtviehkategorie Muni aufgeführt. Die Tiere dieser Kategorie wurden bei gleichem subjektiv beurteiltem Ausmastgrad geschlachtet. Bei gleichem Ausmastgrad entscheidet die Ausprägung anderer Merkmale über den Wert eines durchschnittlichen kg Schlachtkörper. Es ist deshalb nicht erstaunlich, dass bei diesem Datenmaterial ein deutlich höherer Anteil der Varianz als bei den Kälbern allein durch das Fleisch/Knochenverhältnis erklärt werden kann.

Die extremen Fleisch/Knochenverhältnisklassen differieren um ca. 80 Rappen, die einzelnen Klassen liegen ca. 15 Rappen auseinander. Aus sensorischer Sicht wird in Kapitel 3.1.3.2 ein Fleisch/Fettverhältnis um 7.00 gefordert. Wird diese sensorische Genusswertsteigerung nicht abgegolten, so entsteht gegenüber den Tieren mit extrem weiten Fleisch/Fettverhältnissen von mehr als 16.00 bereits ein Verlust von ca. 90 Rappen pro kg Schlachtkörper. Die extremsten Fleisch/Fettklassen unterscheiden sich je nach Modellvariante um Fr. 1.63 bis Fr. 1.93/kg.

Tabelle 22: Einfluss von drei Schlachtkörperzusammensetzungsmerkmalen auf den durchschnittlichen Wert kg Schlachtkörper in der Kategorie Muni

Einflussfaktoren		n	LSQ - Schätzwerte		
Modell μ		579	B1	B2 11.68	B3
Fleisch/Knochenverhältnis: "Verwendung"	- 3.39	15	-.46	-.41	-.40
	3.40 - 3.69	82	-.33	-.24	-.23
	3.70 - 3.99	214	-.13	-.05	-.07
	4.00 - 4.29	167	.11	.12	.09
	4.30 - 4.59	51	.24	.24	.21
	4.60 +	50	.56	.33	.40
F - Wert			78.3 **	111.0 **	245.1 **
Fleisch/Fettverhältnis: "Verwendung"	- 3.99	1		-.98	-1.09
	4.00 - 4.99	16		-.64	-.70
	5.00 - 5.99	70		-.45	-.46
	6.00 - 6.99	145		-.23	-.26
	7.00 - 7.99	146		-.04	-.05
	8.00 - 8.99	104		.14	.11
	9.00 - 9.99	43		.22	.20
	10.00 - 11.99	34		.28	.27
	12.00 - 13.99	10		.44	.46
	14.00 - 15.99	6		.60	.66
	16.00 +	4		.65	.84
F - Wert				117.5 **	276.2 **
Anteil wertvoller Fleischstücke am dressierten Fleisch: "Verwendung"	- 27.96 %	19			-.31
	27.97 - 29.16 %	90			-.17
	29.17 - 30.36 %	176			-.06
	30.37 - 31.56 %	185			.08
	31.57 - 32.76 %	89			.18
	32.77 % +	20			.28
F - Wert					142.3 **
Bestimmtheitsmasse			.406	.808	.915

Der Einfluss des Anteils an wertvollen Teilstücken ist erwartungsgemäss etwas geringer. Die Extremwerte liegen 59 Rappen pro kg auseinander. Dieses Merkmal

könnte vor allem bei der Beurteilung von Braunviehmuni eine gewisse Bedeutung erlangen, weil sich Braunvieh- und Brown Swissmuni nur bezüglich dieses Merkmals signifikant unterscheiden, nicht aber in der Fleisch/Knochenrelation.

3.2.1.3 Kühe

In der Schlachtviehkategorie Kühe müssen Banktiere und Verarbeitungstiere deutlich getrennt werden, da es für den durchschnittlichen Wert eines kg Schlachtkörper eine entscheidende Rolle spielt, wie der Schlachtkörper verwertet werden kann. Die Abweichungen innerhalb der Bankkühe mussten anhand der Daten von nur 62 Kühen geschätzt werden. Diese Konstanten haben deshalb deutlich höhere Standardfehler als jene der Verarbeitungskühe, oder der beiden anderen Schlachtviehkategorien. Bei allen diesen zu Beginn der vorliegenden Arbeit geschlachteten Bankkühen wurde zudem auf einen zweiten Schnitt "Verwendung" verzichtet. Die Schätzungen stützen sich deshalb auf den Schnitt "Anatomie".

In Tabelle 23a sind die Einflüsse der Effekte auf den Wert bei Bankkühen aufgelistet. Eine Kuh wird nur als Bankkuh eingeteilt, sofern sie eine gewisse "Fleischigkeit" aufweist. Die Varianz des ersten und des dritten Merkmals ist deshalb signifikant kleiner als bei Verarbeitungskühen, was zur Folge hat, dass sich die Klassen weit weniger unterscheiden. Die Randklassen des Fleisch/Knochenverhältnisses sind zudem wenig besetzt.

Augenfällig wird, dass bei Bankkühen das Fleisch/Knochenverhältnis allein ein relativ schlechter Massstab ist, den Wert eines Tieres zu bestimmen. Die Beeinflussung des Wertes durch dieses Verhältnis wird durch den Fettanteil am Schlachtkörper resp. die Relation von Fleisch zu Fett überdeckt.

Beim Vergleich dieser Ergebnisse mit jenen der Verarbeitungskühe in Tabelle 23b wird aufgezeigt, dass bei den Bankkühen kaum die ganze Streubreite der Fleischigkeit auftritt. Selbst unter Berücksichtigung der vorgängig erwähnten Differenzen zwischen den beiden Zerlegungsschnitten wird klar ersichtlich, dass bei den Banktieren die absolut fleischleeren Tiere fehlen.

Tabelle 23a: Einfluss von drei Schlachtkörperzusammensetzungsmerkmalen auf den durchschnittlichen Wert eines kg Schlachtkörper bei Bankkühen

Einflussfaktoren	n	LSQ - Schätzwerte		
		B1	B2 Fr. 11.11	B3
Modell μ	62			
Fleisch/Knochenverhältnis: "Anatomie"	2 7 19 24 9 1	-.29 -.17 -.09 -.17 .23 -.08	-.16 -.24 -.05 .05 .21 .18	-.13 -.25 -.07 .04 .24 .17
F - Wert		1.83	7.75**	17.0 **
Fleisch/Fettverhältnis: "Anatomie"	2 9 9 6 8 16 5 4 3		-.85 -.49 -.34 -.12 .11 .10 .41 .50 .67	-.80 -.45 -.32 -.11 .06 .21 .35 .43 .64
F - Wert			38.7 **	59.9 **
Anteil wertvoller Fleischstücke am dressierten Fleisch: "Anatomie"	1 12 17 21 10 1			-.32 -.14 -.02 .00 .21 .28
F - Wert				11.7 **
Bestimmtheitsmasse		.141	.885	.951

Die Differenz zwischen der besten und der schlechtesten Fleisch/Knochenklasse

beträgt bei den Bankkühen Fr. 0.49/kg, beim Verarbeitungsvieh Fr. 1.37/kg, diejenige zwischen der Klasse mit dem höchsten und dem tiefsten Anteil wertvoller Teilstücke Fr. 0.60/kg beim Bankvieh und Fr. 1.09/kg bei den Verarbeitungskühen.

Tabelle 23b: Einfluss von drei Schlachtkörperzusammensetzungsmerkmalen auf den durchschnittlichen Wert eines kg Schlachtkörper bei Verarbeitungskühen

Einflussfaktoren	n	ISQ - Schätzwerte			
		B1	B2 Fr. 8.77	B3	
Modell μ	705				
Fleisch/Knochenverhältnis: "Verwendung"	- 2.86 2.87 - 3.33 3.34 - 3.80 3.81 - 4.27 4.28 - 4.74 4.75 +	12 30 278 223 83 21	-.82 -.34 .11 .37 .39 .29	-1.09 -.48 -.01 .35 .58 .65	-.83 -.37 -.03 .23 .46 .54
F - Wert		57.5 **	195.1 **	199.1 **	
Fleisch/Fettverhältnis: "Verwendung"	- 3.99 4.00 - 4.99 5.00 - 5.99 6.00 - 6.99 7.00 - 7.99 8.00 - 8.99 9.00 - 9.99 10.00 - 11.99 12.00 - 15.99 16.00 +	30 44 59 71 57 55 53 82 129 127		-.84 -.41 -.23 -.05 .01 .12 .26 .32 .39 .43	-.95 -.51 -.31 -.16 -.06 .06 .11 .19 .29 .35
F - Wert			89.3 **	137.9 **	
Anteil wertvoller Fleischstücke am dressierten Fleisch: "Verwendung"	- 24.35 % 24.36 - 25.93 % 25.94 - 27.51 % 27.52 - 29.09 % 29.10 - 30.67 % 30.68 % +	26 72 231 282 88 8			-.62 -.30 -.05 .17 .34 .47
F - Wert				152.8 **	
Bestimmtheitsmasse		.291	.672	.846	

Das Fleisch/Fettverhältnis erklärt den grössten Teil der Varianz des Schlachtkörperwertes. Bei Bankkühen wird in Kapitel 3.1.3.3 ein Verhältnis von ca. 10.00 als aus sensorischer Sicht befriedigend postuliert. Die Differenz zu den fettärmeren Tieren ist in dieser Kategorie deutlich kleiner. Dasselbe gilt für die Wurstkühe bei denen Kühe mit dem geforderten Fleisch/Fettverhältnis von zwischen 10.00 und 12.00 ebenfalls nur unbedeutend besser abschneiden als noch fettärmere Tiere. Da in Kapitel 3.1.3.3 eine fettarme Kuh als ideales Verarbeitungstier beschrieben wird, überrascht die obige Aussage keineswegs. Bei sehr fetten Kühen muss sowohl bei Bank- wie Verarbeitungskühen gegenüber Tieren mit der gewünschten Fettabdeckung ein Minderertrag von mehr als einem Franken pro kg Schlachtkörper erwartet werden.

Weil der Wertunterschied zwischen wertvollen Teilstücken und dem restlichen Fleisch in keiner Kategorie so hoch ist wie bei den Verarbeitungstieren, erlangt dieses Merkmal eine erhöhte Bedeutung. Dies wird durch den höheren, auf dieses Merkmal zurückzuführenden, Varianzanteil deutlich sichtbar.

3.2.1.4 Diskussion

Aus den Berechnungen dieses Kapitels geht hervor, dass alle drei verwendeten Merkmale den Wert eines Schlachttieres mitbestimmen. Die deutlichsten Wertdifferenzen zwischen den extremen Klassen können jeweils für das Fleisch/Fettverhältnis berechnet werden. Es kann deshalb bei der Wertbestimmung eine dominierende Rolle spielen. Insbesondere bei Bankkälbern und Bankmuni, wo sich die zur Sicherung der sensorischen Fleischqualität gewünschte Fleisch/Fettrelation und das kostengünstigste Fleisch/Fettverhältnis nicht zur Deckung bringen lassen, müssen Wege gesucht werden, damit die Genussqualität von einheimischem Fleisch nicht zugunsten eines höheren Gewinns nach der Zerlegung vernachlässigt wird.

Die beiden "Fleischigkeitsmerkmale" F/K und WF/F haben in allen Kategorien einen signifikanten Einfluss auf den durchschnittlichen Wert eines kg Schlachtkörper. Trotz der Einteilung der kontinuierlichen Variablen in fixe Klassen sind die Bestimmtheitsmasse der LSQ - Schätzungen mit denjenigen der Regressionen vergleichbar. Durch eine sorgfältige Klassenbildung in einem Handelsklassensystem sollte es deshalb möglich sein, den Wert eines Schlachttieres relativ genau zu schätzen.

3.2.2 Das Fleisch/Knochenverhältnis

Nach der Geburt verändert sich die Schlachtkörperzusammensetzung bis zum ausgewachsenen Zustand kontinuierlich. Die relative Wachstumsgeschwindigkeit (δW) ist gleich:

$$\delta W = \frac{G_2 - G_1}{G_1}$$

wobei:

G_1 = Gewicht eines Gewebes zu Beginn einer Zeiteinheit

G_2 = Gewicht eines Gewebes am Ende dieser Zeiteinheit

Für das Muskelgewebe ist die relative Wachstumsgeschwindigkeit postnatal in allen Wachstumsabschnitten grösser als jene des Skelettes.

Damit nimmt das Fleisch/Knochenverhältnis während des ganzen Wachstums zu. TEMISAN et al. (1985b) stellten bei Untersuchungen an männlichen Fleckviehtieren eine Erweiterung dieser Relation von 3.21 bei 2.5 Monate alten zu 4.63 bei 20 Monate alten Tieren fest. Nach ROBELIN (1986) veränderte sich das Fleisch/Knochenverhältnis von Holstein Friesianbullen von 2.10 bei der Geburt zu 4.14 bei durchschnittlich 700 kg schweren Mastbullen. BERG und BUTTERFIELD (1968) berechneten die Erhöhung des Fleisch/Knochenverhältnisses zwischen Geburt und den zwei Jahre alten Bullen. Innerhalb der Rasse Hereford erweiterte es sich von 2.9 auf 5.0, innerhalb der Rasse Holstein Friesian von 2.1 auf 4.4.

Neben dieser grundlegenden Gesetzmässigkeit wird das Fleisch/Knochenverhältnis noch durch weitere Faktoren, wie z.B. Rasse oder Fütterung beeinflusst.

3.2.2.1 Kälber

Zur Schätzung des Fleisch/ Knochenverhältnisses von geschlachteten Kälbern wurde das nachfolgende Modell C verwendet. Als abhängiges Merkmal wurde das Fleisch/ Knochenverhältnis im Zuschnitt "Verwendung" ausgewählt. Da dieses Merkmal sowohl mit dem Fleisch/Knochenverhältnis im Zuschnitt "Anatomie" (.95) als auch mit den Fleisch/Knochen + Sehnenrelationen beider Zuschnitte sehr hoch korreliert ist

(.92 resp. .97), könnten die gleichen Aussagen auch durch Einsetzen eines der drei anderen Merkmale erfolgen.

$$(C) \quad y_{ijklmn} = \mu + MS_i + RA_j + NZN_k + SGK_l + BAR_{mj} + e_{ijklmn}$$

wobei:

y_{ijklmn} = beobachtetes Fleisch/Knochenverhältnis im Zuschnitt "Verwendung" des entsprechenden Kalbes

μ = LSQ - Mittelwert

MS_i = fixer Effekt der i-ten Mastserie, wobei
 $i = 1 - 5$

RA_j = fixer Effekt der j-ten Rasse, wobei
 $j = 1 - 4$
1 = Schweizer Braunvieh
2 = Schweizer Fleckvieh
3 = Schwarzfleckvieh
4 = Eringer

NZN_k = fixer Effekt der k-ten Masttagesnettozunahmeklasse, wobei
 $k = 1 - 4$
1 = $NZN < 695$ g
2 = $695 \text{ g} \leq NZN < 835$ g
3 = $835 \text{ g} \leq NZN < 975$ g
4 = $975 \text{ g} \leq NZN$

SGK_l = fixer Effekt der l-ten Schlachtkörpergewichtsklasse, wobei
 $l = 1 - 5$
1 = $SGK < 95$ kg
2 = $95 \text{ kg} \leq SGK < 100$ kg
3 = $100 \text{ kg} \leq SGK < 105$ kg
4 = $105 \text{ kg} \leq SGK < 110$ kg
5 = $110 \text{ kg} \leq SGK$

BAR_{mj} = fixer Effekt des m-ten Blutanteiles innerhalb der j-ten Rasse, wobei
 $j = 1, 2$
 $m = 1 - 3$
1 = kein Fremdblutanteil
2 = 50 % Fremdblutanteil
3 = mindestens 75 % Fremdblutanteil

e_{ijklmn} = zufälliger Restfehler mit Erwartungswert 0 und Varianz σ_e^2

Dabei ist die Masttagesnettozunahme definiert als :

warmes Schlachtgewicht - halbes Einstallgewicht

Anzahl Masttage

Tabelle 24: Einfluss verschiedener Effekte auf das Fleisch/Knochenverhältnis des Zuschnittes "Verwendung" in der Schlachtviehkategorie Kälber

Einflussfaktoren		n	LSQ - Schätzwert	F-Wert	
μ		301	3.74 : 1		
Mastserie:				9.17 **	
Rassen:	Braunvieh	122	-.20	2.54	
	BVR	42	+.05		
	BS50	40	-.01		
	BS75	40	-.04		
	Fleckvieh	128	-.17	3.97 *	
	SIR	42	+.03		
	RH50	43	+.04		
	RH75	43	-.07		
	Schwarzfleckvieh	42	-.27	48.12 **	
	Eringer	9	+.64		
	Nettozunahmeklassen:	- 694 g/Masttag	47	-.09	7.77 **
		695 - 834 g/Masttag	106	-.05	
835 - 974 g/Masttag		101	+.05		
975 g/Masttag +		47	+.09		
Schlaktkörper- gewichtsklassen:	- 94.9 kg	14	-.11	5.32 **	
	95 - 99.9 kg	76	-.09		
	100 - 104.9 kg	136	.00		
	105 - 109.9 kg	58	+.07		
	110 kg +	17	+.14		
Bestimmtheitsmass			.532		

Die Ergebnisse sind in Tabelle 24 aufgeführt. Der Einfluss der Mastserie ist signifikant. Die Rasse eines Tieres beeinflusst seine Nettozunahme und, bei Auswahl nach gleichem Lebendgewicht, über die Ausbeute das Schlaktkörpergewicht. Diese drei Merkmale sind deshalb nicht unabhängig. Der Einfluss der Rasse auf das Fleisch/Knochenverhältnis wird deshalb in der Tabelle 25 nochmals erläu-

tert, wobei aus den erwähnten Gründen nur die Effekte der Mastserie korrigiert wurden. Die Differenzen innerhalb der Rassen sind sehr gering. Kälber mit einer unterdurchschnittlichen Nettozunahme erlangen ein signifikant tieferes Fleisch/Knochenverhältnis als solche mit einer überdurchschnittlichen Zunahme. Die Differenzen zwischen den einzelnen Nettozunahmeklassen sind allerdings gering.

Wie aus der Einleitung dieses Abschnittes zu erwarten war, erweitert sich das Fleisch/Knochenverhältnis mit steigendem Schlachtkörpergewicht kontinuierlich.

Die korrigierten Resultate in Tabelle 25 unterscheiden sich nur unwesentlich von den in Tabelle 24 aufgeführten. Reine Simmentalerfleckviehkälber werden etwas besser, Eringer schlechter bewertet, was mit den durchschnittlich höheren resp. tieferen Zunahmen dieser beiden genetischen Gruppen zu erklären ist. Deutlich ist die grosse Spannweite innerhalb einer genetischen Gruppe ersichtlich. Selbst wenn eine genetische Gruppe durchschnittlich besser abschneidet, können einzelne Kälber dieser Gruppe ein ausgesprochen ungünstiges Fleisch/Knochenverhältnis aufweisen. So wird die engste Relation eines Fleckviehkalbes bei einem reinen Simmentalerkalb gefunden (2.97), während ein 75 %-iges Red Holsteintier das günstigste Verhältnis hat (4.22).

Tabelle 25: Das Fleisch/Knochen- und das Fleisch/Knochen + Sehnenverhältnis der einzelnen genetischen Gruppen, (LSQ - Schätzwerte)

Merkmal	Braunvieh				Fleckvieh				SFV	ERI	
	Rasse	BVR	BS50	BS75	Rasse	SIR	RH50	RH75			
Fleisch/ Knochen, V	$\mu+c$ s Min. Max.	3.52 .21 2.95 4.05	3.60 .24 2.99 4.05	3.52 .21 3.18 3.88	3.44 .21 2.95 3.98	3.59 .24 2.97 4.22	3.66 .17 2.97 3.94	3.62 .23 3.20 4.09	3.48 .27 3.01 4.22	3.43 .24 2.93 4.02	4.31 .19 3.96 4.58
Fleisch/ Knochen + Sehnen, V	$\mu+c$ s Min. Max.	3.25 .19 2.72 3.73	3.31 .23 2.81 3.73	3.24 .14 2.94 3.59	3.18 .18 2.72 3.66	3.30 .21 2.75 3.83	3.35 .15 2.75 3.58	3.35 .21 2.92 3.81	3.19 .23 2.86 3.83	3.17 .21 2.71 3.63	3.95 .17 3.63 4.12

3.2.2.2 Muni

Als abhängiges Merkmal wurde in der Schlachtviehkategorie "Muni" ebenfalls das Fleisch/Knochenverhältnis "Verwendung" gewählt. Die Schätzung der LSQ-Konstanten erfolgte mit dem folgenden Modell D :

$$(D) \quad Y_{ijklmno} = \mu + RA_i + \text{Betrieb}_j + NZN_k + SGK_l + F/Fe_m + BAR_{ni} + e_{ijklmno}$$

wobei:

$Y_{ijklmno}$ = beobachtetes Fleisch/Knochenverhältnis im Zuschnitt "Verwendung" des entsprechenden Muni

μ = LSQ - Mittelwert

RA_i = fixer Effekt der i-ten Rasse, wobei
 $i = 1 - 4$, analog Kälber

Betrieb_j = fixer Effekt des j-ten Mastbetriebes, wobei
 $j = 1 - 16$

NZN_k = fixer Effekt der k-ten Masttagesnettozunahmeklasse, wobei
 $k = 1 - 4$
1 = NZN < 600 g
2 = 600 g ≤ NZN < 650 g
3 = 650 g ≤ NZN < 700 g
4 = 700 g ≤ NZN

SGK_l = fixer Effekt der l-ten Schlachtgewichtklasse, wobei
 $l = 1 - 4$
1 = SGK < 250 kg (Ø 325.8 kg)
2 = 250 kg ≤ SGK < 275 kg (Ø 264.3 kg)
3 = 275 kg ≤ SGK < 300 kg (Ø 284.5 kg)
4 = 300 kg ≤ SGK (Ø 307.9 kg)

F/Fe_m = fixer Effekt der m-ten Fleisch/Fettverhältnisklasse, wobei
 $m = 1 - 4$
1 = F/Fe < 5.5
2 = 5.5 ≤ F/Fe < 8.5
3 = 8.5 ≤ F/Fe < 12.5
4 = 12.5 ≤ F/Fe

BAR_{ni} = fixer Effekt des n-ten Blutanteiles innerhalb der i-ten Rasse, wobei
 $i = 1, 2$
 $n = 1 - 5$
1 = kein Fremdblutanteil, Vater M-Stier
2 = kein Fremdblutanteil
3 = 25 % Fremdblutanteil
4 = 50 % Fremdblutanteil
5 = 75 % und mehr Fremdblutanteil

$e_{ijklmno}$ = zufälliger Restfehler mit Erwartungswert 0 und Varianz σ_e^2

Die Konstanten sind in Tabelle 26 wiedergegeben. Alle Effekte beeinflussen das untersuchte Merkmal signifikant. Den grössten Einfluss auf das Fleisch/Knochenverhältnis übt die Rassenzugehörigkeit eines Tieres aus, wobei innerhalb des Fleckviehs auch zwischen den einzelnen genetischen Gruppen grosse Unterschiede vorhanden sind.

In den eigenen Ergebnissen wird für Eringer eine Fleisch/Knochenrelation von 5.24 geschätzt. Dieses Ergebnis kommt durch den leichten Knochenbau dieser Tiere bei mittlerer Fleischigkeit zustande. Innerhalb der Fleckviehrasse wird mit steigendem Holstein Friesianblutanteil bei vergleichbarem Ausmastgrad ein höherer Knochenanteil und ein geringerer Fleischanteil festgestellt. Dadurch wird das Fleisch/Knochenverhältnis von SIM bis RH75 und SFV kontinuierlich enger.

Im Gegensatz zu den Ergebnissen des Fleckviehs werden beim Braunvieh mit zunehmendem Brown Swissblutanteil, trotz geringerer beurteilter Fleischfülle (SCHLAPFER et al., 1986a), konstante Fleisch/Knochenverhältnisse über alle genetischen Gruppen festgestellt. Brown Swisskreuzungen müssen folglich eine andere Proportion von Fleischfülle und Knochenlänge als reine Braunviehtiere aufweisen.

Bei den in dieser Arbeit geschlachteten Mastmuni wird mit steigendem Schlachtkörpergewicht ein erhöhtes Fleisch/Knochenverhältnis festgestellt. Dies steht im Einklang mit den unter 3.2.2 dargelegten Ueberlegungen und mit den Ergebnissen anderer Autoren.

Die Muni der höheren Nettozunahmeklassen wiesen ein signifikant höheres Fleisch/Knochenverhältnis auf. Es konnten Effekte des Betriebes und der Fleisch/ Fettklasse nachgewiesen werden.

Die durchschnittlichen Fleisch/Knochenrelationen der einzelnen genetischen Gruppen, die dazugehörige Standardabweichung, Minimal- und Maximalwerte sind in Tabelle 27 aufgeführt. Die Effekte Mastbetrieb, Zunahme, Gewicht und Fleisch/Fettverhältnis des LSQ-Modells wurden vorgängig korrigiert.

Tabelle 26: Einfluss verschiedener Effekte auf das Fleisch/Knochenverhältnis des Zuschnittes "Verwendung" in der Schlachtviehkategorie Muni

Einflussfaktor	n	LSQ-Schätzwert	F-Wert
μ	579	4.25 : 1	
Rassen und Blutanteile:			
Braunvieh	241	-.22	
BVM	47	.02	
BVR	47	.02	
BS25	48	.00	
BS50	50	.01	
BS75	49	-.04	.31
Fleckvieh	249	-.25	
SIM	54	.17	
SIR	55	.14	
RH25	44	.00	
RH50	48	-.11	
RH75	48	-.20	19.43 **
Schwarzfleckvieh	48	-.53	
Eringer	41	+.99	150.82 **
Betrieb:			4.06 **
Zunahmeklassen:			
- 599 g/Masttag	150	-.06	
600 - 649 g/Masttag	152	-.00	
650 - 699 g/Masttag	156	+.04	
700 g/Masttag +	121	+.03	2.76 *
Gewichtsklassen:			
- 249.9 kg	89	-.07	
250 - 274.9 kg	214	-.07	
275 - 299.9 kg	236	.00	
300 kg +	40	.14	7.11 **
Fleisch/ Fett- relation:			
- 5.49	44	-.13	
5.5 - 8.49	391	-.04	
8.5 - 12.49	128	-.03	
12.5 +	16	.19	4.67 **
Bestimmtheitsmass		.650	

Tabelle 27: Durchschnittliches Fleisch/Knochenverhältnis "Verwendung" der genetischen Gruppen, (LSQ-Schätzwerte)

Merkmal	Braunvieh						Fleckvieh						SFV	ERI	
	Rasse	BVM	BVR	BS25	BS50	BS75	Rasse	SIM	SIR	RH25	RH50	RH75			
Fleisch/	$\mu + c$	4.04	4.06	4.05	4.04	4.05	4.00	4.02	4.19	4.15	4.01	3.90	3.81	3.73	5.25
Knochen,	s	.24	.21	.23	.22	.28	.26	.29	.25	.26	.26	.22	.23	.22	.32
V	Min.	3.44	3.72	3.66	3.62	3.44	3.50	3.35	3.50	3.60	3.49	3.50	3.35	3.34	4.67
	Max.	4.88	4.88	4.70	4.72	4.77	4.57	4.80	4.80	4.69	4.74	4.55	4.32	4.36	5.88
Fleisch/	$\mu + c$	3.71	3.71	3.71	3.73	3.70	3.68	3.70	3.83	3.80	3.69	3.60	3.53	3.45	4.81
Knochen +	s	.22	.20	.20	.21	.26	.24	.25	.24	.24	.24	.20	.22	.20	.30
Sehnen, V	Min.	3.18	3.35	3.39	3.28	3.18	3.19	3.06	3.16	3.36	3.21	3.20	3.06	3.07	4.30
	Max.	4.55	4.55	4.31	4.40	4.45	4.19	4.43	4.43	4.30	4.28	4.10	3.93	4.02	5.47

Die Standardabweichungen sind für alle genetischen Gruppen vergleichbar. Die Extremwerte innerhalb einer genetischen Gruppe liegen sehr weit auseinander. Bei einer Differenz von 1.30 Einheiten der beiden extremen SIM-Muni kann, unter Beanspruchung der entsprechenden Regression in Tabelle 20, eine Wertdifferenz von 58 Rp pro kg Schlachtgewicht berechnet werden. Durchschnittlich kann eine genetische Gruppe signifikant besser abschneiden als eine andere, die Rassenzugehörigkeit allein ermöglicht aber noch keine Aussage über das Fleisch/Knochenverhältnisses eines einzelnen Tieres. Die Extremwerte der genetischen Gruppen mit höheren Fremdblutanteilen liegen in der Regel nicht weiter auseinander als jene der reinen Populationen.

3.2.2.3 Kühe

Da bei allen Bankkühen kein Zuschnitt "Verwendung" durchgeführt wurde, musste die Beeinflussung des Fleisch/Knochenverhältnisses in dieser Schlachtviehkategorie am Zuschnitt "Anatomie" untersucht werden.

Das folgende LSQ-Modell E ergab die aussagekräftigsten Resultate:

$$(E) \quad Y_i = \mu + RA_i + AL_j + SGK_k + F/Fe_1 + BAR_{mi} + e_{ijklmn}$$

wobei:

Y_{ijklmn} = beobachtetes Fleisch/Knochenverhältnis im Zuschnitt "Anatomie" der entsprechenden Kuh

μ = LSQ - Mittelwert

RA_i = fixer Effekt der i-ten Rasse, wobei
 $i = 1 - 4$ analog Kälber und Muni

AL_j = fixer Effekt des j-ten Altersabschnittes (in Jahren), wobei
 $j = 1 - 9$

- 1 = AL < 2.5 J
- 2 = 2.5 J ≤ AL < 3 J
- 3 = 3 J ≤ AL < 3.5 J
- 4 = 3.5 J ≤ AL < 4 J
- 5 = 4 J ≤ AL < 4.5 J
- 6 = 4.5 J ≤ AL < 5 J
- 7 = 5 J ≤ AL < 8 J
- 8 = 8 J ≤ AL < 10 J
- 9 = 10 J ≤ AL

SGK_k = fixer Effekt der k-ten Schlachtgewichtsklasse, wobei
h = 1 - 6
1 = SGK < 200 kg
2 = 200 kg ≤ SGK < 250 kg
3 = 250 kg ≤ SGK < 300 kg
4 = 300 kg ≤ SGK < 350 kg
5 = 350 kg ≤ SGK < 400 kg
6 = 400 kg ≤ SGK

F/Fe_l = fixer Effekt der l-ten Fleisch/Fettverhältnisklasse, wobei
l = 1 - 7
1 = F/Fe < 6
2 = 6 ≤ F/Fe < 8
3 = 8 ≤ F/Fe < 10
4 = 10 ≤ F/Fe < 12
5 = 12 ≤ F/Fe < 16
6 = 16 ≤ F/Fe < 20
7 = 20 ≤ F/Fe

BAR_{mi} = fixer Effekt des m-ten Blutanteil innerhalb der i-ten Rasse, wobei
i = 1,2
m = 1 - 3, analog Kälber

e_{ijklmn} = zufälliger Restfehler mit Erwartungswert 0 und Varianz σ_e^2

Die Ergebnisse sind in Tabelle 28 aufgeführt. Die Reihenfolge der Rassen ist dieselbe wie in den übrigen beiden Schlachtviehkategorien: Eringer vor Braunvieh, Fleckvieh und Schwarzfleckvieh. Betrachtet man die einzelnen genetischen Gruppen, so fällt auf, dass die reinen Simmentaler nicht mehr das zweitgünstigste Fleisch/Knochenverhältnis, wie bei Kälber und Muni, aufweisen. Ausgewachsene reine Braunviehkühe schneiden etwas besser ab. Die Differenzen zwischen den einzelnen genetischen Gruppen des Braunviehs sind deutlicher als in den beiden anderen Schlachtviehkategorien. Der Unterschied zwischen BVR und BS75 ist nun schwach gesichert.

Standardabweichungen, Minimal- und Maximalwerte der einzelnen genetischen Gruppen sind zusätzlich in Tabelle 29 aufgelistet.

Bis zum Alter von 4 Jahren steigt das Fleisch/Knochenverhältnis einer Kuh kontinuierlich, um nachher wieder enger zu werden. Braunviehkühe erreichen das höchste Fleisch/Knochenverhältnis durchschnittlich ein halbes Jahr später als Fleckviehkühe. Für Schwarzfleckviehkühe lässt sich die weiteste Relation noch etwas jünger als bei Fleckviehkühen berechnen, während Eringerkühe erst mit fast 5 Jahren ein maximales Fleisch/Knochenverhältnis aufweisen.

Tabelle 28: Einfluss verschiedener Effekte auf das Fleisch/ Knochenverhältnis des Zuschnittes "Anatomie" in der Schlachtviehkategorie Kühe

Einflussfaktoren	n	LSQ-Schätzwert	F-Wert		
μ	769	4.28 : 1			
Rassen und Blutanteile:	Braunvieh	299	-.03 .08 -.01 -.07	4.51 *	
	BVR	120			
	BS50	119			
	BS75	60			
	Fleckvieh	SIR	323	-.27 .29 -.05 -.24	62.71 **
		RH50	120		
		RH50	119		
		RH75	84		
	Schwarzfleckvieh Eringer	117	-.43 +.74	121.31 **	
		30			
Alterskategorien:	< 2.5 J	9	-.04 .02 .03 .15 .09 .06 -.04 -.10 -.17	5.96 **	
	2.5 J < 3.0 J	43			
	3.0 J < 3.5 J	51			
	3.5 J < 4.0 J	46			
	4.0 J < 4.5 J	92			
	4.5 J < 5 J	49			
	5 J < 8 J	265			
	8 J < 10 J	141			
	10 J +	73			
Gewichtsklassen:	- 199.9 kg	12	-.71 -.39 -.13 .04 .27 .94	36.33 **	
	200 kg - 249.9 kg	217			
	250 kg - 299.9 kg	342			
	300 kg - 439.9 kg	155			
	350 kg - 399.9 kg	36			
	400 kg +	7			
Fleisch/Fettverhältnisklassen:	- 5.99	73	.15 .14 .09 .02 -.07 -.13 -.20	9.11 **	
	6 - 7.99	137			
	8 - 9.99	121			
	10 - 11.99	106			
	12 - 15.99	154			
	16 - 19.99	81			
	20 +	97			
	Bestimmtheitsmass	.607			

Je schwerer eine Kuh zur Schlachtbank geführt wird, umso weiter wird ihr Fleisch/Knochenverhältnis sein. Auch bei enger werdendem Fleisch/Fettverhältnis steigt das Fleisch/Knochenverhältnis an, dies im Gegensatz zu den Beobachtungen in der Schlachtviehkategorie Muni.

Eine Ausmast einer Kuh vor ihrer Schlachtung wirkt sich damit nicht nur positiv auf das Schlachtendgewicht und den Schlachterlös, sondern in jedem Fall auch auf das Fleisch/Knochenverhältnis aus. Eine gemässigte Ausmast ist deshalb aus Sicht der Schlachtkörperzusammensetzung gerechtfertigt.

Die Ergebnisse, die in Tabelle 29 aufgeführt werden, bestätigen jene der Tabellen 25 und 27. Die Standardabweichungen der einzelnen genetischen Gruppen unterscheiden sich nur unwesentlich. Innerhalb jeder genetischen Gruppe können sehr unterschiedliche Fleisch/Knochenverhältnisse berechnet werden. Innerhalb des Fleckviehs erhöht sich die Spannweite mit höherem Fremdblutanteil, während diesbezüglich innerhalb der Braunviehgruppen keine wesentlichen Differenzen festzustellen sind.

