

Zur Abschätzung des Knochenanteils am Schlachttierkörper von Rindern

H. Gehra, Ch. Ring und L. Kotter

Institut für Forschung und Entwicklung der Herta KG, Dachau, und
Institut für Hygiene und Technologie der Lebensmittel tierischen Ursprungs,
Universität München

Das Verhältnis zwischen Knochen und Fleisch (Muskel-, Binde- und Fettgewebe) ist für die Bewertung von Rinderschlachttierkörpern wesentlichstes Kriterium. Für Vorausbeurteilungen werden bisher nur allgemeine Erfahrungswerte zugrunde gelegt. Im Schrifttum sind zwar zwischen dem Knochenanteil und bestimmten Teilstückzusammensetzungen sowie bestimmten Körpermaßen unterschiedlich enge Beziehungen beschrieben worden, außer dem Zweihälftengewicht und der Tierkörperlänge ist jedoch keines der geprüften Kriterien praktikabel.

Über Messungen der Tierkörperlänge (x_1), des Umfangs des Karpalgelenks (x_3) und die Ermittlung des Zweihälftenwargewichts (x_2) von 128 Höhenfleckviehkühen und 111 Höhenfleckviehbullen resultierten unter Berücksichtigung des präparativ erfaßten Knochenanteils (y) aus der multiplen Regressionsanalyse Gleichungen, die aufgrund der Enge der Beziehungen des Knochenanteils zu den Größen x_1 bis x_3 eine brauchbare Schätzung des relativen und absoluten Knochenanteils ermöglichen.

Estimation of the Bone Weight Ratio of Beef Cattle Carcasses

H. Gehra, Ch. Ring und L. Kotter

Research and Development Institute of Herta KG, Dachau, and
Institute for Hygiene and Technology of Foods of Animal Origin,
University of Munich.

The ratio of bone tissue to meat (muscle tissue, connective tissue, and fat tissue) is the most essential criterion for the evaluation of beef cattle carcasses. As far as now precalculations are based on general empirical facts only. Although variably close relations between the ratio of bone and certain compositions of carcass parts and carcass measurements are described in the literature, except for the weight and the length of the carcass none of the other investigated criteria is practicable.

By means of measurements of the length of the carcass (x_1), of the circumference of the carpal joint (x_3) and the determination of the weight of the carcass (x_2) of 128 Simmenthal type cows and 111 Simmenthal type steers, and taking into account the preparatively measured bone ratio (y), equations have been derived from the multiple regression analysis which enable a practicable estimation of the relative and absolute bone ratio because of the close relationship between the bone ratio and the criteria x_1 to x_3 .

Contribution à l'évaluation de la quantité d'os contenue dans le corps des boeufs de boucherie.

H. Gehra, Ch. Ring et L. Kotter

Institut de Recherche et de Développement de la Société
Herta KG, Dachau,
et

Institut d'Hygiène et de Technologie des produits alimentaires d'origine animale de l'Université de Munich.

Le rapport entre les os et la viande (tissus musculaires, conjonctifs et graisseux) est le critère le plus important pour l'évaluation des corps des boeufs de boucherie. Jusqu'ici, pour pouvoir porter un jugement à priori, on n'utilisait que des valeurs d'expérience générales. Sur le papier, il est vrai, on a défini des relations diversement étroites entre la quantité d'os et certaines compositions de morceaux ainsi que certaines mesures de la bête; cependant, en dehors du poids des deux moitiés et de la longueur de la bête, aucun des critères examinés n'est utilisable.

En mesurant la longueur de la bête (x_1), le volume de l'articulation carpienne (x_3) et en établissant le poids à chaud des deux moitiés (x_2) de 128 vaches et de 111 taureaux (bétail tacheté des montagnes), on a trouvé, en tenant compte de la proportion d'os (y) découverte lors des préparations à la suite d'une analyse multiple de régression, des équations qui, en raison de l'étroitesse des relations entre la proportion d'os et les grandeurs susmentionnées (de x_1 à x_3), permettent une estimation utilisable de la proportion relative et absolue d'os.

