

1 Einleitung

In der Europäischen Union wird die Schlachtkörperqualität von Rindern zwischen Landwirt und Schlachtbetrieb auf Basis des gemeinschaftlichen EUROP-Handelsklassenschemas (Verordnung [EWG] Nr. 1208/81) kommuniziert. Damit werden die Merkmale Fleischfülle (Konformation bzw. Fleischigkeit) und Verfettung (Fettgewebeauflage) der Schlachtkörper, aus deren Kombination sich die Handelsklasse ergibt, kategoriespezifisch charakterisiert. Am 01. Januar 1983 wurde diese EU-Verordnung in deutsches Recht umgesetzt und bildet seitdem die Grundlage für eine qualitätsbezogene Wertbestimmung von Schlachtrindern.

Die Einstufung in Handelsklassen auf Basis von subjektiv-visuellen Kriterien entspricht, nach Stockinger und Weiß (1991) sowie Augustini et al. (1999), immer weniger den heutigen Ansprüchen des Marktes. Diese Vorgehensweise zur qualitativen Rangierung von Rinderschlachtkörpern wird zunehmend kritisch gesehen, weil nur pauschale Aussagen über die Ausbeute an Teilstücken und Gewebekomponenten, die die Schlachtkörperqualität bestimmen, getroffen werden können. Sie sind für die Rindfleischvermarktung ausschlaggebend (Augustini et al. 1993). Eine exakte qualitative Abgrenzung der Schlachtkörper ist mit diesem System nicht möglich.

In der Klassifizierung und Vermarktung ist die Frage nach geeigneten Methoden seit langem aktuell (Schön 1963). Bestrebungen der Wissenschaft, auch für Rinderschlachtkörper apparative Klassifizierungsverfahren zu entwickeln (Cross et al. 1983, Wassenberg et al. 1986, Sørensen et al. 1988, Petersen et al. 1989, Miles et al. 1990, Augustini et al. 1993) haben mittlerweile einen Stand der technischen Entwicklung erreicht, der als praxisreif bezeichnet werden kann (Branscheid et al. 1998, Allen 2003, Sönnichsen et al. 2005). Für die Bewertung von Rinderschlachtkörpern hat sich die Video-Image-Analyse (VIA) als besonders geeignetes Prognoseverfahren herausgestellt (Augustini et al. 1997). Hierbei werden objektive Bildmesswerte von Schlachtkörpern gewonnen.

Verschiedene VIA-Klassifizierungsgeräte sind dazu in der Lage, nicht nur die gesetzlich vorgeschriebenen Handelsklassen festzustellen (Allen et al. 2000), sondern auch mit hoher Genauigkeit Aussagen zu Gewichten und Anteilen wertvoller Teilstücke der Schlachtkörper von Rindern zu treffen (Madsen 1994, Branscheid 1998, Allen 2000). Es bietet sich damit die Möglichkeit, zum einen die vorgeschriebene Klassifizierung zu objektivieren und zum anderen Parameter in der Rindfleischproduktion zu etablieren,

die die Qualität eines Rinderschlachtkörpers anhand in der Fleischvermarktung relevanter Kriterien beschreiben. Dies kann zur Optimierung der Produktion und zur Erhöhung der Markttransparenz beitragen.

In der vorliegenden Untersuchung wird die Eignung der Video-Image-Analyse des VBS 2000 (E+V-Technology GmbH, Oranienburg) zur Beurteilung der Schlachtkörperqualität an den Kategorien Jungbulle und Kalb überprüft. Hierbei wurde das Ziel verfolgt, die Implementierung der VIA in die Produktions- und Vermarktungsprozesse Rind- und Kalbfleisch zu erreichen.

In entsprechenden Untersuchungen erfolgte an praxisüblichen Schlachttieraufkommen,

- a. die Entwicklung und Validierung von Schätzformeln zur Bestimmung der Zusammensetzung von Kälberschlachtkörpern,
- b. die Verifikation implementierter Schätzformeln zur Beurteilung der Komposition von Jungbullenschlachtkörpern sowie
- c. die Konstruktion objektiver Bewertungsmodelle nach Handelswert für Kälber- und Jungbullenschlachtkörper.

Damit soll die Basis für eine routinemäßige Einbeziehung des Handelswertes, der sich als der Wert der Produkte aus der grobgeweblichen Zerlegung eines Schlachtkörpers definiert, in die Rindfleischproduktion gebildet werden.