Tabelle 29: Durchschnittliches Fleisch/Knochenverhältnis "Anatomie" der genetischen Gruppen, (LSQ-Schätzwerte)

Merkmal	Braunvieh				Fleckvieh				SFV	ERI
	Rasse	BVR	BS50	BS75	Rasse	SIR	RH50	RH75		
Fleisch/ $\mu+c$	4.26	4.33	4.24	4.18	4.04	4.30	3.96	3.77	3.85	5.02
Knochen, s	.32	.33	.28	.35	.38	.30	.29	.37	.37	.34
A Min.	3.44	3.52	3.46	3.44	2.79	3.54	3.11	2.79	2.85	4.26
Max.	5.15	5.15	5.08	4.85	5.05	5.05	4.74	4.64	4.93	5.77
Fleisch/ $\mu+c$	3.89	3.94	3.86	3.82	3.65	3.88	3.58	3.42	3.50	4.54
Knochen+ s	.30	.30	.27	.34	.35	.27	.29	.33	.34	.31
Sehnen, Min.	3.08	3.25	3.09	3.08	2.50	3.27	2.74	2.50	2.47	3.91
A Max.	4.67	4.63	4.67	4.57	4.49	4.49	4.36	4.30	4.43	5.29

3.2.2.4 Diskussion

Vergleichbar mit den eigenen Ergebnissen wurde in den Untersuchungen von BOGNER (1978) ein unmittelbarer Einfluss des Schlachtendgewichtes von Kälbern auf deren

Fleisch/ Knochenverhältnis festgestellt. Er fand bei männlichen Mastkälbern des Deutschen Fleckviehs eine Erweiterung des Fleisch/Knochenverhältnisses von 3.18 bei einer Gruppe von 63 Tieren mit durchschnittlich 73.6 kg Schlachtkörpergewicht, zu 3.27 bei 127 Kälbern mit 79.7 kg, zu 3.42 einer Gruppe von 71 Tieren mit 91.3 kg durchschnittlichen Schlachtkörpergewicht. Bei allerdings nur 4 Tieren mit 103.5 kg und 3 Tieren mit 106.6 kg stieg diese Relation auf 3.50 resp. 4.03.

Nach ALPS et al. (1976) erhöhte sich das Fleisch/Knochenverhältnis von reinen braunen Kälbern bei einer Erhöhung des Schlachtkörpergewichts von 102.6 kg auf 121.0 kg von 3.78 auf 4.01. Bei 75 %-igen Brown Swisskälbern erweiterte sich die Relation von 3.25 auf 3.61, wenn das Schlachtgewicht von 98.4 kg auf 116.0 kg erhöht wurde. Die Rassendifferenz zwischen Braunvieh- und Brownswisskälbern betrug .43 Einheiten.

Auch wenn diese Zahlen wegen des unterschiedlichen Zuschnittes der einzelnen Fleischstücke nicht unmittelbar mit den Werten in Tabelle 24 verglichen werden können, so wird doch deutlich, dass in der Schlachtviehkategorie Kälber das Mastendgewicht, resp. das Schlachtgewicht einen Einfluss auf das Fleisch/Knochenverhältnis und damit auf den Wert dieses Schlachtkörpers ausübt. Allein durch die Auswahl eines sehr schweren Kalbes wird der Verwerter gegenüber einem leichten Kalb mit ähnlicher visuell beurteilter Fleischfülle und vergleichbarem Fettansatz einen deutlich höheren Ertrag pro kg Schlachtkörper erwirtschaften. Weil somit weder Metzger noch Landwirt aus betriebswirtschaftlicher Sicht an einer klaren Limitierung des Mastendgewichtes von Kälbern interessiert sind, ist erklärbar, warum entgegen aller volkswirtschaftlichen Bestrebungen immer wieder "überschwere" Kälber gehandelt werden.

Die in den eigenen Ergebnissen festgestellten signifikanten Rassenunterschiede werden von verschiedenen Autoren bestätigt.

So berechneten EL-HAKIM et al. (1986) das Fleisch/Knochenverhältnis von Gruppen mit fünf bis elf Kälbern der Rassen Braunvieh, Fleckvieh, Grauvieh, Pinzgauern und Friesian im Alter von 3.5 Monaten. Das durchschnittliche Lebendgewicht der Kälber am Schlachttag betrug 140 kg. Die beste Fleisch/Knochenrelation wies dabei das Grauvieh mit 4.03, gefolgt vom Braunvieh mit 3.74, Fleckvieh 3.64 und

Pinzgauern mit 3.62 auf. Friesian-Kälber schnitten mit 3.36 signifikant schlechter ab.

Auch in holländischen Untersuchungen stellten KORVER et al. (1987) einen signifikanten Einfluss der genetischen Gruppen fest. Holstein Friesian wiesen mit 3.67 ein deutlich schlechteres Verhältnis auf als Holländische Friesian mit 3.85. Eine unterschiedliche Fütterungsintensität beeinflusste das Fleisch/ Knochenverhältnis nicht.

In der vorliegenden Arbeit ist der Effekt der Rasse resp. der genetischen Gruppe auf das Fleisch/Knochenverhältnis für alle drei Schlachtviehkategorien eindeutig und gleichgerichtet. Die Unterschiede innerhalb des Fleck- und innerhalb des Braunviehs werden mit steigendem Alter grösser, wobei innerhalb des Fleckviehs ein deutlicher Einkreuzungseinfluss vorhanden ist, während dieser Einfluss innerhalb des Braunviehs erst bei den extremen genetischen Gruppen der Kategorie Kühe gesichert werden kann.

Im Gegensatz dazu beobachteten KÖGEL et al. (1978) in einem Rassenvergleichsversuch der bayerischen Landesanstalt für Tierzucht, bezüglich dieses Merkmals eine deutliche Ueberlegenheit von reinen Deutschen Braunviehjungbullen gegenüber 75%-igen Brown Swissmastbullen. Die Differenz könnte auf folgende Ursachen zurückzuführen sein:

- In dieser Arbeit wurden die Mastmuni bei gleichem Ausmastgrad geschlachtet, in Bayern hingegen bei gleichem Mastendgewicht.
- Die reinen Braunviehpopulationen sind nicht vollständig vergleichbar. Reines Schweizer Braunvieh ist in der Regel kleiner und weist einen geringeren Brustumfang als Deutsches Braunvieh auf (KÖGEL et al., 1978; LEUENBERGER, 1980).
- Bei der Auswahl von Brown Swissbesamungsbullen für Deutschland und für die Schweiz wurde dem Merkmal Fleischigkeit nicht gleichviel Aufmerksamkeit geschenkt.
- Die geringere Anzahl Tiere könnte bei einer zusätzlichen Beschränkung auf wenige Vatertiere unter den bei AUGUSTINI et al. (1986) erwähnten Erkenntnissen auch zu anderen Ergebnissen führen.

FICHLER (1983) bestätigte die in der vorliegenden Arbeit errechneten Ergebnisse in österreichischen Untersuchungen. Kreuzungen mit Red Holstein hatten gegenüber reinem österreichischem Fleckvieh ein signifikant engeres Fleisch/Knochenverhältnis. Bei 50 %-igen Brown Swisskreuzungen wurde ein, gegenüber reinem Braunvieh, leicht verengtes Verhältnis festgestellt, während 25- und 75 %-ige Brown Swisskreuzungen die gleiche Relation wie das reine Braunvieh aufwiesen. Die insgesamt über 1800 Tiere wurden bei konstantem Alter von 365 Tagen, im Rahmen der Nachzuchtprüfung, geschlachtet. Der Autor beschreibt, vergleichbar mit den eigenen Ergebnissen, ein leicht erhöhtes Fleisch/Knochenverhältnis von intensiver gemästeten Tieren.

DANUSER et al. (1983) untersuchten die Schlachtkörperzusammensetzung von je 15 Mastmuni der Rassen SIR, RHxSIR, RHx(RHxSIR). Das Fleisch/Knochenverhältnis dieser Tiere sank in der genannten Reihenfolge von 4.24 zu 4.02 und 3.65. Die Differenz der 75 %-igen Red Holsteintiere zu den anderen genetischen Gruppen war grösser als in der vorliegenden Untersuchung.

Sofern Rassen unterschiedlicher Nutzungsrichtung verglichen werden, stellten alle Autoren Differenzen im Fleisch/Knochenverhältnis von Jungbullen fest. So berichteten VAN DE VOORDE et al. (1983) bei 525 kg schweren Jungbullen des Milchtyps von einem Fleisch/Knochenverhältnis von 4.26. Zweinutzungstypen mit gleichem Gewicht hatten ein solches von 4.44, grossrahmige Fleischtypen ein solches von 4.92. Wurden Jungbullen auf 600 kg Lebendgewicht ausgemästet, so stieg die Fleisch/Knochenrelation im Schlachtkörper bei milchbetonten Typen auf 4.50, bei Zweinutzungstypen auf 4.63 und bei Fleischtypen auf 5.69.

HUTH (1982) verglich die Schlachtkörper von 10 Deutschen Schwarzflecken mit 75 - 97 % Holstein Friesianblutanteil und 10 reinen Fleckviehbullen. Die Mastendgewichte der Tiere lagen bei 550 - 600 kg. Das Fleisch/Knochenverhältnis der Fleckviehbullen war mit 6.26 deutlich weiter als jenes der Holstein Friesiankreuzungen mit 5.17. Diese Verhältnisse beruhen auf einer anderen Schnittführung, bei der auf die Wegdressur des intermuskulären Fettes fast vollständig verzichtet wurde.

OTTO (1984) bezifferte das Fleisch/Knochenverhältnis von Milchrindmastbullen mit einem Schlachtkörpergewicht zwischen 240 - 299 kg mit 3.85. Für gleich schwere Fleischrindkreuzungsbullen errechnete er eine Relation von 4.11. Er weist darauf

hin, dass Milchrindbullen, wegen der bei diesem Gewicht einsetzenden Verfettung, das optimale Mastendgewicht bereits erreicht haben, während kontinentale Fleischrindbullen ohne stärkere Verfettung noch bis zu 80 kg schwerere Schlachtkörper aufweisen können.

Seit längerer Zeit werden in den Niederlanden Untersuchungen über die Beeinflussung der Schlachtkörperzusammensetzung beim Rind durchgeführt. BERGSTRÖM (1985b) bezifferte das Fleisch/Knochenverhältnis von 14 Monate alten intensiv gemästeten Jungbullen der Niederländischen Schwarzbunten, einer Rasse mit mittelschwerem Skelett und mittlerer Fleischigkeit mit 4.0. Holstein Friesianbullen mit mittelschwerem Skelett, aber armer Fleischigkeit, hatten eine Relation von 3.7. Für Jerseyjungbullen liess sich, trotz sehr armer Fleischfülle, wegen dem sehr leichten Skelett ein Fleisch/Knochenverhältnis von 4.2 berechnen. Charolaisbullen hatten bei mittelschwerem Skelett eine vorzügliche Fleischigkeit, woraus sich eine Relation von 5.0 ergab. Besser schnitten noch die Rassen Limousin und Piemontese ab, bei denen sich vorzügliche Fleischigkeit mit einem leichten Skelett kombiniert, was zu einem Fleisch/Knochenverhältnis weiter als 6.0 führen kann.

WYSS (1986) beschrieb das Fleisch/Knochenverhältnis von je 24 Mastmuni der fünf genetischen Gruppen Aberdeen Angus x Braunvieh, Aberdeen Angus x Simmentaler Fleckvieh, Schwarzflecken mit hohem Holstein Friesiananteil sowie Braunvieh und Simmentaler Fleckvieh jeweils mit einem M-Stier derselben Rasse als Vater. Er fand ein signifikant besseres Fleisch/Knochenverhältnis bei den ersten beiden Gruppen (4.22, 4.23) und beim Fleckvieh (4.18) als beim Braunvieh (3.83). Die Holstein Friesiankreuzungen hatten mit 3.68 das ungünstigste Verhältnis.

Einflüsse des Betriebes, der Zunahmen und des Fleisch/Fettverhältnisses auf das Fleisch/Knochenverhältnis sind wohl miteinander verknüpft und nur schwer zu trennen. AUGUSTINI et al. (1986) fanden bei Untersuchungen an 199 auf 17 Versuchsbetrieben gemästeten Jungbullen der Rasse Fleckvieh neben deutlichen Betriebseinflüssen signifikante Fleisch/Knochenrelationsunterschiede zwischen den Nachkommen verschiedener Besamungstiere.

Die von WYSS (1986) untersuchten Mastmuni wurden nach drei unterschiedlichen Fütterungsverfahren gemästet. In Variante A wurde als Grundfutter neben Grassilage auch Maissilage verfüttert, in Variante B erhielten die Versuchstiere in

den Sommerperioden frische Kleegrasrationen vorgesetzt und in Variante C erhielten die Muni ausschliesslich Grassilage. Für Variante B wurde ein Fleisch/Knochenverhältnis von 3.95 für Variante C ein solches von 3.99 ermittelt. Für die zusätzlich mit Mais gefütterten Tiere der Variante A konnte eine leicht erhöhte Relation von 4.11 nachgewiesen werden.

TEMISAN et al. (1986) beschrieben, dass vor allem eine hohe Wachstumsintensität in den ersten Wachstumsabschnitten die Muskelbildung beschleunigte. Bei höheren Zunahmen über die ganze Mastperiode wurden leicht verbesserte Fleisch/Knochenrelationen nachgewiesen. Bei täglichen Lebenstagszunahmen über 1200 g konnte keine weitere Verbesserung dieses Merkmals mehr gefunden werden. SCHWARZ et al. (1987) bestätigten diese Aussage indirekt, indem sie bei Fleckviehbullen, die in der Anfangsphase der Mast eine energieverminderte Ration vorgesetzt erhielten, trotz kompensatorischem Wachstum ein engeres Fleisch/Knochenverhältnis feststellten.

Die Ergebnisse in Tabelle 26 bestätigen diese Resultate. Unterschiede in der von den erwähnten Autoren beschriebenen Grössenordnung sind allerdings nicht festzustellen. Immerhin kann aus allen Ergebnissen geschlossen werden, dass sich eine Mast mit konstant hohen Zunahmen, bei der vor allem in den ersten Mastmonaten sehr intensiv gefüttert wird, positiv auf das Fleisch/Knochenverhältnis auswirken müsste.

Der eingangs dieses Abschnittes erwähnte grundsätzliche Einfluss des Wachstums ist in mehreren Arbeiten belegt. So beschrieb OTTO (1984) eine kontinuierliche Erhöhung des Fleisch/Knochenverhältnisses von 3.15 bei durchschnittlich 160 kg Schlachtkörpergewicht aufweisenden bis zu 4.10 bei doppelt so schweren Milchrindbullen. Bei Fleischrindbullen erhöht sich dasselbe Merkmal zwischen 250 kg und 350 kg schweren Schlachtkörpern von 4.11 auf 4.38.

VAN DE VOORDE et al. (1983) bezifferten das durchschnittliche Fleisch/Knochenverhältnis bei auf 450 kg Lebendgewicht geschlachteten Mastmuni mit 4.35. Bei 525 kg Lebendgewicht wurden 4.46, bei 600 kg 4.61 ermittelt. Die Grössenordnungen der Veränderungen sind mit den in der vorliegenden Arbeit ermittelten Resultate vergleichbar.

In den Untersuchungen von AUGUSTINI et al. (1986) an Gelbviehbulen wurde eine Erhöhung dieses Merkmals von 4.39 bei 580 kg, zu 4.54 bei 620 kg, 4.58 bei 670 und 4.69 bei 720 kg Mastendgewicht nachgewiesen.

Für die vorliegende Arbeit wurden keine weiblichen Kälber, Ochsen und Färsen zerlegt. Zum Vergleich der Fleisch/Knochenrelation dieser drei Mastgruppen mit den eigenen Ergebnissen muss vollständig auf Literaturangaben abgestützt werden.

FURINER (1970) verglich das Fleisch/Knochenverhältnis von 15 männlichen Deutschen Fleckviehkälbern mit durchschnittlich 104.4 kg mit jenem von 15 weiblichen Kälbern derselben Rasse mit 97.4 kg. Trotz des geringeren Gewichtes liess sich für die weiblichen Tiere mit 3.60 ein leicht besseres Verhältnis nachweisen als für männliche Mastkälber mit 3.48. Die geschlechtsspezifische Differenz kann unter Berücksichtigung des unterschiedlichen Gewichtes mit ca. 0.2 Einheiten zugunsten der weiblichen Tiere beziffert werden.

TEMISAN et al. (1985) beschrieben eine deutliche höhere Ausprägung dieses Merkmals an 207 Jungbulen verschiedener Rassen mit durchschnittlich 338 kg Schlachtkörpergewicht (4.16) gegenüber 202 Färsen derselben Rassen mit nur 257 kg schweren Schlachtkörpern (3.96).

BERGSTRÖM et al. (1978) bezifferten die Fleisch/Knochenverhältnisse von schlachtreifen Tieren der Kategorien Jungbulen, Ochsen und Färsen wie folgt:

Tabelle 30: Fleisch/Knochenverhältnisse von unterschiedlichen Rassen in verschiedenen Schlachtviehkategorien (BERGSTRÖM et al.)

Rasse/Kreuzung	Jungbulen	Ochsen	Färsen
Rotbunt	4.31	3.72	3.70
Schwarzbunt	4.00	3.94	3.89
Rotbunt x Schwarzbunt	4.18	3.81	3.85
Charolais x Schwarzbunt	4.59	4.04	4.33
Limousin x Schwarzbunt	4.69	4.27	4.28
Durchschnitt	4.35	3.96	4.01

Jungbullen hatten ein deutlich günstigeres Fleisch/Knochenverhältnis als die beiden anderen Schlachtviehkategorien, während Färsen unwesentlich günstiger als Ochsen abschnitten.

OTTO (1984) fand bei Milchrindbullen mit ca. 250 kg Schlachtkörpergewicht eine Relation von 3.75, während Färsen der gleichen genetischen Gruppe bei etwas geringerem Gewicht von 220 kg eine solche von 3.41 aufwiesen. Für Fleischrindbullen zwischen 240 kg und 340 kg liess sich ein Verhältnis von 4.28 berechnen, welches enger war als jenes der Fleischrindfärsen des gleichen Gewichtsabschnittes und einem Fleisch/Knochenverhältnis von 4.42.

JONES et al. (1987) berechneten für 83 Färsen der genetischen Konstellation Limousin x (Hereford x Angus x Simmentaler-Kreuzungen) ein Fleisch/Knochenverhältnis von 4.01, während 89 Ochsen der gleichen genetischen Basis ein solches von 3.87 aufwiesen.

MUKHOTY et al. (1971) hatten ähnliche Untersuchungen bei Hereford- und Short-hornkreuzungen durchgeführt. Das weiteste Verhältnis liess sich für Bullen mit je 5.25 ermitteln. Färsen hatten 4.87 resp. 4.90 eine signifikant ungünstigere Relation, während Ochsen mit 4.86 resp. 4.83 erneut unbedeutend schlechter als weibliche Tiere abschnitten.

Es kann angenommen werden, dass Färsen (Rinder) und Ochsen auch in schweizerischen Verhältnissen, teilweise mitbedingt durch ihr tieferes Mastendgewicht, ein ungünstigeres Fleisch/Knochenverhältnis als Jungbullen aufweisen. Zwischen Färsen und Ochsen können keine signifikanten Unterschiede erwartet werden.

Die grobgewebliche Zusammensetzung von Schlachtkühen ist im Vergleich zu Kälbern oder Jungbullen nur in wenigen Arbeiten untersucht worden.

MÜLLER (1982) fand eine Verengung des Fleisch/Knochenverhältnisses von 4.12 bei 21 reinen Simmentalerkühen zu 3.77 bei 15 25 %-Red Holstein oder Holstein Friesiankühen und zu 3.60 bei 20 Kühen mit mindestens 50 % Red- oder Holsteinfriesianblutanteil.

SCHÖN (1969) untersuchte das Fleisch/Knochenverhältnis von Deutschen Fleckviehkühen und Deutschen Schwarzbunten. Es wurde ein deutlicher Einfluss der Handelsklasse festgestellt. Innerhalb der Handelsklasse A rangierte Deutsches Fleckvieh mit 4.83 vor Deutschen Schwarzbunten mit 4.12. Derselbe Unterschied auf tieferem Niveau liess sich innerhalb der Handelsklasse B mit 4.40 gegenüber 3.70 berechnen. Innerhalb der Handelsklasse C konnte für Fleckvieh mit 3.54 immer noch ein etwas besseres Ergebnis als für Schwarzbunte mit 3.35 ermittelt werden.

Der gleiche Autor verglich 1970 die grobgewebliche Schlachtkörperzusammensetzung von Färsen und sehr jungen Kühen gleicher Handelsklasse. Das Fleisch/Knochenverhältnis von Färsen (3.86) war deutlich weiter als jenes der gleich alten Kühe (3.59).

3.2.3 Das Fleisch/Fettverhältnis

Das Muskelgewebe eines Rindes entwickelt sich kontinuierlich von der Geburt bis zum erwachsenen Tier. Die grösste relative Wachstumsrate wird dabei im ersten Lebensjahr erreicht. Das Fettgewebe wächst nach der Geburt ebenfalls kontinuierlich. Abhängig von Fütterungsniveau, Rasse und Geschlecht setzt im Alter von ca. 12 Monaten ein verstärktes Fettgewebewachstum ein (BERG und BUTTERFIELD, 1968). Die starke Abhängigkeit von nicht genetischen Einflussfaktoren erschwert eine generelle Aussage über die Entwicklung des Fleisch/Fettverhältnisses vor allem im ersten Lebensjahr. Unter üblichen Mastbedingungen wird das Fleisch/Fettverhältnis im ersten Lebensjahr kontinuierlich enger (TEMISAN et al., 1985b). Durch ein extensives Futterregime und bei einer Rasse mit hohem Wachstumspotential kann dieses Verhältnis weit bleiben (BERG und BUTTERFIELD, 1968).

Mit dem Einsetzen des verstärkten Fettgewebewachstums verengt sich diese Relation signifikant, wobei die Veränderung eng mit Fütterungsintensität, Rasse und Geschlecht verknüpft ist.

Sowohl TEMISAN et al. (1985b) als auch ROBELIN (1986) machen darauf aufmerksam, dass sich nicht alle Fettgewebe im gleichen Wachstumsstadium parallel entwickeln. Während im ersten Jahr vor allem ein Anstieg des inter- und intramuskulären Fettgewebes zu beobachten ist, setzt nach ca. 12 Monaten eine erhöhte subcutane Fetteinlagerung ein. Gleichzeitig erfolgt eine stärkere Fettablagerung in

der Bauchhöhle, was allerdings bei den geltenden Ausschlachtbestimmungen auf die Schlachtkörperzusammensetzung von Grossvieh keine Rolle spielt.

Das Fettgewebe ist jene Schlachtkörperkomponente, die durch Umweltfaktoren am stärksten beeinflusst werden kann. Dies kommt auch in den hohen Variationskoeffizienten zum Ausdruck.

3.2.3.1 Kälber

Die LSQ - Konstanten wurden mit Modell C (Kap. 3.2.2.1) geschätzt. Die Resultate sind in Tabelle 31 aufgeführt. Das geringe Bestimmtheitsmass zeigt, dass durch dieses Modell nur ein kleinerer Teil der Varianz erfasst wird.

Auffällig ist der grosse Einfluss der Mastserie. Die in Frage kommenden Effekte konnten dabei nicht vom Effekt der jeweiligen Mastserie getrennt werden. Potentielle Effekte wären etwa: Automaten- oder Eimertränke, Futtermittel, Mastsaison etc.

Zwischen den einzelnen Nettozunahmeklassen bestehen signifikante Unterschiede. Mit zunehmendem Nettozuwachs werden, mit Ausnahme der höchsten Zunahmeklasse, engere Fleisch/Fettverhältnisse festgestellt. Das Schlachtendgewicht übt in diesen Gewichtsabschnitten noch keinen Einfluss auf den Ausmastgrad aus.

Das mit Modell C ermittelte Fleisch/Fettverhältnis deutet auf signifikante Unterschiede zwischen den genetischen Gruppen hin. Die LSQ - Werte unterscheiden sich kaum von den in Tabelle 10 aufgeführten Mittelwerten. Durchschnittlich schneiden SFV-Kälber vor den ERI-Tieren am schlechtesten ab, während das Braunvieh ein günstiges Verhältnis aufweist. Innerhalb des Braunviehs ergibt sich für die Gruppe BS50 das günstigste, für die Gruppe BS75 das schlechteste Resultat, während innerhalb des Fleckviehs die Unterschiede nicht signifikant sind. Tabelle 32 zeigt auf, dass innerhalb aller genetischen Gruppen grosse Unterschiede bestehen. Nach Tabelle 20 entspricht ein Unterschied von 5 Einheiten einer Wert-

differenz pro kg Schlachtgewicht von Fr. 2.35. Es kann festgestellt werden, dass zwar Rassenunterschiede bestehen, dass aber innerhalb jeder genetischen Gruppe weit grössere Schwankungen auftreten können. Das Fleisch/Fettverhältnis eines Tieres muss deshalb bei einer Preisfestsetzung unabhängig von seiner Rasse ermittelt oder geschätzt werden.

Tabelle 31: Einfluss verschiedener Effekte auf das Fleisch/Fettverhältnis des Zuschnittes "Verwendung" in der Schlachtviehkategorie Kälber

Einflussfaktor	n	LSQ-Schätzwert	F-Wert
μ	301	6.54 : 1	
Mastserie:			8.56 **
Rassen:			
Braunvieh	122	.54	
BVR	42	.08	
BS50	40	.35	
BS75	40	-.42	3.72 *
Fleckvieh	128	.15	
SIR	42	.31	
RH50	43	-.26	
RH75	43	-.05	2.11
Schwarzfleckvieh	42	-.55	
Eringer	9	-.14	8.00 **
Nettozunahmeklassen:			
- 694 g	47	.55	
695 g - 834 g	106	-.21	
835 g - 974 g	101	-.36	
975 g +	47	.01	4.91 **
Schlachtkörper- gewichtsklassen:			
- 94.9 kg	14	-.14	
95 kg - 99.9 kg	76	.21	
100 kg - 104.9 kg	136	-.01	
105 kg - 109.9 kg	58	-.24	
110 kg +	17	.16	1.05
Bestimmtheitsmass		.264	

Tabelle 32: Fleisch/Fettverhältnis "Verwendung" der einzelnen genetischen Gruppen (LSQ-Schätzwerte)

Merkmal	Braunvieh				Fleckvieh				SFV	ERI	
	Rasse	BVR	BS50	BS75	Rasse	SIR	RH50	RH75			
Fleisch/ Fettver- hältnis, V	$\mu+c$	7.08	7.16	7.43	6.66	6.69	7.01	6.43	6.64	6.00	6.41
	s	1.30	1.31	1.42	1.08	1.24	1.32	1.20	1.17	1.11	1.05
	Min.	4.34	4.34	4.94	4.37	4.31	4.62	4.31	4.53	4.59	4.75
	Max.	12.79	10.13	12.79	9.07	10.91	10.91	8.81	9.41	10.73	7.65

3.2.3.2 Muni

Die Berechnung der Einflussfaktoren auf das Fleisch/Fettverhältnis der Muni wurde mit dem Modell D (Kapitel 3.2.2.2) durchgeführt, wobei der fixe Effekt der Fleisch/ Fettklasse im Modell nicht mehr berücksichtigt wurde.

Die Muni der vorliegenden Arbeit sollten bei vergleichbarem subjektiv beurteiltem Ausmastgrad geschlachtet werden. In den meisten ausländischen Versuchen mit Jungbullern erfolgte die Schlachtung bei gleichem Alter oder gleichem Gewicht. Durch die Auswahl der Tiere bei vergleichbarer Fettabdeckung werden die Auswirkungen der verschiedenen Einflussfaktoren auf das Fleisch/Fettverhältnis gegenüber einer Schlachtung bei konstantem Alter oder Gewicht verkleinert oder überdeckt.

Auffällig wird der Unterschied bei Betrachtung des Gewichtsklasseneinflusses in Tabelle 33. Mit steigendem Gewicht erfolgt eine leichte, wenn auch nicht signifikante Erweiterung der Fleisch/Fettrelation, d.h. dass die leichteren Tiere trotz vorgezogener Schlachtung eher fetter waren als schwere Tiere, bei denen mit der Schlachtung bis zum letztmöglichen Zeitpunkt, im Versuch bei Erreichen eines Gewichtes über 530 kg, zugewartet wurde. Damit kann andererseits gezeigt werden, dass bei einer sorgfältigen Beurteilung der individuellen Fettabdeckung eine Auswahl nach vergleichbarem Ausmastgrad in der Praxis durchaus möglich ist.

Tabelle 33: Einfluss verschiedener Effekte auf das Fleisch/Fettverhältnis des Zuschnittes "Verwendung" in der Schlachtviehkategorie Muni

Einflussfaktor		n	LSQ-Schätzwert	F-Wert
μ		579	8.00 : 1	
Rassen und Blutanteile:	Braunvieh	241	-.31	4.12 **
	BVM	47	-.70	
	BVR	47	-.42	
	BS25	48	.34	
	BS50	50	.35	
	BS75	49	.43	
	Fleckvieh	249	-.44	.52
	SIM	54	.19	
	SIR	55	-.20	
	RH25	44	.10	
RH50	48	.08		
RH75	48	-.17		
Schwarzfleckvieh	48	-.81	8.78 **	
Eringer	41	1.56		
Betrieb:				4.60 **
Zunahmeklassen:	- 599 g	150	.58	4.92 **
	600 g - 649 g	152	.03	
	650 g - 699 g	156	-.26	
	700 g +	121	-.35	
Gewichtsklassen:	- 249.9 kg	89	-.40	1.50
	250 kg - 274.9 kg	214	-.02	
	275 kg - 299.9 kg	236	.13	
	300 kg +	40	.29	
Bestimmtheitsmass			.351	

Tabelle 34: Durchschnittliches Fleisch/Fettverhältnis "Verwendung" der einzelnen genetischen Gruppen, (LSQ-Schätzwert)

Merkmal	Braunvieh						Fleckvieh						SFV	ERI	
	Rasse	BVM	BVR	BS25	BS50	BS75	Rasse	SIM	SIR	RH25	RH50	RH75			
Fleisch/Fett- verhältnis	$\mu+c$ 1.59	6.99	7.28	8.03	8.05	8.13	7.56	7.76	7.36	7.66	7.65	7.40	7.19	9.56	
Zuschnitt	Min.	4.10	4.10	4.74	5.91	5.08	5.56	2.80	3.29	5.04	5.52	4.32	2.80	4.52	4.89
"Verwendung"	Max.	13.63	10.88	11.32	12.59	11.62	13.63	12.69	11.44	11.41	11.77	12.69	11.28	10.55	20.17

Beeinflussbar ist das Fleisch/Fettverhältnis durch die Fütterungsintensität, meist gemessen als Zunahmen pro Zeiteinheit. Aus Tabelle 33 wird ersichtlich, dass in einer höheren Zunahmeklasse ein engeres Fleisch/Fettverhältnis gegeben ist. Die Differenzen zwischen den einzelnen Zunahmeklassen sind allerdings nicht gross.

Der Fettanteil am Schlachtkörper wird durch die Rasse beeinflusst. Im Projekt Rindfleisch, bei subjektiv beurteiltem Ausmastgrad, wurden die reinen Braunviehgruppen im Mittel als weniger fett eingeschätzt als sie tatsächlich waren, während die BS-Gruppen im Mittel bei einem schlechteren Ausmastgrad geschlachtet wurden. Einzelne Muni dieser Gruppe mussten allerdings wegen Erreichen der oberen Gewichtslimite geschlachtet werden. Die Auswahl der Fleckviehtiere mit vergleichbarem Ausmastgrad ist gelungen. Die Verfettung der Schwarzfleckt看iere wurde unterschätzt, jene der Eringertiere hingegen deutlich überschätzt.

Innerhalb einer genetischen Gruppe sind die Unterschiede, wie aus Tabelle 34 ersichtlich, sehr gross. Daraus kann gefolgert werden, dass der Schlachtzeitpunkt für jede Rasse, ja sogar für jeden einzelnen Mastmuni individuell bestimmt werden muss, damit eine aus Sicht der Fleischqualität und des Metzgers optimalen Schlachtkörperzusammensetzung erreicht wird.

3.2.3.3 Kühe

Zur Berechnung der Einflussfaktoren auf das Fleisch/Fettverhältnis wurde auf das Modell E (Kapitel 3.2.2.3) zurückgegriffen. Der Effekt des Fleisch/Fettverhältnisses wurde im Modell nicht mehr berücksichtigt. Die Resultate sind in Tabelle 35 wiedergegeben.

Den grössten Einfluss auf das Fleisch/Fettverhältnis übt das Gewicht einer Kuh aus. Bei einem grösseren Gewicht einer Kuh ist auch das Fleisch/Knochenverhältnis signifikant erweitert (Tabelle 28). Gleichzeitig ist vermehrt Fett eingelagert, so dass sich ein engeres Fleisch/Fettverhältnis berechnen lässt.

Wie aus den Ergebnissen der Tabelle 35 ersichtlich wird, erweitert sich dieses Verhältnis in der Regel mit steigendem Alter. Zwischen 3 ½ und 8 Jahren bleibt es konstant. Ältere Kühe zeigen eine nochmals erweiterte Relation.

Tabelle 35: Einfluss verschiedener Effekte auf das Fleisch/Fettverhältnis des Zuschnittes "Anatomie" in der Schlachtviehkategorie Kühe

Einflussfaktor	n	LSQ-Schätzwert	F-Wert
μ	769	9.13 : 1	
Rassen und Blutanteile:			
Braunvieh	299	2.13	
EVR	120	-.03	
BS50	119	.84	
BS75	60	-.81	2.64
Fleckvieh	323	1.19	
SIR	120	1.85	
RH50	119	-.20	
RH75	84	-1.64	14.61 **
Schwarzfleckvieh	117	-1.32	
Eringer	30	-2.01	19.73 **
Alterskategorien:			
< 2.5 J.	9	-5.61	
2.5 J < 3.0 J.	43	-2.57	
3.0 J < 3.5 J.	51	-1.69	
3.5 J < 4.0 J.	46	1.42	
4.0 J < 4.5 J.	92	.86	
4.5 J < 5 J.	49	-.94	
5 J < 8 J.	265	1.38	
8 J < 10 J.	141	2.17	
10 J +	73	3.12	10.63 **
Gewichtsklassen:			
- 199.9 kg	12	9.90	
200 kg - 249.9 kg	217	5.74	
250 kg - 299.9 kg	342	.66	
300 kg - 349.9 kg	155	-3.57	
350 kg - 399.9 kg	36	-6.28	
400 kg +	7	-6.45	93.92 **
Bestimmtheitsmass		.471	

Das Fleisch/Fettverhältnis wird von der Rasse resp. der genetischen Gruppe beeinflusst. Da sich die Standardabweichungen der einzelnen genetischen Gruppen kaum unterscheiden, Minimal- und Maximalwerte nur wenig von der genetischen Konstellation beeinflusst werden und konstant weit auseinander liegen, wird auf

eine Auflistung dieser Merkmale verzichtet. Gegenüber den Mittelwerten in Tabelle 16 wird für ERI ein deutlich engeres durchschnittliches Fleisch/Fettverhältnis berechnet. Innerhalb des Fleckviehs werden grössere Differenzen geschätzt, wobei RH50 deutlich günstiger abschneiden als RH75. Innerhalb des Braunviehs weisen BS50-Kühe die höchste mittlere Fleisch/Fettrelation auf, gegenüber BVR bei den unkorrigierten Daten.

3.2.3.4 Diskussion

In der vorliegenden Arbeit verändert sich das Fleisch/ Fettverhältnis von Kälbern bei höheren Schlachtengewichten nicht. BOGNER (1978) bestätigte in Untersuchungen, dass sich die Fleisch/Fettrelation bei einer Schlachtgewichtserhöhung von 73.55 kg auf 91.29 kg nur unbedeutend erhöht. Deutlich schwerere Kälber waren hingegen signifikant fetter.