Для оценки костистых частей на туше убойного крупного рогатого скота

Х. Гера, Хр. Ринг и Л. Коттер (H. Gehra, Ch. Ring u. L. Kotter)

Институт по исследованиям и разработкам при фирме ХЕРТА КГ (HERTA KG), Дахау и институт гигиены и технологии пищевых продуктов животного происхождения, университет Мюнхена

Соотношение между костями и мясом (мышечные, соединительные и жировые ткани) для оценки туш убойного крупного рогатого скота является наиболее важным критерием. Для предварительной оценки в основу берутся пока только опытные данные общего характера. Если в литературе и описывается по разному тесная взаимосвязь между костными долями и определенными образованиями отдельных частей, а также определенными размерами туши, ни один из проверенных критериев, однако, за исключением двухполовинного веса и длины туши животного, для использования не пригоден.

Из измерений длины туши животного (x_1), объема запястного сочленения (x_3) и определения теплого двухполовинного веса (x_2) 128-и высокогорных пятнистых коров и 111-и высокогорных пятнистых быков, с учетом препаративно охваченной доли костности (y), определяемой на основании многократного регрессивного анализа сравнений, проводимых на базе тесных взаимосвязей костных частей и размеров от x_1 до x_3 , результативалась пригодная для использования оценка относительного и абсолютного костесодержания.

Aus dem Institut für Forschung und Entwicklung der Herta KG, Dachau und dem Institut für Hygiene und Technologie der Lebensmittel tierischen Ursprungs der Universität München

Zur Abschätzung des Knochenanteils am Schlachttierkörper von Rindern

von
H. Gehra, Ch. Ring und L. Kotter

Das Verhältnis zwischen Knochengewebe und Fleisch (Muskel-, Binde- und Fettgewebe) ist für die Bewertung von Rinderschlachttierkörpern wesentliches Kriterium. Nachdem noch keine Kriterien für hinreichend genaue Vorhersagen bekannt sind, die unter Praxisbedingungen erfaßbar wären, werden für Vorausbeurteilungen bisher nur sehr allgemeine Erfahrungswerte zugrunde gelegt.

SCHÖN (10) und VÖLKL und SCHÖN (12) beschrieben relativ enge Beziehungen zwischen dem Knochenanteil der Schlachtkörper und dem Knochenanteil der Vorderhese. EPLEY und Mitarbeiter (2) studierten ebenfalls die Vorderhese. Sie fanden zwar auch gewisse Beziehungen, warnen jedoch vor Rückschlüssen auf Knochenanteile der Schlachttierkörper. Im Gegensatz dazu stehen die Studien von HINKS und PRESCOTT (5), nach denen von der Zusammensetzung der Vorderhese sehr wohl auf den Knochenanteil des Schlachttierkörpers geschlossen werden könne. Auf die Erstellung von Umrechnungsformeln wurde verzichtet. Konstantes Auslösen einer Vorderhese wäre in der Praxis auch nicht zu realisieren.

Analoges gilt verstärkt für die Beobachtung von SCHÖN (10) sowie VÖLKL und SCHÖN (12), daß auch die Zerlegung der Hochrippe mit Knochen dünnung Rückschlüsse gestattet.

PRIEB (8) fand enge positive Beziehungen auch zum Knochenanteil der Keule mit Hesse. Bei Unstimmigkeiten hinsichtlich der subjektiven Qualitätseinstufung reiche es aus, den Knochenanteil der Keule mit Hesse zu

- 2 -

zwingend ist, denn wenn der Knochenanteil niedrig und demzufolge der Fleischanteil hoch ist, so ist naturgemäß auch der Anteil an wertbestimmenden Teilstücken hoch. Auf jeden Fall ist es einfacher, zuerst einmal zwischen Knochen- und Fleischanteilen zu unterscheiden, und letzteren dann weiter zu definieren (nach Fettanteil, Art des Fettes oder gar bereits Muskeleiweißanteil). Nach LONG (6) bestehen zwischen den verschiedenen Muskeln bei allen Rinderrassen, einschließlich der Wildrinder und Büffel, immer die selben Relationen, d. h., daß der Muskelfleischanteil sich nur als ganzes ändert, und nicht - wie dies gelegentlich vermutet worden ist - einzelne Muskelgruppen innerhalb einer Rasse isoliert variieren. Mit der Bestimmung des Knochenanteils wird also zugleich der Anteil an wertbestimmenden Teilstücken erfaßt.

