

Fleischqualität von im Handel angebotenem Rindfleisch aus Grünlandgebieten

M. VELIK¹, R. KITZER¹, J. KAUFMANN¹

ZUSAMMENFASSUNG

Für viele Konsumenten ist beim Kauf von Frischfleisch nicht ausschließlich ein günstiger Preis entscheidend, sondern auch die Prozess- und Produktqualität. In der vorliegenden Studie wurde die Fleischqualität von folgenden 6 Rindfleisch-Herkünften verglichen: (1) Ochsen, die während des Sommers auf der Alm gehalten werden (ALMO), (2) Jungrindfleisch aus Mutterkuhhaltung, die Jungrinder bleiben bis zur Schlachtung mit 12 Monaten bei den Mutterkühen (JR), (3) biologisch erzeugtes Ochsenfleisch (BIOO), (4) biologisch erzeugtes Kalbinnenfleisch (BIOK) sowie konventionell erzeugtes (5) Kalbinnen- (QMK) und (6) Stierfleisch (STIER). Pro Herkunft wurden von 11 Rindern vom *M. longissimus dorsi* Fleischproben gezogen. Die Herkünfte unterschieden sich in den Merkmalen Schlachalter, Schlachtgewicht und Nettozunahmen. Signifikante Unterschiede zwischen den Herkünften zeigten sich im Safthaltevermögen des Fleisches, der Fleischfarbe und den Fleischinhaltsstoffen. Im Merkmal Scherkraft unterschied sich nach 7-tägiger Reifung die Herkunft STIER von den anderen Herkünften. Eine Verlängerung der Fleischreifung führte bei allen Herkünften zu einer Verbesserung der Zartheit. Signifikante Unterschiede wurden im Gehalt an CLA, Ω -3 und Ω -6-Fettsäuren festgestellt. Auch bei extensiver, grünlandbasierter Mast kann bei Rindfleisch eine sehr gute Fleischqualität erzielt werden.

SCHLÜSSELWÖRTER: Rindermast, Weide, Fleischfarbe, Zartheit, n-3 Fettsäuren

Meat quality of retail beef from grassland based production systems

ABSTRACT

For many consumers when buying fresh meat, besides an attractive price, quality of production process and product quality become more important. The present study compared meat quality of six beef origins: (1) steers, which are kept on alpine pastures during summer (ALMO), (2) suckler calves, which are kept with their mothers until a slaughter age of 12 months (JR), (3) organically fattened steers (BIOO), (4) organically fattened heifers (BIOK), (5) conventionally fattened heifers (QMK) and (6) conventionally fattened bulls (STIER). From each origin, meat samples from 11 animals of the *M. longissimus dorsi* were examined. Beef labels showed differences in slaughter age, slaughter weight and net gain. Significant differences between beef labels were found for water-holding capacity, meat colour and chemical composition. Regarding shear force meat from STIER was significantly tougher than from other origins. Prolonging maturing, improved beef tenderness of all origins. Significant differences were found for contents of CLA, Ω -3 and Ω -6 fatty acids. When fattening beef cattle in rather extensive, grassland-based production system, high meat quality can be obtained.

¹ Dr. Margit Velik, Roland Kitzer, Ing. Josef Kaufmann, Lehr und Forschungszentrum (LFZ) Raumberg-Gumpenstein, Altdrning 11, A-8952 Irdning. margit.velik@raumberg-gumpenstein.at

KEYWORDS: cattle fattening, pasture, meat colour, tenderness, omega-3

1. EINLEITUNG

In Österreich findet der Konsument im Handel Rindfleisch unterschiedlicher Herkunft (biologisch vs. konventionell erzeugt; Kategorien Stier, Ochse, Kalbin, Jungrind; Markenfleischprogramme wie AMA, Ja! Natürlich, ALMO). In der Literatur finden sich zahlreiche Versuche, welche die Fleischqualität von Ochse, Stier und Kalbin vergleichen. Studien, die explizit die Fleischqualität verschiedener im Handel zu kaufender Herkünfte vergleichen, liegen bisher allerdings nur sehr begrenzt vor (Razminowicz 2006, Scheeder 2007).