ALPS et al. (1976) stellten eine Verringerung dieser Relation fest, wenn Braunviehkälber statt auf 160 kg auf 190 kg Endgewicht gemästet wurden. Die Differenzen zwischen den beiden Gewichten waren insgesamt klein. Das Verhältnis war bei Braunviehkälber sowohl bei 160 kg wie bei 190 kg höher als bei 75 %-igen Brown Swisskälbern. Die Differenz zwischen den genetischen Gruppen verkleinerte sich aber bei den 190 kg schweren Kälbern deutlich.

KORVER et al. (1987) untersuchten das Fleisch/ Fettverhältnis von Kälbern in Abhängigkeit von Rasse und Fütterungsintensität. Holstein Friesian hatten eine engere Fleisch/ Fettrelation als Holländische Friesian. Die mit höherer Energieintensität gefütterten Tiere wiesen ein signifikant tieferes Verhältnis als die restlichen Kälber auf.

FURTNER (1970) beschrieb, dass männliche Fleckviehkälber deutlich weniger verfetten als weibliche der gleichen Rasse. Die Differenz im Fleisch/Fettverhältnis fiel mit 12.67 zu 8.80 deutlich aus. SCHMITTEN et al. (1969) bestätigten an Schwarzbunten Kälbern diese geschlechtsbedingten Unterschiede.

Bei den im Projekt Rindfleisch untersuchten Muni wurde eine engere Fleisch/Fettrelation von leichteren Tieren festgestellt. Im Gegensatz zu diesen durch

das Auswahlverfahren erklärbar Resultaten, zeigt sich, dass bei höheren Mastintensitäten üblicherweise mit steigendem Schlachtgewicht eine starke Verfettung des Schlachtkörpers einhergeht. Nach SACK und SCHOLZ (1987) verengte sich das Fleisch/Fettverhältnis durch eine Schlachtkörpererhöhung von ca. 215 kg zu 310 kg von 8.35 zu 6.32. Bei einer weiteren Gewichtssteigerung auf 390 kg verengte sich diese Relation durch das nun einsetzende verstärkte Fettwachstum auf 5.08. Die Autoren konnten im letzten Wachstumsabschnitt bei Jungbullen, im Gegensatz zu Färsen, keine überproportionale subcutane Fetteinlagerung feststellen.

OTTO (1984) stellte eine zunehmende Verfettung mit steigendem Schlachtgewicht sowohl bei Milchrindermastbullen als auch bei Fleischrindkreuzungsmastbullen fest. Auffällig war dabei, dass bei den Milchrindbullen eine deutlich stärkere Verfettung bereits mit Schlachtgewichten von mehr als 220 kg ersichtlich wurde, während dieselben Werte von grossrahmigen Fleischrindbullen erst mit Schlachtgewichten von mehr als 300 kg erreicht wurden.

Diese Beobachtungen wurden von ROBELIN (1985), TEMISAN und AUGUSTINI (1985a), VAN DE VOORDE et al. (1983), KÖGEL et al. (1978) sowie BERG und BUTTERFIELD (1968) bestätigt.

Die letztgenannten Autoren fanden eine hochsignifikante Beeinflussung des Fleisch/Fettverhältnisses durch den jeweiligen Betrieb. In der vorliegenden Arbeit war dieses Merkmal nur im zweiten Mastjahr, in dem zwei Mastbetriebe mit völlig unterschiedlicher Fütterungsintensität beteiligt waren, signifikant betriebsabhängig.

WYSS (1986) untersuchte den Einfluss dreier Futtervarianten auf die Schlachtkörperzusammensetzung von Jungbullen. Die Variante mit den geringsten Zunahmen, also mit der geringsten Mastintensität, wies ein signifikant höheres Fleisch/Fettverhältnis im Schlachtkörper auf, als die Tiere der übrigen beiden Futtervarianten.

PICHLER (1983) bestätigte diese Angaben ebenfalls. Die weniger intensiv gemästeten Tiere wiesen ein Fleisch/Fettverhältnis von 11.89, die intensiver gemästeten Tiere ein solches von 8.98 auf.

DANUSER et al. (1983) verglichen die Schlachtkörperzusammensetzung von verschiedenen intensiv gemästeten Red Holstein x Simmentalbullen. In beiden Versuchsdurchgängen wiesen die intensiver gefütterten Tiere ein engeres Fleisch/Fettverhältnis aus. Bei Tieren, die bis 300 kg intensiv gefüttert und anschliessend halb intensiv ausgemästet wurden, konnte beinahe dasselbe Ergebnis festgestellt werden wie bei den ausschliesslich halbintensiv gemästeten Tieren.

TEMISAN et al. (1986) beschrieben an 175 Gelbviehbullen eine deutliche Verengung des Fleisch/Fettverhältnisses mit steigenden täglichen Zunahmen. Für Mastbullen mit weniger als 1000 g Zunahme pro Masttag liess sich ein Verhältnis von 6.53 berechnen. Bei Bullen mit Zunahmen zwischen 1001 g und 1100 g verengte sich das Verhältnis auf 5.24, bei jenen mit Zunahmen von 1101 g bis 1200 g weiter auf 4.34. Das engste Verhältnis wurde mit 3.88 für Bullen mit mehr als 1200 g Masttagszunahmen errechnet.

SCHWARZ et al. (1987a) berichteten, dass sich das Fleisch/Fettverhältnis bei einer Zufütterung von Heu zur Maissilageration, trotz gleichbleibenden Nettozunahmen, zugunsten des Fleisches verschob.

Die gleichen Autoren (1987b) fanden bei Jungbullen, die ihre, durch restriktive Grassilagefütterung erreichten, tiefen Masttagszunahmen (537 g) mit einem starken Wachstumsschub kompensiert hatten, ein deutlich engeres Fleisch/Fettverhältnis bei Schlachtung nach Ende der ganzen Mast, als bei einer über die ganze Mastperiode gleich intensiv gefütterten Kontrollgruppe. Bei einer zweiten Gruppe, die weniger restriktiv gefüttert wurde (Masttagszunahmen in der restriktiven Phase 1007 g), konnte dasselbe Phänomen nicht festgestellt werden, obwohl ebenfalls ein kompensatorisches Wachstum in der Endmast nachgewiesen wurde.

Aus diesen Literaturangaben kann gefolgert werden, dass vorwiegend die Fütterungsintensität einen entscheidenden Einfluss auf das Fleisch/Fettverhältnis ausübt. Werden Jungbullen wie in der vorliegenden Arbeit mit gleichem Ausmastgrad geschlachtet, sind die Effekte der Zunahmen nicht im selben Masse ersichtlich wie bei Schlachtung mit konstantem Gewicht oder Alter. Werden Tiere bei gleichem Gewicht geschlachtet, so ist von den älteren Tieren, wegen ihrer tieferen Zunahmen, ein erweitertes Fleisch/ Fettverhältnis zu erwarten (SACK und SCHOLZ, 1987; OTTO 1984). Werden Bullen bei konstantem Alter geschlachtet, kann

von den schwereren Tieren eine verengte Fleisch/Fettrelation erwartet werden (TEMISAN, 1986).

Eine grössere Anzahl von Arbeiten befasste sich mit dem Einfluss der genetischen Gruppe auf das Fleisch/ Fettverhältnis. Die Untersuchungen erfolgten in der Regel an Schlachttieren, von denen keine Aussage über die vorangegangene Mastintensität vorlag.

VAN DE VOORDE et al. (1983) fanden bei mit 525 kg geschlachteten Mastbullen folgende Fleisch/Fettverhältnisse: Milchtyp 2.56, Zweinutzungstyp 3.02 und Fleisch-typ 4.04. Bei Erhöhung des Mastendgewichtes auf 600 kg konnten für die Milch- und Zweinutzungsbullen ähnliche Fleisch/Fettverhältnisse ermittelt werden, während sich jenes der Fleischtypen signifikant auf 3.13 verengte.

KÖGEL et al. (1978) fanden zwischen reinen Braunviehbulen und Braunviehbulen mit 75 % Brown Swissblutanteil nur unwesentliche Unterschiede im Ausmastgrad, wenn sie bei gleichem Lebendgewicht geschlachtet wurden.

PICHLER (1983) stellte bei 50 %-igen Red Holsteinkreuzungen ein gegenüber reinem Fleckvieh signifikant erweitertes Fleisch/Fettverhältnis fest, während 25 und 75 %-ige Red Holsteinkreuzungen ein leicht engeres Verhältnis als die reinen Tiere aufwiesen. BVR und BS50 unterschieden sich in diesem Merkmal nur unwesentlich, während 25 und 75 %-ige Brown Swisskreuzungen signifikant weniger Fett am Schlachtkörper aufwiesen.

DANUSER et al. (1983) berichteten, dass gleich gefütterte, gleichschwere reine Simmentaler- und Red Holstein x Simmentalemastmuni denselben Ausmastgrad erreichten. Bei der Wiederholung des Versuches erreichten die Kreuzungstiere ein höheres Fleisch/Fettverhältnis. Für eine zusätzliche Fleckviehgruppe mit 75 % Red Holsteinanteil konnte eine den reinen Simmentalmuni entsprechende Relation ermittelt werden.

ZIEMINSKI et al. (1983) wiesen in polnischen Untersuchungen an Rotbunten unter kontrollierten Mastbedingungen nach, dass F1-Kreuzungsbullen mit Red Holstein im Mittel weniger Fett am Schlachtkörper aufwiesen als die Mastbullen der reinen Ausgangspopulation oder Rückkreuzungsbullen mit 25 % Red Holsteinblut.

Das Fleisch/Fettverhältnis von Mastbullen unterschiedlicher genetischer Herkunft wurde noch in den folgenden Arbeiten untersucht: TEMISAN, 1987b; WYSS, 1986; BERGSTROM et al., 1983; LEUENBERGER, 1980; MUKHOTY et al., 1971; SCHMITTER et al., 1963). Aus diesen Arbeiten kann folgende Reihenfolge, in welcher sich das Fleisch/Fettverhältnis erweitert, resp. ein verstärktes Fettwachstum erst bei höheren Mastgewichten einsetzt, abgeleitet werden:

1. - kleinrahmige Milchrasen, wie Jersey
2. - frühreife, kleinrahmige Mastrassen, wie Aberdeen Angus, Eringer
3. - frühreife, mittelrahmige Zweinutzungsrasen oder spätreife kleinrahmige Mastrassen, wie reines Braunvieh, Galloway
4. - grossrahmige Milchrasen, wie Holstein Friesian
5. - mittelrahmige Zweinutzungs- und Fleischrasen, wie Fleckvieh, Limousin
6. - grossrahmige Fleischrasen, wie Charolais, Blonde d'Aquitaine

BOGNER wies bereits 1966 signifikante, paternale Effekte auf das Fleisch/Fettverhältnis von Fleckviehbullen nach. Die Nachkommen derselben Väter hatten jeweils sowohl mit 350 kg, mit 495 kg als auch mit 570 kg Mastendgewicht innerhalb von mehreren Nachkommengruppen das höchste Fleisch/Fettverhältnis.

Unterschiede bestehen auch zwischen den Fleisch/Fettrelationen von Jungbullen, Färsen und Ochsen. MUKHOTY und BERG (1971) berechneten bei rund 100 kg schweren Herefordbullen immer noch ein deutlich grösseres Fleisch/Fettverhältnis als bei Ochsen oder Färsen der gleichen Rasse. Zwischen Ochsen und Färsen wurde kein unterschiedlicher Ausmastgrad festgestellt. Allerdings gelangten die Färsen nochmals 70 kg leichter zur Schlachtbank als die Ochsen. Es ist zu vermuten, dass Färsen mit gleichem Mastendgewicht wie Ochsen ein engeres Fleisch/ Fettverhältnis aufweisen würden. In derselben Arbeit konnten bei Shorthornkreuzungsbullen gegenüber -ochsen ein um 17 % und gegenüber -färsen ein um 23 % verringerter Fettanteil im Schlachtkörper nachgewiesen werden. Die Tiere wurden bei gleichem Schlachtendgewicht geschlachtet.

BERGSTROM et al. (1983) bezifferten das Fleisch/Fettverhältnis von Jungbullen, Ochsen und Färsen von fünf verschiedenen genetischen Gruppen. Durchschnittlich liess sich eine Relation von 4.44 für Jungbullen, von 3.38 für Ochsen und von 2.85 für Färsen ermitteln.

JONES et al. (1987) berechneten für durchschnittlich 420.8 kg schwere Färsen ein Fleisch/Fettverhältnis von 2.62, für 463.3 kg schwere Ochsen ein solches von 2.97.

Die Differenz im Fleisch/Fettverhältnis zwischen Jungbullen und Färsen kann auch aus den Daten von OTTO (1984) ermittelt werden. Bei Fleischrindkreuzungen mit 240 kg - 299 kg Warmmasse liess sich für Jungbullen eine Relation von 8.13, für Färsen eine solche von 4.92 ermitteln. Mit 7.12 für Jungbullen und 3.89 für Färsen konnte bei Milchrindern mit 200 kg - 239 kg Warmmasse dieselbe Differenz festgestellt werden, allerdings bei tieferen Mastendgewichten.

TEMISAN und AUGUSTINI (1985a) ermittelten eine Fleisch/Fettrelation von 3.87 bei 202 Färsen mit durchschnittlich 257.1 kg Schlachtgewicht. Bei 207 Jungbullen mit 337.8 kg Schlachtgewicht ergab sich ein Wert von 5.46.

Die Ergebnisse von BOGNER (1978) sowie GFRÖRER und POPP (1971) bestätigen jene der vorgenannten Autoren.

In der vorliegenden Arbeit wird beschrieben, dass bei einer Gewichtserhöhung einer Kuh neben einem verbesserten Fleisch/ Knochenverhältnis eine deutlich vermehrte Fetteinlagerung festgestellt werden muss. Dieselbe Beobachtung beschrieben SACK und SCHOLZ (1987). Die Kühe mit der besten Fleischigkeitsbeurteilung hatten gleichzeitig ein hohes Gewicht und ein enges Fleisch/Fettverhältnis. Die im Handel oft erwähnte leerfleischige, aber stark verfettete Kuh ist demzufolge nicht die Regel. Die Differenzen zwischen den einzelnen Gewichtgruppen sind aussergewöhnlich gross. Für Tiere mit mehr als 350 kg Schlachtgewicht wird in der vorliegenden Arbeit ein Fleisch/Fettverhältnis von 2.75 berechnet, für extrem leichte Tiere mit weniger als 200 kg ein solches von 19.0. SACK und SCHOLZ erhoben bei Kühen der Fleischigkeitsklassen E + U ein durchschnittliches Schlachtkörpergewicht von 354 kg und ein Fleisch/Fettverhältnis von 2.84. Bei leerfleischigen Tieren der Klasse P mit einem durchschnittlichen Gewicht von 202 kg erweiterte sich das Verhältnis auf 6.18.

Diese Tatsache wird bei der Einschätzung von leerefleischigen Tieren oft nur ungenügend berücksichtigt. Eine leerefleischige Kuh wird zwar ein tiefes Fleisch/Knochenverhältnis aufweisen, was den Handelswert dieses Tieres deutlich verschlechtert. Gleichzeitig wird diese Kuh aber in der Regel ein weites Fleisch/Fettverhältnis aufweisen, was seinerseits den Handelswert deutlich erhöht. In den gültigen Einschätzungstabellen wurde diesem Umstand zu wenig Rechnung getragen, so dass präzise kalkulierende Verwerter für eine leerefleischige, fettarme Kuh der Handelsklasse IIF auf einem Markt den Uebernahmepreis ohne reelle Einbuße deutlich überbieten können.

Das Fleisch/Fettverhältnis einer jungen Kuh entsprach jenem einer jungen Färse (SCHÖN, 1970). Derselbe Autor untersuchte 1969 die Schlachtkörperzusammensetzung von je 60 Deutschen Schwarzbunt- und Deutschen Fleckviehkühen. Er beobachtete bei besseren Fleischigkeitsklassen durchwegs ein erhöhtes Gewicht und ein engeres Fleisch/Fettverhältnis. Schwarzbuntkühe der Handelsklasse A haben ein um 2.3 Einheiten ungünstigeres Fleisch/Fettverhältnis als Fleckviehkühe der gleichen Handelsklasse. Bei Kühen der Handelsklasse B beträgt die Differenz 1.7, in der Handelsklasse C mit meist fettarmen Tieren 5.3 Einheiten, jeweils zuungunsten der Schwarzbunten.

MULLER (1982) beobachtete trotz tieferen Schlachtgewichten eine Verengung des Fleisch/Fettverhältnisses von 12.69 bei reinen Fleckviehkühen zu 12.23 bei 25 kg leichteren 25 %-igen Red Holsteinkühen und zu 10.76 bei nochmals 5 kg leichteren Kühen mit mehr als 1/4 Holstein Friesianblutanteil.

BERGSTROM und ODENBROEK (1983) fanden bei abgekalbten jungen Kühen eine leicht höhere Fleisch/Fettrelation als bei Färsen der gleichen Rasse. Die Rassenfolge für aufsteigendes Fleisch/Fettverhältnis wird wie folgt angegeben: Schwarzbunt, Rotbunt x Schwarzbunt, Rotbunt, Limousin x Schwarzbunt, Charolais x Schwarzbunt.

Im Gegensatz zu den Resultaten der Fleisch/Knochenverhältnisse kann für das Fleisch/Fettverhältnis keine einheitliche genetische Tendenz in allen drei Schlachtviehkategorien aufgezeigt werden. Eine Aussage des generellen Rassen- oder Kreuzungseinflusses auf das Fleisch/Fettverhältnis ist deshalb nur bei spezifischen, genau definierten Verhältnissen möglich.

3.2.4 Der Anteil edler Stücke am Fleischanteil

Der Anteil von begehrten Fleischstücken des Nierstückes und des Stotzens am dressierbaren Fleisch beeinflusst den Wert eines Tieres mit. Im Gegensatz dazu beeinflusst dieses Merkmal in Staaten mit geringen Preisunterschieden zwischen den "edlen" und den restlichen Fleischstücken den Wert eines Tieres nicht. Da die genetische, wie die phänotypische Variabilität dieser Grösse im allgemeinen gering ist (BERG und BUTTERFIELD, 1976b), zudem die finanziellen Auswirkungen, in der Schweiz je nach Schlachtviehkategorie pro Prozent WF/F 12 - 18 Rappen, ebenfalls unbedeutender als jene der Fleisch/Knochen- oder der Fleisch/Fettverhältnisse sind, wird diese Grösse bei der Bestimmung des Schlachtkörperwertes öfters vernachlässigt. In Kapitel 3.2.1 wurde gezeigt, wie dieses Merkmal den Wert eines Schlachttieres verändert. Der Einfluss des Anteils edler Stücke am Fleischanteil steigt, je grösser der Preisunterschied zwischen den wertvollen und restlichen Fleischstücken ist. Zusammen mit dem Fleisch/Knochenverhältnis bestimmt es die "Fleischigkeit" eines Schlachtkörpers. Da es nicht mit der F/K-Relation korreliert ist, rechtfertigt sich eine separate Betrachtung des Anteil-les edler Fleischstücke am Fleischanteil.

Im ersten Lebensjahr wachsen die wertvollen Teilstücke vorerst überdurchschnittlich. Im Laufe des ersten Lebensjahres findet eine Prioritätsverschiebung im Wachstumsverlauf statt. Anstelle von caudalen und dorsalen Teilstücken weisen nun craniale und ventrale Teilstücke überdurchschnittliche Wachstumsraten auf (BERGSTROM, 1985b; TEMISAN et al., 1985; ANDERSEN, 1975; ROBELIN et al., 1974; BERG et al., 1968). Insbesondere bei Jungbullen führt die Wirkung der Geschlechtshormone zu einer höheren Wachstumsintensität der Vorhand (BRADFIELD, 1967). Somit bestehen bei halbwüchsigen und ausgewachsenen Tieren auch signifikante geschlechtsspezifische Unterschiede. Weibliche Tiere haben den höchsten Anteil an wertvollen Fleischstücken, gefolgt von Ochsen, während Bullen, aus den erwähnten Gründen, den geringsten Anteil edler Stücke aufweisen.

3.2.4.1 Kälber

Zur Berechnung der Effekte wurde Modell C verwendet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 36 aufgeführt.

Tabelle 36: Einfluss verschiedener Effekte auf den Anteil wertvoller Teilstücke am dressierten Fleisch des Zuschnittes "Verwendung" in der Schlachtviehkategorie Kälber

Einflussfaktor		n	LSQ-Schätzwert	F-Wert
μ		301	34.30 %	
Mastserie:				5.91 **
Rassen und Blutanteil:	Braunvieh	122	.58	10.26 **
	BVR	42	.44	
	BS50	40	-.11	
	BS75	40	-.32	
	Fleckvieh	128	.46	36.80 **
	SIR	42	.81	
	RH50	43	-.17	
	RH75	43	-.65	
	Schwarzfleckvieh	42	-.44	22.58 **
	Eringer	9	-.60	
Nettozunahmeklassen:				.85
	- 694 g	47	.08	
	695 g - 834 g	106	-.10	
	835 g - 975 g	101	.05	
	975 g +	47	-.03	
Schlachtkörper- gewichtsklassen:				1.42
	- 94.9 kg	14	.10	
	95 kg - 99.9 kg	76	-.21	
	100 kg - 104.9 kg	136	-.04	
	105 kg - 109.9 kg	58	.10	
	110 kg +	17	.06	
Bestimmtheitsmass			.437	

Nettozunahmeklassen und Schlachtkörpergewichtsklassen üben keinen signifikanten Einfluss auf den Anteil wertvoller Fleischstücke am gesamten dressierten Fleisch aus. Hingegen sind deutliche Differenzen innerhalb der Mastserien zu beobachten.

Tabelle 37: Anteil wertvoller Teilstücke am dressierten Fleisch im Zchnitt "Verwendung" der einzelnen genetischen Gruppen der Schlachtviehkategorie Kälber, (LSQ-Schätzwerte)

Merkmal	Braunvieh				Fleckvieh				SFV	ERI
	Rasse	BVR	BS50	BS75	Rasse	SIR	RH50	RH75		
WF/F, $\mu+c$ %	34.88	35.31	34.76	34.56	34.75	35.57	34.59	34.11	33.85	33.69
V s	.78	.75	.71	.70	.97	.75	.82	.72	.83	.66
Min.%	33.08	33.28	33.26	33.08	32.47	32.93	32.82	32.47	32.01	32.50
Max.%	36.77	36.77	35.97	36.01	36.95	36.95	36.67	35.58	36.02	34.54

Beträchtlichen Einfluss auf dieses Merkmal übt die Rasse und der Kreuzungstyp innerhalb der Rasse aus. Am schlechtesten schneiden Eringertiere ab, gefolgt von den Schwarzfleckviehkälbern. Innerhalb der genetischen Gruppen des Fleckviehs werden bedeutend grössere Differenzen festgestellt, als innerhalb des Braunviehs. Die Standardabweichungen sind für alle genetischen Gruppen vergleichbar. Wie aus Tabelle 37 ersichtlich wird, beträgt die Spannweite innerhalb einer genetischen Gruppe zwischen 2.0 und 4.0 %. Eine Differenz von 4 % bedeutet ein Wertunterschied von 70 Rappen pro kg Schlachtkörper. Die Spannweiten innerhalb der reinen Gruppen sind nicht kleiner als von Kälbern der gleicher Rasse mit Fremdblutanteil.

3.2.4.2 Muni

Die Berechnungen erfolgten mit dem modifizierten Modell D, das zur Schätzung der Effekte auf das Fleisch/Fettverhältnis verwendet wurde. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt in Tabelle 38.

Gesichert werden können Rassen-, Betriebs- und Gewichtsklasseneffekte. Ein höheres Endgewicht hat einen tieferen Anteil an wertvollen Fleischstücken am Anteil Fleisch zur Folge. Diese Tatsache ist hauptsächlich mit dem durch die Wirkung der Geschlechtshormone verstärkten cranialen Wachstum zu erklären. Der Einfluss der Zunahmeklasse ist nicht gesichert. Immerhin deuten die Resultate auf einen höheren Prozentsatz an begehrten Fleischstücken bei erhöhten Zunahmen hin.

Tabelle 38: Einfluss verschiedener Effekte auf den Anteil wertvoller Teilstücke am dressierten Fleisch des Zuschnittes "Verwendung" in der Schlachtviehkategorie Muni

Einflussfaktor	n	LSQ-Schätzwert	F-Wert
μ	579	29.82 %	
Rassen und Blutanteile:			
Braunvieh	241	.93	
BVM	47	-.06	
BVR	47	.67	
BS25	48	-.29	
BS50	50	.13	
BS75	49	-.46	8.16 **
Fleckvieh	249	.56	
SIM	54	.52	
SIR	55	.42	
RH25	44	.21	
RH50	48	-.21	
RH75	48	-.94	15.77 **
Schwarzfleckvieh	48	-.37	
Eringer	41	-1.13	37.14 **
Betrieb:			2.22 **
Zunahmeklassen:			
- 599 g	150	-.18	
600 g - 649 g	152	-.06	
650 g - 699 g	156	.09	
700 g +	121	.14	1.58
Gewichtsklassen:			
- 249.9 kg	89	.52	
250 kg - 274.9 kg	214	.21	
275 kg - 299.9 kg	236	-.12	
300 kg +	40	-.62	10.35 **
Bestimmtheitsmass		.378	

Das untersuchte Merkmal wird wiederum in grossem Masse von der Rasse bzw. dem Kreuzungsanteil innerhalb der Rasse beeinflusst. Von den zwölf genetischen Gruppen lassen sich für BVR, SIM, BS50 und SIR die besten Ergebnisse berechnen, während ERI, RH75 und SFV die ungünstigsten Ergebnisse liefern.

Tabelle 39: Durchschnittlicher Anteil wertvoller Teilstücke am dressierten Fleisch im Zuschnitt "Verwendung" der einzelnen genetischen Gruppen der Schlachtviehkategorie Muni, (LSQ-Schätzwerte)

Merkmal	Braunvieh						Fleckvieh						SFV	ERI
	Rasse	EVM	EVR	BS25	BS50	BS75	Rasse	SIM	SIR	RH25	RH50	RH75		
Anteil wert- $\mu + c$	30.75	30.70	31.43	30.47	30.89	30.30	30.41	30.90	30.80	30.60	30.18	29.44	29.46	28.70
volle Teil- s	1.09	1.06	1.08	.96	.98	1.04	1.14	.95	.97	1.11	.93	1.13	1.06	.93
stücke am Min.	28.33	28.33	29.05	28.37	29.23	28.36	26.81	28.63	28.82	27.99	28.41	26.81	26.85	26.14
Fleisch, V, % Max.	33.89	32.74	33.89	32.40	33.23	32.72	33.53	33.28	32.78	33.53	32.34	33.08	31.44	31.30

Die Differenz zwischen ERI und BVR beträgt durchschnittlich 2.73 %, was sich mit einem Wertunterschied von etwa 32 Rappen pro kg Schlachtgewicht gleichsetzen lässt. Der Effekt der Einkreuzung auf dieses Merkmal wird beim Fleckvieh klar festgestellt, während innerhalb des Braunviehs die Resultate von BVM und BS25 nicht den erwarteten Tendenzen entsprechen.

Aus Tabelle 39 wird ersichtlich, dass keine signifikant unterschiedlichen Standardabweichungen festgestellt werden können. Die Spannweiten für dieses Merkmal liegen zwischen 3.93 (RH50) und 6.27 (RH75). Während diese in allen Braunviehgruppen nur unwesentlich verschieden sind, wird bei RH25 und RH75 gegenüber den reinen Simmentaleremuni eine deutlich erhöhte Spannweite festgestellt. Das Resultat der Gruppe RH50 widerspricht allerdings diesem Trend. Die Differenz zwischen dem besten und dem schlechtesten Muni aller Versuchstiere beträgt 7.75 %, was einem um rund einen Viertel verringerten Prozentsatz an begehrten Fleischstücken entspricht.

3.2.4.3 Kühe

Die Schätzung der Ergebnisse erfolgten mit dem bei der Berechnung der Effekte auf das Fleisch/Fettverhältnis verwendeten modifizierten Modell E. Die Resultate werden in Tabelle 40 wiedergegeben.

Alle berücksichtigten Effekte beeinflussen den Anteil an wertvollen Fleischstücken am Fleisch. Das Bestimmtheitsmass ist allerdings tief. Erwartungsgemäss geht der Anteil der begehrten Fleischstücke bei über fünf Jahre alten Kühen zurück. Bei sehr schweren Kühen wirkt sich die vermehrte Fetteinlagerung auf das untersuchte Merkmal negativ aus, da in den weniger begehrten Fleischstücken vermehrt intermuskuläres Fett eingelagert wird.

Rassen- und Kreuzungseinflüsse innerhalb einer Rasse sind signifikant. Den höchsten Anteil an begehrten Fleischstücken haben reine Fleckviehkühe, gefolgt von reinen Braunviehkühen. Schwarzfleckviehkühe schneiden am schlechtesten ab, Eringer und RH75 sind ebenfalls noch unterdurchschnittlich.

Tabelle 40: Einfluss verschiedener Effekte auf den Anteil wertvoller Teilstücke am dressierten Fleisch des Zuschnittes "Anatomie" in der Schlachtviehkategorie Kühe

Einflussfaktor	n	LSQ-Schätzwert	F-Wert	
μ	769	28.80 ‰		
Rassen und Blutanteile:	Braunvieh	299	.43	13.80 **
	EVR	120	.49	
	BS50	119	-.14	
	BS75	60	-.36	
	Fleckvieh	323	.54	51.28 **
	SIR	120	.90	
	RH50	119	-.26	
	RH75	84	-.64	
	Schwarzfleckvieh	117	-.66	34.86 **
	Eringer	30	-.30	
Alterskategorien:	< 2.5 J.	9	.32	3.84 **
	2.5 J < 3.0 J.	43	.17	
	3.0 J < 3.5 J.	51	.00	
	3.5 J < 4.0 J.	46	.22	
	4.0 J < 4.5 J.	92	.14	
	4.5 J < 5 J.	49	.20	
	5 J < 8 J.	265	-.17	
	8 J < 10 J.	141	-.30	
10 J +	73	-.57		
Gewichtsklassen:	- 199.9 kg	12	.44	6.20 **
	200 kg - 249.9 kg	217	.51	
	250 kg - 299.9 kg	342	.40	
	300 kg - 349.9 kg	155	.23	
	350 kg - 399.9 kg	36	-.36	
	400 kg +	7	-1.21	
Bestimmtheitsmass		.286		

Aus Tabelle 41 wird ersichtlich, dass die Standardabweichung der SFV-Kühe deutlich höher als die der anderen genetischen Gruppen ist, während sich für Eringerkühe eine signifikant verringerte berechnen lässt. Die erhöhte Standardab-

weichung der SFV erstaunt nicht, wenn berücksichtigt wird, dass bei den geschlachteten Kühen Tiere mit 25 % aber auch solche mit 98 % Holstein Friesianblutanteil registriert wurden. Die Spannweiten innerhalb aller genetischen Gruppen sind gross. Die geringste wird bei den Eringern mit 3.57, die grösste bei den reinen Braunviehkühen mit 7.95 gefunden. Die Differenz zwischen der besten und der schlechtesten aller Kühe schlägt sich in einem Preisunterschied von Fr. 1.42 pro kg Schlachtgewicht nieder.

Tabelle 41: Anteil wertvoller Teilstücke am dressierten Fleisch im Zchnitt "Anatomie" der einzelnen genetischen Gruppen der Schlachtviehkategorie Kühe, (LSQ-Schätzwerte)

Merkmal	Braunvieh				Fleckvieh				SFV	ERI
	Rasse	BVR	BS50	BS75	Rasse	SIR	RH50	RH75		
WF/F, $\mu+c$ %	29.30	29.72	29.09	28.87	29.41	30.23	29.07	28.69	28.14	28.50
A s	1.20	1.19	1.14	1.07	1.25	1.07	1.03	1.11	1.32	.77
Min.%	24.07	24.07	26.31	26.59	26.05	27.64	26.05	26.57	24.65	26.88
Max.%	32.02	32.02	31.68	31.70	33.03	33.03	32.43	31.43	30.97	30.45

3.2.4.4 Diskussion

Dem Anteil wertvoller Fleischstücke am Anteil Fleisch wurde in anderen Arbeiten wenig Beachtung geschenkt. Aus der Arbeit von BOGNER (1978) lässt sich diese Grösse für Fleckviehkälber unterschiedlichen Gewichtes berechnen. Zwischen den Gewichtsklassen konnten keine signifikanten Differenzen festgestellt werden.

LEUENBERGER (1980) hatte bei verschiedenen Mastmunkreuzungen unterschiedliche Anteile von Stotzen- und Nierstückfleisch am gesamten dressierbaren Fleisch festgestellt. Die genetischen Gruppen SIR x SIR und BVR x BVR erzielten mit 40.1 % resp. 40.2 % praktisch das gleiche Ergebnis. Die beiden Fleckviehgruppen mit 50 % resp. 37.5 % Red Holsteinblutanteil erreichten mit 39.8 % resp. 38.6 % die schlechtesten Ergebnisse. Alle Gebrauchskreuzungen erzielten bessere Ergebnisse als die genannten Gruppen, wobei die Kreuzung Charolais x Simmental mit 41.7 % das beste Resultat lieferte. Die beste und die schlechteste genetische Gruppe unterschieden sich in diesem Versuch um 3.1 % mehr Fleisch aus Stotzen und Nierstück.

WYSS (1986) bezifferte den Prozentsatz des Fleisches, der aus der Pistole stammt. Dabei wurde für BVM mit 43.62 % der höchste Wert gefunden. Die Werte für die genetischen Gruppen SIM und SFV lauteten 42.79 % und 41.77 %. Die Grössenordnung der Differenzen stimmen mit den von dieser Arbeit vorliegenden überein. Wurden anstelle der M-Väter Aberdeen Angusmuni eingesetzt, so verschlechterte sich das Ergebnis gegenüber den Gruppen BVM und SIM um rund 1.6 % bzw. 0.9 %.

HUTH (1982) fand bei Jungbullen mit 75 % Holstein-Friesianblutanteil 30.91 % wertvolle Fleischstücke im gesamten dressierten Fleisch. Die Differenz zum Ergebnis der Fleckviehjungbullen (31.43 %) war deutlich geringer als jene der vorliegenden Arbeit.

PICHLER (1983) fand im Gegensatz zu den eigenen Ergebnissen weniger intensiv gemästeten Jungbullen, die mit konstantem Alter geschlachtet wurden, einen signifikant erhöhten Anteil an wertvollen Teilstücken. Die reinen Fleckviehtiere schnitten signifikant besser ab als die genetischen Gruppen mit Red Holstein Friesianblut. Zwischen allen Braunviehgruppen wurden keine Unterschiede festgestellt. Allerdings wurden in Oesterreich Schulterfleischstücke ebenfalls zu den wertvollen Fleischstücken addiert, was unter Umständen für diese Differenz zu den eigenen Ergebnissen verantwortlich sein könnte.

BOGNER (1978) bestätigte in seinen Ergebnissen den Rückgang der wertvollen Fleischstücke bei steigendem Gewicht. Der Fleischanteil aus Hochrippe, Roastbeef, Filet und Stotzen sank von 44.42 % bei Fleckviehbullen mit 292 kg Schlachtkörpergewicht, zu 43.65 % bei Bullen gleicher Rasse mit 337 kg schweren Schlachtkörpern und zu 42.60 % bei Bullen mit 396 kg.

