

**Schätzung der Schlachtkörperzusammensetzung auf der Basis der Kombination von Klassifizierungsgeräten mit der Videobildauswertung**  
Estimation of the carcass composition based on the combination of the video imaging analysis with other grading systems

W. BRANSCHIED<sup>1</sup>, R. HÖRETH<sup>1</sup>, U. BAULAIN<sup>2</sup>, E. THOLEN<sup>3</sup> und A. DOBROWOLSKI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Fleischerzeugung und Vermarktung der Bundesanstalt für Fleischforschung

<sup>2</sup> Institut für Tierzucht Mariensee der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft

<sup>3</sup> Institut für Tierzuchtwissenschaft der Universität Bonn

## Zusammenfassung

An 143 Schlachtkörpern von Schweinen wurde die Kombinationseignung der Videobildauswertung (VIA) mit zugelassenen Klassifizierungsgeräten geprüft. Es wurden das Videosystem VCS 2000 sowie die Geräte Autofom und Fat-O-Meat'er (FOM) einbezogen. Alle Schätzformeln wurden auf der Basis der entsprechenden Referenzwerte aus der grobgeweblichen Vollzerlegung für die Einzelgeräte und die beiden Kombinationen neu berechnet und hinsichtlich ihrer Schätzgenauigkeit verglichen. Die Ergebnisse belegen, dass das VIA-System VCS 2000 in seiner Genauigkeit auf allen Ebenen (Teilstückgewichte, Muskelfleischanteil des Bauches und der Hälfte) an die Klassifizierungsgeräte heranreicht. Entsprechend führen die Kombinationen des VCS 2000 mit den Klassifizierungsgeräten generell zu einem spürbaren Gewinn an Schätzgenauigkeit. Dieser Gewinn ist vor allem bei den Muskelfleischanteilen von Hälfte und Bauch auch praktisch bedeutsam. Als weiteres Ergebnis der Untersuchung könnte nunmehr auch der Einsatz der VIA für die Handelsklasseneinstufung erwogen werden. Hierbei muss aber für die Praxis in Betracht gezogen werden, dass Ungenauigkeiten im Abspalten der Schlachtkörper auch zu ungenauer Erfassung der Prädiktoren führen können. Einschränkungen der Schätzgenauigkeit hierdurch können nicht ausgeschlossen werden.

## Summary

Based on a sample of 143 pig carcasses the suitability of combinations of the video imaging system VCS 2000 with the grading apparatuses Autofom and FOM was tested. The reference values for the calculation of new estimation formulae were obtained by full dissection of the carcasses. The validity of the estimations of the single instruments and the combinations was compared. The results demonstrate that the VIA System VCS 2000 realizes estimations fully comparable to Autofom and FOM for all carcass criteria tested (weights of cuts, lean percentage of the belly and the carcass). Consequently, the combinations with VIA lead to considerably higher safety of estimations which could be of special practical relevance in the estimation of the lean meat percentages. As a further result, it should be mentioned that the use of VCS 2000 for grading purposes should be considered. Only the dressing of the carcass halves may cause a certain drop of exactness of estimations because the VCS 2000 strongly depends on the correct measurement of the fat depth at the split line.

---

**Schlüsselwörter** Schweineschlachtkörper – Handelsklassen – Schlachtkörperzusammensetzung – Videobildanalyse

**Key Words** pig carcasses – grade – carcass composition – video image analysis

---

## Einleitung

Bei Schweinen stellen die Handelsklassen auf der Grundlage des Muskelfleischanteils der Hälfte ein Kriterium dar, das substantielle Aussagen über den Wert des Schlachtkörpers ermöglicht. Allerdings reicht diese Aussage für Fleischzentren, die auf die überwiegende Teilstückvermarktung umstellen, nicht mehr aus. Diese benötigen ergänzende Informationen über die Teilstückausprägungen. Da diese Informationen nicht nur in der Sortierung, sondern auch in der Bezahlung der Schlachtkörper genutzt werden, hat sich für sie, über die Handelsklasse hinausgehend, der Begriff Handelswert etabliert. Das Gerät Autofom ist das erste zugelassene Klassifizierungsgerät, das neben der Schätzung des Muskelfleischanteils auch den Handelswert unter umfassender Berücksichtigung der Teilstücke ermittelt (BRANSCHIED *et al.*, 1997). In früheren Untersuchungen (BRANSCHIED *et al.*, 2000; BRANSCHIED *et al.*, 2002; SÖNNICHSEN *et al.*, 2002) wurden die Möglichkeiten der Videobildauswertung (Video-Image-Analyse–VIA) geprüft, entsprechende Ermittlungen vorzunehmen. Hierbei wurden Schätzgenauigkeiten für verschiedene Kriterien des Handelswertes festgestellt, die etwa im Bereich der mit dem Autofom erzielten Ergebnisse lagen. Eine gleichzeitige Anwendung beider Gerätesysteme war allerdings erst in der vorliegenden Untersuchung möglich, die – für VIA erstmals – nicht nur auf der Teilstückzerlegung, sondern gleichzeitig der grobgeweblichen Zerlegung basierte. Somit konnten jetzt auch Schätzformeln für den