Eigene Untersuchungen

Material und Methodik

Für die Messungen zur Ermittlung des Knochenanteils am Schlachttierkörper standen Höhenfleckviehkühe im Alter von 3 bis 10 Jahren und Höhenfleckviehjungbullen im Alter von 1 1/4 - 2 Jahren zur Verfügung. Die Stichproben umfaßten 128 Kühe und 111 Bullen.

a) Kriterien

Bei der Suche nach geeigneten Kriterien für die Beurteilung der Schlachttierkörper von Rindern konzentrierten sich unsere Bemühungen auf solche, die objektiv festzustellen sind, deren Ermittlung jedoch wenig Zeit beansprucht und keine Zerlegung von Teilstücken erfordert. Als erste objektiv ermittelbare Größe bot sich das Zweihälftenwarmgewicht (x_2) an, das für Betriebsabrechnungen und für Berechnungen der Ausschlagquoten ohnehin festgestellt wird.

Weitere, vergleichsweise rasch und objektiv ermittelbare Größen sind Längenwerte. Um neben Wirbelknochen auch Extremitätenknochen zu erfassen, wurde die Entfernung zwischen Sprunggelenk (an der Stelle,

bestimmen. Daß auch dieser Aufwand nur in Sonderfällen vertretbar ist, liegt auf der Hand.

VÖLKL (11) verglich bei Jungbullen einen Teil der Schlachtkörperlänge, nämlich den Abstand zwischen Atlas und Vorderkante-Schambein mit dem Knochenanteil der Schlachtkörper. Er fand eine negative Beziehung, unterzog diese aber keiner weiteren Wertung. Im Gegensatz dazu fanden GRUDEW und SMIRNITZKAJA (4) bei Junggrindern, daß das Knochengewicht mit der "Tierkörperlänge" zunimmt. Eine negative Beziehung ($r = -0,92$) ermittelten sie zwischen dem Knochengewicht und dem Verhältnis Schlachtkörpergewicht zur "Tierkörperlänge". Auch HINKS und PRESCOTT (5) haben festgestellt, daß die Vorhersagegenauigkeit durch die Einbeziehung des Schlachtkörpergewichts zu einem anderen Parameter (hier: Zusammensetzung der Vorderhese) signifikant zunimmt.

FREDEEN und Mitarbeiter (3) haben Schlachtkörpergewichte isoliert herangezogen und eine negative Beziehung zum Knochenanteil beobachtet. Das gleiche gilt für BUSCH und Mitarbeiter (1), die auf diese Weise an relativ einheitlichem Rindermaterial 75 - 88 % der Variation erklärt fanden. Die zusätzliche Heranziehung von Körpermaßen erklärte nur weitere 2 - 4 %.

- POWELL und HUFFMAN (7) haben ebenfalls Schlachtgewichte ausgewertet; bei ihnen waren damit nur 30 % der Variationen zu erklären.

WILLIAMS und Mitarbeiter (13) kamen bei gleichen Studien auf 54,6 %.

SKELLEY und Mitarbeiter (9) erfaßten schließlich Gewicht, Länge, Umfang und spezifisches Gewicht von Metacarpus, Ulna, Radius und Tibia, kamen jedoch nicht zu brauchbaren Möglichkeiten zur Schätzung der Magerfleischanteile.

Die bisherigen Arbeiten lassen erkennen, daß Bemühungen, über die Zerlegung von Teilstücken zu Schlußfolgerungen auf die Zusammensetzung der Schlachtkörper zu kommen, wenig aussichtsreich, vor allem nicht praxisnah sind. Es ist auch keineswegs so, daß die Erfassung des Anteils an wertbestimmenden Teilstücken für eine objektive Gesamtbewertung

- 3 -

an der sich in der hängenden Hälfte der Haken befindet, also in Höhe des Art. talocruralis) und cranialem Ende des Atlas (Art. atlanto-occipitalis) gemessen (x_1). Die Länge der Vorderextremität konnte unberücksichtigt bleiben, weil die Röhrenknochen schon mit der Erfassung der Hinterextremität respektiert waren. Daß zwischen Tierkörperlängen und den Knochengewichten enge Beziehungen bestehen, war schon von anderer Seite beschrieben worden.

Da auch gleich lange, gleichartige Knochen unterschiedliche Gewichte aufweisen können, sollte als dritte Meßgröße der Umfang der Knochen erfaßt werden. Hierfür wählten wir das am Schlachttierkörper verbleibende Karpalgelenk (Art. carpi) aus (x_3), und zwar den Umfang in Höhe der proximalen Reihe der Ossa carpalia.

b) Erfassung der Kriterien

Das Zweihälftengewicht wurde auf der Hochbahnwaage abgelesen. Die Körperlänge haben wir mit einem Bandmaß gemessen, das mittels einer Stange am Art. talocruralis angelegt wurde. Der Karpalgelenksumfang wurde mit einer Maßbandmetallschlinge, die auch noch 0,5 cm anzeigt, erfaßt.