BERGSTRÖM (1985b) verdeutlichte den Einfluss des Geschlechtes und des Wachstums auf den Muskelanteil der aus Stotzen, Rücken und Lende stammt. Bei männlichen Kälbern stieg er von 47.5 % bei der Geburt bis zu 50.2 % bei 90 kg Lebendgewicht. Danach sank er kontinuierlich bis zum ausgewachsenen Muni. Bei 400 kg Lebendgewicht wurden 46.1 %, bei 500 kg 44.8 % und ausgewachsen 41.5 % beziffert. Bei weiblichen Kälbern stieg der Anteil von 49.6 % bei der Geburt bis zu 51.0 % bei 175 kg Lebendgewicht. Danach erfolgt ein Rückgang dieses Anteils. Mit 325 kg wurde ein Anteil von 48.3 %, mit 400 kg ein solcher von 47.4 % und im erwachsenen Stadium ein solcher von 45.6 % beziffert.

Sowohl bei den Färsen, wie auch bei den Mastbullen liess sich innerhalb der untersuchten Rassen für die Kreuzung Limousin x Schwarzbunte der höchste Anteil an begehrten Teilstücken berechnen. Bei den Mastbullen schnitten Jerseybullen am schlechtesten ab, bei den Färsen, bei denen keine Jerseygruppe untersucht wurde, die Schwarzbunten.

BERG und BUTTERFIELD (1976) hatten die These aufgestellt, dass die gewichtsmässige Verteilung der Muskeln durch gezielte Zucht nur wenig zu beeinflussen sei. So fanden sie bei Jungbullen von fünf verschiedenen genetischen Gruppen jeweils zwischen 40.5 % und 40.9 % aller Muskeln im Stotzen- und Rückenbereich. Bei Ochsen variierte diese Grösse in fünf genetisch unterschiedlichen Gruppen nur zwischen 41.8 % und 41.9 %. Färsen hatten einen Anteil an begehrten Teilstücken zwischen 43.5 % und 43.7 %. Im Gegensatz zu den Untersuchungen in der Schweiz, von HUTH (1982) und von BERGSTRÖM (1985) wurden in diesen Abklärungen nicht Fleischstücke (salable meat), sondern reine Muskeln gewogen. Es ist zu vermuten, dass zumindest teilweise das an den Fleischstücken verbleibende intermuskuläre oder subcutane Fett für diese Differenz verantwortlich ist.

3.3 Einschätzung der Schlachttiere

Der Wert eines Schlachtkörpers wird primär durch seine qualitative Wertschätzung vorgegeben. Mit der Einteilung der Schlachtkörper in Schlachtviehkategorien können diese generellen Qualitätsunterschiede erfasst werden. Sekundär wird nun innerhalb einer Kategorie der Wert eines Schlachtkörpers vor allem durch seine quantitative Zusammensetzung bestimmt. Dabei beeinflussen Fleisch/ Fett-, Fleisch/ Knochenverhältnis und der Anteil edler Stücke den "quantitativen Wert".

Beim Verkauf oder Erwerb eines Schlachttieres gilt es deshalb anhand von Hilfsmerkmalen die quantitative Zusammensetzung des Schlachtkörpers, insbesondere die drei obengenannten Parameter, möglichst genau zu schätzen.

Eine Abschätzung der quantitativen Zusammensetzung des Schlachtkörpers ist beim Rind deutlich schwieriger als beim Schwein. Beim Rind sind eine grössere Anzahl von Schlachtviehkategorien mit stark unterschiedlicher Schlachtkörperzusammensetzung zu finden (TEMISAN 1987a). Innerhalb einer Schlachtviehkategorie können infolge der Rasse und/oder des Mastverfahrens selbst bei gleichen Mastendgewichten grosse individuelle Streuungen der Gewebeanteile auftreten. So beziffert der vorgenannte Autor die Streubreite bei 94 Jungbullen der Handelsklasse R3 mit 501 - 550 kg Mastendgewicht bei 60.2 % - 73.64 % Fleischanteil, 2.98 - 18.09 % Fettanteil und 14.30 - 19.43 % Knochenanteil. Es muss wiederholt werden, dass es sich dabei um vorselektioniertes Tiermaterial handelt, wurden doch alle Jungbullen der gleichen Handelsklasse zugeteilt!

Das ungleichmässige Fettgewebewachstum erschwert die Abschätzung der Schlachtkörperzusammensetzung ebenso, wie die Tatsache, dass anders als beim Schwein nicht nur die Wechselwirkung von Fleisch- und Fettanteil, sondern auch Wechselwirkungen mit dem Knochenanteil eine grosse Rolle spielen können.

Grundsätzlich bieten sich vier Möglichkeiten zur Abschätzung der quantitativen Zusammensetzung des Schlachtkörpers an:

1. Schätzung mit subjektiv erfassbaren Merkmalen am lebenden oder geschlachteten Tier. Meistens werden die "Fleischigkeit" und der "Ausmastgrad" beurteilt.

2. Erfassung von einfach zu erhebenden objektiven Merkmalen am lebenden oder geschlachteten Tier. Denkbar sind Längen- und Breitenmasse, Gewicht, Nieren- und Beckenhöhlenfettgewicht, Vierfüssegewicht etc.
3. Technische Messverfahren, die durch objektive Erfassung eines Merkmals, wie Rückenmuskelfläche, Fettabdeckung über dem Rückenmuskel oder anderen, Rückschlüsse auf die Schlachtkörperzusammensetzung ermöglichen. Technisch realisiert, teilweise allerdings nur für die Anwendung beim Schwein, wurden Stereophotogrammetrie, Ultraschallmessgeräte, Computertomographie und die Kernspin - oder "Nuclearmagnetic-Resonance-Computertomographie". Ein weiteres Verfahren, die Videoanalyse wird in verschiedenen Ländern auf die Anwendbarkeit in der Praxis überprüft (SÖRENSEN, 1983).
4. Zerlegung von einzelnen Teilstücken oder einer ganzen Schlachtkörperhälfte in ihre grobgeweblichen Teile. Am häufigsten wurden Teile des Roastbeefs, Ein- bis Dreirippenstücke, Dünner Lenden, Schulter, Schenkel oder Federstück herangezogen.

Kriterien zur Akzeptanz bei der Vermarktung eines lebenden Schlachttieres oder eines Schlachtkörpers sind eine grosse Wiederholbarkeit, eine genügend grosse Aussagekraft und eine möglichst einfache und zeitgerechte Merkmalerfassung.

Damit fällt die vierte der aufgeführten Möglichkeiten mit Sicherheit zu Vermarktungszwecken ausser Betracht. Zwar sind eine grosse Wiederholbarkeit und eine hochgesicherte Aussagekraft gewährleistet, aber der Aufwand an Zeit und Arbeit verunmöglicht eine Anwendung zu Vermarktungszwecken (TEMISAN, 1987a). Eine Literaturzusammenstellung von ALVI und LUDDEN (1980) zeigte allerdings, dass zur Schätzung der Schlachtkörperzusammensetzung für gewisse wissenschaftliche Untersuchungen oder bei der Nachzuchtprüfung von Bullen durchaus nicht eine ganze Schlachtkörperhälfte zerlegt werden muss, um genügend aussagekräftige Resultate zu erhalten.

Die dritte erwähnte Möglichkeit wurde im Projekt "Rindfleisch" nicht angewendet. Grundsätzlich lässt sich die Anwendung dieser objektiven Messtechniken am lebenden oder geschlachteten Tier in zwei Problemkreise unterteilen: 1. Die problemlose Anwendung und die Wiederholbarkeit einer Messung. 2. Die Aussagekraft der gemessenen Merkmale, wie Fettauflage oder Fläche des *M. longissimus dorsi* auf

die quantitative Schlachtkörperzusammensetzung. Die Stereophotogrammetrie wurde von LA CHEVALLERIE (1968) als zu unzuverlässig beschrieben, während KING (1986) und SKJERVOLD (1981) die Kernspin-Computertomographie als zu empfindlich erachteten. Beide Verfahren sind zur Schätzung der grobgeweblichen Zusammensetzung des Rinderschlachtkörpers nicht einsetzbar. Die letzten beiden Autoren erachteten die röntgenologische Computertomographie, ein Verfahren zur bildlichen Darstellung von Körperquerschnitten im Gegensatz zu den ersten Verfahren als potentiell zur Schätzung der Schlachtkörperzusammensetzung von Rindern geeignet. Momentan ist allerdings noch kein in der Praxis anwendbares Verfahren entwickelt.

Nach Ansicht einer europäischen Arbeitsgruppe (JANSEN et al., 1985a, 1985b; BECH ANDERSEN, 1975) und amerikanischen Forschern wie STOUFFER et al. (1986), ALLEN (1984) und NEWMAN (1984)) ist die problemlose Anwendung und Reproduzierbarkeit von Messungen mittels Ultraschalltechniken zumindest für Stationsprüfungen und geschlachtete Tiere gewährleistet. So wurden Korrelationskoeffizienten zwischen den von Hand gemessenen Flächen im Roastbeef und den durch Ultraschall erfassten Flächen bis zu $r = .93$ angegeben. Damit wären die Voraussetzungen gegeben, die Aussagekraft der gemessenen Merkmale auf die Schlachtkörperzusammensetzung zu überprüfen. Allerdings erachteten HENNINGSSON et al. (1986), KRAEUSLICH (1981) und SKJERVOLD (1981) übereinstimmend die Aussagekraft der mit Ultraschall gemessenen Merkmale auf die Schlachtkörperzusammensetzung als zu wenig untersucht.

JANSEN et al. (1985b) wiesen immerhin daraufhin, dass sich die Schätzgenauigkeit der Schlachtkörperzusammensetzung mittels Ultraschallgeräten mit derjenigen der visuellen Beurteilung vergleichen lässt und höher als die Schätzung mittels Körpermassen ist. Die Ergebnisse von HARDER (1982) bestätigten diese Aussage. In absehbarer Zeit könnten praxisreife Verfahren entwickelt werden, die, unter Einbezug von Gewicht, Geschlecht, Rasse etc. und mit Ultraschall bestimmten Merkmalen, eine relativ sichere Schätzung der Schlachtkörperzusammensetzung ermöglichen könnten.

Somit verbleiben die ersten beiden erwähnten Möglichkeiten für die Anwendung in der Vermarktung. Die Abschätzung des Wertes mit subjektiv erfassbaren Einschätzungskriterien wird in den beiden folgenden Kapiteln untersucht. Ueber die Aussagekraft von verschiedenen einfach zu erhebenden Merkmalen sind in den zurückliegenden Jahren umfangreiche Untersuchungen durchgeführt worden (TEMISAN, 1987a; KEMPSTER et al., 1986, 1984, 1982; DE BOER, 1984; SORNAY, 1983; HARDER,

1982). Im Rahmen des Projektes "Rindfleisch" konnten einige dieser Merkmale ebenfalls erhoben werden, so dass an diesem Datenmaterial eine Ueberprüfung der Schätzung der Schlachtkörperzusammensetzung mittels dieser einfach zu erhebenden Merkmale möglich ist (Kapitel 3.3.3).

3.3.1 Beziehungen zwischen subjektiver Einschätzung nach den bestehenden GSF-Tabellen und dem Wert.

Der Wert eines durchschnittlichen Kilogramms Schlachtkörper wurde unter den im Abschnitt 2.1.2.5 beschriebenen Voraussetzungen berechnet. In den beiden Schlachtviehkategorien Kälber und Muni wird beim Vergleich von Einschätzungspreis und berechnetem Wert auf die Werte nach der Schlachtung zurückgegriffen. Im Gegensatz dazu wird der Vergleich von berechnetem Wert und Einschätzung in der Schlachtviehkategorie Kühe vor allem auf die Werte "Lebendgewicht" abgestützt, da die GSF-Experten nur diesen Preis geschätzt hatten.

Die Tatsache, dass derselbe Experte alle Kälber, alle Muni und die Hälfte der Kühe sowie ein zweiter Experte den Rest der Kühe beurteilt haben, bedeutet, dass systematische Experteneinflüsse auf die Beurteilung und Einschätzung der Schlachttiere vorhanden sind. Diese konnten nicht berechnet werden. Da es sich um langjährige und geschulte Experten handelte, wurde angenommen, dass Fehleinschätzungen eines Schlachttieres in der Regel durch das GSF-Tabellensystem bedingt sind.

Durch den Grundsatz, dass die Spanne zwischen dem Wert eines Kilogramms Schlachtkörper und dem Produzentenpreis innerhalb einer Schlachtviehkategorie gleich gross sein soll, ist festgelegt, dass der mittlere berechnete Wert und der durchschnittliche Preis "Schlachtgewicht" in den Kategorien Muni und Kälber sowie dieselben Werte "Lebendgewicht" der Kategorie "Kühe" identisch sind. Damit ist gleichzeitig vorgegeben, dass die Abgeltung der Metzger für ihre Aufwendungen nicht tangiert wird.

3.3.1.1 Kälber

18.3 % aller beurteilten Kälber wurden der höchsten Handelsklasse IAA, 60.8 % der zweitobersten Klasse IA zugeteilt. 16.3 % der Kälber wurden, teilweise bedingt durch die als rot eingeschätzte Fleischfarbe, in der Handelsklasse IB eingestuft. Die 11 Tiere der Klasse IC und die 3 Tiere der Klasse ID wurden ausschliesslich aufgrund ihrer ungenügenden Fleischigkeit resp. ihres ungenügenden Ausmastgrades deklassiert, da die Fleischfarbe aller dieser Tiere zumindest mit

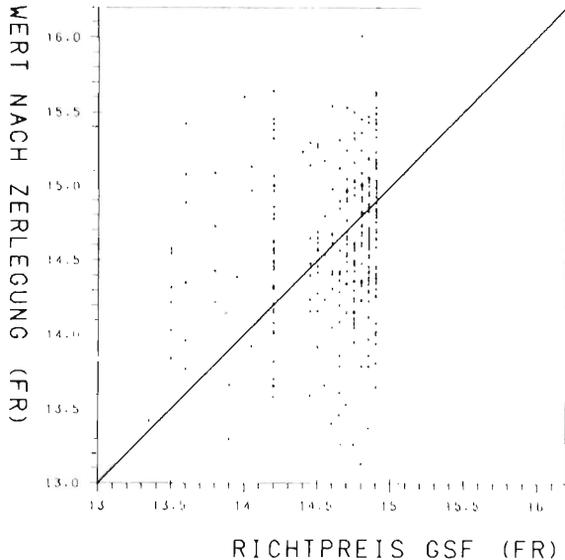
Tabelle 42: Vergleich der Einschätzung von Kälbern nach K10 und dem realisierten Wert nach der Zerlegung (Handelsklassen)

n		55	183	49	11	3
Handelsklassen		AA	A	B	C	D
Einschätzung geschlachtet, Fr.	\bar{x}	14.90	14.72	14.14	13.55	13.50
	Min.	14.90	14.40	13.80	13.35	13.50
	Max.	14.90	14.85	14.20	13.60	13.50
Wert geschlachtet, Fr.	\bar{x}	14.81	14.59	14.51	14.35	14.13
	s	.47	.47	.57	.62	.25
	Min.	13.65	13.13	13.30	13.42	13.84
	Max.	15.63	16.01	15.64	15.42	14.32
Einschätzung lebend, Fr.	\bar{x}	9.01	8.78	8.43	8.24	7.93
	Min.	8.90	8.30	8.00	8.00	7.70
	Max.	9.10	9.00	8.90	8.40	8.30
Wert lebend, Fr.	\bar{x}	8.69	8.46	8.34	8.10	8.04
	s	.39	.41	.46	.36	.15
	Min.	7.90	7.45	7.18	7.71	7.87
	Max.	9.35	9.85	9.31	8.77	8.13
Ausbeute tabelliert, %	Min.	60.7	59.0	58.8	58.8	57.1
	Max.	60.7	60.2	59.4	60.4	58.8
Ausbeute realisiert, %	\bar{x}	58.69	58.00	57.49	56.46	56.93
	s	1.43	1.64	1.80	1.38	.27
	Min.	54.67	54.16	54.02	54.12	56.70
	Max.	61.08	61.86	61.72	58.16	57.23

"hellrosa" beurteilt wurde. Einschätzung, berechneter Wert, tabellierte und realisierte Ausbeute sind in Tabelle 42 wiedergegeben, der Vergleich von Einschätzung und Wert geschlachtet ist in Abbildung 6 illustriert.

Es ist eine Wertverminderung mit sinkender Handelsklasseneinteilung zu erkennen. Die durchschnittliche Wertdifferenz zwischen IAA und ID-Kälbern beträgt allerdings nur 68 Rappen, die mittlere Einschätzungspreisdifferenz hingegen Fr. 1.40. Zwischen Einzeltieren innerhalb einer Handelsklasse sind, mit Ausnahme der Handelsklasse ID, beträchtliche Wertschwankungen zu beobachten. Generell ist festzustellen, dass eine grosse Spannweite im Wert der untersuchten Tiere vorhanden ist. Die beiden Tiere mit dem höchsten und dem niedrigsten berechneten Wert liegen Fr. 2.88 auseinander. Den beiden wurde pikanterweise der gleiche Handelspreis zugeteilt! Die Wertspanne pro kg Schlachtgewicht ist grösser als die in

Abbildung 6: Vergleich der Einschätzung "Richtpreis Schlachtgewicht" nach K10 und dem durch Zerlegung ermittelten Wert



der GSF-Einschätzungstabelle vorgesehene Preisspannweite. Die Abbildung 6 illustriert, dass die korrekte Zuordnung eines Richtpreises mit den bestehenden Einschätzungskriterien nur sehr schwer möglich ist, da sowohl Tiere mit hohen als auch mit niedrigen durchschnittlichen Werten pro kg Schlachtkörper nicht systematisch erfasst werden konnten.

Für den Wert "lebend", resultierend aus dem Wert "geschlachtet" multipliziert mit der realisierten Ausbeute gelten dieselben Aussagen. Die tabellierte Ausbeute wurde durchschnittlich in keiner Handelsklasse erreicht. Dafür mögen zwei sich kumulierende Faktoren verantwortlich sein:

1. Die Nüchternungszeit von ca. 6 Stunden seit der letzten Fütterung vor der Schlachtung genügt für eine vollständige Ausnüchterung nicht. Die Nüchternungszeit ist aber bereits so lang, dass der beurteilende Experte einen größeren Inhalt des Magen-Darmtraktes nicht mehr mit Sicherheit feststellen konnte und deshalb keine Abzüge wegen überhöhten Magen-Darminhalten vornahm.
2. Da ein fetteres Kalb in der Regel eine höhere Schlachtausbeute aufweist als ein fettarmes (FREUDENREICH, 1978), könnten die tabellarisch vorgesehenen Schlachtausbeuten bei den heute geforderten fettarmen Schlachtkörpern generell zu hoch angesetzt sein. Eine Ueberprüfung der Schlachtausbeuten unter momentanen Marktanforderungen ist angezeigt.

Weil die vorgesehenen Ausbeuten nicht realisiert wurden, liegt der berechnete Wert "lebend" unter der Einschätzung "lebend".

Die Schlachtausbeute eines Kalbes kann trotz gleicher Ausnüchterungszeit und gleich langem Transportweg zwischen 54.02 % und 61.86 % differieren. Die Beurteilung dieser Ausbeute und die Zuteilung von zusätzlichen Eingewichtsabzügen zur Anhebung der Schlachtausbeute auf die in der Einschätzungstabelle vorgesehene minimale Ausbeute scheint sehr schwierig zu sein.

In Tabelle 43 sind die Richtpreise "geschlachtet", die berechneten Werte "geschlachtet" und die realisierten Ausbeuten geordnet nach den einzelnen genetischen Gruppen aufgeführt. Die durchschnittliche Abweichung von Einschätzungs-

preis und berechnetem Kilogrammwert ist in jeder genetischen Gruppe gering. Die grösste Differenz ist bei den Eringern mit durchschnittlich 18 Rappen pro kg zu finden, was zu einem durchschnittlichen Mindererlös von ca. 18 Franken pro Schlachtkalb führt. Auffallend ist wiederum der grosse Streuungsbereich innerhalb einer genetischen Gruppe, was den berechneten Kilogrammwert und die realisierte Ausbeute betrifft. Sowohl innerhalb des Braunviehs, wie auch innerhalb des Fleckviehs werden der tiefste und der höchste Wert für ein Kalb ohne Fremdblutanteil berechnet, eine Tatsache, die deutlich aufzeigt, dass die Rasse allein kein geeignetes Beurteilungskriterium sein kann.

Tabelle 43: Vergleich der Einschätzung von Kälbern nach K10 und dem durch Zerlegung ermittelten Wert (genetische Gruppen)

Merkmal		Braunvieh			Fleckvieh			SFV	ERI
		BVR	BS50	BS75	SIR	RH50	RH75		
Einschätzung geschlachtet, Fr.	\bar{x}	14.78	14.69	14.50	14.82	14.63	14.40	14.35	14.72
	s	.27	.22	.37	.14	.31	.42	.40	.17
	Min.	13.60	14.05	13.50	14.20	13.50	13.35	13.50	14.45
	Max.	14.90	14.90	14.90	14.90	14.90	14.90	14.85	14.90
Wert geschlachtet, Fr.	\bar{x}	14.81	14.74	14.55	14.89	14.54	14.41	14.22	14.90
	s	.56	.32	.32	.48	.47	.47	.52	.45
	Min.	13.30	14.16	13.92	13.13	13.26	13.42	13.40	14.23
	Max.	16.01	15.54	15.23	15.64	15.45	15.60	15.42	15.50
Ausbeute realisiert, %	\bar{x}	58.21	57.82	57.45	58.55	58.81	57.43	57.69	57.06
	s	2.10	1.36	1.38	1.54	1.73	1.47	1.60	1.37
	Min.	54.02	54.57	54.91	54.67	54.95	54.12	54.72	55.16
	Max.	61.83	60.61	61.12	61.31	61.86	60.69	60.77	59.19

Erwähnenswert ist die durchschnittlich geringe Schlachtausbeute der Eringerkälber. Sie steht im Gegensatz zu den Verhältnissen bei Muni und Kühen, wo im Vergleich zu anderen genetischen Gruppen überdurchschnittliche Ausbeuten gefunden wurden.

3.3.1.2 Muni

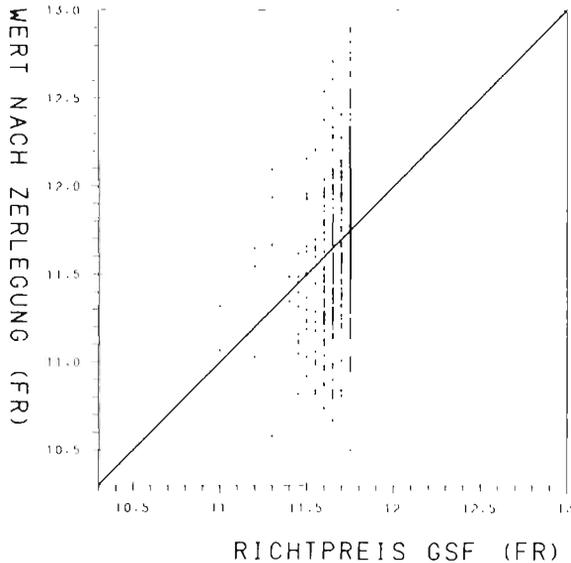
Mit zwei Ausnahmen wurden alle geschlachteten Muni der Handelsklasse IIIA1 zuge-
teilt. Zur Veranschaulichung der Einschätzung wurden innerhalb der Handelsklasse
IIIA1 fünf Unterklassen gebildet. Die beiden in die Klasse IIIA2 eingeschätzten

Tabelle 44: Vergleich der Einschätzung von Muni nach G21 und dem durch
Zerlegung ermittelten Wert (Preisabstufungen)

Preisklasse		-11.20	-11.40	-11.60	-11.70	11.75
n		5	6	95	161	312
Einschätzung geschlachtet, Fr.	\bar{x}	11.12	11.33	11.56	11.67	11.75
	Min.	11.00	11.30	11.45	11.65	11.75
	Max.	11.20	11.40	11.60	11.70	11.75
Wert geschlachtet, Fr.	\bar{x}	11.32	11.52	11.45	11.63	11.78
	s	.28	.54	.38	.37	.37
	Min.	11.03	10.58	10.74	10.67	10.50
	Max.	11.65	12.10	12.54	12.51	12.90
Einschätzung lebend, Fr.	\bar{x}	6.01	6.09	6.24	6.32	6.38
	s	.18	.11	.11	.06	.07
	Min.	5.85	5.90	5.80	5.80	5.80
	Max.	6.30	6.20	6.40	6.40	6.40
Wert lebend, Fr.	\bar{x}	6.18	6.36	6.33	6.49	6.62
	s	.18	.49	.34	.32	.33
	Min.	5.97	5.41	5.74	5.51	5.83
	Max.	6.36	6.81	7.11	7.61	7.93
Ausbeute tabelliert, %	Min.	51.8	52.5	53.2	54.1	54.5
	Max.	52.0	53.0	53.8	54.3	54.5
Ausbeute realisiert, %	\bar{x}	54.54	55.11	55.27	55.74	56.18
	s	.97	2.13	1.81	1.56	1.59
	Min.	53.64	51.09	51.36	51.67	51.82
	Max.	56.18	56.75	58.95	59.91	61.51
Ausbeute ab Stall, % (berechnet)	\bar{x}	52.84	52.35	52.98	53.48	53.87
	s	1.75	.97	2.01	1.79	1.85
	Min.	50.41	50.79	48.72	49.89	49.30
	Max.	54.58	53.72	58.64	58.64	59.91

Tiere wurden der untersten Subklasse zugeordnet. Die Richtpreise der Einschätzung nach "Lebend- und Schlachtgewicht", die berechneten durchschnittlichen Werte sowie die tabellierten und die realisierten Schlachtausbeuten sind in Tabelle 44 wiedergegeben. Die Abbildung 7 illustriert Einschätzung und Wert geschlachtet.

Abbildung 7: Vergleich der Einschätzung "Richtpreis Schlachtgewicht" nach G21 und dem durch Zerlegung ermittelten Wert



Mit abnehmenden zugeordneten Richtpreisen kann auch in dieser Schlachtviehkategorie ein geringerer durchschnittlicher Wert beobachtet werden. Die maximale Richtpreisdifferenz in der gültigen Einschätzungstabelle für ungeschauelte Muni beträgt Fr. 0.95. Die maximale durch Zerlegung ermittelte Wertdifferenz der im Projekt Rindfleisch geschlachteten Muni betrug dagegen Fr. 2.40. Die Spannweite des berechneten Kilogrammwertes ist somit deutlich grösser als die Spannweite des tabellierten Richtpreises. Wie bei den Kälbern wurde auch in dieser Schlachtviehkategorie dem besten und dem schlechtesten Muni derselbe Richtpreis zugeordnet. Wie aus der Abbildung 7 ersichtlich wird, konnten die Muni mit hohen

und niedrigen durchschnittlichen Kilogrammwerten nicht systematisch erfasst werden, da mit Ausnahme der tiefsten Richtpreisklasse (- Fr. 11.20) in jede andere Subklasse sowohl deutlich unter- wie auch deutlich überdurchschnittliche Muni eingeteilt wurden.

Beim Vergleich der Einschätzung "Richtpreis Lebendgewicht" und dem berechneten Wert "lebend" können die gleichen Erkenntnisse gewonnen werden. Der Wert "lebend" liegt durchschnittlich über dem zugeordneten Richtpreis, da die realisierten Ausbeuten deutlich höher als die tabellierten sind. Mit dem in einer Semesterarbeit von LUCHINGER (1987) erarbeiteten Korrekturverfahren kann eine Schlachtausbeute vom Lebendgewicht im Stall berechnet werden. Der Vergleich der drei Ausbeuten (tabellierte, realisierte und "ab Stall") zeigt, dass die tabellierte Ausbeute im Durchschnitt zwischen den beiden berechneten liegt.

Tabelle 45 deckt auf, dass Muni einer genetischen Gruppe zwar häufig einem einheitlichen Wert zugeordnet werden. Ihr Wert kann dagegen beträchtlich schwanken. So wurden allen Muni der Gruppen SIR und BVR ein Preis zwischen Fr. 11.60 und Fr. 11.75 zugeordnet. Im Gegensatz dazu schwanken die errechneten Werte zwischen Fr. 11.00 und Fr. 12.38. Innerhalb jeder genetischen Gruppe sind Muni zu finden, die bei der Einschätzung über- oder unterbewertet wurden. Im Durchschnitt wurden BVM-, bei denen ihr grösserer Fettanteil nicht berücksichtigt wurde, RH75- und SFV-Muni, deren Fleischigkeit zu optimistisch beurteilt wurde, über ihrem effektiven Wert eingeschätzt. Im Gegensatz dazu schlugen sich das weite Fleisch/Knochenverhältnis und der geringe Fettanteil der ERI-Muni nicht in einer entsprechenden Einschätzung nieder, so dass diese Gruppe systematisch unterbewertet wurde.

Eringermuni erreichen im Durchschnitt die höchste Schlachtausbeute, während Schwarzfleckviehmuni die geringste Ausbeute erzielen. Minimal- und Maximalwerte zeigen auf, dass mit den Durchschnittswerten der genetischen Gruppen zwar Tendenzen aufgezeigt werden können, dass die Schlachtausbeute eines einzelnen Muni aber in jedem Fall individuell bestimmt oder geschätzt werden muss resp. wenn immer möglich auf Schlachtgewicht abgerechnet werden sollte.

Tabelle 45:

Vergleich der Einschätzung von Muni nach G19 und dem realisierten Wert nach der Zerlegung
(genetische Gruppen)

Merkmal	Braunvieh					Fleckvieh					SFV	ERI	
	BVM	BVR	BS25	BS50	BS75	SIM	SIR	RH25	RH50	RH75			
Einschätzung geschlachtet,	\bar{x}	11.74	11.74	11.72	11.71	11.66	11.73	11.73	11.69	11.66	11.57	11.55	11.74
in Fr.	s	.03	.03	.05	.06	.08	.04	.04	.08	.08	.15	.13	.03
	Min.	11.60	11.65	11.60	11.50	11.30	11.60	11.60	11.50	11.40	11.00	11.00	11.65
	Max.	11.75	11.75	11.75	11.75	11.75	11.75	11.75	11.75	11.75	11.75	11.75	11.75
Wert geschlachtet,	\bar{x}	11.55	11.68	11.75	11.78	11.73	11.80	11.70	11.67	11.55	11.39	11.32	12.26
in Fr.	s	.35	.37	.29	.36	.35	.34	.29	.27	.31	.35	.32	.38
	Min.	10.50	11.00	11.21	10.87	10.99	10.99	11.12	11.19	10.80	10.58	10.74	11.43
	Max.	12.21	12.38	12.29	12.61	12.54	12.65	12.32	12.11	12.38	12.15	11.99	12.90
Ausbeute ab Stall, in %	\bar{x}	53.24	53.94	54.22	53.52	53.29	53.92	53.63	52.17	53.27	52.93	52.60	55.59
	s	2.09	1.68	1.76	1.50	1.60	1.47	1.48	1.64	1.93	1.97	1.70	3.33
	Min.	49.30	50.14	50.79	50.36	50.24	50.10	50.73	49.76	49.53	49.83	48.72	50.11
	Max.	58.29	59.29	58.64	56.91	56.72	57.00	56.79	56.10	57.44	58.64	56.59	59.91

3.3.1.3 Kühe

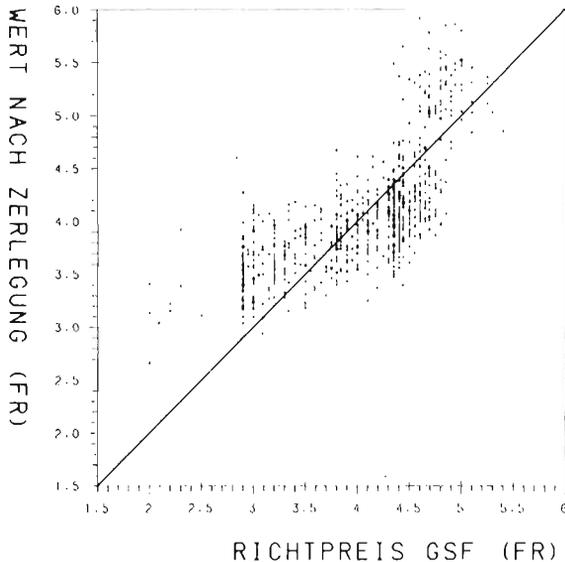
Die geschlachteten Kühe verteilen sich auf alle Handelsklassen. 10 extrem abgemagerte oder extrem überfette Kühe konnten aufgrund der vorgegebenen Bestimmungen keiner Handelsklasse zugeteilt werden. Sie sind in der Tabelle 46 unter ATAB (ausserhalb Tabelle) aufgeführt. Die Abbildung 8 illustriert den Vergleich zwischen der Einschätzung und dem berechneten Wert der Kühe.

Tabelle 46: Vergleich der Einschätzung von Kühen nach der G19 und dem durch Zerlegung ermittelten Wert (Handelsklassen)

Handelsklasse		II A	II B	II C	II D	II E	II F	ATAB
n		11	65	195	105	180	203	10
Einschätzung lebend, Fr.	\bar{x}	5.14	4.82	4.54	4.39	4.02	4.20	2.24
	Min.	4.90	4.60	4.35	4.35	3.80	2.90	2.00
	Max.	5.40	5.10	4.85	4.45	4.30	3.75	2.85
Wert lebend, Fr.	\bar{x}	5.09	5.28	4.21	4.14	3.95	3.62	3.36
	s	.33	.24	.39	.27	.27	.27	.54
	Min.	4.69	4.70	3.40	3.48	3.25	2.94	2.66
	Max.	5.86	5.92	5.65	4.75	4.67	4.27	4.60
Wert tot, Fr.	\bar{x}	10.12	10.45	8.45	8.49	8.36	7.94	7.43
	s	.49	.37	.66	.38	.40	.41	.51
	Min.	9.32	9.53	7.12	7.26	6.65	6.37	6.54
	Max.	10.84	11.10	10.97	9.34	9.23	8.73	8.38
Ausbeute tabelliert, %	Min.	49.7	49.4	47.0	47.0	44.2	42.7	-
	Max.	52.0	51.6	51.3	48.0	46.6	44.1	-
Ausbeute realisiert, %	\bar{x}	50.28	50.56	49.76	48.73	47.30	45.59	45.15
	s	1.68	1.82	2.27	2.16	2.66	2.09	5.70
	Min.	48.34	46.87	44.26	40.76	42.25	39.10	40.74
	Max.	54.06	54.91	56.83	55.01	57.73	52.35	60.56
Ausbeute nach 10 - 16 Std. Nüchterung, % (berechnet)	\bar{x}	51.60	50.96	50.60	49.15	48.34	46.10	46.39
	s	2.21	2.35	2.51	2.48	2.94	2.46	6.11
	Min.	47.92	46.03	45.08	39.95	41.44	38.11	40.63
	Max.	55.86	56.71	58.63	54.04	59.37	53.45	62.36

Wie Abbildung 8 illustriert, stimmen Einschätzung und berechneter Wert bei den Kühen besser überein ($r = .67$) als in den beiden anderen Schlachtviehkategorien (Muni $r = 0.205$, Kälber $r = 0.295$). Durchschnittlich wurden die den Handelsklassen II B und II F zugewiesenen Tiere sowie die Kühe ATAB unterschätzt, während Kühe der Handelsklassen II C und II D zu optimistisch beurteilt wurden. Bei den Kühen, die den Handelsklassen II A und II B zugeteilt wurden, basiert die Wertberechnung auf einer Vermarktung als Bankkuh. Kühe der Handelsklasse II B erzielten im Durchschnitt den höheren Wert als die der Klasse II A zugeteilten Tiere. Eine Unterteilung von Banktieren aufgrund des Zahnstandes ist deshalb nicht gerechtfertigt. Ebenso ist unter heutigen Marktverhältnissen eine Abgrenzung von II C- zu II D-Kühen nicht mehr gerechtfertigt. Eine vollfleischige, gleichmässig gedeckte ältere Kuh hat heute den gleichen Wert, wie z.B. eine fünfjährige Kuh mit vergleichbarer Fleischigkeit und ähnlichem Ausmastgrad.