Muskelfleischanteil der Hälfte berechnet werden.

Auf der Basis dieser Referenzuntersuchungen soll geprüft werden

- wie genau die Schätzungen der VIA im Vergleich zu zugelassenen Klassifizierungsgeräten sind und
- wie weit Kombinationen der VIA mit den Klassifizierungsgeräten zu Verbesserungen der Schätzergebnisse für Teilstückgewichte und Gewebenteile führen.

## Material und Methoden

Die praktische Untersuchung fand im Schlachtbetrieb Hamm der Westfleisch e.G., statt. Die Schlachtkörper (n=143) wurden entsprechend einem nach Genotyp (Westhybrid und BHZP) und Gewicht (von 75 bis 115 kg) geschichteten Raster aus gesteuerten Anlieferungen entnommen. Auf eine anteilige Geschlechterverteilung wurde bei der Auswahl geachtet (Tab. 1). Die Stichprobe ist Teil der bei THOLEN *et al.* (2003) beschriebenen Gesamtstichprobe und umfasst Tiere, die entsprechend den Vorgaben der Leistungsprüfungsanstalten in Zweiergruppen gehalten wurden. In Tab. 2 sind die Ausprägungen der Merkmale als Mittelwerte der Stichprobe zusammengestellt, wie sie sich aus der Vollzerlegung der Schlachtkörper ergeben haben. Auf diese Mittelwerte sind die nachfolgend aufgeführten relativen Schätzfehler (RSD %) zu beziehen.

Tab. 1: Beschreibung der untersuchten Stichprobe – Tierzahlen in den Untergruppen (n = 143)

| Gewichtsbereich (kg) | Westhybrid |          | BHZP     |          |
|----------------------|------------|----------|----------|----------|
|                      | männlich   | weiblich | männlich | weiblich |
| 75 – 85              | 9          | 10       | 9        | 9        |
| 85 – 95              | 9          | 9        | 9        | 9        |
| 95 – 105             | 8          | 9        | 9        | 9        |
| 105 – 115            | 9          | 9        | 9        | 8        |
| Gesamt               | 35         | 37       | 36       | 35       |

An den Schlachtkörpern wurden folgende Geräte zur Erfassung der Prädiktoren eingesetzt:

- Vor der Ausschachtung: Autofom (Fa. SFK Technology A/S, Herlev, DK)
- Nach der Herrichtung der Schlachtkörper: Fat-o-Meat'er (FOM, Fa. SFK Technology A/S, Herlev, DK)

VIA-System VCS2000 (Fa. e+v Technology GmbH, Oranienburg, D)

Die Messsysteme erfassten das jeweils für sie charakteristische Spektrum von Variablen (Tab. 3). Bezüglich der Besonderheiten des Autofom wird auch auf BRANSCHIED *et al.* (1997) verwiesen.

Tab. 2: Beschreibung der untersuchten Stichprobe – Tatsächliche Ausprägung der zu schätzenden Merkmale entsprechend den Ergebnissen der Vollzerlegung (Mittelwerte und Standardabweichungen; n = 143)

| Merkmal                        | Mittelwert (kg bzw. %) | Standardabweichung (kg bzw. %) | Variationskoeffizient (%) |
|--------------------------------|------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| <b>Gewicht (kg)</b>            |                        |                                |                           |
| Schinken                       | 11,86                  | 1,51                           | 12,7                      |
| Schinken (schier)              | 8,76                   | 1,12                           | 12,8                      |
| Kotelett                       | 5,63                   | 0,75                           | 13,3                      |
| Lachs                          | 3,58                   | 0,50                           | 14,0                      |
| Teller                         | 5,70                   | 0,74                           | 13,0                      |
| Teller (schier)                | 4,21                   | 0,54                           | 12,8                      |
| Bauch                          | 6,95                   | 1,05                           | 15,1                      |
| <b>Muskelfleischanteil (%)</b> |                        |                                |                           |
| Hälfte                         | 58,03                  | 3,42                           | 5,9                       |
| Bauch                          | 54,07                  | 4,88                           | 9,0                       |