Nach sorgfältigem Auslösen der Knochen der gemessenen Schlachtkörper wurde das Knochengewicht der beiden Tierkörperhälften als Zielgröße (y) ermittelt.

Ergebnisse

Aus den einzelnen Messungen ergaben sich für Kühe und Bullen getrennt folgende Mittelwerte und Standardabweichungen:

Kühe:

	Knochen- gew. (kg) (y)	Abstand Art. atl. occ. u. Art. talocr. (cm) (x_1)	Zweihälften- warmge. (kg) (x_2)	Umfang Art. carpi (cm) (x_3)
Mittelwert	49,0	246,2	262,6	30,1
Standardab- weichung	5,4	9,4	39,6	1,4

- 4 -

- 5 -

Die nachstehende Korrelationsmatrix zeigt, welcher Zusammenhang zwischen den einzelnen Meßgrößen besteht:

	Knochen- gew. (kg) (y)	Abstand Art. atl. occ. u. Art. talocr. (cm) (x ₁)	Zweihälften- wärmgew. (kg) (x ₂)
Abst. Art. atl. occ. u. Art. talocr. (x ₁)	0,64		
Zweihälften- wärmgewicht (x ₂)	0,52	0,32	
Umfang Art. carpi (x ₃)	0,73	0,59	0,46

Mit 49 kg entspricht das durchschnittliche Knochengewicht einem relativen Knochenanteil von 18,7 % am Zweihälftenwärmgewicht. Zur Schätzung des Knochengewichtes ($y_{abs.}$), respektive des relativen Knochenanteils ($y_{rel.}$) aus den Meßdaten der angeführten Stichproben bietet sich die multiple Regressionsanalyse an. Aus der Stichprobe für Kühe ergeben sich dabei folgende Gleichungen zur Berechnung des Knochengewichtes (in kg) respektive des Knochenanteils (in %):

$$y_{abs.} = -52,83 + 0,1701 \cdot x_1 + 0,0303 \cdot x_2 + 1,724 \cdot x_3$$

$$y_{rel.} = 1,77 + 0,0556 \cdot x_1 - 0,0534 \cdot x_2 + 0,579 \cdot x_3$$

Darüber hinaus ist aus der Analyse ersichtlich, daß 54 % der Variation des Knochengewichtes allein durch den Umfang des Art. carpi zu erklären sind und 60 % durch Karpalgelenksumfang und Abstand zwischen Art. atlanto-occ. und Art. talocruralis. Durch das Zweihälftenwärmgewicht als dritte Größe erhöht sich das Bestimmtheitsmaß auf 64 %.

Beim relativen Knochenanteil werden 48 % durch das Zweihälftenwärmgewicht erklärt und 68 % können durch Zweihälftenwärmgewicht und Umfang des Karpalgelenks erklärt werden. Der unter Praxisbedingungen etwas schwieriger festzustellende Abstand zwischen dem Art. atlanto-occ. und dem Art. talocruralis erhöht hier das Bestimmtheitsmaß lediglich auf 71 %.

- 6 -

Die Variation des relativen Knochenanteils wird bei dieser Stichprobe zu 41 % durch das Zweihälftenwärmgewicht und zu 49 % durch die Einbeziehung des Abstandes Art. atlanto-occ. und Art. talocruralis erklärt. Durch Hinzunahme des Karpalgelenksumfanges als 3. Variable erhöht sich das Bestimmtheitsmaß auf 53 %.

Aufgrund der sehr engen Beziehungen des Knochenanteils zu den Größen $x_1 - x_3$ ermöglichen die o. a. Gleichungen - jedenfalls bei Höhenfleckviehrindern - eine brauchbare Schätzung des relativen und absoluten Knochenanteils.