Abbildung 8: Vergleich der Einschätzung "Richtpreis Lebendgewicht" nach G19 und dem durch Zerlegung ermittelten Wert



Der berechnete Kilogrammwert einer Bankkuh schwankt zwischen Fr. 4.69 und Fr. 5.92, jener einer Verarbeitungskuh zwischen Fr. 2.66 und Fr. 4.75. Fünf von der GSF wegen ihres Zahnstandes in die Handelsklasse II C klassierte Kühe wurden vom Verwerter als Bankkühe verwertet. Der Maximalwert von Fr. 5.65 für eine II C klassierte Kuh wurde deshalb nicht von einer zur Verarbeitung verwendeten Kuh erzielt.

Der berechnete Wert "tot" und der berechnete Wert "lebend" einer Kuh lassen sich durch den Faktor der realisierten Ausbeute / 100 ineinander überführen. Werden realisierte und tabellierte Schlachtausbeuten verglichen, so ist ersichtlich, dass die Mittelwerte der Handelsklassen II A, II B und II C innerhalb der vorgesehenen Spannweite liegen. In den restlichen Handelsklassen wird durchschnittlich die obere tabellierte Schlachtausbeute übertroffen. Die realisierten Extremwerte innerhalb einer Handelsklasse liegen deutlich unter- oder oberhalb der tabellierten Minimal- oder Maximalwerte.

KAUFMANN (1985) berechnete den Einfluss der Nüchterungszeit auf die Schlachtausbeute der im Projekt geschlachteten Kühe. Mit den von ihm erarbeiteten Korrekturfaktoren kann die Schlachtausbeute nach einer zehn bis sechzehnständigen Nüchterung geschätzt werden. Diese nach einer einheitlichen Nüchterungszeit geschätzten Schlachtausbeuten liegen leicht über den gemessenen Werten. In den Handelsklassen II A, II B und II C bleibt die Schlachtausbeute von 10 - 16 Stunden genücherten Kühen im Durchschnitt innerhalb der tabellierten Schranken, in den übrigen Handelsklassen liegen die Durchschnittswerte zwischen 1.15 % (II D) und 2.1 % (II F) über den tabellierten Maximalwerten.

In Tabelle 47 werden berechneter Wert und Einschätzungspreis eines Kilogramms Lebendgewicht, aufgeteilt nach genetischen Gruppen, verglichen. SIR- und RH50-Kühe wurden geringfügig überschätzt, die Schlachtkühe der übrigen genetischen Gruppen leicht unterschätzt. Auffallend sind die unterschiedlichen Standardabweichungen von Einschätzung und Wert bei SIR- resp. RH75- und SFV-Kühen. SIR-Kühe wurden zwar einheitlicher eingeschätzt, für den Wert lässt sich aber eine mit anderen genetischen Gruppen vergleichbare Varianz berechnen. Bei SFV- und RH75-Kühen ist hingegen die Varianz der berechneten Werte deutlich geringer als jene der Einschätzung.

Tabelle 47: Vergleich der Einschätzung von Kühen nach G19 und dem durch Zerlegung ermittelten Wert (genetische Gruppen)

Merkmal		Braunvieh			Fleckvieh			SFV	ERI
		BVR	BS50	BS75	SIR	RH50	RH75		
Einschätzung lebend, Fr.	\bar{x}	4.25	4.03	4.00	4.45	4.11	3.67	3.58	4.39
	s	.53	.65	.63	.34	.59	.64	.65	.39
	Min.	2.90	2.90	2.90	3.00	2.30	2.00	2.00	2.85
	Max.	5.25	5.40	5.00	5.30	5.25	5.10	4.70	4.85
Wert lebend, Fr	\bar{x}	4.30	4.13	4.05	4.38	4.04	3.79	3.64	4.41
	s	.54	.53	.51	.54	.53	.39	.32	.38
	Min.	3.27	3.23	3.10	3.59	3.21	3.10	2.66	3.62
	Max.	5.80	5.57	5.29	5.92	5.49	5.38	4.42	5.85
% Ausbeute korrigiert auf 10-16 h Nüchterung	\bar{x}	48.95	47.51	47.58	49.85	48.98	48.01	47.78	53.78
	s	3.20	3.03	3.68	2.45	2.66	2.89	3.00	2.94
	Min.	39.95	41.05	38.11	43.27	42.11	40.39	41.04	46.83
	Max.	59.37	56.71	55.17	57.30	55.31	54.25	55.13	62.36

Die auf einheitlich 10 - 16 Stunden Nüchterung korrigierte Ausbeute zeigt im Durchschnitt eine deutliche Ueberlegenheit der genetischen Gruppen ohne gegenüber jenen mit Fremdblutanteil sowie die Rassenfolge Eringer, Fleckvieh, Braunvieh, Schwarzfleckvieh. Innerhalb jeder genetischen Gruppe kann die Schlachtausbeute der Einzeltiere deutlich variieren.

3.3.1.4 Diskussion

Da innerhalb der Schlachtviehkategorie "Kühe" neben den quantitativen Merkmalen des Schlachtkörpers das Alter einen massgeblichen Anteil bei der Handelsklassenbestimmung hat, wird diese Kategorie nicht in die nachfolgenden Überlegungen zur Einschätzung von Schlachttieren einbezogen.

Mittels der im Modell des Kapitels 3.2.1 vorgestellten Methode wurden mit den absoluten Fleisch/Knochen-, Fleisch/Fett- und Wertvolle Fleischstücke/Fleischverhältniszahlen des Zuschnittes "Verwendung" der Kälber und Muni Klassen gebildet. Tabelle 21 und Tabelle 22 zeigen, dass mit dieser Klasseneinteilung der effektive Wert eines Tieres weitgehend bestimmt werden kann. In den beiden

Schlachtviehkategorien Kälber und Muni werden die Einfachkorrelationen dieser Klasseneinteilung mit dem errechneten und mit dem zugeteilten mittleren Richtpreis der GSF verglichen.

Tabelle 48 : Einfachkorrelation von Schlachtkörperzerlegungsmerkmalen mit errechnetem oder zugeteiltem Wert

Korrelation mit	F/K	F/F	WF/F
Kälber:			
berechneter Wert	.533 **	.728 **	.572 **
zugeteilter Preis	.294 **	-.105	.325 **
Muni:			
berechneter Wert	.659 **	.743 **	.247 **
zugeteilter Preis	.389 **	-.017	.291 **

Die Resultate werden in Tabelle 48 wiedergegeben. Der berechnete Wert eines Schlachttieres ist am engsten mit dem Fleisch/Fettverhältnis korreliert. Im Gegensatz dazu sind zwischen diesem Merkmal und dem zugeteilten Richtpreis des GSF-Experten keine gesicherten linearen Beziehungen feststellbar. In der Schlachtviehkategorie "Kälber" beträgt die Korrelation zwischen berechnetem Wert und Fleisch/ Knochenverhältnis .533, zwischen berechnetem Wert und Anteil wertvoller Fleischstücke am dressierbaren Fleisch .572. Die gesicherten Korrelationen von .294 resp. .325 derselben Merkmale mit dem zugeteilten Richtpreis zeigen, dass der Experte diese beiden Merkmale bei der Preisbildung berücksichtigt hat, wenn auch nicht in genügendem Masse. Aus den Ergebnissen der Schlachtviehkategorie "Muni" lassen sich die gleichen Erkenntnisse ableiten. Hier fällt auf, dass die Korrelation zwischen Preisbildung und dem Anteil wertvoller Fleischstücke am dressierbaren Fleisch sogar unbedeutend enger als jene zwischen WF/F und dem berechneten Wert ist.

Der GSF - Experte stützt seine Richtpreiszurordnung also vorwiegend auf die eingeschätzte "Fleischigkeit". Der "Ausmastgrad" wird hingegen, zumindest in diesen beiden Schlachtviehkategorien, bei der Preisbildung zuwenig berücksichtigt.

Werden Richtpreisänderungen vom Bundesrat bewilligt, geschieht dies immer auf der Basis "Lebendgewicht". Mit Hilfe der tabellierten Ausbeutevorgaben werden die Aenderungen auf den Richtpreis "Schlachtgewicht" umgerechnet. Stimmen tabellierte und realisierte Ausbeute nicht überein, so wird ein unrealistischer Richtpreis "Schlachtgewicht" tabelliert.

Die Schätzung der Schlachtausbeute eines Schlachttieres oder die tabellarische Festlegung einer zu realisierenden Ausbeute bereitet Schwierigkeiten. Die folgenden Überlegungen zu dieser Problematik in der Kategorie "Muni" gelten im Prinzip für alle Schlachtviehkategorien.

In der vorliegenden Arbeit wurden die Schlachtausbeuten "ab Stall" geschätzt (Tabelle 45). Für ungenüchterte Muni der genetischen Gruppen BVM und SIM werden 53.2 % und 53.9 % angegeben. Für RH50 und SFV lauten die entsprechenden Werte: 53.3 % und 52.6 %.

LEUENBERGER (1980) bezifferte die Ausbeute von ähnlich intensiv gemästeten, aber einen Tag genücherten Gebrauchskreuzungen mit 54.8 % bis 59.8 %, also beträchtlich höher. BVM erzielten in dieser Arbeit 57.1 %, SIM 55.1 % und RH50 54.8 %.

WYSS (1986) berechnete bei mindestens 20 Stunden genücherten Weidemastjungbullen eine Schlachtausbeute von 51.9 % - 54.3 % je nach genetischer Gruppe. Für BVM liess sich eine Schlachtausbeute von 52.9 % errechnen, für SIM 53.6 % und für SFV 51.9 %.

Die genannten Autoren zeigen in Einklang mit AUGUSTINI et al. (1987) und GEAY (1976), dass selbst bei gleicher Fütterung und gleicher Nüchterungsdauer, bedingt durch Rasse und Mastendgewicht deutlich unterschiedliche Schlachtausbeuten auftreten können.

Das Gewicht des Inhaltes vom Magen-Darmtrakt kann bis zu 20 % des Lebendgewichtes betragen. Dieser nimmt mit zunehmender Nüchterungsdauer ab (GEAY, 1976). Die gegenüber den "Ausbeuten ab Stall" deutlich erhöhten realisierten Ausbeuten im Projekt "Rindfleisch" sind eine Folge der Transporteinflüsse und dieser längeren Nüchterungsdauer.

Zusätzlich beeinflusst die Zusammensetzung der Futtermischung diese Grösse eindeutig. Je rohfaserreicher und je nährstoffärmer eine Futtermischung ist, desto geringer wird die Zweihälftenausbeute (NOUR et al., 1983; GEAY, 1976). Die unterschiedlichen Ausbeuteniveaus der von den Autoren WYSS (1986) und LEUENBERGER (1980) untersuchten Muni könnten auch eine Folge dieses Aspektes sein.

Die Festlegung einer fixen Schlachtausbeute, die als Umrechnungsfaktor vom Richtpreis "Lebendgewicht" auf den Richtpreis "Schlachtgewicht" benützt wird, ist deshalb problematisch. Die gültigen Ausbeuterichtzahlen der G21 berücksichtigen die aus der Tabelle 44 ersichtliche und von AUGUSTINI et al. (1987b) sowie WYSS (1986) ebenfalls beschriebene Tatsache, dass die Schlachtausbeute mit geringerer Fleischigkeit abnimmt. Die tabellierte Ausbeute stimmt ungefähr mit jener von nicht genücherten, intensiv gemästeten Mastmuni (Ausbeute ab Stall) oder mit der Schlachtausbeute von genücherten Weidemastbullen überein. Wie die "realisierte Ausbeute" und mit besonderer Deutlichkeit die Ergebnisse von LEUENBERGER (1980) aufzeigen, ist die Schlachtausbeute von 6 Stunden und länger genücherten, intensiv gemästeten Mastmuni deutlich höher als die in der G21 tabellierte.

3.3.2 Beziehungen zwischen subjektiver Einschätzung nach dem Schema des Schweizerischen Verbandes für künstliche Besamung und dem Wert

Alle Jungbullen wurden am Tage nach der Schlachtung nach dem im Abschnitt 2.1.2.2 beschriebenen Schema beurteilt. Dieses Schema ist eine Weiterentwicklung des EUROP-Klassifizierungssystems der EG (DE BOER, 1984). Dabei wurde die Schlachtkörpertypklasse (Fleischigkeit) durch vier Fleischfüllenoten für die Positionen Schulter, Rücken, Nierstück und Stotzen ersetzt. Die Fettabdeckung (Ausmastgrad), die im EUROP-System als eine einzige Note ausgedrückt ist, wird im Schema des SVKB durch eine Fettnote für die subcutane Fettabdeckung und eine zweite für die Fettentwicklung in der Bauch- und Brusthöhle ausgedrückt.

Sowohl DE BOER (1984) als auch HOULBERT (1984) und BERGSTROM et al. (1978) weisen darauf hin, dass zwischen Knochenlänge und Knochengewicht, ebenso wie bei der Verteilung des Fettes, beträchtliche genetische Unterschiede auftreten können. Somit werden bei der Beurteilung von Fleischfülle und Fettabdeckung F/K-, F/F- und WF/F-Verhältnis nur indirekt erfasst.

Tabelle 49: Korrelationen zwischen den subjektiven Noten von Jungbullen nach dem Schema des SVKB und Schlachtkörpermerkmalen

Merkmal	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Wert		.66	.74	.25	.35	-.35	.38	-.44	.06
2 F/K	.74		.38	-.15	.40	-.11	.43	-.19	-.03
3 F/F	.78	.48		-.15	.02	-.55	.04	-.62	.03
4 WF/F	.14	-.23	-.20		.36	.13	.34	.11	-.15
5 Note Stotzen	.40	.43	.11	.27		.12	.88	.03	-.38
6 Note Fettauflage	-.47	-.22	-.60	.14	.03		.12	.80	-.02
7 ø Fleischfülle	.45	.48	.12	.25	.88	.05		.03	-.13
8 ø Fett	-.54	-.27	-.68	.12	.00	.82	.00		.00
9 Noten VW/Noten HV	-.01	.02	.04	-.20	-.40	.01	-.13	-.05	

oberhalb der Diagonale alle Schlachtungen, unterhalb nur 2. Serie
 $p \leq 0.05$ wenn $|r| \geq .14$; $p \leq 0.01$ wenn $|r| \geq .18$

Bei subjektiven Beurteilungen spielt der Ausbildungsstand des Beurteilers eine entscheidende Rolle für die Aussagekraft der Ergebnisse. Die Tatsache, dass die Resultate der 1. Schlachtserie deutlich aussageärmer sind als jene der 2. Serie unterstreicht, wie wichtig genaueste Merkmalsdefinitionen und eine sorgfältige Schulung der Beurteiler sind. Auf eine systematische Schulung, ergänzt durch Ueberprüfungen, wurde in der Schweiz bisher zu wenig Gewicht gelegt.

In Tabelle 49 sind die Korrelationen zwischen den objektiven Schlachtkörperwertmerkmalen und den Beurteilungen wiedergegeben. Von den vier Fleischfüllenoten ist jene des Stotzens am engsten mit dem Wert, dem Fleisch/Knochenverhältnis und dem Anteil wertvoller Teilstücke am dressierbaren Fleisch verbunden. Die Durchschnittsnote der Fleischfüllebeurteilungen ist mit dem Wert und der Fleisch/Knochenrelation noch leicht enger korreliert.

Die Korrelation zwischen der Durchschnittsnote für Fleischfülle und dem Fleisch/Knochenverhältnis betrug im ersten Versuchsjahr 0.30. Im zweiten Jahr wurde eine Korrelation von .48 berechnet, obwohl durch den Einbezug einer Gruppe Eringer, mit ihrer genetisch bedingten höheren Fleisch/Knochenrelation eine zusätzliche Fehlerquelle zu verzeichnen war. DUMONT (1977) berichtet, dass mit gut geschul-ten Experten eine Korrelation von 0.75 erreicht werden konnte.

Von den beiden Fettnoten liefert die Beurteilung der äusseren Fettauflage die leicht aussagekräftigeren Resultate. Wiederum ergibt der Durchschnitt der Fettnoten die besten Ergebnisse. Die Korrelation zwischen der Durchschnittsnote Fett und dem Fleisch/Fettverhältnis betrug im ersten Jahr -.48, im zweiten -.68. BACH et al. (1986) stellten zwischen Fettanteil und Fettnote eine Korrelation von 0.88 fest.

Mit den erhobenen Noten kann keine relevante Aussage für den Anteil wertvoller Teilstücke am dressierbaren Fleisch gemacht werden. Da sich die wertvollen Teilstücke im Hinterviertel befinden, wurde ein Quotient zwischen den Fleischfüllenoten des Hinterviertels (Stotzen und Nierstück) und den Noten des Vorderviertels (Schulter und Rücken) gebildet. Die Beziehung dieses Quotienten zum Merkmal WF/F ist aber nur schwach, zum Merkmal Wert überhaupt nicht vorhanden. Mit einer Gewichtung der einzelnen Fleischfüllenoten durch Begehrtheitsfaktoren, wie sie vom SVKB für die Indexberechnungen der Nachzuchtprüfung Fleisch vorgenommen wird, können ähnliche Ergebnisse erzielt werden wie mit der Durchschnittsnote Fleischfülle. Mit der Gewichtung können jedoch züchterische Ziele verfolgt werden.

BACH et al. (1986) und HOULBERT (1984) bestätigen, dass mit der Fleischfüllebeurteilung im EUROP-System nur geringe Aussagen über den Anteil wertvoller Fleischstücke getätigt werden können.

Die Einflüsse der Fleischfüllenoten und der Fettabdeckungsnote auf den Wert wurde mit folgendem LSQ-Modell untersucht:

$$y_{ijk} = \mu + FLN_i + FEN_j + e_{ijk}$$

wobei:

y_{ijk} = Wert eines durchschnittlichen kg Schlachtkörper

μ = LSQ-Mittelwert

FLN_i = fixer Effekt der i-ten Durchschnittsklasse Fleischfülle

$i = 1 - 6$

1 = \emptyset FLN \leq 1.6

2 = 1.6 < \emptyset FLN \leq 2.4

3 = 2.4 < \emptyset FLN \leq 3.0

4 = 3.0 < \emptyset FLN \leq 3.6

5 = 3.6 < \emptyset FLN \leq 4.4

6 = 4.4 < \emptyset FLN

FEN_j = fixer Effekt der j-ten Durchschnittsklasse Fettabdeckung
 j = 1 - 5
 1 = Ø FEN ≤ 2.0
 2 = Ø FEN = 2.5
 3 = Ø FEN = 3.0
 4 = Ø FEN = 3.5
 5 = Ø FEN ≥ 4.0

e_{ijk} = zufälliger Restfehler mit Erwartungswert 0 und Varianz σ_e^2 .

Die Resultate sind in Tabelle 50 wiedergegeben. Die Grössenordnung der Wertunterschiede zwischen den einzelnen Klassen ist in beiden Serien gleich geblieben. Die F-Werte und das Bestimmtheitsmass zeigen auf, dass die Aussagekraft der erteilten Noten im ersten Jahr deutlich vermindert war.

Tabelle 50: Die Aussagekraft von Fleischfüllebeurteilung und Fettbeurteilung auf den Wert eines kg Schlachtkörper, Fr.

Effekt	n	Total 579	1. Jahr 280	2. Jahr 299
μ		11.79	11.86	11.75
Fleischfülleklasse	1	-.44	-.32	-.51
	2	-.12	-.09	-.13
	3	-.01	-.02	.01
	4	.09	.00	.17
	5	.13	.08	.18
	6	.34	.35	.28
F - Werte		29.04 **	7.06 **	26.53 **
Fettklasse	1	.61	.68	.61
	2	.14	.07	.17
	3	-.12	-.15	-.12
	4	-.22	-.20	-.25
	5	-.41	-.40	-.42
F - Werte		50.76 **	7.98 **	46.98 **
Bestimmtheitsmass		.371	.197	.524

Die vorliegende Schätzung des Wertes mittels der Fleischfülle- und Fettklassen bedeutet eine signifikante Verbesserung gegenüber der bisher üblichen Werteinschätzung anhand der bestehenden GSF-Tabellen. Die Genauigkeit der Schätzung mit den Schlachtkörperzerlegungsmerkmalen (Tabelle 22) wird erwartungsgemäss nicht erreicht. Beim Vergleich der beiden LSQ-Schätzungen sind die folgenden Punkte zu beachten:

1. Die visuell beurteilte Fleischfülle und das Fleisch/Knochenverhältnis bezeichnen nicht das gleiche.
2. Dasselbe gilt für Fettabdeckungsbeurteilung und Fleisch/Fettrelation.
3. Aus praktischen Gründen muss die Beurteilung des Ausmastgrades auf wenige klar unterscheidbare Klassen beschränkt werden.
4. Nach heutigem Wissen ist mit den bisher praktizierten Beurteilungssystemen eine genügend genaue Schätzung des Anteiles wertvoller Fleischstücke am dressierbaren Fleisch nicht möglich.
5. Die subjektive Beurteilung beinhaltet relativ grosse potentielle Fehlerquellen, welche allerdings durch eine sorgfältige Schulung und Uebung des Beurteilers und genaue Klassifizierungskriterien vermindert werden können.

In den beiden Abbildungen 9a und 9b werden die unter Einbezug der LSQ-Konstanten in Tabelle 50 erarbeiteten Werte (Einschätzung KB) den effektiv nach der Zerlegung erhaltenen gegenübergestellt. Im zweiten Jahr ist die Uebereinstimmung der beiden Werte deutlich höher als im ersten Jahr. Beim Vergleich mit der Abbildung 7 werden die Auswirkungen einer getrennten Einschätzung von Fleischigkeit und Ausmastgrad gegenüber dem bis heute angewendeten System augenfällig.

In Tabelle 51 wird gezeigt, dass sich das Fleisch/Knochenverhältnis mit steigender Fleischigkeitsklasse erhöht. Die erhöhten Standardabweichungen der Klassen 3 - 6 der zweiten Serie sind durch den Einbezug der Eringer zu erklären.

Abbildung 9a:

Vergleich des mit der Einschätzung nach dem Schema des SVKB errechneten Wertes und dem Wert nach der Zerlegung (1. Serie)

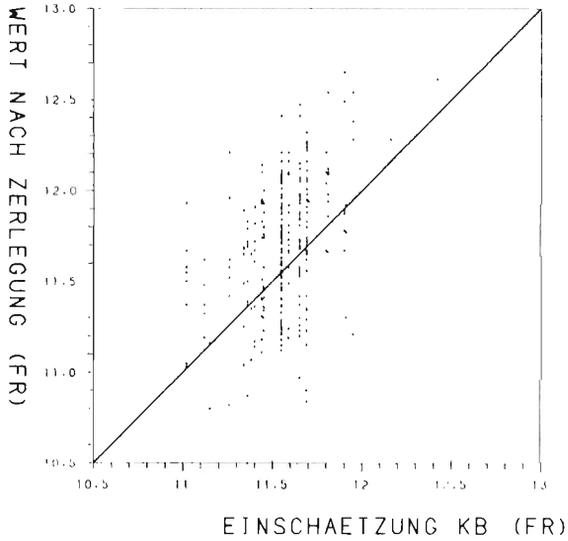
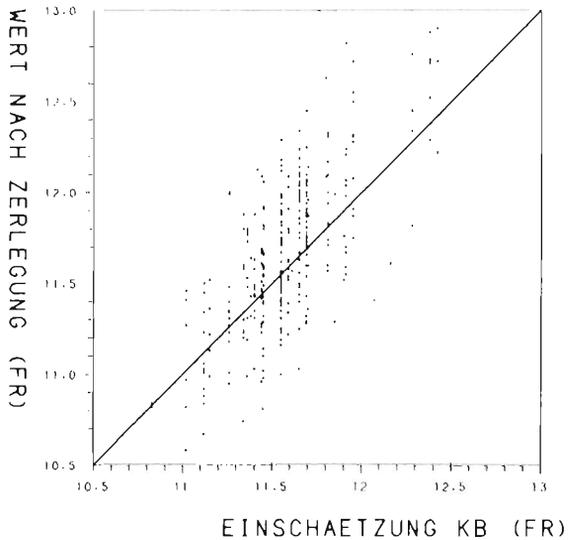


Abbildung 9b:

Vergleich des mit der Einschätzung nach dem Schema des SVKB errechneten Wertes und dem Wert nach der Zerlegung (2. Serie)



Eringer haben wegen ihres geringen Knochengewichtes ein um durchschnittlich eine Einheit erhöhtes Fleisch/Knochenverhältnis (Tabelle 27), was bei der Beurteilung der Fleischigkeit nicht berücksichtigt wurde. Innerhalb einer Fleischigkeitsklasse differieren Minimal- und Maximalwerte deutlich.

Tabelle 51: Uebersicht über das Fleisch/Knochenverhältnis der Fleischigkeitsklassen

Fleischigkeitsklasse		1	2	3	4	5	6
1. Serie	n	18	24	88	77	62	11
F/K	\bar{x}	3.62	3.80	3.89	3.94	4.08	4.24
	s	.23	.25	.26	.28	.28	.29
	Min.	3.25	3.30	3.37	3.30	3.40	3.80
	Max.	4.08	4.28	4.56	4.67	4.79	4.74
2. Serie	n	24	38	83	82	66	6
F/K	\bar{x}	3.63	3.84	4.04	4.24	4.36	4.60
	s	.19	.26	.40	.48	.53	.65
	Min.	3.26	3.30	3.30	3.35	3.56	3.88
	Max.	3.94	4.43	5.25	5.78	5.88	5.80

ALPS et al. (1986) beschrieben ebenfalls eine Zunahme des Fleisch/Knochenverhältnisses mit steigender Fleischigkeitsklasse bei untersuchten Jungbullen in Bayern. Die mittlere Fleisch/Knochenrelation der durchschnittlich ca. 550 kg Lebendgewicht aufweisenden Jungbullen stieg von 4.01 in der Klasse O über 4.42 in der Klasse R und von 4.69 in der Klasse U zu 4.95 in der Klasse E. Jungbullen der schwächsten Kategorie P wurden keine zerlegt.

HOULBERT (1984) fand in französischen Untersuchungen folgende Werte: 4.33 in der Klasse P, 4.96 in der Klasse O, 5.31 in der Klasse R, 5.86 in der Klasse U und 6.41 in der Klasse E.

BACH (1985) berechnete für Jungbullen der Klasse P ein Fleisch/Knochenverhältnis von 3.86, der Klasse O eines von 3.99 und der Klasse R ein solches von 4.29. Für Jungbullen der Klassen U und E liess sich mit 4.68 dasselbe Verhältnis ermitteln.

SACK und SCHOLZ (1987) bestätigten diese Ergebnisse in verschiedenen Untersuchungen.

Die gleichen Autoren beschäftigten sich mit den Zusammenhängen zwischen Fettklasse und Fettanteil resp. Fleisch/Fettverhältnis. So beschrieb BACH (1986) eine Verengung dieses Verhältnisses von 15.78 in der Fettklasse 1, über 6.28 in der Fettklasse 2 und 4.28 in der Fettklasse 3 zu 3.20 in der Fettklasse 4. In diesen Untersuchungen wurden keine Jungbullen der Fettklasse 5 zugeteilt.

Tabelle 52: Uebersicht über das Fleisch/Fettverhältnis der Fettklassen

Fettklassen		1	2	3	4	5
1. Serie	n	1	21	152	78	28
F/F	\bar{x}	11.82	9.82	7.62	7.13	6.21
	s	-	1.83	1.35	1.16	1.18
	Min.	-	6.83	4.45	4.57	3.58
	Max.	-	12.57	10.81	10.66	9.14
2. Serie	n	15	43	121	80	40
F/F	\bar{x}	14.50	9.55	7.57	6.93	6.11
	s	3.97	2.07	1.35	1.18	.92
	Min.	8.64	7.02	5.46	4.62	4.37
	Max.	22.93	15.16	11.99	10.13	8.11

ALPS et al. (1986) berechneten folgende Fleisch/Fettrelationen: In der Klasse 2 7.92, in der Klasse 3 6.09 und in der Klasse 4 4.11.

HOULBERT (1984) bezifferte das durchschnittliche Fleisch/Fettverhältnis von französischen Jungbullen der Fettklasse 1 mit 12.15. In der Fettklasse 2 wurde ein Verhältnis von 8.27, in der Klasse 3 ein solches von 6.91, in der Klasse 4 von 5.32 berechnet. Die geringe Anzahl der Jungbullen der Fettklasse 5 wies eine Relation von 4.29 auf.

Die eigenen Ergebnisse sind in Tabelle 52 aufgeführt. Die Fleisch/Fettrelation verengt sich dabei mit steigender Fettklasse. Die vorliegenden Unterschiede der Durchschnittswerte sind signifikant, aber deutlich feinmaschiger als im EUROP-System.

Selbst bei Beachtung der Tatsache, dass die Zahlen wegen der unterschiedlichen Schnittführung nicht unmittelbar verglichen werden können, ist ersichtlich, dass die Abstufungen der Fettklassen im EG-Raum weitmaschiger als in der Schweiz gehandhabt werden. Ein Jungbulle in Deutschland oder Frankreich muss somit eine deutlich grössere Fettauflage besitzen, um den Fettklassen 4 oder 5 zugewiesen zu werden.

3.3.3 Beziehungen zwischen objektiven Messungen am Schlachtkörper und dem Wert

Eine Alternative zur subjektiven Schätzung von Fleischigkeit und Ausmastgrad durch Fleischfüllenoten und Fettbeurteilung bildet die Schätzung der Schlachtkörperzusammensetzung mittels objektiven Merkmalen. Damit diese im Bereich der Vermarktung angewendet werden können, müssen sie einfach zu erheben sein. In dieser Arbeit wurden ausschliesslich Daten am geschlachteten Tier erfasst.

In der Praxis gelangen Tiere häufig mit stark unterschiedlichem Schlachtgewicht zur Schlachtbank. Sowohl TEMISAN (1987a), WYSS (1986) als auch REICHEN (1973) zeigten, dass unter solchen Umständen eine Schätzung der Fleisch-, Fett- und Knochenmenge mittels dieser einfach zu erhebenden Merkmale möglich ist. Im Gegensatz dazu ist eine genaue Schätzung der relativen Anteile der wertbestimmenden Gewebe schwierig.

Neben der Auswahl der in den Regressionen berücksichtigten Merkmale, spielt bei der Schätzung der Gewebeanteile die Wahl der Regressionsmodelle eine Rolle. Dies kann einen Einfluss auf die Aussagekraft der Schätzung ausüben. KEMPSTER et al. (1986), SKJERVOLD (1981) und LEUENBERGER (1980) erzielten mit linearen Modellen die aussagekräftigsten Resultate. TEMISAN und AUGUSTINI (1987, 1985a) hatten hingegen bei nicht linearen Regressionsmodellen die höchsten Schätzgenauigkeiten erreicht.

Zur Ueberprüfung der Schätzgenauigkeit werden in der vorliegenden Arbeit das Bestimmtheitsmass R^2 der Regression und die mittlere Abweichung der Schätzung \hat{y} von dem durch Zerlegung ermittelten Referenzwert y angegeben.

Die am stärksten variierende Grösse eines Schlachtkörpers ist das Fett. Aus diesem Grunde wird zuerst der Ausmastgrad eines Tieres geschätzt.

3.3.3.1 Die Schätzung des Ausmastgrades

Als Fettmerkmale, die einfach zu erheben sind, stehen Fettauflagenmasse und das Beckenhöhlen- und Nierenfett zur Verfügung. Im Projekt Rindfleisch wurden keine Fettauflagenmasse erhoben. Das Beckenhöhlenfett und Nierenfett (BHF) von Jungbulen und Kühen wurde beim Schlachtvorgang gewogen. Da die Eidgenössische Fleischschauverordnung in ihren Ausschlachtungsbestimmungen festlegt, dass das Nierenfett (NF) bei Schlachtkälbern am Schlachtkörper verbleibt, konnte nur das Gewicht der abgekühlten linken Nierenfettmenge festgehalten werden. Die Nierenfettmenge ist aber nicht, wie das BHF, losgelöst von Fettanteil und Fleisch/Fettrelation, sondern ein Teil dieser Fettmenge. Zur Vermeidung von Autokorrelationen wurden deshalb in dieser Kategorie die Abhängigkeiten zwischen Nierenfett und dem restlichen Fettanteil geprüft.

Mit zunehmender Verfettung lagert sich Fett nach BERG und BUTTERFIELD (1976a) vermehrt in der Bauchregion ein. Bei der Grobzerlegung werden Kalbsbrust und der Lempen bei Muni und Kühen separiert. Der Anteil dieser Teilstücke an der linken Schlachtkörperhälfte wurde als weiteres Merkmal zur Schätzung des Fettanteiles überprüft. Es ist zu berücksichtigen, dass die in diesen Teilstücken enthaltenen Fettablagerungen gleichzeitig Teil der gesamten Fettmenge eines Schlachtkörpers sind. Die Korrelationen zwischen diesem Teilstückanteil und dem restlichen Fettanteil, also ohne das Lempenfett bleiben jedoch praktisch gleich (z.B. Kühe $r = .763$ statt $.786$), so dass mit diesem Merkmal eine Aussage über den ganzen Fettanteil möglich ist, die nicht durch Autokorrelationen überdeckt werden. Bei den Muni wurde zusätzlich die subjektive Fettbenotung nach dem Schema des SVKB in den Auswertungen berücksichtigt. Mit den Fleischigkeitsmerkmalen konnte keine befriedigende oder bessere Aussage über den Ausmastgrad eines Schlachtieres gemacht werden.

In Tabelle 53 wird eine Uebersicht über den Nierenfett- und den Kalbsbrustanteil, die Korrelationen zwischen diesen Merkmalen und den wertbestimmenden Fettmerkmalen für jede genetische Kälbergruppe erstellt. SFV und ERI-Kälber haben durchschnittlich den höchsten Nierenfettanteil am Schlachtkörper, Red Holsteinkreuzungen, SFV und ERI den höchsten Anteil Kalbsbrust am Schlachtkörper.

Tabelle 53: Nierenfett- und Brustanteil an der linken Schlachtkörperhälfte der genetischen Kälbergruppen und ausgewählte phänotypische Korrelationen

Merkmal	Mittelwert	Braunvieh			Fleckvieh			SFV	ERI	
		BVR	BS50	BS75	SIR	RH50	RH75			
Nierenfett in % GSKH	\bar{x}	2.59	2.36	2.44	2.80	2.18	2.50	2.57	3.16	3.12
	s	.70	.66	.56	.65	.57	.64	.64	.68	.88
	Min.	1.03	1.19	1.50	1.65	1.03	1.31	1.12	1.31	2.24
	Max.	4.55	3.67	3.77	4.34	3.31	4.21	3.89	4.52	4.55
Kalbsbrust in % GSKH	\bar{x}	18.72	18.38	18.07	18.31	18.31	19.22	19.28	19.01	20.51
	s	1.23	1.13	1.02	1.26	1.00	1.35	1.08	.99	.47
	Min.	14.84	15.63	14.84	15.62	16.18	16.65	17.61	16.85	19.96
	Max.	22.87	21.41	19.93	21.41	21.19	22.68	22.87	21.38	21.11
Korrelationen zwischen Nierenfett und										
Fettanteil, V F/F, V		.335	.535	.125	.422	.259	.327	.265	.474	.134
		-.327	-.502	-.178	-.402	-.249	-.277	-.246	-.481	-.123
Korrelationen zwischen Brustanteil und										
Fettanteil, V Fleisch/Fett, V		.635	.728	.558	.596	.668	.637	.698	.578	-.295
		-.594	-.701	-.545	-.566	-.611	-.606	-.636	-.521	.298

$p \leq .05$ wenn $|r| \geq .31$ $p \leq .01$ wenn $|r| \geq .40$

In allen genetischen Gruppen ist eine grosse Varianz der beiden Merkmale festzustellen. Die Korrelationen zwischen dem Nierenfett und dem restlichen Fettanteil sind mit Ausnahme einzelner genetischer Gruppen gering. Dabei kann die Tatsache, dass das Nierenfett beim Ausschachtungsvorgang nicht immer vollständig am Schlachtkörper verbleibt, die Straffheit der Beziehung mitbeeinflussen. Die Beziehungen zwischen dem Brustanteil und den Fettmerkmalen sind in allen genetischen Gruppen mit Ausnahme der ERI eng. Bei den Eringern konnten allerdings nur neun Tiere erfasst werden.