Tab. 3: Durch die Geräte gemessene Variable

|  |  |
|--|--|
| <p>VCS 2000</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vollautomatische Messung</li> <li>• 698 Variable</li> <li>• 195 tatsächlich verwendet               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 27 Linear</li> <li>- 53 Verh. Linear</li> <li>- 24 Flächen</li> <li>- 82 Verhältnis Flächen</li> <li>- 8 Winkel</li> <li>- 1 Farbwert</li> </ul> </li> <li>• 6 Variable je Formel</li> </ul> | <p>FOM</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Halbautomatische Messung</li> <li>• 2 Variable               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Speckdicke</li> <li>- Fleischdicke</li> </ul> </li> </ul> <hr/> <p>Autofom</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vollautomatische Messung               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 16 Messungen pro Messreihe</li> <li>- bis zu 200 Messreihen/SK</li> </ul> </li> <li>• 127 dauerhafte Variable (Speck- und Fleischdicken)</li> <li>• 30 Basis-Variable zur Ermittlung der T-Werte</li> <li>• 3 T-Werte zur Schätzung des MFA %</li> </ul> |
|--|--|

Die Referenzwerte für die Teilstückgewichte und die Gewebeanteile (vergl. Tab. 2) wurden nach der Kühlung der Schlachtkörper entsprechend den Zerlegerichtlinien der EU-Referenzmethode (WALSTRA und MERKUS, 1995) und der darüber hinausgehenden Praxisschnittführung sowie durch nachfolgende Trennung der Gewebe mit dem Messer ermittelt.

Alle Schätzfunktionen wurden neu berechnet, um die Probanden nach gleichem Maßstab vergleichen zu können. Für FOM und VCS 2000 wurden die Funktionen mit Hilfe einer Vor- und Rückwärts-Stepwise-Regressionsberechnung (entspr. SAS-Programmpaket), für Autofom und die Kombination Autofom/VCS mit Hilfe des PLS-Verfahrens (Programmpaket Unscrambler) berechnet. Außer den Variablen der Gerätemessungen wurde auch das Schlachtgewicht direkt oder als Kombinationsgröße in die Schätzformeln aufgenommen. Die Bewertung der Schätzgenauigkeit wurde mit Hilfe des Bestimm-

theitsmaßes ( $R^2$ ), des Schätzfehlers (Streuung des Fehlers der Einzelmessungen: RSD) bzw. des relativen Schätzfehlers (RSD bezogen auf den Mittelwert des jeweiligen Merkmals, in %: RSD %) vorgenommen. Entsprechend unserem eigenen Vorschlag (DOBROWOLSKI und BRANSCHIED, 1997) sind valide Schätzungen durch Bestimmtheitsmaße von  $R^2 > 0,64$  und relative Schätzfehler von  $RSD < 5\%$  charakterisiert.

## Ergebnisse

### Schätzung des Gewichtes von Grobteilstücken

Als Grobteilstücke sollen die nicht entfetteten und entbeinten Teilstücke (wie gewachsen) verstanden werden. Die Ergebnisse zur Schätzung auf Basis der Einzelgeräte (Tab. 4) und der Kombinationen (Tab. 5) sind gesondert aufgeführt.