2 Literaturübersicht

2.1 Der Begriff „Schlachtkörperqualität“ beim Rind

Die „Schlachtkörperqualität“ ist dem Gesamtbegriff „Schlachtwert“ zuzuordnen. Einen Überblick zu Grundbegriffen und zur Erfassung des Schlachtwertes beim Rind geben Augustini et al. (1988). Die Autoren bezeichnen den Schlachtwert (Abbildung 1) als übergeordneten Begriff für alle erfassbaren und messbaren Eigenschaften eines geschlachteten Tieres. Sie bemängeln, dass es im wissenschaftlichen Bereich, vermehrt jedoch in der Praxis, keine vollständige Übereinstimmung in der Definition und Benennung der Begriffe gebe. Der Komplex Schlachtkörperqualität bleibt begrenzt auf diejenigen Merkmale des Schlachtkörpers, die ihn in seiner Zusammensetzung kennzeichnen: die Teilstückzusammensetzung nach der DLG-Schnittführung (Scheper und Scholz, 1985), die Zuordnung der Teilstücke nach ihrem Verwendungszweck, die Gewebeverhältnisse und die grobgewebliche und chemische Zusammensetzung des Schlachtkörpers (Augustini et al. 1988).

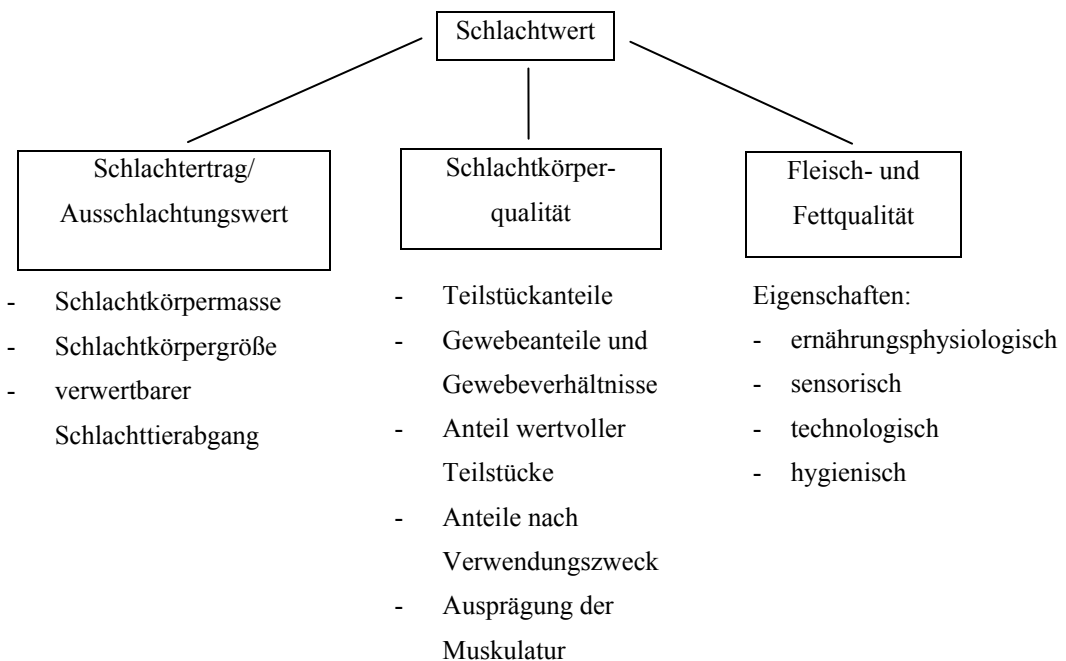


Abbildung 1: Der Begriff „Schlachtwert“ (Augustini et al. 1988)

Falls im weiteren der Begriff „DLG-Schnittführung“ bei Kalb und Jungbulle aufgeführt wird, bezieht sich dies auf die Veröffentlichung von Scheper und Scholz (1985).

Branscheid et al. (1998a) formulieren in diesem Zusammenhang den übergeordneten Begriff „Schlacht tierwert“ und differenzieren dabei die „Schlacht körperqualität“ in die Unterbegriffe „Schlacht körperzusammensetzung“ und „Fleischqualität“ (Abbildung 2).