Konsumentenbefragungen ergeben, dass dem Konsument die Qualität von Rindfleisch (Zartheit, Fettgehalt, Geschmack, etc.) wichtig ist. Die Fleischqualität wird maßgeblich von der Genetik (Kategorie, Rasse, Kreuzung), dem Produktionssystem (Mastendmasse, Schlachalter, Fütterungsintensität) sowie der perimortalen Behandlung (Tiertransport, Aufenthalt am Schlachthof, Schlachtung, Kühlung, Reifung) beeinflusst (Augustini und Temisan 1986, Augustini 1987, Schwarz 2003). In der Literatur ist mehrfach belegt, dass Stiere eine bessere Mast- und Schlachtleistung als Ochsen und Kalbinnen haben, in der Fleischqualität allerdings unterlegen sind (Crouse et al. 1985, Steen und Kilpatrick 1995, Frickh et al. 2004, Velik et al. 2008). Nach Ender und Augustini (2007) können durch intensive Mast von Stieren sensorische Unterschiede zwischen den Kategorien verringert werden.

Die Bezahlung der Schlachtkörper richtet sich in Österreich nach Gewicht, EUROP-Fleischklasse, Fettklasse und Schlachalter. Derzeit wird die Fleischqualität dem Landwirt praktisch nur in der Direktvermarktung bezahlt. Am LFZ-Raumberg-Gumpenstein wurde anhand einer Stichprobenerhebung ein Screening der Fleischqualität verschiedener österreichischer Rindfleisch-Herkünfte durchgeführt.

2. TIERE, MATERIAL UND METHODEN

Folgende sechs Herkünfte wurden beprobt: (1) Ochsen: die Ochsen werden während des Sommers auf der Alm/Weide gehalten, die Endmast erfolgt zum Teil im Stall (ALMO), (2) Jungrindfleisch aus Mutterkuhhaltung, die Jungrinder bleiben bis zur Schlachtung mit maximal 12 Monaten bei den Mutterkühen (JR), (3) biologisch erzeugtes Ochsenfleisch (BIOO), (4) biologisch erzeugtes Kalbinnenfleisch (BIOK), konventionell erzeugtes (5) Kalbinnen-(QMK) und (6) Stierfleisch (STIER).

Pro Herkunft wurden Fleischproben von 11 Rinder untersucht. Die Fleischproben wurden während der Schlachtkörper-Zerlegung vom *M. longissimus dorsi* gezogen. Die Fleischqualitäts-Untersuchungen wurden am LFZ-Raumberg-Gumpenstein durchgeführt; die Methodik kann in Velik (2009) nachgelesen werden. Die Rinder jeder Herkunft sollten von möglichst vielen unterschiedlichen Betrieben stammen; dies sollte die im Handel angebotene Bandbreite der jeweiligen Rindfleisch-Herkunft widerspiegeln.

Die Betriebsleiter wurden telefonisch zu Fütterung und Tiergenetik befragt. Prinzipiell stammten alle beprobten Rinder (auch Stiere) aus grünlandbasierten Fütterungssystemen (Grassilage, Heu, Weide). Sämtliche Tiere der Herkünfte ALMO und JR wurden während der Vegetationsperiode auf der Weide gehalten; die Endmast dieser beiden Herkünfte erfolgte zum Teil im Stall bzw. durch Beifütterung auf der Weide. Ein Teil der BIOO und BIOK wurde ebenfalls auf der Weide gehalten. Silomais wurde von 1-3 Betrieben mit ALMO, JR und BIOO eingesetzt. Der Großteil der Herkunft STIER stammte aus für die Stiermast eher untypischen, wenig intensiven Grünlandbetrieben mit nur moderatem ($\frac{1}{3}$

der Ration) Silomaiseinsatz. Kraftfutter wurde laut Angaben der Betriebsleiter bei allen Herkünften zwischen 0.5 und 3 kg eingesetzt, wobei zum Teil nur in der Endmast. Erwartungsgemäß war Fleckvieh in allen Herkünften die dominierende Rasse.

Die Auswertung der Daten erfolgte mit dem Statistikpaket SAS (2004) mit Herkunft als fixem Effekt (p-Werte < 0.05 signifikanter, p-Werte 0.05-0.10 tendenzieller Unterschied).