Tab. 4: Schätzung der Gewichte der Grobteilstücke durch die Einzelgeräte (Bestimmtheitsmaß  $R^2$ , rel. Schätzfehler RSD %<sup>1</sup>.)

| Teilstück | VCS 2000 |       | Gerät FOM |       | Autofom |       |
|-----------|----------|-------|-----------|-------|---------|-------|
|           | $R^2$    | RSD % | $R^2$     | RSD % | $R^2$   | RSD % |
| Schinken  | 0,95     | 2,9   | 0,93      | 3,4   | 0,93    | 3,3   |
| Kotelett  | 0,88     | 4,6   | 0,89      | 4,4   | 0,88    | 4,6   |
| Teller    | 0,93     | 3,5   | 0,90      | 4,0   | 0,90    | 4,1   |
| Bauch     | 0,91     | 4,6   | 0,86      | 5,8   | 0,87    | 5,4   |

<sup>1</sup>: RSD bezogen auf den Mittelwert des Merkmals

Tab. 5: Schätzung der Gewichte der Grobteilstücke mit kombinierten Geräten (rel. Schätzfehler RSD %<sup>1</sup>.)

|          | RSD VCS/FOM      | Verbesserungen gegen FOM | RSD VCS/Autofom | Verbesserungen gegen Autofom |
|----------|------------------|--------------------------|-----------------|------------------------------|
| Schinken | 2,9 <sup>2</sup> | -0,5                     | 2,6             | -0,7                         |
| Kotelett | 4,1              | -0,4                     | 3,9             | -0,7                         |
| Teller   | 3,5 <sup>2</sup> | -0,5                     | 3,5             | -0,6                         |
| Bauch    | 4,6 <sup>2</sup> | -1,2                     | 4,1             | -1,3                         |

<sup>1</sup>: RSD bezogen auf den Mittelwert des Merkmals

<sup>2</sup>: Nur Variable des VCS, nicht des FOM wurden in die Schätzformel übernommen.

Die Bestimmtheitsmaße sind generell sehr hoch. Die relativen Schätzfehler weisen überwiegend ebenfalls auf eine gute Schätzgenauigkeit hin. Allerdings lässt sich bei den Einzelgeräten wie auch der Kombination festhalten, dass die Schätzgenauigkeit in der Reihung Schinken > Teller > Kotelett > Bauch sinkt. Die geringere Schätzgenauigkeit beim Bauch wird vor allem bei FOM und Autofom sichtbar: Beide schätzen das Gewicht des Bauches relativ ungenau, dementsprechend hat hier die Kombination mit VCS einen besonders großen Effekt.

**Schätzung des Gewichtes von Feinzuschnitten**

Bei den Feinzuschnitten handelt es sich um die entbeinten und „schier“ gemachten

Teilstücke. Die Schätzergebnisse sind in den Tabellen 6 und 7 zusammengestellt. Insgesamt betrachtet bestätigt sich die Regel, dass die Schätzgenauigkeit um so mehr abnimmt, je kleiner ein Teilstück ist. Die schwierigste Schätzaufgabe stellt daher der Lachs dar, bei dem auch, zumindest für Autofom, der größte Informationsgewinn durch die Gerätekombination zum Tragen kommt. Die Schätzungen der Einzelgeräte sind für dieses Teilstück aufgrund der hohen Schätzfehler nur bedingt einsetzbar, wenn auch die Bestimmtheitsmaße relativ hoch sind. Einzig der Schinken (schier) wird generell mit befriedigenden Schätzfehlern geschätzt. Immerhin sind die Verbesserungen durch die Gerätekombination auch bei diesem beachtlich.

Tab. 6: Schätzung von Feinzuschnitten der Teilstücke mit den Einzelgeräten (Bestimmtheitsmaß R<sup>2</sup>, rel. Schätzfehler RSD %<sup>1</sup>)

| Teilstück         | Gerät          |       |                |       |                |       |
|-------------------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|
|                   | VCS 2000       |       | FOM            |       | Autofom        |       |
|                   | R <sup>2</sup> | RSD % | R <sup>2</sup> | RSD % | R <sup>2</sup> | RSD % |
| Schinken (schier) | 0,90           | 4,2   | 0,87           | 4,7   | 0,87           | 4,6   |
| Lachs             | 0,83           | 5,9   | 0,86           | 5,3   | 0,82           | 6,0   |
| Teller (schier)   | 0,89           | 4,5   | 0,85           | 5,0   | 0,85           | 4,9   |

<sup>1</sup>: RSD bezogen auf den Mittelwert des Merkmals

Tab. 7: Schätzung der Gewichte der Grobteilstücke mit kombinierten Geräten (rel. Schätzfehler RSD %<sup>1</sup>)

|                   | RSD VCS/FOM | Verbesserungen gegen FOM | RSD VCS/Aufomom | Verbesserungen gegen Aufomom |
|-------------------|-------------|--------------------------|-----------------|------------------------------|
| Schinken (schier) | 4,0         | -0,7                     | 3,8             | -0,8                         |
| Lachs             | 4,8         | -0,5                     | 4,5             | -1,5                         |
| Teller (schier)   | 4,3         | -0,7                     | 4,5             | -0,4                         |