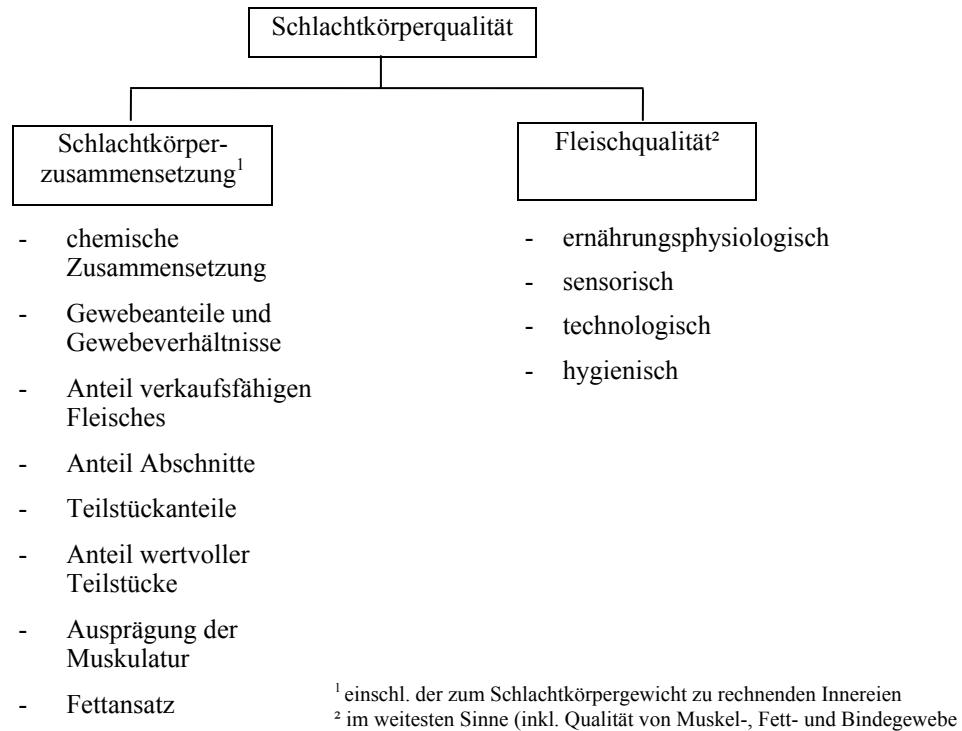


Abbildung 2: Der Begriff „Schlachtkörperqualität“ (Branscheid et al. 1998a, Auszug)

Unter dem Merkmalskomplex „Schlachtkörperqualität“ sind der „Anteil Teilstücke am Schlachtkörper“ sowie die Relationen der Teilstücke zueinander wichtige Informationen für den Handel und auch für die züchterische Selektion (Augustini et al. 1988). Die exakteste Methode zur Erfassung der Schlacht körperqualität ist nach Branscheid et al. (1998a) die grobgewebliche Zerlegung der Schlachthälfte. Über die Abfolge der anfallenden Gewichte in der Zerlegung geben die Autoren einen in folgender Abbildung 3 dargestellten Überblick.