Literatur

- Busch, D. A., Dinkel, C. A. und J. A. Minyard:
Body measurements, subjective scores and estimates of certain carcass traits as predictors of edible portion in beef cattle.
J. Anim. Science 29 (1969), 557;
- Epley, R. J., Zobrisky, S. E., Chrystall, B. B., Hutcheson, O. P., Hedrick, H. B. und W. C. Stringer:
A note on dissectable lean, fat and bone of the foreshank as predictors of beef carcass composition.
Anim. Prod. 13 (1971), 357;
- Fredeen, H. T., Martin, A. H. und G. M. Weiss:
Characteristics of youthful beef carcasses in relation to weight, age and sex.
II. Carcass measurements and yield of retail product.
Can. J. Anim. Science 51 (1971), 291;
- Grudew, D. J. und N. E. Smirnitzkaja:
Objektive Methoden zur Bestimmung der Schlachtkörperqualität von Junggrindern nach der morphologischen Struktur.
Vortrag auf dem X. Europ. Fleischforscherkongreß vom 10.-15.8.64 in Roskilde
ref. v. Hadlok Fleischwirtschaft 44 (1964), 1149;
- Hinks, C. E. und J. H. D. Prescott:
A note on the prediction of carcass composition in beef cattle.
Animal Production 19 (1974), 115;
- Long, R. A.:
In Cattle it's Muscle that Matters.
Nation. Provisioner Vol. 187, Nr. 1 (1972), 16;

Bullen:

	Knochen- gew. (kg) (y)	Abstand Art. atl. occ. u. Art. talocr. (cm) (x ₁)	Zweihälften- wärmgew. (kg) (x ₂)	Umfang Art. carpi (cm) (x ₃)
Mittelwert	49,4	232,2	289,8	32,7
Standardabweichung	8,1	13,4	63,0	1,7

Über den Zusammenhang zwischen den einzelnen Meßgrößen informiert die nachstehende Korrelationsmatrix:

	Knochen- gew. (kg) (y)	Abstand Art. atl. occ. u. Art. talocr. (cm) (x ₁)	Zweihälften- wärmgew. (kg) (x ₂)
Abst. Art. atl. occ. u. Art. talocr. (x ₁)	0,89		
Zweihälften- wärmgewicht (x ₂)	0,90	0,88	
Umfang Art. carpi (x ₃)	0,83	0,80	0,79

Mit 49,4 kg entspricht das durchschnittliche Knochengewicht einem relativen Knochenanteil von 17,0 % am Zweihälftenwärmgewicht. Zur Schätzung des Knochengewichtes ($y_{abs.}$), respektive des relativen Knochenanteils ($y_{rel.}$) aus den an Schlachthälften von 111 Jungbullen gewonnenen Meßdaten ergeben sich aus der multiplen Regressionsanalyse folgende Gleichungen:

$$y_{abs.} = -49,46 + 0,2042 \cdot x_1 + 0,0547 \cdot x_2 + 1,091 \cdot x_3$$

$$y_{rel.} = 3,43 + 0,0556 \cdot x_1 - 0,0333 \cdot x_2 + 0,324 \cdot x_3$$

Diese Analyse zeigt, daß 81 % der Variation des Knochengewichtes allein durch das Zweihälftenwärmgewicht und 85 % der Variation durch Zweihälftenwärmgewicht und den Abstand des Art. atlanto-occ. vom Art. talocruralis zu erklären sind. Durch Einbeziehung des Karpalgelenksumfanges als 3. Meßgröße erhöht sich das Bestimmtheitsmaß auf 87 %.

- 7 -

- Powell, W. E. und D. L. Huffman:
Prediction of chemical composition of beef carcasses from easily obtainable carcass variables.
J. Anim. Science 36 (1973), 1069;
- Priebs, G.:
Kontrollzerlegung von Rinderschlachtkörpern bei der Schlachtkörpervermarktung.
Fleisch 27 (1973), 96;
- Skelley, G. C., Durfos, D. A. und T. E. Bonette jr.:
The relationship between certain bone measurements and cutability of beef carcasses.
J. Anim. Science 35 (1972), 518;
- Schön, L.:
Möglichkeiten der objektiven Bewertung der Schlachtkörper von Rindern.
Vortrag auf dem VII. Europ. Fleischforscherkongreß vom 19.-26.8.62 in Moskau.
ref. v. Gerigk Fleischwirtschaft 42 (1962), 1077;
- Vökl, H.:
Ergebnisse von Messungen an Schlachtkörpern von Jungbullen aus der Nachkommenschaftsprüfung.
Fleischwirtschaft 43 (1963), 428;
- Vökl, H. und L. Schön:
Weitere Maßstäbe für die Schlachtkörperverwertung von Jungbullen aus der Nachkommenschaftsprüfung.
Fleischwirtschaft 44 (1964), 536;
- Williams, D. R., Pomeroy, R. W., Harries, J. M. und P. O. Ryan:
Composition of Beef Carcasses.
II. The use of regression equations to estimate total tissue components from observations on intact and quartered sides and dissection data.
J. Agric. Science 83 (1974), 79.