<sup>1</sup>: RSD bezogen auf den Mittelwert des Merkmals

**Schätzung des Muskelfleischanteils im Bauch und in der Hälfte**

Die Ergebnisse sind in Tabelle 8 zusammengestellt. Wie zu erwarten, sinken für die Schätzung der Muskelfleischanteile im

Bauch und in der Hälfte die Bestimmtheitsmaße grundsätzlich drastisch ab. Dies ist nicht zuletzt mit der stark eingeschränkten Streuung dieser Merkmale (vergl. Variationskoeffizient Tab. 2) zu erklären. Die Schätzfehler sind dagegen

beim Muskelfleischanteil der Hälfte sehr zufriedenstellend, lassen sich durch die Gerätekombination aber weiter verbessern. Der Muskelfleischanteil des Bauches lässt sich durch die Einzelgeräte nur unzureichend schätzen. Erst die Kombinations-

geräten bringen soviel Informationsgewinn, dass hier von einer einigermaßen zuverlässigen Schätzung ausgegangen werden kann (Erniedrigung des Schätzfehlers um 0,5 bzw. 1 % und Verbesserung des Bestimmtheitsmaßes um 7 bzw. 13 %).

Tab. 8: Schätzung des Muskelfleischanteils im Bauch und in der Hälfte durch die Einzelgeräte und die Kombinationen (Bestimmtheitsmaß  $R^2$ , rel. Schätzfehler RSD %<sup>1</sup>)

| Item           | Einzelgerät |      |         | Kombination |             |
|----------------|-------------|------|---------|-------------|-------------|
|                | VCS         | FOM  | Autofom | VCS/FOM     | VCS/Autofom |
| Bauch          |             |      |         |             |             |
| R <sup>2</sup> | 0,61        | 0,67 | 0,57    | 0,74        | 0,70        |
| RSD%           | 5,8         | 5,2  | 5,9     | 4,7         | 5,0         |
| Hälfte         |             |      |         |             |             |
| R <sup>2</sup> | 0,64        | 0,72 | 0,65    | 0,80        | 0,76        |
| RSD %          | 3,6         | 3,1  | 3,5     | 2,7         | 2,9         |

<sup>1</sup>: RSD bezogen auf den Mittelwert des Merkmals

## Diskussion

Die vorliegende Untersuchung wurde an einer nur eingeschränkt aussagefähigen Stichprobe durchgeführt: Mit der Beschränkung auf die Genotypen BHZP und Westhybrid bleiben die zumindest in Süddeutschland verbreiteten Einfachkreuzungen mit Piétrain unberücksichtigt; darüber hinaus handelt es sich um Tiere, die entsprechend den Vorgaben der Leistungsprüfung, also in Zweiergruppen, gehalten wurden. Immerhin geben die breite Ausprägung in den Gewichtsklassen sowie die gleichgewichtige Berücksichtigung der beiden Geschlechter in der Stichprobe die Gewähr, dass grundsätzliche Schlussfolgerungen aus der Untersuchung gezogen werden können. Für die Berechnung übergeordnet gültiger Schätzformeln ist die Stichprobe jedoch ungeeignet.

Zu den vorgegebenen Fragestellungen können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

- Die Videobildauswertung, hier untersucht am Beispiel des Systems VCS 2000, ist in ihren Schätzergebnissen durchaus ebenso leistungsfähig wie die bisher schon zugelassenen Klassifizierungsgeräte. Dies gilt nicht nur im Hinblick auf die Schätzung von Teilstückgewichten, sondern auch für die Schätzung des Muskelfleischanteils im Bauch und in der Hälfte.
- Die Kombination der Klassifizierungsgeräte mit der VIA führt in allen Fällen zu einer Verbesserung der Schätzgenauigkeit sowohl im Hinblick auf den Schätzfehler als auch das Bestimmtheitsmaß.
- Da die Schätzgenauigkeit ganz allgemein betrachtet bei den Grobteilstücken höher als bei den Feinteilstücken und bei diesen höher als bei den Gewebeanteilen ist, ist umgekehrt der Informationsgewinn durch Kombination mit VIA höher bei den Gewebeanteilen bzw. den Fein-

zuschnitten als bei den Grobteilstücken.