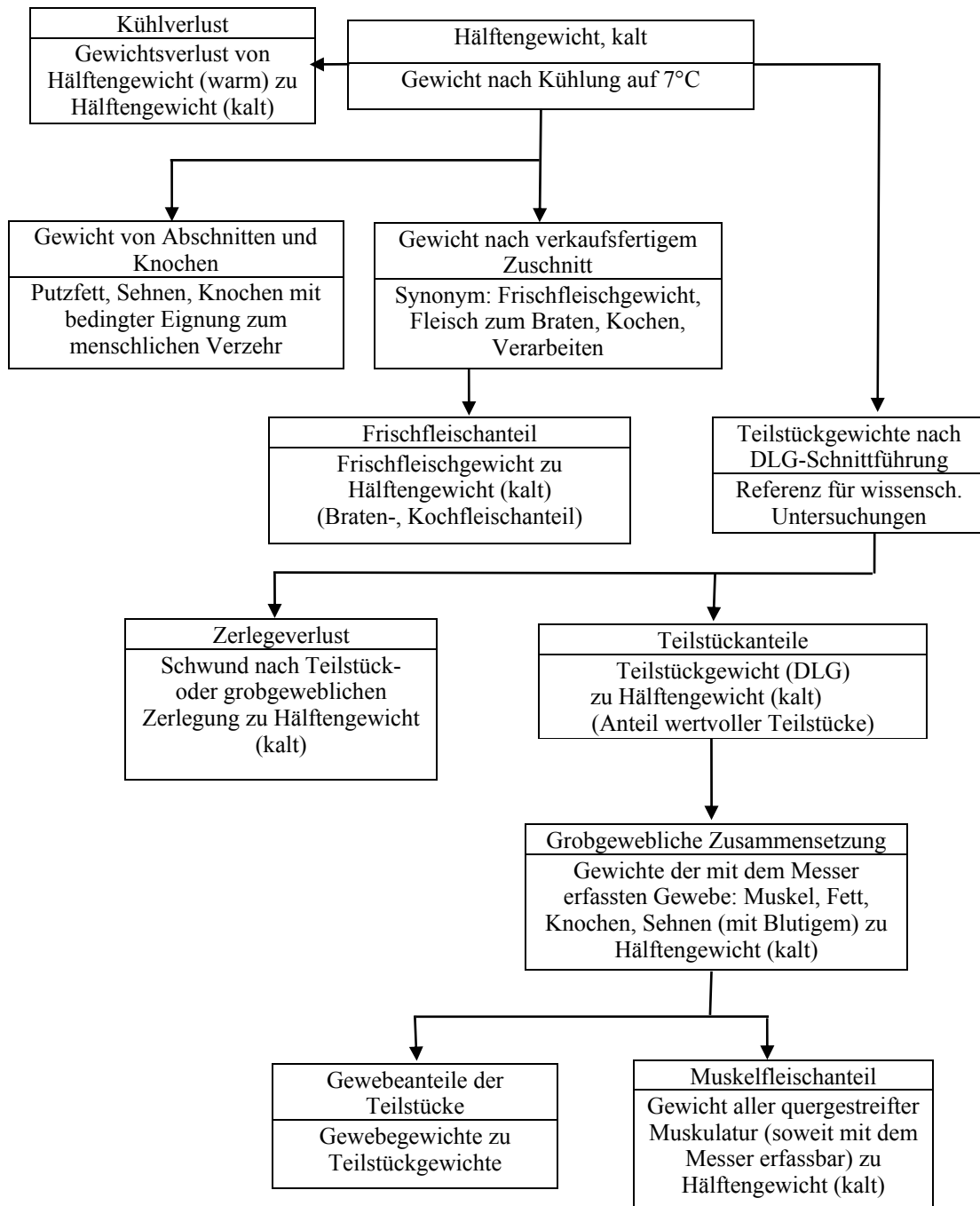


Abbildung 3: Abfolge der Gewichte aus der Zerlegung (Branscheid et al. 1998a)

Als Standardmethode zur Erfassung der Schlachtkörperzusammensetzung wird in der Bundesrepublik Deutschland für wissenschaftliche Zwecke eine Zerlegung nach DLG-Schnittführung durchgeführt. Dabei werden

- die Gewichte der Viertel,
- die Teilstückgewichte,

- die Gewebegewichte der Teilstücke,
- die gewebliche Zusammensetzung des Schlachtkörpers,
- die Fettabschnitte und Sehnen aus der Zerlegung,
- und die Knochengewichte erfasst.

Die Teilstücke und Gewebe der Schlachtkörper, die in der grobgeweblichen Zerlegung anfallen werden hierbei folgenden Kategorien zugeordnet:

- Fleisch 1 (verkaufsfertig zugeschnittenes Teilstück zur Verwendung zum Kurzbraten, Braten und Kochen),
- Fleisch 2 (Fleisch zur Verwendung als kleinere Bratenstücke oder Gulasch),
- Fleisch 3 (Verarbeitungsfleisch),
- Fett/Sehnen,
- Knochen.

Ein allgemeiner und ausführlicher Überblick zu Schnittführungen bei der Zerlegung von Jungbullen-Schlachtkörpern wird von Beisch (1997) gegeben.