Tabelle 54:

Beckenhöhlen- und Nierenfettanteil sowie Lempenanteil der genetischen Munigruppen und ausgewählte phänotypische Korrelationen

Merkmal	Mittelwert	Braunvieh					Fleckvieh					SFV	ERI	
		BVM	BVR	BS25	BS50	BS75	SIM	SIR	RH25	RH50	RH75			
BHF in % des warmen Schlachtkörpers	\bar{x}	3.22	3.03	3.20	3.08	3.25	3.56	2.99	3.11	3.34	3.39	3.34	3.74	2.45
	s	.92	.74	1.06	.78	.91	.99	.72	.69	.89	.87	.93	.79	1.13
	Min.	.57	1.24	1.67	.95	1.29	2.06	1.63	1.67	1.51	1.64	1.40	2.37	.57
	Max.	6.50	4.85	6.50	5.32	5.36	6.32	5.22	4.61	5.71	6.30	6.20	5.99	4.82
Lempen in % der linken, kalten Schlachtkörperhälfte	\bar{x}	9.12	9.24	8.94	8.85	9.08	9.08	9.18	9.31	9.08	9.19	9.19	9.29	8.94
	s	.78	.83	.67	.72	.71	.85	.86	.69	.72	.83	.83	.65	.89
	Min.	6.63	7.79	7.11	6.63	7.68	7.63	7.37	7.99	7.08	7.11	7.26	8.05	7.17
	Max.	12.16	11.51	10.20	10.31	11.48	11.00	12.16	10.64	10.17	10.51	11.18	10.85	10.81
Korrelationen zwischen BHF und														
Fettanteil, V		-.591	.548	.493	.538	.603	.403	.558	.447	.570	.471	.706	.549	.858
Fleisch/Fett, V		-.615	-.594	-.521	-.578	-.580	-.420	-.578	-.417	-.530	-.480	-.660	-.517	-.846
Ø Fettnote		.348	.391	.160	.354	.355	.234	.293	.123	.344	.186	.404	.279	—
Ø Fettnote *		.447	.520	.177	.451	.341	.288	.429	.180	.369	.291	.410	.548	.699
Korrelationen zwischen Lempenanteil und														
Fettanteil, V		.701	.838	.753	.833	.519	.780	.685	.668	.636	.750	.725	.682	.799
Fleisch/Fett, V		-.637	-.807	-.767	-.850	-.561	-.733	-.645	-.609	-.645	-.742	-.693	-.666	-.772
Ø Fettnote		.455	.387	.545	.658	.387	.487	.403	.266	.525	.479	.564	.258	—
Ø Fettnote *		.543	.557	.624	.750	.318	.651	.566	.367	.762	.664	.637	.553	.599

* nur 2. Jahrgang

p ≤ .05 wenn |r| ≥ .31

p ≤ .01 wenn |r| ≥ .40

In Tabelle 54 werden die Merkmale Anteil des warmen Beckenhöhlen- und Nierenfettes am warmen Schlachtkörper, Anteil des Lempens an der kalten linken Schlachtkörperhälfte sowie die Korrelationen zwischen diesen Merkmalen und dem Fettanteil, dem Fleisch/Fettverhältnis und der gemittelten Fettbeurteilungsnote für jede genetische Gruppe der Muni aufgeführt.

Innerhalb des Braunviehs haben die hochprozentigen Brown Swissmuni den höchsten Anteil an Beckenhöhlen- und Nierenfett, BVM den höchsten Lempenanteil. Auch innerhalb des Fleckviehs haben Kreuzungsmuni einen höheren Anteil an Beckenhöhlen- und Nierenfett, während SIR den höchsten Lempenanteil aufweisen. SFV-Tiere zeigen eine erhöhte, ERI eine geringere Ausprägung beider Merkmale. Der Streuungsbereich beider Merkmale ist in allen genetischen Gruppen gross.

Die Beziehungen des Lempenanteiles zu den wertbestimmenden Fettmerkmalen ist etwas straffer als jene des BHF zu denselben Grössen. Sie sind in allen Gruppen signifikant. Ebenfalls gesichert sind die Beziehungen des Lempen- und des BHF-anteiles zu der subjektiven Fettnote. Die Abhängigkeiten sind im zweiten Jahr parallel zur höheren Sicherheit bei der Fettbeurteilung enger.

Die Korrelationen zwischen BHF und dem Fettanteil resp. dem Fleisch/Fettverhältnis sind bei den Muni deutlich höher, als jene zwischen dem Nierenfett und den Fettmerkmalen der Schlachtviehkategorie Kälber. Es müsste überprüft werden, ob in der Kategorie "Kälber" das anatomisch besser definierte Beckenhöhlen- und Nierenfett straffere Beziehungen zu Fettanteil und Fleisch/Fettverhältnis aufweist.

Im Gegensatz zu den beiden anderen Schlachtviehkategorien sind die Korrelationen zwischen den beiden untersuchten Merkmalen und dem Fettanteil und dem Fleisch/Fettverhältnis bei den Kühen für den Zuschnitt "Anatomie" wiedergegeben. Die Resultate sind in Tabelle 55 zusammengestellt.

Beide Merkmale zeigen den durchschnittlich höheren Verfettungsgrad der Schwarzfleckvieh- und Eringerkühe. Innerhalb des Braunviehs haben BS75 sowohl den höchsten Anteil an BHF als auch an Lempen. Innerhalb des Fleckviehs gilt dieselbe Aussage für RH50. Die Spannweiten innerhalb aller genetischen Gruppen sind wiederum gross.

Tabelle 55: Beckenhöhlen- und Nierenfettanteil sowie Lempenanteil der genetischen Gruppen in der Schlachtviehkategorie Kühe sowie ausgewählte phänotypische Korrelationen

Merkmal	Mittelwert	Braunvieh			Fleckvieh			SFV	ERI	
		BVR	BS50	BS75	SIR	RH50	RH75			
BHF in % des warmen Schlachtkörpers	\bar{x} s Min. Max.	2.46 1.20 .08 10.76	2.12 .84 .62 5.28	2.32 1.08 .62 5.09	2.67 1.12 1.18 6.26	2.36 1.25 .08 7.05	2.66 1.40 .47 10.76	2.39 1.13 .53 5.75	2.77 1.33 .69 7.47	2.55 1.30 .63 5.05
Lempen in % der linken, kalten Schlachtkörperhälfte	\bar{x} s Min. Max.	8.78 1.10 6.30 12.69	8.39 .96 6.59 11.56	8.65 .95 6.81 11.09	8.78 1.04 7.11 11.82	8.71 1.08 6.88 11.71	8.97 .93 6.93 11.68	8.64 1.08 6.53 12.03	9.13 1.31 6.30 12.69	9.40 1.34 7.02 12.38
Korrelationen zwischen BHF und										
Fettanteil, A	.767	.836	.864	.758	.813	.710	.814	.741	.790	
Fleisch/Fett, A	-.685	-.744	-.764	-.691	-.740	-.627	-.763	-.650	-.779	
Korrelationen zwischen Lempenanteil und										
Fettanteil, A	.786	.722	.778	.846	.758	.751	.805	.800	.912	
Fleisch/Fett, A	-.668	-.632	-.699	-.746	-.653	-.651	-.727	-.648	-.800	

$p \leq .05$ wenn $|r| \geq .21$ $p \leq .01$ wenn $|r| \geq .27$

Die Beziehungen der beiden untersuchten Merkmale zu den wertbestimmenden Fettmerkmalen sind straff. Für BHF und Lempenanteil lassen sich vergleichbare Korrelationen errechnen. Sie sind noch etwas höher als jene der Schlachtviehkategorie Muni.

Die besten Ergebnisse der Schätzung der Fettanteile und der Fleisch/Fettverhältnisse lieferten Regressionen der Form :

$$y = c * x_1^{b_1} * x_2^{b_2} * e$$

wobei gilt :

y = Fettanteil "Verwendung" oder Fleisch/Fettverhältnis "Verwendung" bei Kälbern und Muni resp. Fettanteil "Anatomie" oder Fleisch/Fettverhältnis "Anatomie" bei Kühen

c = allgemeine Konstante

b_1, b_2 = Regressionskoeffizienten

x_1 = NF, Nierenfettanteil an der linken kalten Schlachtkörperhälfte (Kälber)

x_1' = BHF, Beckenhöhlen- und Nierenfettanteil am warmen Schlachtkörper (Muni, Kühe)

x_2 = KB, Kalbsbrustanteil an der linken kalten Schlachtkörperhälfte

x_2' = LE, Lempenanteil an der linken kalten Schlachtkörperhälfte

x_2'' = DNF, Durchschnittsnote aus Fettbeurteilung aussen und innen (Muni)

e = Zufallsfehler mit dem Erwartungswert 0 und der Varianz σ_e^2

Tabelle 56: Regressionsparameter zur Schätzung des Fettanteiles oder des Fleisch/Fettverhältnisses mittels einfach zu erfassender Merkmale

gesuchtes Merkmal \hat{y}	Kategorie	c	b_1 (NF)	b_2 (KB)	R^2	
Fettanteil, V ohne NF, %	Kälber	6.573	.117		.100	
Fettanteil, V ohne NF, %	Kälber	.029	.068	1.888	.428	
F/F ohne NF, V	Kälber	10.848	-.248		.100	
F/F ohne NF, V	Kälber	3789.54	-.076	-2.037	.420	
		c	b_1 (BHF)	b_2 (LE)	b_2' (DNF)	R^2
Fettanteil, V, %	Muni	5.871	.425			.413
Fettanteil, V, %	Muni	.513	.233	1.202		.576
Fettanteil, V, %	Muni	3.589	.294		.561	.560
Fettanteil, V, % *	Muni	3.600	.310		.548	.674
Fleisch/Fett, V	Muni	12.756	-.477			.409
Fleisch/Fett, V	Muni	171.743	-.273	-1.282		.555
Fleisch/Fett, V	Muni	22.242	-.329		-.633	.556
Fleisch/Fett, V *	Muni	22.332	-.349		-.622	.666
Fettanteil, A, %	Kühe	3.762	.698			.604
Fettanteil, A, %	Kühe	.144	.436	1.602		.705
Fleisch/Fett, A	Kühe	19.511	-.725			.592
Fleisch/Fett, A	Kühe	573.065	-.455	-1.659		.690

* nur zweite Serie

Die Regressionsparameter der Schätzgleichungen und deren Bestimmtheitsmasse sind in Tabelle 56 aufgeführt. Zur Beurteilung der Qualität dieser Schätzungen werden in Tabelle 57 die mittleren Abweichungen des Schätzwertes \hat{y} zum Referenzwert y , dem durch Zerlegung ermittelten Wert, wiedergegeben. Im weiteren wird gezeigt, bei welchem Anteil der Tiere der Schätzwert nicht mehr als einen Prozent resp. eine Einheit vom Referenzwert abweicht. Dieser Anteil ist für zwei und drei Prozen-te resp. Einheiten ebenfalls angegeben.

Tabelle 57: Abweichung des geschätzten Fettanteiles oder des geschätzten Fleisch/Fettverhältnisses vom durch Zerlegung ermittelten Referenzwert, Frequenzen innerhalb einer vorgegebenen Abweichung

gesuchtes \hat{y}	x_1, x_2	Kategorie	$\hat{y} - y$	$\leq 1 \%$	$\leq 2 \%$	$\leq 3 \%$	$> 3 \%$
Fett, V, %	NF	Kälber	1.27	48.8	74.8	94.4	5.6
Fett, V, %	NF, KB	Kälber	1.00	59.5	88.7	97.7	2.3
Fett, V, %	BHF	Muni	1.21	48.5	83.6	94.3	5.7
Fett, V, %	BHF, LE	Muni	1.02	58.9	87.6	97.6	2.4
Fett, V, %	BHF, DNF	Muni	1.06	55.4	87.4	97.6	2.4
Fett, V, % *	BHF, DNF	Muni	1.01	54.2	89.3	98.3	1.7
Fett, A, %	BHF	Kühe	1.46	45.4	77.5	90.6	9.4
Fett, A, %	BHF, LE	Kühe	1.31	48.9	79.6	91.8	8.2
			$\hat{y} - y$	$\leq 1.$	$\leq 2.$	$\leq 3.$	$> 3.$
F/F, V	NF	Kälber	1.49	43.9	72.1	87.7	12.3
F/F, V	NF, KB	Kälber	1.19	53.2	85.0	93.7	6.3
F/F, V	BHF	Muni	1.10	54.6	85.8	95.2	4.8
F/F, V	BHF, LE	Muni	.95	63.7	89.1	97.2	2.8
F/F, V	BHF, DNF	Muni	.95	58.0	90.3	98.3	1.7
F/F, V *	BHF, DNF	Muni	.95	58.5	90.6	98.7	1.3
F/F, A	BHF	Kühe	3.03	28.6	50.7	67.0	33.0
F/F, A	BHF, LE	Kühe	2.71	30.2	55.3	68.4	31.6

* nur zweite Serie

In der Schlachtviehkategorie Kälber muss der Anteil der Kalbsbrust zur Schätzung des Fettanteiles herangezogen werden. Mit dem Merkmal Nierenfettanteil allein kann nicht mit genügender Genauigkeit auf den restlichen Fettgewebeanteil der Schlachtkörper geschlossen werden.

In der Schlachtviehkategorie Muni kann sowohl das Fleisch/Fettverhältnis als auch der Fettgewebeanteil der Schlachtkörper befriedigend genau geschätzt werden. Insbesondere die Variante der Schätzung mittels Beckenhöhlen- und Nierenfettanteil sowie einer visuellen Fettbeurteilung liefert genaue Schätzungen mit nur wenigen Ausreissern.

In der Schlachtviehkategorie Kühe lässt sich der Fettanteil der meisten Kühe mit ausreichender Genauigkeit schätzen. Für sehr fettarme Tiere liefert die Regression kein genaues Ergebnis. Das hohe Bestimmtheitsmass der Regressionsgleichung zur Schätzung des Fleisch/Fettverhältnisses zeigt auf, dass die Rangfolgen von Schätzung und Referenzwert in grossem Masse übereinstimmen. Die absoluten Werte, insbesondere von sehr fetten und sehr fettarmen Tieren, können stark von den geschätzten abweichen, so dass die Aussagefähigkeit dieser Schätzgleichungen in den Extrembereichen nur begrenzt bleibt.

TEMISAN (1987a) verwendete zur Schätzung der Gewebeanteile von Jungbullen folgende Kriterien: Schlachtkörpergewicht kg, Talggewicht kg, 4-Füsse Gewicht kg, Muskelfläche 11/12 Rippe cm^2 , Fettfläche cm^2 , Verhältnis Fettfläche/Gesamtfläche und subcutane Fettdicke. Im Gegensatz zur vorliegenden Arbeit, in der relative Werte verwendet werden, benutzte der Autor zur Schätzung der Gewebsanteile also in der Mehrheit absolute Werte. Das Bestimmtheitsmass der Schätzung des Fettanteiles betrug 0.81, die mittlere quadratische Abweichung $(\hat{y} - y)^2$ 1.87. Bei 4.4% aller untersuchten Jungbullen war die Abweichung des Schätzwertes vom Referenzwert grösser als 3 %.

KEMPSTER et al. (1984) erhielten die aussagekräftigsten Ergebnisse mit den Merkmalen Beurteilungsnote der subcutanen Fettauflage und Marmorierungsnote. Das Merkmal BHF wurde in diesen Ueberlegungen nicht berücksichtigt.

3.3.3.2 Die Schätzung der Fleischigkeit

In dieser Arbeit wurde die Aussagekraft der unter 2.1.2.4 beschriebenen Masse auf die Fleischigkeit untersucht. In der Schlachtviehkategorie Muni konnten zusätzlich die im Schema der Nachzuchtprüfung "Fleisch" des SVKB enthaltenen Masse (2.1.2.2) einbezogen werden.

LEUENBERGER (1980) beschrieb eine hervorragende Aussagekraft des Verhältnisses Hinterschenkelfleisch/Hinterschenkelbein zu den wertbestimmenden Merkmalen des Schlachtkörpers insbesondere zum Fleisch/Knochenverhältnis. In der vorliegenden Arbeit wurde deshalb der Unterschenkelknochen (Tibia) der Kühe und der Oberschenkelknochen (Femur) der Muni gewogen.

Da die wertvollen Fleischstücke in der sog. Pistola, bestehend aus den Teilstücken Nierstück und Stotzen, enthalten sind, wurden zusätzlich die Beziehungen zwischen dem Anteil der Pistole an der linken Schlachtkörperhälfte und dem Anteil der edlen Teilstücke am dressierten Fleisch überprüft.

Es konnte keine genügende Aussage über das Fleisch/Knochenverhältnis aufgrund von objektiv ermittelten Massen gemacht werden.

Als aussagekräftig auf die wertbestimmenden Faktoren der Fleischigkeit, das Fleisch/Knochenverhältnis und das Verhältnis wertvolle Fleischstücke/Fleisch, erwiesen sich, mit Einschränkungen in der Schlachtviehkategorie Muni, die Roastbeefhöhe, das Gewichtsverhältnis von Pistole oder von Schlachtkörperhälfte zu Schenkelknochen, und der Anteil der Pistole an der Schlachtkörperhälfte. Werden die Masse der wertvollen Fleischstücke mit dem Gewicht dieser Fleischstücke in Relation gesetzt, so ergibt sich keine straffere Beziehung zu den wertbestimmenden Merkmalen der Fleischigkeit als jene der absoluten Masse. Die Verhältnisse sind hingegen eng mit der subjektiven Fleischigkeitsbeurteilung korreliert, weil sowohl die objektiven Masse in Relation zum Gewicht, wie die subjektive Fleischnote eine Aussage über die Fleischdicke im Verhältnis zur Fleisch- resp. Knochenlänge tätigen. Mit den erwähnten Relationen sind aber keine effizienteren Aussagen über die Relation Fleisch- zu Knochengewicht möglich als mit einer Fleischfüllenote.

In der Schlachtviehkategorie Kälber wurde statt dem Merkmal Pistolenanteil das Merkmal Anteil Stotzen + Karrée verwendet, weil nur dieses bei dem in der Schweiz üblichen Grosshandelsschnitt anfällt. Ein Schenkelgewicht wurde nicht erhoben. Statt dessen wurde die Aussagefähigkeit des Kopfgewichtes überprüft. Dieses Merkmal steht in keiner signifikanten Beziehung zu den wertbestimmenden Fleischmerkmalen.

In Tabelle 58 wird eine Uebersicht über den Stotzen und Karréeanteil sowie Roastbeefhöhe in allen genetischen Kälbergruppen erstellt. Die phänotypische Korrelation, in diesem Kapitel aus den Residuen berechnet, zur Fleisch/Knochenrelation und dem Merkmal wertvolle Teilstücke/Fleisch sind in der gleichen Tabelle aufgeführt. Auffallend ist der Holstein Friesiankreuzungseinfluss auf den mittleren Anteil von Stotzen und Karrée sowie die mittlere Roastbeefhöhe. Eringerkälber haben den geringsten Anteil an Stotzen und Karrée, jedoch das höchste Roastbeef. Die Einkreuzung mit Brown Swiss wirkt sich nur auf die Roastbeefhöhe aus. Die Spannweite innerhalb jeder genetischen Gruppe ist gross. Die Korrelationen dieser Merkmale zu den Fleischigkeitsparametern sind über alle Kälber betrachtet signifikant (bei $r = .18$). Innerhalb einer genetischen Gruppe wurden jedoch oft keine gesicherten Beziehungen errechnet, eine Aussage, die insbesondere für die Korrelation zwischen Roastbeefhöhe und dem Anteil wertvoller Teilstücke am dressierten Fleisch zutrifft.

Tabelle 58: Anteil Stotzen + Karrée an der Schlachtkörperhälfte und Roastbeefhöhe in den einzelnen genetischen Kälbergruppen sowie ausgewählte phänotypische Korrelationen

Merkmal	Mittelwert	Braunvieh			Fleckvieh			SFV	ERI	
		BVR	BS50	BS75	SIR	RH50	RH75			
% Stotzen und Karrée der linken, kalten SKH	\bar{x}	64.01	64.33	64.59	64.45	64.53	63.58	63.27	63.60	63.09
	s	1.04	.91	.95	.89	.84	1.04	.84	.88	.74
	Min.	61.05	62.11	63.09	62.87	62.60	61.79	61.05	61.98	61.99
	Max.	66.85	66.70	66.85	66.58	66.00	65.66	64.76	65.24	64.38
Roastbeefhöhe, cm	\bar{x}	4.47	4.73	4.61	4.39	4.66	4.44	4.20	4.19	4.80
	s	.43	.41	.45	.37	.33	.42	.36	.34	.35
	Min.	3.6	4.0	3.8	3.8	3.8	3.7	3.6	3.6	4.5
	Max.	5.9	5.7	5.6	5.5	5.3	5.9	5.3	5.2	5.5
Korrelationen zwischen Fleisch/Knochenverhältnis und										
Roastbeefhöhe	.390	.378	.302	.382	.414	.258	.550	.555	.097	
Korrelationen zwischen WF/F und										
% Stotzen und Karrée	.290	.394	-.096	.246	.416	.306	.413	.382	.099	
Roastbeefhöhe	.188	.361	.097	.119	.165	.221	.089	.255	-.025	

$p \leq .05$ wenn $|r| \geq .31$ $p \leq .01$ wenn $|r| \geq .40$

Tabelle 59:

Verhältnis Pistole/Femur, Pistolenanteil und Roastbeefhöhe in den einzelnen genetischen Munigruppen sowie ausgewählte phänotypische Korrelationen

	Mittelwert	Braunvieh					Fleckvieh					SFV	ERI	
		BVM	BVR	BS25	BS50	BS75	SIM	SIR	RH25	RH50	RH75			
Verhältnis Gewichte Pistole / Femur	\bar{x} s Min. Max.	20.96 2.07 15.90 31.80	21.15 1.38 18.42 24.46	20.75 1.08 18.77 23.00	20.73 1.35 15.90 24.79	20.54 1.17 18.07 23.26	21.63 1.31 17.15 23.84	21.39 1.45 18.35 24.79	21.08 1.74 17.57 27.10	20.54 1.56 17.99 25.70	19.80 1.31 16.88 23.87	19.55 1.14 17.27 21.93	26.35 1.78 23.64 31.80	
% Pistole an Schlachtkörper- hälfte	\bar{x} s Min. Max.	41.62 1.24 38.05 44.82	42.36 1.07 39.91 44.50	42.81 .93 40.26 44.82	42.14 .95 40.23 43.99	42.21 1.10 39.83 44.64	41.45 .86 39.73 43.02	41.85 .92 40.00 44.09	41.74 .94 39.48 43.69	41.77 1.02 39.92 43.80	41.33 1.10 38.86 43.95	40.90 .90 39.07 43.12	40.94 .97 39.07 42.80	39.59 .85 38.05 41.65
Roastbeefhöhe, cm	\bar{x} s Min. Max.	6.21 .56 4.2 8.6	6.47 .41 5.7 7.4	6.44 .52 5.5 7.4	6.43 .51 5.3 7.5	6.35 .57 5.2 7.6	6.34 .60 5.2 8.6	6.35 .60 5.1 7.9	6.25 .47 5.2 7.1	6.17 .54 5.0 7.3	6.08 .43 5.3 7.5	5.88 .57 4.4 7.4	5.75 .49 4.7 7.0	6.01 .52 4.2 6.9
Korrelationen zwischen Fleisch/		Knochenverhältnis und												
Relation Pistole/Femur Roastbeefhöhe	.682 .256	.623 .137	.768 .233	.485 .340	.747 .280	.647 .197	.719 .169	.628 .240	.703 .334	.772 .160	.648 .496	.691 .074	.704 .372	
Korrelationen zwischen dem Anteil wertvoller Teilstücke am dressierbaren Fleisch und														
% Pistole Roastbeefhöhe	.647 .256	.533 .337	.786 .238	.679 .370	.646 .200	.713 .282	.694 .299	.680 .429	.721 .223	.603 .026	.673 .387	.536 .144	.612 .055	

$p \leq .05$ wenn $|r| \geq 0.31$ $p \leq .01$ wenn $|r| \geq .40$

In der Schlachtviehkategorie Muni ist dieselbe Uebersicht, inklusive dem Quotienten zwischen Pistole und Femur in Tabelle 59 wiedergegeben. Wiederum ist die erhebliche Spannweite der Merkmale in jeder genetischen Gruppe erwähnenswert. Der Einfluss der Einkreuzung von Red Holstein ins Simmentaler Fleckvieh ist in allen drei Merkmalen deutlich ersichtlich. Das engste mittlere Verhältnis von Pistolen- und Oberschenkelgewicht sowie die geringste Roastbeefhöhe lässt sich bei den Schwarzfleckviehmuni nachweisen, während Eringemuni den tiefsten Pistolenanteil aufweisen. Diese Gruppe zeichnet sich durch das mit Abstand weiteste Pistolen-/Schenkelverhältnis aus, welches ihren signifikant leichteren Knochenbau erneut aufdeckt.

Innerhalb des Braunviehs lässt sich der Einkreuzungseinfluss nicht mit derselben Deutlichkeit feststellen. Die reine Braunviehgruppe hat das weiteste Verhältnis Pistolen-/Schenkelgewicht und den grössten Pistolenanteil, während M-Muni die höchste Roastbeefhöhe aufweisen. Bei den Brown Swisskreuzungsgruppen lässt sich nur ein signifikant geringerer Pistolenanteil der BS75 nachweisen. Die Beziehungen zwischen den Verhältnissen Fleisch/Knochen und Pistole/Femur sowie zwischen den Anteilen wertvollem Fleisch und Pistole sind über alle und innerhalb der genetischen Gruppen straff. Die Roastbeefhöhe steht nur in einzelnen genetischen Gruppen in einer gesicherten Beziehung zum Fleisch/Knochenverhältnis. Die Aussagekraft dieses Merkmals auf den Anteil wertvoller Fleischstücke am dressierten Fleisch ist etwas grösser.

In Tabelle 60 sind die Merkmale der Kategorie Kühe aufgeführt. In dieser Kategorie wurde anstelle des Oberschenkelbeins das Unterschenkelbein gewogen, weil das erstgenannte als Teil des Bindeotzens in der Praxis oft nicht im selben Betrieb ausgebeint wird, und somit nicht als Merkmal zur Verfügung steht. Auch in dieser Schlachtviehkategorie sind innerhalb jeder genetischen Gruppe für jedes Merkmal extreme Unterschiede festzustellen. Der Kreuzungseinfluss von Red Holstein beim Simmentaler Fleckvieh auf die Mittelwerte ist für alle drei Merkmale augenfällig. Die bereits bei den Eringerkälbern und -muni gemachten Aussagen über diese Merkmale gelten auch bei den Eringerkühen, nämlich gutes Verhältnis Pistole/Tibia, überdurchschnittliche Roastbeefhöhe und geringer Pistolenanteil.

Der Kreuzungseinfluss von Brown Swiss auf Braunviehkühe wird nur beim Pistolenanteil ersichtlich.

Die Korrelationen zwischen dem Gewichtsverhältnis Pistole/Tibia sowie der Roastbeefhöhe und dem Fleisch/Knochenverhältnis sind über alle Tiere und innerhalb der genetischen Gruppen hoch. Ebenso straff ist die Beziehung zwischen dem Pistolenanteil und dem Anteil an wertvollem Fleisch. Zwischen diesem Merkmal und der Roastbeefhöhe konnten hingegen, mit Ausnahme der BS50, keine gesicherten Beziehungen errechnet werden.

Tabelle 60: Verhältnis Pistole/Tibia, Pistolenanteil und Roastbeefhöhe in den einzelnen genetischen Gruppen der Schlachtviehkategorie Kühe sowie ausgewählte phänotypische Korrelationen

Merkmal	Mittelwert	Braunvieh			Fleckvieh			SFV	ERI	
		BVR	BS50	BS75	SIR	RH50	RH75			
Verhältnis Gewichte von Pistole/Tibia	\bar{x}	24.79	23.20	22.96	23.33	26.37	25.85	24.67	24.66	31.12
	s	3.55	2.25	2.15	2.69	3.56	2.85	3.05	3.56	4.78
	Min.	17.43	18.76	18.40	18.02	21.26	20.29	18.16	17.43	24.97
	Max.	47.01	32.04	29.06	28.33	43.05	35.93	32.84	42.27	47.01
% Pistole an linken kalten SKHF	\bar{x}	43.59	44.98	44.18	44.08	44.03	42.98	43.04	42.67	40.63
	s	1.71	1.42	1.25	1.45	1.39	1.46	1.44	1.43	1.37
	Min.	36.81	40.50	40.38	41.23	40.74	39.24	40.19	39.00	36.81
	Max.	47.86	47.86	47.56	47.59	46.91	47.09	47.09	45.76	42.64
Roastbeefhöhe, cm	\bar{x}	5.48	5.74	5.56	5.69	5.82	5.37	5.06	5.07	5.72
	s	.74	.76	.67	.75	.66	.63	.61	.70	.72
	Min.	3.3	4.1	4.0	4.1	4.4	3.9	3.3	3.4	4.4
	Max.	8.6	8.6	7.5	7.6	7.2	7.1	6.2	6.9	7.4
Korrelationen zwischen Fleisch/Knochenverhältnis und										
Pistole/Tibia	.707	.770	.838	.833	.562	.715	.780	.641	.853	
Roastbeefhöhe	.619	.562	.670	.687	.615	.662	.488	.687	.478	
Korrelationen zwischen WF/F und										
% Pistole	.630	.694	.726	.582	.649	.684	.581	.528	.451	
Roastbeefhöhe	.065	-.006	.272	.119	-.182	.024	.167	.105	.120	

$p \leq .05$ wenn $|r| \geq .21$ $p \leq .01$ wenn $|r| \geq .27$

Die genauesten Schätzungen des Fleisch/Knochenverhältnisses oder des Anteiles an wertvollem Fleisch lieferten in der Regel Regressionen der Form:

$$y = c * x_1^{b_1} * x_2^{b_2} * x_3^{b_3} * e$$

wobei gilt:

- y = Fleisch/Knochenverhältnis oder wertvolle Fleischstücke/Fleisch (Kälber und Muni Zuschnitt "Verwendung", Kühe Zuschnitt "Anatomie")
- c = allgemeine Konstante
- b_1, b_2, b_3 = Regressionskoeffizienten
- x_1 = RBH, Roastbeefhöhe
- x_2 = P, Anteil Stotzen und Karrée an der linken kalten Schlachtkörperhälfte (Kälber)
- x_2' = P, Anteil Stotzen und Nierstück (Pistole) in der linken kalten Schlachtkörperhälfte (Muni, Kühe)
- x_3 = PS, Verhältnis Gewichte Pistole/Femur (Muni)
- x_3' = PS, Verhältnis Gewichte Pistole/Tibia (Kühe)
- e = Zufallsfehler mit dem Erwartungswert 0 und der Varianz σ_e^2

Die Regressionsparameter der Schätzgleichungen und deren Bestimmtheitsmasse sind in Tabelle 61 aufgeführt. Zur Beurteilung der Qualität dieser Schätzungen werden in Tabelle 62 die mittleren Abweichungen des geschätzten \hat{y} vom durch Zerlegung ermittelten Referenzwert und die Frequenz der Tiere innerhalb einer vorgegebenen Abweichung wiedergegeben.

Die Aussagekraft der Schätzgleichungen auf die wertbestimmenden Fleischigkeitsmerkmale in der Schlachtviehkategorie Kälber ist sehr begrenzt.

Durch das Merkmal Pistolen-/Femurgewicht kann eine befriedigend genaue Schätzung des Fleisch/Knochenverhältnisses von Muni erreicht werden. Die Aufnahme der Roastbeefhöhe ins Modell hat keinen Informationsgewinn zur Folge. Mit Hilfe des Pistolenanteiles und der Roastbeefhöhe ist eine Schätzung des Anteiles wertvoller Teilstücke am Fleisch mit genügender Genauigkeit möglich.

Bei der Schätzung des Fleisch/Knochenverhältnisses von Kühen mittels den Gewichtsverhältnissen von Pistole zu Tibia und der Roastbeefhöhe wird ein hohes

Bestimmtheitsmass erzielt. Unbefriedigend ist hingegen die mittlere Abweichung $\hat{y} - y$ und die zu geringe Frequenz innerhalb der vorgegebenen kleinsten Abweichung von .25 Einheiten. Einen erheblichen Informationsgewinn zur Schätzung des Anteil-
 les von edlen Fleischstücken bringt in dieser Schlachtviehkategorie die zusätz-
 liche Aufnahme des Merkmals Pistole/Tibia neben den Merkmalen Pistenanteil und
 Roastbeefhöhe ins Modell. Mit diesen drei Merkmalen ist eine genügend genaue
 Schätzung des Anteil- wertvoller Teilstücke möglich.

Tabelle 61: Regressionsparameter zur Schätzung des Fleisch/Knochenverhält-
 nisses und des Anteil- wertvoller Fleischstücke am Fleisch
 mittels objektiv zu erfassenden Merkmale

gesuchtes Merkmal (\hat{y})	Kategorie	c	b_1 (RBH)	b_2 (P)	b_3 (PS)	R^2
F/K, V	Kälber	2.045	.369			.210
WF/F, V	Kälber	1.373		.369		.192
WF/F, V	Kälber	1.679	.094	.694		.287
F/K, V	Muni	.267			.889	.718
F/K, V	Muni	.253	.044		.881	.719
WF/F, V	Muni	.591		1.056		.556
WF/F, V	Muni	.636	.099	.988		.599
F/K, A	Kühe	.482			.656	.466
F/K, A	Kühe	.433	.416		.469	.624
WF/F, A	Kühe	1.715		.752		.420
WF/F, A	Kühe	.320	.033	1.047	.159	.623

Ein Vergleich der vorliegenden Ergebnisse mit der Literatur ist nur begrenzt
 möglich, da in anderen Arbeiten meist Fleischanteil und Knochenanteil separat
 geschätzt wurden. LEUENBERGER (1980) fand neben der bereits erwähnten grossen
 Aussagekraft des Verhältnisses von Schenkelfleisch zu Schenkelbein vor allem
 eine sichere Schätzmöglichkeit von Fleisch- und Knochenanteil durch Zerlegung
 des Stotzens. ALVI und LUDDEN (1980) zeigten in einer Literaturzusammenstellung,
 dass mehrere Autoren mit der Zerlegung der Hochrippe oder vollständigen Rippen-
 stücken eine sichere Aussage über die Schlachtkörperzusammensetzung finden konn-
 ten. In allen erwähnten Arbeiten musste aber zur Schätzung des Fleisch- und Kno-
 chenanteiles auf zumindest eine Teilzerlegung zurückgegriffen werden.