Außerhalb der engeren Zielsetzung ist festzuhalten, dass das Gerät Autofom in dieser Untersuchung relativ schlechtere und das Gerät FOM relativ bessere Ergebnisse als in früheren Publikationen (BRANSCHIED *et al.*, 1997) gezeigt haben. Eine Erklärung hierfür kann nicht gegeben werden. Immerhin ist festzustellen, dass Autofom auch am vorliegenden Material die Anerkennungsbedingungen nach EU-Recht sowie nach der nationalen Handelsklassenverordnung bestanden hätte.

Für die VIA wird mit der vorliegenden Untersuchung erhärtet, dass sie zur Kombination mit den Klassifizierungsgeräten sinnvoll einsetzbar ist. Neben der verbesserten Schätzung der Gewichte der fein zugeschnittenen Teilstücke ist vor allem die genauere Schätzung des Muskelfleischanteils im Bauch ein für die Praxis wichtiges Ergebnis. Es sollte aber drauf hingewiesen werden, dass weitaus größere Zuverlässigkeit nur mit der Videobild-

bildauswertung am Kotelettanschnitt möglich ist (BRANSCHIED *et al.*, 1995).

Nach den jetzt vorliegenden Daten könnte auch die Verwendung der VIA als Klassifizierungsgerät erwogen werden. Die Schätzgenauigkeit für den Muskelfleischanteil der Hälfte steht der Genauigkeit der schon zugelassenen Geräte in nichts nach. Allerdings muss vermutet werden, dass die Spaltung der Schlachtkörper Einfluss auf die Schätzung haben kann, da die Speckmaße in der Spaltebene entscheidende Bedeutung für die Schätzfunktionen haben (vergl. BRANSCHIED *et al.*, 1988). Ob dieser Ungenauigkeitsfaktor tolerabel ist und etwa durch die automatische Messwerterfassung aufgehoben wird, sollten die Marktpartner für sich selbst entscheiden.

### Danksagung

Wir danken der Fa. Westfleisch e.G., insbesondere Herrn Dr. Giesen und Herrn Beuck, für die großzügig eingeräumten Arbeitsmöglichkeiten.

### Literatur

Branscheid, W., E. Sack, Elisabeth Gründl und L. Dempfle (1989): Breed influences on the validity of grading results and the effect of different systems on meat quality. In: J.F. O'Grady (compiler): New techniques in pig carcass evaluation. Proc. of the EAAP-symposium of the Commission on pig production, Helsinki, Finland, 1 July 1988. EAAP-publication No. 41, 3 - 15

Branscheid, W., Dobrowolski, A. und Höreth, R. (1995): Die Video-Image-Analyse: Methode zur online-Erfassung des Teilstückwertes von Schweineschlachtkörpern. Fleischwirtschaft 75 (5):636-642.

Branscheid, W. und Dobrowolski, A. (1997): Zur statistischen Prüfung von Schätzfunktionen der Schlachtkörperzusammensetzung und der Fleischqualität. Fleischwirtschaft 77 (4), 359 - 362

Branscheid, W., Dobrowolski, A., Höreth, R. (1997): Bestimmung der Handelsklassen und des Handelswertes von Schweinehälften mit dem Gerät Autofom. Fleischwirtschaft 77 (7):619-622

Branscheid, W., Dobrowolski, A. (2000): Evaluation of market value: comparison between different techniques applied on pork carcasses. Arch. f. Tierz. 43 (2):131-137

Sönnichsen, Monika, Dobrowolski, A., Höreth, R., Branscheid, W. (2002): Videobildauswertung an Schweinehälften. Fleischwirtschaft 82 (1):98-101

Tholen, E., Wiese, Meike, Baulain, U., Höreth, R. und Hoppenbrock, K.H. (2003): Schätzung des Muskelfleischanteiles von stationär leistungsgeprüften Zuchtschweineherkünften. Mitteilungsblatt der BAFF, Nr. 161, 241 - 250

Walstra, P. und Merkus, G. (1995): Procedure for assessment of the lean meat percentage as a consequence of the new reference dissection method in pig carcass classification. DLO-Research Institute for Animal Science and Health (ID-DLO), Research Branch Zeist, Zeist, The Netherlands. 22 Seiten