3. ERGEBNISSE UND DISKUSSION

In Tabelle 1 sind die LS-Mittel, Residual-Standardabweichungen (se) und Bestimmtheitsmaße (R²) der einzelnen Herkünfte dargestellt.

Tab. 1: Meat quality characteristics of Austrian beef origins

Item	Beef origin						s _e	R ²
	STIER	ALMO	BIOO	QMK	BIOK	JR		
Age, months	21.6 ^b	27.7 ^a	25.2 ^a	17.9 ^b	20.3 ^b	11.1 ^c	93.16	77
Slaughter weight, kg	377 ^a	388 ^a	351 ^a	286 ^{bc}	297 ^b	232 ^c	37.7	69
Net gains ¹	587 ^b	465 ^c	466 ^c	526 ^{bc}	489 ^{bc}	688 ^a	79.0	53
Water holding capacity (%)								
Grilling loss _{warm14d}	19.4 ^a	19.8 ^a	17.5 ^{ab}	16.0 ^b	16.8 ^{ab}	16.6 ^{ab}	2.66	23
Grilling loss _{cold14d}	28.6 ^a	26.1 ^a	24.4 ^b	23.0 ^b	23.6 ^b	24.5 ^b	2.88	31
Tenderness (kg)								
Shear force _{7d}	4.74 ^a	4.18 ^{ab}	3.28 ^b	3.36 ^b	3.90 ^{ab}	3.95 ^{ab}	1.030	21
Shear force _{14d}	3.51	3.40	2.82	2.91	3.59	3.00	0.690	18
Meat colour (0-60; 60=intensive red)								
L* (lightness)	37.6 ^{ab}	36.4 ^{ab}	35.5 ^b	40.2 ^a	34.6 ^b	36.0 ^{ab}	3.65	21
a* (redness)	15.4 ^{ab}	17.5 ^a	13.8 ^b	15.0 ^{ab}	13.2 ^b	12.6 ^b	2.16	38
Fat colour								
L* (lightness)	68.6	71.9	68.3	69.3	71.5	68.0	3.93	43
b* (yellowness)	11.1	10.4	11.2	10.3	10.0	9.4	1.55	15

¹slaughter weight / slaughter age in days

^{a,b} different upper indices show significant differences between beef origins

Die Ochsen (ALMO und BIOO) waren mit einem Schlachalter von 28 bzw. 25 Monaten signifikant älter als die anderen Rinder-Herkünfte. Erwartungsgemäß hatten Stiere (STIER) und Ochsen bei der Schlachtung signifikant höhere Schlachtgewichte als die Kalbinnen (QMK und BIOK). Bei den Nettozunahmen zeigten die Stiere signifikant höhere Zunahmen als die Ochsen; die Nettozunahmen der beprobten Stiere lagen allerdings deutlich unter jenen von intensiv gemästeten Stieren (Frickh et al. 2003, Frickh et al. 2004). Die Jungrinder (JR) wurden mit durchschnittlich 11 Monaten geschlachtet und zeigten mit rund 230 kg die niedrigsten Schlachtkörpergewichte und knapp 700 g die höchsten Nettozunahmen.

Zur Beurteilung des Grillsaftverlusts_{warm} geben Frickh et al. (2005) einen Referenzwert von ≤ 22 % an. Fleisch der Herkünfte ALMO und STIER wies mit durchschnittlich 20 % die höchsten Grillsaftverluste auf. Auch beim Grillsaftverlust_{kalt} zeigten die Herkünfte STIER und ALMO statistisch abgesichert die höchsten Verluste.

Die wesentlichen Komponenten, die die Zartheit beeinflussen, sind das Bindegewebe und die Muskelfasern; der Anteil an Fettgewebe spielt auch eine gewisse Rolle (Ristic 1987).

Nach Eilers et al. (1996) und Frickh et al. (2005) weisen Scherkraftwerte < 3.9 kg auf eine annehmbare Fleischqualität und Werte < 3.2 kg auf eine außergewöhnliche Fleischzartheit hin. Nach 7-tägiger Reifung zeigte Stierfleisch mit 4.7 kg die höchsten Scherkraftwerte (geringste Zartheit), was in der Literatur mehrfach belegt ist (z.B. Frickh et al. 2004). Nach 14-tägiger Reifung lag in allen Herkünften die Zartheit deutlich unter 3.9 kg, bei den Herkünften BIOO, QMK und JR sogar < 3.2 kg. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Studie von Velik und Griessler (2008) für Jungrindfleisch führte eine längere Reifezeit zu einer Verringerung der Standardabweichung, was wiederum auf eine homogenere Fleischqualität der jeweiligen Herkunft schließen lässt.