Tabelle 62: Abweichung des geschätzten Merkmals vom durch Zerlegung ermittelten Referenzwert, sowie Frequenzen innerhalb einer vorgegebenen Abweichung

\hat{y}	x_1, x_2	Kategorie	$\hat{y} - y$	≤ 0.25	≤ 0.5	$\leq .75$	$> .75$
F/K, V	RBH	Kälber	.188	72.4	94.7	98.7	1.3
F/K, V	PS	Muni	.163	76.7	97.4	99.7	0.3
F/K, V	PS, RBH	Muni	.162	77.4	97.4	99.7	0.3
F/K, A	PS	Kühe	.302	47.5	81.0	96.0	4.0
F/K, A	PS, RBH	Kühe	.253	56.6	88.3	97.7	2.3
	x_1, x_2, x_3		$\hat{y} - y$	$\leq 1 \%$	$\leq 2 \%$	$\leq 3 \%$	$> 3 \%$
WF/F, V	P	Kälber	.714	71.8	98.3	100.0	-
WF/F, V	P, RBH	Kälber	.666	75.1	99.0	100.0	-
WF/F, V	P	Muni	.671	78.1	97.8	99.8	0.2
WF/F, V	P, RBH	Muni	.628	80.0	98.1	99.8	0.2
WF/F, A	P	Kühe	.798	69.3	95.2	99.3	0.7
WF/F, A	P, PS, RBH	Kühe	.653	78.4	98.4	100.0	-

KEMPSTER et al. (1984) berichteten über eine Möglichkeit, den Fleischanteil eines Schlachtkörpers mittels Fettauflagemassen, Schlachtkörpergewicht/Längenverhältnis, Schlachtkörpergewicht, Konformationsnote und der M. Longissimus dorsi - Fläche zu schätzen. Durch Verwendung des Merkmals Fettanteil, ermittelt durch Zerlegung, an Stelle von Fettauflagemassen konnte die Genauigkeit der Schätzung beträchtlich erweitert werden.

TEMISAN (1987a) schätzte den Fleischanteil und den Knochenanteil von Jungbulln mit denselben Kriterien wie den Fettanteil. Die Bestimmtheitsmasse der Schätzungen betragen für den Fleischanteil 0.77 und für den Knochenanteil 0.59. Allerdings musste beim Fleischanteil eine beträchtliche Zahl von Ausreißern in Kauf genommen werden, bei denen Schätzung und ermittelter Wert um mehr als 3 % differierten.

Bei allen Versuchsmuni dieser Arbeit wurde ca. 22 Stunden p.m. die Schlachtkörperlänge, die Stotzenlänge und die Stotzenbreite nach dem in 2.1.2.2 beschriebenen Schema gemessen. In Tabelle 63 sind die phänotypischen Korrelationen dieser Masse mit den Fleischigkeitsmerkmalen aufgeführt.

Die Korrelationen wurden aus den nach Berücksichtigung der genetischen Einflüsse verbleibenden Residuen berechnet. Insgesamt ist die Beziehung zwischen Stotzenlänge und Fleisch/ Knochenverhältnis negativ, während sich für die übrigen Merkmale, mit Ausnahme der Schlachtkörperlänge, positive Korrelationen errechnen lassen. Innerhalb der Rassen erweist sich das Verhältnis vom warmen Schlachtgewicht zur Schlachtkörperlänge als das Merkmal mit der straffsten Beziehung zum Fleisch/Knochengewicht. Dies deckt sich mit den Ausführungen von VAN DE VORDE et al. (1983), die diese Beziehung für den Aufbau eines Systems zur Beurteilung der Fleischigkeit verwendet haben. Innerhalb des Braunvieh und des Fleckviehs ist auch die Korrelation zwischen dem Merkmal Stotzenbreite/-länge und dem Fleisch/Knochenverhältnis relativ aussagekräftig.

Tabelle 63: Phänotypische Korrelationen zwischen Fleisch/Knochenverhältnis bzw. Anteil wertvoller Teilstücke am dressierten Fleisch und den Messungen nach Schema des Schweizerischen Verbandes für künstliche Besamung

Korrelationen zwischen	Mittelwert	Braunvieh	Fleckvieh	SFV	ERI
Fleisch/Knochenverhältnis und					
Schlachtkörperlänge	-.07	-.19 **	-.05	-.11	.29
SGK/Schlachtkörperlänge	.33 **	.21 **	.37 **	.33 *	.51 **
Stotzenlänge	-.17 *	-.21 **	-.22 **	-.07	.16
Stotzenbreite	.24 **	.23 **	.29 **	.05	.23
Stotzenbreite/-länge	.32 **	.35 **	.41 **	.10	.08
Stotzenvolumen	.15 *	.13	.18 **	.02	.24
Anteil wertvoller Fleischstücke am dressierten Fleisch und					
Schlachtkörperlänge	-.27 **	-.18 **	-.33 **	-.28 *	-.32 *
SGK/Schlachtkörperlänge	-.17 *	-.16 *	-.18 **	-.28 *	-.08
Stotzenlänge	-.21 **	-.15 *	-.21 **	-.41 **	-.21
Stotzenbreite	.03	.04	.01	.05	.04
Stotzenbreite/-länge	.17 *	.14 *	.17 *	.31 *	.20
Stotzenvolumen	-.05	-.02	-.07	-.07	-.04

* $p \leq 0.05$ ** $p \leq 0.01$

Diese Beziehungen sind nur teilweise und dann nur unbedeutend straffer als jene der subjektiven Fleischigkeitsbeurteilung und dem Fleisch/Knochenverhältnis ($r = .48$). Da die Fleischfüllenote und das Verhältnis Stotzenbreite zu Stotzenlänge in der Regel eng korreliert sind (in der vorliegenden Untersuchung $r = .62$),

könnte dieses Verhältnis allenfalls als objektives Kriterium für die Beurteilungsgenauigkeit eines Experten verwendet werden.

HARDER (1982) untersuchte an Jungbullen mehrerer Rassen verschiedene Schlachtkörpermasse auf ihre Aussagekraft über die wertbestimmenden Faktoren des Schlachtkörpers. Für das Fleisch/Knochenverhältnis konnte nur zur Stotzenbreite eine gesicherte Beziehung festgestellt werden. Die Beziehungen zu den beiden Grössen Schlachtkörpergewicht/Schlachtkörperlänge und Stotzenbreite/-länge wurden allerdings nicht beschrieben.

Schlachtkörperlänge, das Verhältnis SGK/ Schlachtkörperlänge und Stotzenlänge sind negativ, das Verhältnis von Stotzenbreite zu Stotzenlänge positiv korreliert mit dem Anteil wertvoller Fleischstücke. Die Beziehungen sind allerdings nur schwach.

Mit den erhobenen Messungen kann keine bessere Aussage über die Fleischigkeit eines Schlachtkörpers gemacht werden als mit einer subjektiven Fleischfüllebeurteilung. Zum selben Ergebnis gelangt auch TEMISAN (1987a).

4. Vorschläge zur Anpassung des bestehenden Klassifizierungssystems

Im vorangegangenen Kapitel wurden die Zusammenhänge zwischen der Schlachtkörperzusammensetzung von Schlachttieren der Rindergattung und der sensorischen Fleischqualität sowie dem durch Zerlegung ermittelten Wert untersucht. Im weiteren wurden die Unterschiede zwischen diesem ermittelten Wert und dem bei der Einschätzung nach gültigen GSF-Tabellen zugeteilten Handelswert dargestellt. Für Bankmuni war auch ein Vergleich zwischen objektiv ermitteltem Wert und dem bei der Nachzuchtprüfung "Fleisch" des Schweizerischen Verbandes für künstliche Besamung verwendeten, ans EUROP-System angelehnten Bewertungsschema möglich. In den nachfolgenden Ausführungen sollen die aus diesen Grundlagen abzuleitenden Folgerungen diskutiert werden.

4.1 Schlachtviehkategorien

Die Wertschätzung eines Schlachttieres der Rindergattung richtet sich primär nach den Verwendungsmöglichkeiten seines Fleisches. Grundsätzlich können drei Verwertungsarten unterschieden werden:

1. Das Fleisch kann grösstenteils als Frischfleisch unter der Bezeichnung "Kalbfleisch" auf dem Markt verkauft werden.
2. Das Fleisch gelangt mehrheitlich als Frischfleisch unter der Bezeichnung "Rindfleisch" auf den Markt.
3. Das Fleisch wird, mit Ausnahme weniger Stücke, vor dem Verkauf verarbeitet.

Die Zugehörigkeit eines Schlachttieres zu einer dieser Verwendungsarten ist vorwiegend altersabhängig. So erfüllt nur das Fleisch von sehr jungen, mit Milch oder mit Milchaustauschern gemästeten Tieren die ans Kalbfleisch gestellten Anforderungen, wie etwa grosse Zartheit und blassrote Farbe. Vom Bankfleisch, das unter der Bezeichnung "Rindfleisch" auf den Markt gelangt, wird eine rote Farbe,

vollentwickelte Geschmackseigenschaften und eine relativ kurze Garzeit erwartet. Diesen Anforderungen werden in der Regel die im Wachstum befindlichen Tiere gerecht. Fleisch von älteren Tieren muss, seiner geringeren Zartheit wegen, grösstenteils längere Zeit gargekocht werden, so dass das Fleisch von ausgewachsenen Tieren mehrheitlich verarbeitet wird.

Diese grundsätzliche Einteilung der Tiere wird im Handel durch Schlachtviehkategorien vollzogen werden. Diese ermöglichen, neben dem Alter des Tieres, auch die geschlechtsspezifischen Unterschiede zu berücksichtigen. Die Uebergänge zwischen den Schlachtviehkategorien innerhalb eines Geschlechtes sind fliessend. Damit besteht die Möglichkeit, mit willkürlich festgelegten Abgrenzungen den Schlachtviehmarkt zu steuern. Als drittes Einteilungskriterium wird aus diesem Grunde oft das Gewicht herbeigezogen. Unter Berücksichtigung dieser Kriterien ist der in Tabelle 64 festgehaltene Vorschlag für die Festlegung von Schlachtviehkategorien sinnvoll:

Tabelle 64: Kategorieneinteilung von Schlachtvieh

Verwendungsart	Kat	Einteilungskriterien			
		Geschlecht	Alter	Lebendgewicht	Schlachtgewicht
Kalbfleisch	KA	-	bis 5 Monate	200 kg	120 kg
Rindfleisch	JU	Jungvieh	bis 10 Monate	350 kg	180 kg
	RO	Rinder, Ochsen	bis 2 Jahre	530 kg	290 kg
	EM	Bankmuni	bis 2 Jahre	530 kg	290 kg
	JK	Jungkühe	bis 4 ¼ Jahre	560 kg	300 kg
Verarbeitungsfleisch	K	Kühe	-	-	-
	M	Muni	-	-	-

Beim Kalbfleisch wird eine Einteilung nach Geschlecht unterlassen. Weibliche Kälber haben etwa das gleiche Fleisch/Knochenverhältnis wie männliche (FURTNER, 1970). Es kann erwartet werden, dass auch die Anteile wertvoller Fleischstücke bei weiblichen und männlichen Tieren ähnlich sind, so dass nur geringe Fleischigkeitsunterschiede zu erwarten sind. Die auftretenden Unterschiede im Ausmastgrad können innerhalb der Schlachtviehkategorie berücksichtigt werden. Die

Mastdauer mit Milch- oder Milchaustauschern ist physiologisch und kostenmässig begrenzt. Ab ca. 160 kg wird es immer schwieriger und teurer, den Nährstoffbedarf eines Kalbes ohne Rauhfutter zu decken (KIRCHGESSNER, 1981). Das angegebene Gewichtslimit von 200 kg ist jedoch willkürlich gewählt. Nach FREUDENREICH (1987) können frühreife Rassen mit hohem Wachstumspotential bis gegen 220 kg Endgewicht gemästet werden. Männliche Tiere von Rassen mit geringerem Wachstumspotential, wie etwa Eringer, und weibliche Kälber können schon mit 180 kg deutlich verfetten oder ein ungünstiges Aufwand/Ertragsverhältnis aufweisen.

Anschliessend an die Schlachtviehkategorie Kälber wird eine Kategorie "Jungvieh" vorgeschlagen. Fleisch von jungen Rindern (Färsen) und Ochsen, die nicht älter als 10 Monate sind, hat Eigenschaften, die zwischen demjenigen von Kalbfleisch und Bankrindfleisch liegen. Dies wird auch bei der Produktion von "Baby Beef" und mindestens teilweise von "Natura Beef" genutzt. Die Schaffung dieser Kategorie ist sicher nicht zwingend. Es darf aber durchaus gefragt werden, ob dem Landwirt durch die Kategorie "Jungvieh" nicht ermöglicht werden soll, dieses zwischen Kalb- und Rindfleisch liegende Produkt ebenfalls auf Märkten mit Preis- und Absatzgarantie anbieten zu können. Falls die steigende Nachfrage nach diesem Produkt weiter anhält, so wird mit dieser Kategorie "Jungvieh" auch jenem Landwirt, der sich nicht mit (Direkt)vermarktungsproblemen beschäftigen will, ein Einstieg in die Produktion erleichtert.

Der Kategorie "Jungvieh" schliessen sich altermässig die Kategorien "Rinder, Ochsen" und "Bankmuni" an. Die Fleischigkeit der Bankmuni hebt sich eindeutig von jener der Rinder oder Ochsen ab (TEMISAN et al., 1985a; OTTO, 1984 und BERGSTRÖM et al., 1978), so dass Bankmuni und Rinder, Ochsen sinnvollerweise in verschiedenen Kategorien erfasst werden. Ergänzend sei angeführt, dass sich auch der Genusswert von Jungbullenfleisch von der sensorischen Qualität des Rinder- oder Ochsenfleisches unterscheidet (RISTIC, 1987).

Hingegen drängt sich eine Auftrennung von Rindern und Ochsen in zwei verschiedene Kategorien nicht auf, da sie sich nur im Ausmastgrad unterscheiden, nicht jedoch in der Fleischigkeit (JONES et al., 1987; BERGSTRÖM et al., 1985 und MUKHOTY et al., 1971). Keine Unterschiede werden auch im Genusswert von Färsen - oder Ochsenfleisch festgestellt (RISTIC, 1987). Der unterschiedliche Ausmastgrad kann innerhalb einer Schlachtviehkategorie berücksichtigt werden.

Die vorgeschlagene Gewichtsgrenze von 530 kg ist agrarpolitisch begründet und wurde willkürlich festgelegt. Selbstverständlich hat das Fleisch von jüngeren Tieren mit 600 kg oder 650 kg Lebendgewicht genauso Bankfleischcharakter. In den momentanen schweizerischen Verhältnissen ist es allerdings kaum möglich die edlen Stücke von solch schweren Banktieren zu vermarkten, da für grosse Fleischstücke ein zu hoher Verkaufspreis resultiert.

Fleisch von jüngeren Kühen bis ca. 4 $\frac{1}{4}$ Jahre wird bis heute, gewünschte Fleischigkeit und Ausmastgrad vorausgesetzt, als Bankfleisch genutzt. Für Kühe dieser Alterskategorie erscheint deshalb die Schaffung einer eigenen Kategorie sinnvoll. Für Kühe, die zwar altersmässig in diese Kategorie gehören würden, deren Fleischigkeit oder Ausmastgrad aber zur Einteilung in eine Handelsklasse führt, die nicht zur Produktion von Bankfleisch dient, ist derselbe Handelspreis einzusetzen, wie für ältere Kühe der entsprechenden Handelsklasse, werden sie doch dem gleichen Verwendungszweck zugeführt. Mit der Einführung des EUROP-Systems wurde in Deutschland die Kategorie "junge Kühe" abgeschafft. Als Folge daraus resultierte ein sehr unterschiedlicher Handelspreis innerhalb gewisser Handelsklassen in Abhängigkeit vom Alter der Kuh. Mit der Schaffung einer eigenen Kategorie "Jungkühe" kann dieser Situation ausgewichen werden.

Muni, die zwischen 2 und 4 Jahre alt sind, gelangen einerseits nur wenige zur Schlachtbank und werden andererseits wegen des mit steigendem Alter rasch einsetzenden Zartheitsverlustes (DUMONT et al., 1963) nicht mehr als Bankfleisch verarbeitet. Die Schaffung einer gesonderten Kategorie ist deshalb unnötig.

Fleisch von mehr als 4 $\frac{1}{4}$ Jahre alten Kühen und von mehr als 2 Jahre alten Muni wird in überwiegender Masse verarbeitet. Diese Tiere sind geschlechtsgetrennt in die beiden Kategorien "Kühe" und "Muni" einzuordnen.

Damit die Zuteilung in die altersgemässe Schlachtviehkategorie erfolgen kann, muss das Alter sowohl am lebenden wie am geschlachteten Tier bestimmt werden können. Dies wird für lebende Tiere, wie bis anhin, am Zahnstand möglich sein, während sich am Schlachtkörper der Verknochenungsgrad der Dornfortsatzkappen zur Altersschätzung eignet.

4.2 Handelsklassen

Nach der erfolgten Einordnung eines Rindviehs in eine Schlachtviehkategorie muss dessen Handelsklasse bestimmt werden. Bis anhin wurden für die Zuteilung zu einer GSF-Handelsklasse Fleischigkeit und Ausmastgrad nebeneinander beurteilt. Tabelle 19 zeigt auf, dass "Fleischigkeit", bestehend aus Fleisch/Knochenverhältnis und dem Anteil wertvoller Fleischstücke am dressierten Fleisch, sowie "Ausmastgrad", hier ausgedrückt durch das Fleisch/Fettverhältnis, nur in loser Beziehung zueinander stehen. Dies bedeutet, dass ein Tier sehr wohl eine geringe Fleischigkeit aber einen sehr hohen Ausmastgrad oder umgekehrt aufweisen kann. In den anschliessenden Kapiteln wurde gezeigt, dass sowohl Fleischigkeit wie auch Ausmastgrad den durch Zerlegung ermittelten Wert eines Schlachttieres entscheidend beeinflussen. Aus diesem Grunde sollte die Beurteilung von Fleischigkeit und Ausmastgrad bei der Zuteilung in eine Handelsklasse nicht **abhängig** und **miteinander**, sondern **unabhängig** und **nacheinander** erfolgen.

Diese Forderung ist im EUROP-System der EG verwirklicht. Zuerst wird die Fleischigkeit eines Tieres bestimmt und anschliessend unabhängig davon der Ausmastgrad. Erwähnenswert ist auch die Tatsache, dass in acht der damals neun Mitgliedstaaten diese Trennung der Fleischigkeit- und Fettabdeckungsbeurteilung schon vor der Einführung des EUROP-Systems in den entsprechenden nationalen Klassifizierungssystemen verwirklicht war (SCHÖN, 1985/1986).

4.2.1 Fleischigkeitsklassen

Die Schlachttiere jeder Schlachtviehkategorie werden aufgrund ihrer Fleisch/Knochenverhältnisse und ihres Anteiles edler Stücke am dressierten Fleisch in eine **Fleischigkeitsklasse** eingeteilt. Praxisnah und anwendbar ist die Zuordnung einer Fleischfüllenote, weshalb die Fleischigkeitsklassen eigentlich **Konformationsklassen** sind. Die Konformation ist die Relation zwischen der Dicke von Fleisch und subkutanem Fett zur Länge des Skelettes (DE BOER, 1984), während die Fleischigkeitsmerkmale Beziehungen von Gewichten sind. Fleischigkeit und Konformation stehen häufig in enger Beziehung zueinander. Es können jedoch deutliche genetische Unterschiede auftreten (BERGSTRÖM und DIJKSTRA, 1978). In dieser Arbeit tritt dies im Vergleich der Eringer mit den restlichen genetischen Munigruppen

zutage. Eringermmuni rangieren in ihren durchschnittlichen Fleischfüllenoten hinter den vier Gruppen BVM, BVR, SIM und SIR (SCHLÄPFER et al., 1986a), obwohl sie ein erheblich besseres Fleisch/Knochenverhältnis als alle anderen genetischen Gruppen aufweisen. Wie aus Kapitel 3.3.3 ersichtlich wird, sind ohne Teilerlegungen nach momentanen Kenntnissen keine genaueren Klassifizierungskriterien praktikabel. DUMONT (1977) bezifferte die Korrelation zwischen Fleisch/ Knochenverhältnis und Konformationsklasse bei ausgezeichneter Schulung der Experten mit 0.75, was nach den vorliegenden Resultaten dieser Arbeit allerdings als sehr hoch bezeichnet werden muss.

Die Konformationsklassen müssen anhand von äusseren Merkmalen, wie Profile der Keule-, Rücken- und der Schultermuskulatur sowohl für das lebende wie das geschlachtete Tier genau und nachvollziehbar beschrieben werden. Die gleiche Profilausprägung hat die Zuteilung zur selben Konformationsklasse zur Folge. Dies gilt über alle Schlachtviehkategorien. Es kann dabei sehr wohl vorkommen, dass eine Konformationsklasse einer Schlachtviehkategorie praktisch nicht benötigt wird. So werden z.B. in den Niederlanden Kühe nur ganz vereinzelt in die höchste Konformationsklasse eingeteilt, weil sie deren hohen Anforderungen an die Profilausprägung praktisch nicht erfüllen können (DE BOER, 1983). Aeusserst wichtig ist die Schulung der Klassifizierungsexperten. BACH (1987) berichtete nach intensiver Schulung von einer Uebereinstimmung der Fleischigkeitsklassifizierung zwischen 79.5 % und 82.5 % je nach Schlachtviehkategorie in Deutschland. WILLIAMS et al. (1977) kamen zu vergleichbaren Ergebnissen in England. In den Niederlanden wird die Schulung der Experten öfters mit Stereodiapositiven durchgeführt. DE BOER (1973) errechnet eine Korrelation von 0.84 bis 0.92 zwischen den Konformationsbeurteilungen verschiedener Experten.

Die Anzahl der Konformationsklassen ist frei wählbar. Die EG hat sich im EUROP-System auf fünf Klassen festgelegt. In ihren nationalen Klassifizierungssystemen wurden vorgängig zwischen vier und sieben Klassen verwendet. Die Festlegung von zu wenig Fleischigkeitsklassen ist nicht sinnvoll, weil damit zu wenig Differenzierungsmöglichkeiten vorhanden wären. Die Festlegung von zu vielen Konformationsklassen erschwert die Einteilung eines Tieres und reduziert die Wiederholbarkeit dieser Zuteilung innerhalb und zwischen Klassifizierungsexperten.

LEUENEGER (1987) sowie BERGSTROM und DE BOER (1985a) erachteten sechs Konformationsklassen als ideal. Insbesondere kann mit sechs Klassen vermieden werden,

dass eine grosse Anzahl von Schlachtkörpern der mittleren Klasse zugeteilt wird. In dieser Arbeit wird dieser Vorschlag übernommen.

Die Definition der Fleischigkeitsklassen mittels Beschreibung der Muskelausprägung kann erst nach Festlegung der Anzahl erfolgen. Diese darf sehr detailliert ausfallen, so dass jeder Experte anhand der Beschreibung ohne Mühe ein jedes Tier einordnen kann. Eine Grobdefinition bei sechs Fleischigkeitsklassen ist in Tabelle 65 wiedergegeben:

Tabelle 65: Fleischigkeitsklassen

Fleischigkeitsklasse	Beschreibung der Muskelausprägung
A (vorzüglich)	Alle Profile superkonvex, aussergewöhnliche Muskelausprägung
B (sehr gut)	Profile konvex, sehr gute Muskelfülle
C (gut)	Profile meist geradlinig, einzelne Muskelpartien überdurchschnittliche Muskelfülle
D (mittel)	Profile geradlinig, einzelne Muskelpartien unterdurchschnittliche Muskelfülle
E (gering)	Profile konkav, geringe Muskelfülle
F (schlecht)	Profile sehr konkav, ausserordentlich geringe Muskelfülle

Die Preisunterschiede zwischen den einzelnen Klassen differieren je nach Schlachtviehkategorie. Für die drei Schlachtviehkategorien Kälber, Bankmuni und Kühe sind im Kapitel 3.2.1 mit den erhobenen Daten die Wertunterschiede von sechs, aufgrund des Fleisch/Knochenverhältnisses gebildeten Fleischigkeitsklassen, berechnet worden. Diese Zahlen können bei der Festlegung der Preisabstufungen als Anhaltspunkte dienen. In den übrigen Schlachtviehkategorien fehlen diese Anhaltspunkte noch weitgehend.

Bei der endgültigen Festlegung von Preisabstufungen innerhalb einer Schlachtviehkategorie können neben tatsächlichen Werten aus agrarpolitischen Ueberlegungen auch ideelle berücksichtigt werden. Es ist z.B. durchaus denkbar, dass Tiere

der Fleischigkeitsklassen E und F wie bis anhin unter ihren effektiven Wert eingestuft werden, um die Frequenz solcher Tiere auf dem Markt möglichst tief zu halten. Im umgekehrten Sinne sollte dann allerdings dasselbe mit den Fleischigkeitsklassen A und B erfolgen.

Mit der Zuordnung einer Fleischigkeitsklasse durch das Abschätzen der Fleischfülle und der Muskelausprägung ist in den meisten Fällen eine ausreichend genaue Schätzung der Fleischigkeit gewährleistet. Nicht gerecht wird die Einschätzung den Tieren mit einem sehr leichten Knochenbau. Im Einzelfall muss diese Ungenauigkeit, wegen der fehlenden Alternativen bei der Fleischigkeitsbestimmung, zur Kenntnis genommen werden. Sofern jedoch, wie im Falle der Eringer, eine ganze Rasse generell betroffen ist, wäre es durchaus denkbar, diese Tatsache bei der Gestaltung einer Tabelle zu berücksichtigen.

4.2.2 Fettgewebeklassen

Nachdem die Schlachtviehkategorie und die Fleischigkeitsklasse eines Tieres bestimmt ist, erfolgt die Zuordnung einer Fettgewebeklasse. Dabei wird die **Fettabdeckung** eines Tieres beurteilt. Am lebenden Tier ergeben die üblichen Fettgriffe einen Aufschluss über das Fettgewebe, während am Schlachtkörper die äussere Fettabdeckung und der Fettansatz in der Brusthöhle als Klassifizierungsmerkmale verwendet werden können. Die Beurteilung der Fettabdeckung ist eine Schätzung der Fettdicke in Relation zur Körperoberfläche, während der wertbestimmende Faktor eine Relation des Fettgewichtes mit dem Körper- oder Fleischgewicht ist. Beurteilung und wertbestimmender Faktor stehen aber in sehr enger Beziehung. Nach BERGSTRÖM und DIJKSTRA (1978) kann diese Beziehung in verschiedenen Rassen unterschiedlich sein. Da die phänotypischen Spannweiten für den Fettgewebeanteil innerhalb aller genetischen Gruppen sehr gross sind, können diese genetischen Unterschiede bei einer groben Unterteilung, wie es Fettgewebeklassen darstellen, vernachlässigt werden. In Kapitel 3.3.3 wird gezeigt, dass wertbestimmende Fettmerkmale mit einfach zu erhebenden objektiven Merkmalen mit befriedigender Genauigkeit geschätzt werden können. Für Vermarktungszwecke steht die Zuteilung einer Fettgewebenote vorläufig im Vordergrund, da sie sowohl am lebenden Tier, wie am geschlachteten Tier sehr schnell und mit genügend grosser Aussagekraft erfolgen kann.

Die Korrelation zwischen der Fettbeurteilung und dem Fleisch/Fettverhältnis betrug in dieser Arbeit -.68. BACH et al. (1986) berechneten bei erfahrenen Experten eine Korrelation von .88 zwischen Fettanteil und Fettnote. Grundsätzlich gelten die gleichen Überlegungen wie für die Fleischigkeitsklassen. Die Fettgewebeklassen müssen anhand von Fettmerkmalen sowohl für das lebende, wie für das geschlachtete Tier genau und nachvollziehbar beschrieben werden. Der Schulung der Experten ist grosses Gewicht beizumessen. Nach intensiver Schulung erreichten deutsche Beurteiler eine Wiederholbarkeit von 73.7% - 81% je nach Schlachtviehkategorie (BACH, 1987). WILLIAMS et al. (1977) berechneten bei englischen Beurteilern ähnliche Ergebnisse. DE BOER et al. (1973) fanden bei niederländischen Experten eine Korrelation von 0.83 bis 0.96 zwischen den Beurteilungen der Experten.

Die Fettgewebeklassen gelten für alle Schlachtviehkategorien. Dabei ist in Kauf zu nehmen, dass in einzelnen Kategorien gewisse Fettgewebeklassen kaum benötigt werden. So ist z.B. denkbar, dass kaum je ein Kalb so stark verfettet ist, dass es in die oberste Fettgewebeklasse eingeteilt werden muss.

Die Anzahl der Fettgewebeklassen ist wiederum frei wählbar. Im EUROP-System wurden fünf Fettgewebeklassen festgelegt. In den vorher bestehenden nationalen Klassifizierungssystemen wurden zwischen drei und sieben Fettgewebeklassen verwendet (SCHÖN, 1985/86). Aufgrund der bereits dargelegten Überlegungen werden in der vorliegenden Arbeit sechs Fettgewebeklassen vorgeschlagen.

Die genaue Definition der einzelnen Fettgewebeklassen mittels Beschreibung kann erst nach der Festlegung der Klassenanzahl erfolgen. Eine Grobdefinition bei sechs Fettgewebeklassen erfolgt in Tabelle 66.

Die Festlegung der Preisabstufungen für die Fettgewebeklassen der einzelnen Schlachtviehkategorien gestaltet sich sehr viel schwieriger als bei den Fleischigkeitsklassen. Im Kapitel 3.2.1 wird gezeigt, dass mit steigender Fettgewebeklasse in allen drei untersuchten Kategorien der durch Zerlegung ermittelte Wert eines Tieres sinkt. Im Gegensatz dazu zeigen die Ergebnisse des Kapitels 3.1, dass zur Sicherstellung einer befriedigenden sensorischen Qualität der Fleischstücke ein gewisser Fettanteil notwendig ist. Dieser qualitative Minderwert des Fleisches eines Tieres mit geringer oder sehr geringer Fettabdeckung kann durch die Schlachtkörperzerlegung nicht quantifiziert werden. Er hängt in

grossen Masse von den Konsumgewohnheiten und demzufolge von der Wertschätzung des Fleisches ab.

Tabelle 66: Fettgewebeklassen

Fettgewebeklasse	Beschreibung der Fettabdeckung
1 sehr gering	keine Fettabdeckung, "blau"
2 gering	leichte Fettabdeckung, Muskulatur am geschlachteten Tier fast überall sichtbar
3 genügend	Mit Ausnahme von Keule und Schulter ist überall eine Fettabdeckung vorhanden
4 gut	Alle Körperpartien sind mit einer geringen Fettschicht überzogen
5 stark	Grosse Teile des Körpers sind mit einer starken Fettschicht bedeckt
6 sehr stark	Alle Körperpartien weisen eine sehr starke Fettabdeckung auf

Bei der Festlegung von Preisabstufungen innerhalb der Fettgewebeklassen einer Schlachtviehkategorie sind beide Aspekte in genügendem Masse zu berücksichtigen. Dabei ist es durchaus sinnvoll, dass für die einzelnen Schlachtviehkategorien eine individuelle optimale Fettgewebeklasse festgelegt wird. So zeigen die Überlegungen in den Kapiteln 3.1.3 und 3.3.2, dass eine minimale sensorische Fleischqualität bei den Kühen bereits in der vorgeschlagenen Fettgewebeklasse 2 erreicht wird. Bei Kälbern ist diese voraussichtlich in der Fettgewebeklasse 3 garantiert, während bei Jungbullen diese Voraussetzung erst in der Fettgewebeklasse 4 erreicht wird. Es wird der GSF vorenthalten sein, den Ansprüchen von Metzgern und Konsumenten durch die Festlegung der Preisabstufungen innerhalb der Fettgewebeklassen einer Schlachtviehkategorie gerecht zu werden.

4.2.3 Grundklassen, Richtpreisänderungen

Mit dem vorgeschlagenen Handelsklassensystem werden die einzelnen Schlachtviehkategorien theoretisch in 36 verschiedene Handelsklassen mit je einem wirtschaftlichen Wert unterteilt. Dies mag auf den ersten Blick als eine reichlich detaillierte Aufteilung erscheinen, doch ist festzuhalten, dass bereits mit den bestehenden GSF-Tabellen die Möglichkeit besteht, bei abgeschauelten Kühen zwischen 34, bei Kälbern zwischen 41 und bei jungen Kühen zwischen 49 Preisen auszuwählen (GSF-Tabelle, Richtpreis lebend).

In der Praxis werden innerhalb einer Schlachtviehkategorie nicht alle Handelsklassen ausgenutzt. Die folgende Tabelle 67 zeigt die Frequenz der in den Niederlanden zwischen Oktober 1981 und Mai 1982 geschlachteten Jungbullen und Kühe. Es wird ersichtlich, dass die Fettgewebeklasse 5 für Jungbullen und die Fleischigkeitsklasse E für Kühe in dieser Periode überhaupt nicht beansprucht wurde.

Tabelle 67: Frequenzen der in den Niederlanden zwischen Oktober 1981 und Mai 1982 geschlachteten Bankmuni und Kühe (nach DE BOER, 1983)

		Bankmuni					Kühe				
F l e i s c h i g k e i t s k l.	E		0.4	0.2							
	U		2.0	4.8	0.4			0.1	0.3	0.3	0.1
	R	0.2	17.7	44.5	3.4			1.3	10.3	8.3	1.1
	O	0.6	11.6	13.1	0.7		1.4	11.1	35.2	17.2	1.6
	P	0.1	0.3				5.2	4.1	2.1	0.3	
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
		Fettgewebeklasse									

BACH et al. (1986) und HOULBERT (1984) erhielten für Deutschland und Frankreich vergleichbare Ergebnisse. In der Schweiz sind ähnliche Frequenzen zu erwarten.

Die Preisabstufungen geschehen in der Regel von einer **Grundklasse** aus. In Tabelle 68 wird dieses System anhand von angenommenen Zahlen für die beiden Kategorien Bankmuni und Kühe erklärt. Als Grundklasse wird bei den Bankmuni, den momentanen Verhältnissen in der Schweiz entsprechend, die Klasse C3 gewählt, bei den Kühen wird die Klasse D2 als Grundklasse vorgeschlagen.

Tabelle 68: Beispiel für Grundklasse und Preisabstufungen in den beiden Schlachtviehcategoryen Bankmuni und Kühe (Fr., geschlachtet)

		Bankmuni						Kühe									
F l e i s c h i g k e i t s k l a s s e	A			+ .40													
	B			+ .20													
	C	- .60	- .20	11.70	- .10	- .40	- 1.00										
	D			- .20													
	E			- .40													
	F			- .70													
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6			
		Fettgewebeklasse															

Beispiel:

Der Preis eines Muni der Handelsklasse A4 setzt sich somit zusammen aus dem Grundpreis (Fr. 11.70), der Abweichung der Fleischigkeitsklasse A (+.40) und der Abweichung der Fettgewebeklasse 4 (-.10). Der zugeteilte Preis pro kg Schlachtgewicht beträgt Fr. 12.-- .

Im vorgeschlagenen System können Richtpreisänderungen auf zwei Arten vorgenommen werden:

1. Der Grundpreis einer Schlachtviehcategory wird angepasst. Damit werden alle Handelspreise dieser Schlachtviehcategory verändert.

2. Innerhalb einer Schlachtviehkategorie werden die Abstufungen verändert. Der Grundpreis und ein Teil der Handelsklassen bleiben bestehen. So können z.B. alle Fleischigkeitsklassen A und B, weil eine starke Nachfrage nach solchen Tieren herrscht, um weitere 10 Rappen angehoben werden.

Mit diesem Instrumentarium sollte eine schnelle und anpassungsfähige Reaktion auf das Marktverhalten möglich sein. Wie bisher kann mit diesem System gewissen Tieren die Absatzgarantie verweigert werden. Landwirt und Metzger haben dann selbst einen Preis auszuhandeln. Damit können alle bisher wahrgenommenen Aufgaben auch mit dem hier vorgeschlagenen Klassifizierungssystem realisiert werden.