2.2 Rechtliche Grundlagen zur apparativen Klassifizierung

In der Verordnung (EWG) Nr. 1208/81 des Rates vom 28. April 1981 zur Bestimmung des gemeinschaftlichen Handelsklassenschemas für Schlachtkörper ausgewachsener Rinder wurde die rechtliche Grundlage für EU-weit einheitliche Klassifizierungsmaßstäbe gelegt. Ergänzt wurde diese Verordnung durch die VO (EWG) Nr. 2930/81 der Kommission vom 12. Oktober 1981 sowie die VO (EWG) Nr. 1186/90 des Rates zur Erweiterung des Anwendungsbereiches des gemeinschaftlichen Handelsklassenschemas für Schlachtkörper ausgewachsener Rinder. Die Umsetzung in nationales Recht erfolgte in Deutschland zum 01.01.1983 durch die Verordnung über die gesetzlichen Handelsklassen für Rindfleisch im Rahmen des Handelsklassengesetzes.

Die gesetzlichen Handelklassen sollen nach (Sönnichsen et al. 2000)

- eine EU-einheitliche, von Wettbewerbsverzerrungen freie Anwendung der gemeinsamen Marktordnung für Rindfleisch ermöglichen,

- einen übersichtlichen Handel mit Rindfleisch in den einzelnen Mitgliedsländern und innerhalb der EU gewährleisten,
- die Grundlagen für eine übersichtliche Preisnotierung und eine objektive Bezahlung schaffen sowie
- die Markttransparenz verbessern und die Erzeugung an die Erfordernisse des Marktes anpassen.

Die Klassifizierung muss gemäß VO (EWG) 344/91 durch qualifiziertes Personal erfolgen, das über eine entsprechende Lizenz oder Zulassung verfügt und durch unabhängige private oder staatliche Einrichtungen geprüft wird. Um dem technischen Fortschritt in der Entwicklung apparativer Klassifizierungsmethoden entsprechend Rechnung zu tragen, wurde durch die EU-Kommission mit der VO (EWG) 1215/2003 eine entsprechende Änderung der VO (EWG) 344/91, Artikel 1 und 3, zuletzt geändert durch die VO (EWG) Nr. 1993/95, vorgenommen. Damit wurde der Grundstein für die Zulassung apparativer Klassifizierungsmethoden gelegt. Es wird ausdrücklich betont, dass apparative Klassifizierungsverfahren, soweit statistisch verlässlich, zugelassen werden sollen. Eine Umsetzung dieser Verordnung in nationales Recht erfolgte bis dato nicht.

2.3 Überblick zur Entwicklung der Video-Image-Analyse von Rinderschlachtkörpern außerhalb Deutschlands

Die Möglichkeiten, Rinderschlachtkörper über die Auswertung von Bildern objektiv zu bewerten gehen im Wesentlichen mit dem durch technischen Fortschritt erzielten Wachstum der Rechenkapazitäten von Datenverarbeitungssystemen einher. Dabei haben sich zwei Formen der VIA-Messtechnik entwickelt, zwischen denen unterschieden werden muss.

In den USA und Kanada ist die Form der Messung an Anschnitten des *M. longissimus dorsi* vorherrschend, weshalb VIA-Systeme dieses Typs auch als „chiller assessment system“ bezeichnet werden (Ferguson 2004). In den USA dient die Anschnittsbewertung im Wesentlichen dazu, den Marmorierungsgrad („degrees of marbling“) zu ermitteln. Diese Entwicklung beruht auf speziellen Anforderungen der „Official U.S.D.A. grade standards“ (USDA 1989), die ausführlich von Kempster et al. (1982), Taylor (1984), Jones (1995) und Branscheid et al. (1998a) beschrieben werden.

Einen historischen Überblick zur Entwicklung der VIA in den USA geben Cross and Whittaker (1992). Nach Auffassung der Autoren wurde diese technische Innovation dadurch motiviert, ein Rindfleischwert basiertes Marketing-System zu etablieren. In Kanada wird die VIA-Anschnittsbewertung primär zur Bestimmung des Fleischertrages („meat yield“) genutzt. Zur kanadischen Rindfleischklassifizierung gewähren Kempster et al. (1982) und Jones (1995) einen informativen Überblick. Es sind viele Parallelen zum USDA-System erkennbar.

Eine andere Form der VIA beim Rind, die Messung der Schlachtkörperhälfte in lateraler Ansicht, hat sich in anderen Ländern (Mitgliedsstaaten der EU und Australien) durchgesetzt, um damit einerseits die Klassifizierung zu ermitteln und andererseits die Schlachtkörperzusammensetzung zu beurteilen. Die Messprinzipien der verfügbaren VIA-Systeme werden von Schild et al. (2004) beschrieben (Übersicht 1).

Übersicht 1: VIA-Systeme zur objektiven Klassifizierung beim Rind (Schild et al. 2004)

| Gerätebezeichnung | Hersteller | Messprinzip |
|-------------------|--------------------------------|---|
| BCC-2 | SFK Technology, Dänemark | Volumetrisch: Schrägstreifenprojektion der Schlachthälften-Außenseite |
| VBS 2000 | E+V, Deutschland | Volumetrisch: Schrägstreifenprojektion der Schlachthälften-Außenseite |
| VIAscan | Meat and Livestock, Australien | Volumetrisch: Schrägstreifenprojektion der Schlachthälften-Außenseite |
| Nomaclass | Normaclass SA, Frankreich | Volumetrisch: rotierender Schlachtkörper |

Im folgenden soll ein chronologischer Überblick zur Entwicklung der VIA anhand verfügbarer Literaturquellen gegeben werden.

2.3.1 Video-Image-Analyse von Anschnitten des *M. longissimus dorsi*

Cross et al. (1983) untersuchten die VIA für den Nutzung zur Rinderklassifizierung in den USA und stellten fest, dass ein beträchtliches Potential zur Schätzung des Fleischertrages („yield prediction“) vorhanden ist. Die genotypspezifischen Unterschiede in der Schlachtkörperqualität sind jedoch so groß, dass nach Auffassung der Autoren für jede Rasse eine eigene Schätzformel eingesetzt werden müsste.

Wassenberg et al. (1986) ermittelten durch die VIA des Anschnittes der 12. Rippe Fettdicken und Muskelmaße und schätzten auf Basis dieser Hilfsmerkmale den Fleischanteil. Die Autoren stellten dabei ein hohes Bestimmtheitsmaß (R^2) von 0,86 fest.

Jones et al. (1992) bewerteten 450 Rinderschlachtkörper nach den „Canadian Yield Categories“ (A1-A4) mit dem VIA-System Expert PVS 280S (Allen-Bradley, Milwaukee, WI, USA). Sie ermittelten eine Überschätzung der Fettdicke und eine Unterschätzung des Rippenstücks. Die Marmorierung konnte mit Hilfe der VIA nur schwach geschätzt werden. Es wurde festgestellt, dass die VIA Potential besitzt, um den Muskelfleischanteil von Rinderschlachtkörpern vorauszusagen. Nach einem weiteren Versuch berichten Jones et al. (1995) über Schätzgenauigkeiten von $R^2=61\%$ und $RSD=1,5\%$ für den Ertrag an verkaufsfähigem Fleisch bei 497 Schlachtkörpern mit Hilfe der VIA.

Shakelford et al. (1998) experimentierten in den USA, ob die Image-Analyse des Anschnittes an der zwölften Rippe zur Zartheitsklassifizierung auch dazu geeignet ist, die „carcass cutability“¹, die „longissimus area“ (Rückenmuskelfläche) und „subprimal cut weights“ (Gewichte der für „boxed beef“² zugeschnittenen Teilstücke) zu schätzen. In die Untersuchung wurden junge Ochsen und Färsen einbezogen ($n=66$). Zur Berechnung der Schätzformeln wurde die Rsquare-Prozedur in SAS genutzt (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Mit Hilfe der Image-Analyse konnten 89 % der Variation im „retail product yield“ und 95 % im „retail product weight“ erklärt werden. Damit wurde gegenüber den berechneten Yield Grades³ (YG) ein um 4 % respektive 5 % höheres Bestimmtheitsmaß erreicht. In der Bestimmung der Rückenmuskelfläche („longissimus area“) wurde ein R^2 von 0,88 erzielt. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass die Image Analyse in der Rindfleischindustrie genutzt werden kann, um die betrachteten Merkmale genau zu charakterisieren.

¹ Zusammensetzung eines Rinderschlachtkörpers in Form von Fett, Muskelfleisch und Knochen, verwendet als Synonym für Yield Grades

² verpackte Rindfleischzuschnitte für den Transport vom Abpackbetrieb zum Händler, Zwischenprodukt des Einzelhandelszuschnittes

³ „USDA-Grades“ zur Identifikation der Unterschiede in der „cutability“ – die knochenfreien, Fett getrimmten Einzelhandelszuschnitte von Keule, Rücken, Rippe und Schulter („round, loin, rib and chuck“)