4.3 Ergänzende Ausführungen

Im Sinne der umfassenden Bearbeitung eines Problemkreises würde bei einer Umstellung des bestehenden Klassifizierungssystems die Möglichkeit bestehen, weitere im Zusammenhang mit der Handänderung von Schlachttieren häufig diskutierte Punkte zu überdenken.

Ein solcher Problemkreis ist die Bewertung der Fleischfarbe der Kälber. Diese ist ein, zumindest auf dem Markt, unbestrittenes Qualitätsmerkmal von Kalbfleisch. Im bestehenden System wird die Fleischfarbe gleichzeitig mit der Fleischigkeit und dem Ausmastgrad als Bewertungskriterium verwendet. Alle drei Faktoren zusammen führen zur Zuteilung in eine Handelsklasse. Nachdem im vorgeschlagenen Klassifizierungssystem Fleischigkeit und Ausmastgrad vollständig getrennt beurteilt werden, erscheint eine erneute Vermengung mit einem Merkmal Fleischfarbe wenig sinnvoll. Denkbar wäre eine Bewertung der Fleischfarbe nach einem in der USA verwendeten Einschätzungsmuster (BOGGS et al., 1979; BARTON, 1972): Zuerst wird der "Ertragswert" eines Tieres bestimmt. Dieser dient als Ausgangspunkt zur Klassifizierung dieses Tieres. Erst anschliessend wird die Fleischqualität der Tiere berücksichtigt. Ertragswert und Fleischqualität ergeben den Handelswert. Uebertragen auf das vorgestellte System würde dies bedeuten, dass ein Kalb, unabhängig von der Farbe seines Fleisches, zuerst anhand von Fleischigkeit und Ausmastgrad einer Handelsklasse zugeordnet wird. Nach Bestimmung der Handelsklasse wird die Fleischfarbe berücksichtigt. Bei Kälbern mit heller Fleischfarbe entspricht der Preis der Handelsklasse dem Handelspreis. Bei

Tieren mit zu roter Fleischfarbe, bei denen Vermarktungsschwierigkeiten zu erwarten sind, wird der Preis der Handelsklasse um einen fixen Betrag vermindert. Da es sich bei Kälbern mit rotem Fleisch nach heutigen Marktkriterien um eine Qualitätsverminderung handelt, wäre ein nur auf Abzügen beruhendes Bewertungssystem zu verantworten. Falls einmal, aus tierschützerischen oder anderen Gründen, diesem Qualitätskriterium weniger oder keine Beachtung mehr geschenkt werden darf, könnte dies bei der Klassifizierung von Kälbern ohne prinzipielle Systemstellungen sofort berücksichtigt werden.

Erlässt der Bund heute Richtpreisänderungen, so beruhen diese auf dem Richtpreis "Lebendgewicht". Mit Hilfe der tabellierten Schlachtausbeuten werden diese auf den Richtpreis "Schlachtgewicht" umgerechnet. Wie in Kapitel 3.3.1 dargestellt, kann die realisierte Schlachtausbeute von der tabellierten abweichen. Einerseits können generelle Abweichungen festgestellt werden. In den vorliegenden Untersuchungen hatten Kälber eine deutlich tiefere Schlachtausbeute als von der Tabelle vorgegeben, während Bankmuni und Verarbeitungskühe im Durchschnitt höhere Ausbeuten als tabelliert realisierten. Andererseits sind neben den durchschnittlichen Abweichungen vor allem beträchtliche individuelle Schwankungen zu verzeichnen. Diese führen dazu, dass beim Handel auf Lebendgewicht entweder Produzent oder Verwerter, je nach realisierter Ausbeute, benachteiligt werden können. Aus diesem Grunde wird heute die Mehrheit der Tiere auf Schlachtgewicht gehandelt. Leider werden die auf den überwachten Märkten gehandelten Tiere in der Regel davon ausgenommen. In Anbetracht der Tatsachen, dass die tabellierten Richtpreise eine Pilotfunktion auf dem schweizerischen Markt ausüben und dass die Mehrheit der Tiere auf "Schlachtgewicht" gehandelt wird, wäre trotzdem zu überdenken, ob Richtpreisänderungen nicht auf dem Richtpreis "Schlachtgewicht" erlassen werden müssten. Damit wäre gewährleistet, dass solche Änderungen bei der Mehrheit der geschlachteten Tiere korrekt berücksichtigt würden. Die Richtpreise "Lebendgewicht" müssten in der Folge mittels den Schlachtausbeuten aus dem Richtpreis "Schlachtgewicht" berechnet werden, weshalb auf eine Überprüfung der Ausbeutenvorgaben trotzdem nicht verzichtet werden könnte.

Alle bisherigen Überlegungen beruhen auf den Ausschachtungsbestimmungen der gültigen Eidgenössischen Fleischschauverordnung. Es ist nicht Aufgabe dieser Arbeit, diese zu überprüfen. Einige grundsätzliche Überlegungen könnten das vorgeschlagene Klassifizierungssystem sinnvoll abrunden.

Von den wertbestimmenden Schlachtkörperkomponenten variiert das Fett am stärksten. Der Einfluss des Fettanteiles auf den durch Zerlegung ermittelten Wert ist gross. Andererseits ist ein gewisser Fettanteil zur Sicherung der Fleischqualität durchaus erwünscht. Verfettete Tiere haben vermehrt Fettablagerungen in der Bauchregion (BERG und BUTTERFIELD, 1976a). Grössere Fettanhäufungen, die bei der Zerlegung von fetteren Tieren stark ins (finanzielle) Gewicht fallen, sind denn auch Sack- oder Euterfett. Ohne Schwierigkeiten könnten diese beim Ausschlachtvorgang entfernt werden, da durch die Bauchsehne eine genaue anatomische Abgrenzung gegeben ist. Das Entfernen dieser Fettdepots vor der Waage hätte eine deutliche Verringerung des Fetteinflusses auf den Preis zu Folge, womit automatisch Schlachtkörperkonformation und Fleischqualität eine grössere Bedeutung bei der Bewertung eines Schlachttieres erlangen würden. Dieselben Ueberlegungen gelten für das Nierenfett der Kälber.

Das vorgängige Entfernen dieser grossen Fettdepots ginge eindeutig zu Lasten des Produzenten. Als Ersatz dafür wäre von den Verwertern ein Verzicht auf den Kaltgewichtsabzug und auf das Entfernen der blutigen Teile am Hals zu fordern. Sowohl LEUENBERGER (1980) als auch SCHLAPFER (1986a, 1984) haben gezeigt, dass der Gewichtsverlust vom Warmgewicht zum Kaltgewicht nach 48 Stunden im Durchschnitt unter 2 % liegt. Zudem wird in verschiedenen Kühlräumen durch eine gesättigte Luft erreicht, dass der Verlust durch Gewichtsschwund noch kleiner wird. Ein Abgelten des Schlachtkörpers nach Warmgewicht ist deshalb realistischer als ein willkürlich festgelegter Schwund.

Die Grössenordnung der blutigen Teile am Hals wird massgeblich durch den Arbeiter mitbeeinflusst, der die Vorrichtung zur Blutentleerung einsticht. Es ist nicht einzusehen, weshalb der Erlös des Produzenten von der sorgfältigen Arbeit eines Verwerterchaftsmitarbeiters abhängt.

Die vorgeschlagenen, im Moment nicht mit der Eidg. Fleischschauverordnung im Einklang stehenden Massnahmen, traten in der EG, mit Ausnahme der Nierenfettentfernung beim Kalb, gleichzeitig mit dem neuen Klassifizierungssystem in Kraft. Sie haben sich bewährt und dazu beigetragen, dass das Verhalten beider Marktpartner transparenter wurde.

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. semimembranaceus*. In der Schlachtviehkategorie Kälber können signifikante Rasseinflüsse 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 Roastbeefhöhe, .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.

6. Literaturverzeichnis

- Allen, D.M.: 1984, Automated grading of beef and pork carcasses. Recip. Meat Conf. Proc. 37, 94 - 97
- Alps, H; Matzke, P.; Meidinger, J.: 1986, Untersuchungen am Handelssystem "EUROP". Landesanstalt für Tierzucht, Grub.
- Alps, H.; Kögel, S.; Ferstl, R.; Rupp, K.; Averdunk, G.; Gottschalk, K.: 1976, Mastleistung und Schlachtkörperwert von Kreuzungen Brown Swiss x Braunvieh im Vergleich zu deutschem Braunvieh. 1. Mitteilung: Ergebnisse des Kälbermastversuches. Bayer. Landw. Jahrbuch 53, 5, 515 - 524
- Alvi, A.S.; Lüdden, L.B.: 1980, Schlachttierkörperzusammensetzung von Rindern. Die Vorhersage der Schlachttierkörperzusammensetzung aus Rippen- und Einzelhandelstücken. Fleischwirtschaft 66, 1380 - 1386
- Andersen, H.R.: 1975, The influence of slaughter weight and level of feeding on growth rate, feed conversion and carcass composition of bulls. Livestock Production Science 2, 341 - 351
- AOAC : 1984, Official methods of analysis. 14 th edition, Assoc. of Off. Anal. Chem. Press. Arlington
- Augustini, Ch.: 1987a, Einfluss produktionstechnischer Faktoren auf die Schlachtkörper - und Fleischqualität. Kulmbacher Reihe, Band 7, 152 - 179
- Augustini, Ch.; Temisan, V.; Lüdden, L.: 1987b, Schlachtwert : Grundbegriffe und Erfassung. Rindfleisch, Schlachtkörperwert und Fleischqualität. Kulmbacher Reihe, Band 7, 28 - 54
- Augustini, Ch.; Temisan, V.: 1986, Einfluss verschiedener Faktoren auf die Schlachtkörperzusammensetzung und Fleischqualität bei Jungbullen. Fleischwirtschaft 66, 1273 - 1280
- Bach, H.: 1987, Klassifizierung und Vermarktung von Rindfleisch. Kulmbacher Reihe, Band 7, 55 - 86
- Bach, H.; Temisan, V.; Augutini, Chr.: 1986, EG - Handelsklassen für Rindfleisch als Grundlage für die Standardisierung, ECE - Symposium, Braunschweig.
- Barton, R.A.: 1972, Payment for quality in beef. World Animal Review 2, 7 - 14
- Bech Andersen, B.: 1975, Recent experimental development in ultrasonic measurement of cattle. Livestock Production Science 2, 137 - 147
- Berg, R.T.; Butterfield, R.M.: 1976a, New Concepts of Cattle Growth. Sydney University Press, Sydney
- Berg, R.T.; Butterfield, R.M.: 1976b, Kann man die gewichtsmässige Verteilung der Muskeln bei Fleischrindern überhaupt ändern ? Der Tierzüchter 6,7

- Berg, R.T.; Butterfield, R.M.: 1968, Growth patterns of bovine muscle, fat and bone. *Journal of Animal Science* 27, 611 -619
- Bergström, P.L.; De Boer, H.: 1985a, Persönliche Mitteilung
- Bergström, P.L.: 1985b, Factoren die de lichaams- en karkassenstelling beïnvloeden. Rapport B-258, Instituut voor Veeteelkundig Onderzoek, 'Schoonnoord', Zeist
- Bergström, P.L.; Oldenbroek, J.K.: 1983, Rasverschillen in Slachtkwaliteit. Voordrachten lezingendag 28. April, Instituut voor Veeteelkundig 'Schoonnoord', Zeist, 11 - 19
- Bergström, P.L.; Dijkstra, M.: 1978, Rassenunterschiede in der grobgeweblichen Zusammensetzung von Rinderschlachtkörpern. *Der Tierzüchter* 8, 330 - 331
- BMDP : 1981, Biomedical Computer programs. University of California, Los Angeles
- Boggs, D.L.; Merkel, R.A.: 1979, Live animal carcass evaluation and selection manual. Kendall/Hunt publishing company, Iowa
- Bogner, H.: 1978, Rindfleischproduktion. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- Bogner, H.: 1966, Kritische Betrachtung des bayer. Prüfungsprogrammes für Bullen der KB unter besonderer Berücksichtigung der Selektionskriterien. Mastleistung, Futtermittelverwertung und quantitativer Schlachtkörperwert. *Bayer. Landw. Jahrbuch* 43, Sonderheft 2.
- Brackelsberg, P.O.; Hale, N.S.; Cowan, W.A.; Kinsman, D.M.: 1968, Relationship of sectional characteristics to beef composition. *Journal of Animal Science* 27, 39 - 43
- Bradfield, P.G.E.: 1967, Sex difference in the growth of sheeps. "Growth and development of mammals". Butterworths, London, 92
- Breidenstein, B.B.; Coper, C.C.; Casseus, R.G.; Evans, G.; Bray, R.W.: 1968, Influence of marbling and maturity on the palability of beef muscle. 1. Chemical on organoleptic considerations. *Journal of Animal Science* 27, 1532 - 1541
- Bucher, H.: 1986, Schätzung von Begehrtheitsfaktoren bei Rind - und Kalbfleisch. Semesterarbeit, Institut für Nutztierwissenschaften, ETH Zürich
- Buchter, L.: 1985, Danish experiences in developing and operating specifications for beef. The long term definition of meat quality: Controlling the variability of quality in beef, veal, pig meat and lamb. *Brüssel, Comm. Europ. Commun.*, 151 - 168
- Burgstaller, G.; Mader, K.; Huber, A.; Rutzenmoser, K.: 1984, Zur Mast - und Schlachtleistung von Jungbullen der Genotypen Deutsches Braunvieh x Brown Swiss, Deutsches Fleckvieh und Deutsche Schwarzbunte x Holstein Friesian bei hoher Fütterungsintensität. 1. Mitteilung : Zuwachs und Futteraufwand. *Bayer. Landw. Jahrbuch* 61, 950 - 957
- Chasen, S.: 1981, Histograms and Univariate Plots. Biomedical Computerprograms 5D. University of California, Los Angeles

- Chavaz, J.: 1983, Nachzuchtprüfung Fleisch: Neue Beurteilungskarte für Schlachtkörper. *Mitteilungen SVKB* 21, 3, 73 - 74
- Cramer, H.: 1946, *Mathematical Methods of Statistics*. Princeton, Princeton University Press
- Crown, R.M.; Damon R.A.: 1960, The value of the 12 rib cut for measuring beef carcass yields and meat quality. *Journal of Animal Science* 19, 109 - 113
- Danuser, J.; Lehmann, E.: 1983, Die Mast von Stieren aus Kreuzungen einheimischer Zweinutzungstiere mit milchbetonten Rassen. II. Mitteilung: Der Einfluss von Fremdblutanteil und Fütterungsintensität auf den Schlachtkörperwert und die Zusammensetzung der Körpersubstanz. *Schweiz. Landw. Monatshefte* 61, 341 - 354
- De Boer, H.: 1984, Classification and grading - principles, definitions and implications. Carcass evaluation in beef and pork. *Satellite Symposium EAAP*, The Hague, 9 - 20
- De Boer, H.: 1983, Veranderingen in het slachtrunderaanbod. *Voordrachten lezingdag* 28. April, Instituut voor Veeteelkundig 'Schoonord', Zeist, 1-10
- De Boer, H.; Nijeboer, H.: 1973, Stereo diapositives as an aid in carcass assessment. *World Review Animal Prod.* 9/3, 50 - 57
- Dixon, W.J.: 1981, *BMDP Statistical Software*. University of California, Los Angeles
- Dumont, B.L.: 1977, Relations entre la conformation et la composition des carcasses de bovins. *Ann. Zootechnic* 26, 125 - 129
- Dumont, B.L.; Renou, Y.: 1963, Le fabricant d'aliments composés et la qualité de viandes. *Industrie Aliment. Animales* 145, 27 - 37
- El-Hakim, H.; Eichinger, H.; Pirchner, F.: 1986, Growth and carcass traits of bulls and veal calves of continental breeds. 2. Carcass composition. *Animal Production* 43, 235 - 243
- FAG : 1984a, Détermination de la matière grasse. *Station fédérale de recherches sur la production animale, Grangeneuve*
- FAG : 1984b, Détermination de la matière sèche et des cendres, *Station fédérale de recherches sur la production animale, Grangeneuve*
- Freudenreich, P.H.F.: 1987, Erzeugung, Schlachtwert und Qualität von Kalbfleisch. *Kulmbacher Reihe*, Band 7, 269 - 298
- Freudenreich, P.H.F.: 1978, Untersuchungen über die Beschaffenheit von Kalb- und Rindfleisch im Hinblick auf qualitative Unterschiede : Möglichkeiten einer Qualitätsabgrenzung, *Diss. Technische Universität München*
- Furtner, K.: 1970, Die Mast von Kälbern mit Milchaustauschern an stationären Automaten in Laufstallungen im Vergleich zur Einzelfütterung aus dem Eimer. *Diss. agr. Wien*

- Geay, Y.: 1976, Weight determination on the carcass, including fifth quarter and empty body weight. Criteria and methods for assessment of carcass and meat characteristics in beef production experiments. Brüssel, Comm. Europ. Comm., 109 - 119
- Gfrörer, F.; Popp, K.: 1971, Der Einfluss von Chlortetraylin auf die Mastleistung von Jungbullen bei Verwendung harnstoffhaltigen Mischfutters. Mitt. für Tierhaltung 11, 6 - 8
- GSF : 1986, Geschäftsbericht, Schweizerische Genossenschaft für Schlachtvieh - und Fleischversorgung, Bern
- GSF : 1948 - 1986, Einschätzungstabellen für Schlachtvieh der Rindergattung. Schw. Genossenschaft für Schlachtvieh - und Fleischversorgung, Bern
- Hammond, J.: 1932, Growth und development of mutton qualities in the sheep, Oliver and Boyd, London
- Hansen, J.: 1972, Entwicklung des Armour - Zartheitsmessers zur Bestimmung der Zartheit bei Schlachtkörpern von Rindern. Journal Texture studies 11,11
- Harder, M.: 1982, Schlachtkörpermasse und ihre Beziehung zum Schlachtkörperwert des Rindes. Schweiz. Landw. Monatshefte 60, 222 - 233
- Harvey, W.R.: 1977, User's guide for LSML 76. Mixed model least - squares and maximum likelihood computer program. Ohio State University
- Henningsson, T.; Ral, G.; Andersson, O.; Karksson, U.; Martinsson, K.: 1986, A study on the Value of ultrasonic scanning as a method to estimate carcass traits on live cattle. Acta agric. Scand. 36, 81 -84
- Hofmann, K.: 1973, Was ist Fleischqualität ? Fleischwirtschaft. 53, 485 ff
- Houlbert, J.M.: 1984, Classement et rendement en viande commercialisable: Une relation imprécise. Viandes et produits carnées 2, 41 - 45
- Huffman, D.L.: 1974, An evaluation of the tenderometer for measuring beef tenderness. Journal of Animal Science 38, 287 - 294
- Huth, F.- W.: 1982, Mastvergleich zwischen Jungbullen der Rasen HF-Kreuzungen und Deutsches Fleckvieh. Der Tierzüchter 2, 48 - 51
- Jackson, D.; Douglas, J.; Kline L.; 1981, Multiple Linear, Regression, Biomedical computer programs 1R. University of California, Los Angeles
- Jansen, J.; Bech Andersen, B.; Bergström, P.L.; Busk, H.; Lagerweij, G.W.; Oldenbroek, J.K.: 1985a, In vivo estimation of body composition in young bulls for slaughter. 1. The repeatability and reproducibility of a scoring system, an ultrasonic scanning technique and body measurements. Livestock Production Science 12, 221 - 230
- Jansen, J.; Bech Andersen, B.; Bergström, P.L.; Busk, H.; Lagerweij, G.W.; Oldenbroek, J.K.: 1985b, In vivo estimation of body composition in young bulls for slaughter. 2. The prediction of carcass traits from scores, ultrasonic scanning and body measurements. Livestock Production Science 12, 231 - 240

- Jennings, T.G.; Berry, B.W.; Joseph, A.L.: 1978, Influence of fat thickness, marbling score and length of aging on beef palatability and shelflife characteristics. *Journal of Animal Science* 46, 658 - 665
- Jones, S.D.M.; Tong, A.K.W.; Robertson, W.M.: 1987, The effects of carcass grade and sex on the lean content of beef carcasses. *Canadian Journal of Animal Science* 67, 205 - 207
- Kaufmann, G.: 1986, Schätzung des Lebendgewichtes von Schlachtkühen. Semesterarbeit, Institut für Nutztierwissenschaften, ETH Zürich
- Kempster, A.J.; Chadwick, J.P.: 1986, Estimation of the carcass composition of different cattle breed and crosses from fatness measurements and visual assessments. *Journal agric. Science* 106, 223 - 237
- Kempster, A.J.; Cuthbertson A.; Harrington, G.: 1984, Beef carcass classification and grading methods, developments and perspectives. Carcass evaluation in beef and pork. *Satallite Symposium EAAP, The Hague*, 21 - 29
- Kempster, A.J.; Cuthbertson A.; Harrington, G.: 1982, Carcass evaluation in livestock breeding, production and marketing. *St. Albans, Granada Publication*
- King, J.W.B.: 1986, Selektion auf Fleischleistung beim Zweinutzungsrind. III. *Int. Symposium, Leipzig, DDR*, 266 - 276
- Kirchgessner, M.: 1981, Tierernährung. DLG - Verlag, Frankfurt am Main.
- Koch, R.M.; Dikeman, M.E.; Allen, D.M.; May, M.; Crouse, J.D.; Campion, D.R.: 1976, Characterisation of biological types of cattle. III. Carcass composition, quality and palatability. *Journal of Animal Science* 43, 48 - 62
- Kögel, S.; Alps, H.; Mittelstädt, W.; Eckhart, H.: 1978, Mastleistung und Schlachtkörperwert von kreuzungen Brown Swiss x Braunvieh im Vergleich zu Deutschem Braunvieh. 2. Mitteilung : Ergebnisse der Jungbullenmast. *Bayer. Landw. Jahrbuch* 55, 833 - 842
- Korver, S.; Vos, H.; Bergström, P.L.; Versteegen, M.W.A.; Kleinhout, G.: 1987, Carcass Composition of veal calves dependent on genotype and feeding level. *Animal Production*, 45, 415 - 421
- Kräusslich, H.: 1981, Die Wahl des Mastabschnittes ist bei der Selektion auf tägliche Zunahmen von Bedeutung. II. *Int. Symposium, Leipzig, DDR*
- La Chevallerie, M.: 1968, Untersuchungen über Methoden zur Erfassung der Schlachtkörperzusammensetzung am lebenden Tier. *Diss. Uni Göttingen*
- Lee, Y. J.; Schön, L.: 1986, Untersuchungen über die Abhängigkeit der Zartheit von Rindemuskeln. 2. Material, Methoden und Ergebnisse. *Fleischwirtschaft* 66, 2, 231 - 235
- Leuenberger, H.: 1987, Persönliche Mitteilung.
- Leuenberger, H.; Kuenzi, N.: 1983, Ein Versuchsplan zur Erfassung der Fleischleistung verschiedener Rindertypen (Projekt Rindfleisch). *Institut für Nutztierwissenschaften, ETH Zürich*

- Leuenberger, H.: 1980, Schlachtkörperwert und Fleischqualität verschiedener Rassen und Kreuzungen des Rindes. Diss. 6609, ETH Zürich
- L'Hirondelle, P.J.; Martin, A.H.: 1975, Evaluation of methods of assessing tenderness on raw and cooked beef muscle. Can. Journal of Animal Science 55, 519 - 525
- Liboriussen, T.; Bech Andersen, B.; Buchter, L.; Kousgaard, K.; Juel Møller, A.: 1977, Crossbreeding experiment with beef and dual purpose sire breeds on danish dairy cows. IV. Physical, chemical and palatability characteristics of longissimus dorsi and semitendinosus muscles from crossbreed young bulls. Livestock Production Science 4, 31 - 43
- Linder, A.; Berchtold, W.: 1979, Elementare statistische Methoden. Birkhäuser Verlag Basel
- Lohse, F.B.: 1960, Untersuchungen über die Fleischqualität bei Rindern in der USA. Die Fleischwirtschaft 12, 731
- Lüchinger, R.: 1987, Schätzung des Nüchterungsverlustes von Mastmuni. Semesterarbeit, Institut für Nutztierwissenschaften, ETH Zürich
- Mukhoty, H.; Berg, R.T.: 1971, Influence of breed and sex on the allometric-growth patterns of major bovine tissues. Animal Production 13, 219- 227
- Müller, M.: 1982, Vergleich des Schlachtkörperwertes von Kühen der Verarbeitungsqualität. Diplomarbeit, Schw. Landw. Technikum, Zollikofen
- Newman, B.P.: 1984, The use of video image analysis for quantitative measurement of visible fat and lean in meat. Meat Science 10, 87 -100/ 11, 161 - 166
- Nour, A.Y.M.; Thonney, J.R.; Stouffer, J.R.; Withe, W.R.C.: 1983, Changes in carcass weight and characteristics with increasing weight of large and small cattle. Journal of Animal Science 57, 1154 - 1165
- Otto, E.: 1984, Beeinflussung des Gebrauchswertes von Schlachtrindern durch Genotyp, Geschlecht und Körpermasse. Arch. Tierzucht, Berlin 27, 353 - 360
- Otto, E.; Stang, N.: 1976, Grundlagenuntersuchung zur Messung der Zartheit von Rindfleisch. 3. Mitteilung: Beziehungen zwischen Scherwerten und ausgewählten Daten des Schlachtwertes und der Fleischbeschaffenheit. Arch. Tierzucht, Berlin 19, 27 - 32
- Otto, E.; Stang, N.: 1975, Grundlagenuntersuchung zur Messung der Zartheit von Rindfleisch. 1. Mitteilung: Methodische Arbeiten zur Fleischzartheit. Arch. Tierzucht, Berlin 18, 301 - 310
- Pichler, W.A.: 1983, Die Beeinflussung der Mast - Schlachtleistung österreichischer Zweinutzungsrasen durch Einkreuzung von Milchrassen in Abhängigkeit vom Futterniveau. Die Bodenkultur 34, 237 - 256
- Prabucki, A.L.: 1987, Ist das Fleisch aus Uebersee besser ? Die Grüne 27, 9 - 10
- Prabucki, A.L.: 1986, Von viel Fleisch zu besserem Fleisch. Fachtagung zur Würdigung des 70. Geburtstages von Prof. Dr. A. Schürch, 12.Juni, Tagungsbericht, Institut für Nutztierwissenschaften, ETH Zürich

- Purchas, R.W.: 1972, The relative importance of some determinants of beef tenderness. *Journal Food Science* 37, 341
- Ramsey, C.B.; Cole, J.W.; Hobbs, C.S.: 1967, Effect of breed on the relationships among carcass traits in six breeds of steers. *Journal of Animal Science* 26, 899
- Reichen, F.: 1973, Untersuchungen über die Mastleistung und den Schlachtkörperwert von Gebrauchskreuzungen zwischen Simmentaler Fleckvieh und einseitigen Fleischrassen. Diss. 5007, ETH Zürich
- Ristic, M.: 1987, Genusswert von Rindfleisch. *Kulmbacher Reihe, Band 7*, 207 - 234.
- Robelin, J.: 1986, Growth of adipose tissues in cattle: partitioning between deposits, chemical composition and cellularity, a Review. *Livestock Production Science* 14, 349 - 364
- Robelin, J.; Geay, Y.; Beranger, C.: 1974, Croissance relative des differents tissus, organes et régions corporelles des taurillons durant la phase d'engraissement de 9 à 15 mois. *Ann. Zootechnic* 3, 313 - 325
- Rogowski, B.: 1982, Die ernährungsphysiologische Bedeutung von Fleisch und Fett. *Fleischwirtschaft* 62, 4
- Rudischer, S.: 1965, Schnellmethoden zur Analyse von Fleisch und Fleischprodukten. Neue refraktometrische Schnellmethode zur Fettbestimmung. *Zeitschrift für Lebensmittel - Untersuchung und - Forschung* 128, 1 - 10
- Sack, E.; Scholz, W.: 1987, Schlachtkörperzusammensetzung beim Rind. Rindfleisch, Schlachtkörperwert und Fleischqualität. *Kulmbacher Reihe, Band 7*, 87 - 117
- Schläpfer, E.; Leuenberger, H.; Künzi, N.; Dufey, P.A.; Lehmann, E.; Schneeberger, H.: 1986a, Projekt Rindfleisch: Bericht zum Teil Muni. ETH Zürich
- Schläpfer, E.; Leuenberger, H.; Künzi, N.; Dufey, P.A.; Lehmann, E.; Schneeberger, H.: 1986b, Projekt Rindfleisch: Bericht zum Teil Kälber. ETH Zürich
- Schläpfer, E.; Leuenberger, H.; Künzi, N.: 1984, Projekt Rindfleisch: Bericht zum Teil Kühe. ETH Zürich
- Schmitt, F.; Meerpohl, A.; Schulte-Sienbeck, H.: 1969, Ueber den Einfluss des Geschlechtes und der Haltung auf Mastleistung und Schlachtkörpereigenschaften von Mastkälbern. Arbeiten aus dem Inst. f. Tierzucht und - fütterung der Rheinischen Friedrich Wihelm Universität Bonn. Festschrift für Prof. Dr. H. Hasermann zum 60. Geburtstag
- Schmitter, W.; Stolzmann, M.; Burghart, M.; Völkl, H.: 1963, Untersuchungen über Mastleistung und Schlachtwert von Jungbullen der Limousin - Rasse im Vergleich mit Nachkommengruppen des Deutschen Gelbviehs. *Bayer. Landw. Jahrbuch* 40, 964 - 978
- Schön, I.: 1985/1986, Handelsklassen für Rinderschlachtkörper. Entwicklung in den Mitgliedsländern der EG. *Fleischwirtschaft* 65, 1332 - 1340/ 66, 858 - 865

- Schön, L.; Schön, I.: 1985, Rindfleischqualität als Ausdruck von Zucht, Produktion und Verwertung. Fleischwirtschaft 65, 278 - 286
- Schön, L.: 1970, Zum Schlachtwert von Färsen- und sehr jungem Kuhfleisch. Mitt. der DLG 84, 1332 - 1336
- Schön, L.: 1969, Untersuchungen über die grobgewebliche Zusammensetzung von Schlachtrindern. Bayer. Landw. Jahrbuch 46, 771 - 827
- Schön, L.; Schön, I.: 1966, Einflussfaktoren auf Geschmackseigenschaften von Rindfleisch. XII. Europäischer Fleischforscherkongress, Sandefjord, Norwegen
- Schön, L.: 1963, Der Einfluss der Mamorierung auf die Fleischbeschaffenheit von Rindfleisch. Forschung im Geschäftsbereich des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Hilstrup, Landwirtschaft. Verlag, G20 - G22
- Schwarz, F.J.; Kirchgessner, M.: 1987a, Mast- und Schlachtleistung von JungbulLEN nach Verfütterung von Grundfutter unterschiedlicher Energiekonzentration in der Anfangsmast. Bayer. Landw. Jahrbuch 64, 309 - 318
- Schwarz, F.J.; Kirchgessner, M.: 1987b, Mast- und Schlachtleistung von FleckviehbulLEN in Abhängigkeit von der Heuzulage bei kraftfutterreicher Maissilagefütterung. Bayer. Landw. Jahrbuch 64, 356 - 360
- Senti, R.: 1979, Organisation des schweizerischen Schlachtvieh- und Fleischmarktes. Untersuchungen des Instituts für Wirtschaftsforschung, ETH Zürich, Band 17
- Simone, M.; Carroll, F.; Hinreiner, E.; Clegg, M.T.: 1958, Effect of methods of stilbetrol administration on quality factors of beef. Food Res. 23, 32
- Skjervold, H.: 1981, Neues Hilfsmittel in der Züchtung - Möglichkeit zur Bestimmung der Zusammensetzung des Körpers bei lebenden Tieren. II. Int. Symposium, Leipzig, DDR
- Sörensen, S.E.: 1983, Possibilities for application of video image analysis in beef carcass classification. Manuscript No 649E, Danish Meat Research Institute, Roskilde
- Sornay, J.: 1983, Variation between carcasses in economic terms considering either carcass composition or market prices. Report EUR 8465 EN, 106 -117
- Spearman, C.: 1904, The proof and measurement of association between two things. Am. Journal Psychol. 15, 72 - 101
- Stouffer, J.R.; Cross, H.R.: 1985, Evaluation of beef cattle with real time linear arra ultrasound. NE Branch ASA, ADSA und ASAS, Abstracts, 34
- Stuber, H.: 1987, Persönliche Mitteilung
- Stuber, H.; Bühler, O.: 1944, Handelsgebräuche, Beurteilung und Einschätzung von Schlachtvieh. Sondernummer der Schw. Landw. Zeitschrift, 21.4.
- Temisan, V.: 1987a, Abschätzung der grobgeweblichen Schlachtkörperzusammensetzung beim Rind. Rindfleisch, Schlachtkörperwert und Fleischqualität. Kulmbacher Reihe, Band 7, 118 - 151

- Temisan, V.; Augustini, Chr.: 1987b, Wege zur Erzeugung von Qualitätsrindfleisch. Rindfleisch, Schlachtkörperwert und Fleischqualität. Kulmbacher Reihe Band 7, 299 - 339
- Temisan, V.; Augustini, Chr.; Scheper, J.: 1986, Die Rindfleischqualität verbessern. Der Tierzüchter 7,8,9
- Temisan, V.; Augustini, Chr.: 1985a, Schätzung der Schlachtkörperzusammensetzung des Rindes. Eignung verschiedener Kriterien und statistischer Modelle. Fleischwirtschaft 65, 1150 - 1154
- Temisan, V.; Augustini, Chr.: 1985b, Veränderung der Schlachtkörperzusammensetzung durch den Gewebezuwachs beim Rind. Fleischwirtschaft 65, 1408 - 1413
- Van de Voorde, G.; Verbeke, R.: 1983, Etude de la qualité des carcasses. II : Composition et valeur de la carcasse. Revue de l'Agriculture 2, 351 - 368
- Weber, R.: 1973, Technical Report No.6. Technicon International Division SA, Genève
- Williams, R.R.; Fischer, A.O.: 1977, Report on a preliminary training course in the proposed EEC - Standard methods of assesment of beef carcasses. Meat Research Institute Langford (unveröffentlicht)
- Williams, R.R. : 1976, Beef carcass weights, sample joints and measurements as predictors of composition. World Review of animal Production XII, 2, 13 -31
- Wyss, U.: 1986, Untersuchungen über die Mast von Tieren aus Gebrauchskreuzungen mit Wiesenfutter. Versuchsbericht JVM 5.2, Eidg. Forschungsanstalt für viehwirtschaftliche Produktion, Grangeneuve, Posieux
- Zieminski, R.; Juszezak, J.; Hibner, A.: 1983, Veränderung der Mast - und Schlachtleistung bei Einkreuzung der Rasse Holstein Friesian. Wiss. Zeitschrift der Universität Rostock, Naturw. Reihe, Heft 8

Lebenlauf :

Name und Vorname :	Schläpfer Ernst	
Geboren :	7. Dezember 1955	
Heimatort :	Wolfhalden AR	
Eltern :	Max und Rösli Schläpfer - Niederer	
Zivilstand :	verheiratet mit Rosmarie Zuberbühler, 3 Kinder	
Primarschule :	1962 - 1968	Wolfhalden
Sekundarschule :	1968 - 1971	Wolfhalden
Lehrerseminar :	1971 - 1976	Kreuzlingen
Aufnahmeprüfung ETH :	Herbst 1978	
Studium :	1978 - 1983	an der Abteilung für Landwirtschaft der ETH Zürich, Fachrichtung Tierproduktion, Diplom als Ingenieur
Berufliche Tätigkeiten :	1974 - 1975	Lehrerpraktikum in Urnäsch
	1976 - 1978	Primarlehrer in Schwellbrunn
	seit 1983	Assistent am Institut für Nutztierwissenschaften, Gruppe Tierzucht, ETH Zürich