Frickh et al. (2005) geben nach 60-minütiger Oxidation L*-Werte (Helligkeit) von 34 - 40 und a*-Werte (Rotton) von ≥ 10 an, die für eine außergewöhnliche Fleischqualität sprechen. Alle Herkünfte lagen innerhalb des Optimalbereiches, wobei Fleisch der QMK mit einem durchschnittlichen L*-Wert von 40 im oberen Bereich angesiedelt war. Bei Weidehaltung von Mastrindern wird durch den hohen Karotingehalt von Weidefutter häufig eine vom Konsumenten unerwünschte Gelbfärbung des Fettes diskutiert. In der vorliegenden Stichprobenerhebung wurden in allen Qualitätsprogrammen bis auf die Herkünfte QMK und STIER ein Teil der beprobten Rinder auf der Weide gehalten. Statistisch abgesichert konnte kein signifikanter Unterschied in der Fettfarbe (b*-Wert) festgestellt werden.

Tab. 2: Nutritive components of Austrian beef origins

Item	Beef origin						s _e	R ²
	STIER	ALMO	BIOO	QMK	BIOK	JR		
Protein, g /kg DM	219 ^b	224 ^{ab}	228 ^a	224 ^{ab}	228 ^a	224 ^{ab}	5.6	27
Minerals g /kg DM								
Crude Ash	10.5 ^c	10.7 ^b	11.3 ^a	10.7 ^{bc}	11.3 ^a	11.0 ^{ab}	0.45	36
Phosphorus	7.4 ^a	6.7 ^b	7.0 ^{ab}	6.7 ^b	6.8 ^{ab}	7.4 ^a	0.53	26
Potassium	13,1 ^c	14,3 ^{bc}	15,2 ^{ab}	14,2 ^{bc}	14,5 ^{ab}	15,8 ^a	1.10	39
Fatty acids, g 100 ⁻¹ FA-methylster								
Intramuscular fat, %	4.9 ^a	2.9 ^{ab}	2.2 ^b	4.2 ^{ab}	3.0 ^{ab}	1.7 ^b	1.78	29
SFA ⁱⁱ	49.7	51.6	50.4	48.3	50.6	48.2	2.70	18
MUFA ⁱⁱⁱ	43.9 ^{ab}	41.7 ^b	41.9 ^b	46.2 ^a	42.3 ^{ab}	43.0 ^{ab}	3.34	19
PUFA ⁱⁱⁱ	6.4	6.6	7.7	5.5	7.1	8.7	2.49	15
CLA ^{iv}	0.32 ^c	0.48 ^{bc}	0.37 ^{bc}	0.45 ^{bc}	0.53 ^b	0.77 ^a	0.15	50
Ω -6 / Ω -3	2.93 ^{ab}	2.18 ^{abc}	1.90 ^{bc}	1.90 ^{bc}	1.53 ^c	3.35 ^a	1.12	26

ⁱⁱ saturated fatty acids, ⁱⁱⁱ mono- and polyunsaturated fatty acids, ^{iv} conjugated linoleic acid;
^{a,b} different upper indices show significant differences between beef origins

Die Herkunft STIER zeigte numerisch die niedrigsten Proteingehalte. Bei dem Rohaschegehalt – die Asche ist ein Indikator für den Mineralstoffgehalt von Fleischproben – zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den Rindfleisch-Herkünften. Die Herkunft JR zeigte bei den Mengenelementen Phosphor und Kalium die höchsten Werte, die Herkunft STIER enthielt bei Phosphor die höchsten bei Kalium allerdings die niedrigsten Werte.

Der intramuskuläre Fettgehalt (IMF) von Rindfleisch sollte zwischen 2.5 - 4.5 % liegen (Frickh et al. 2005). Der IMF lag bei den Stierfleischproben mit durchschnittlich 4.9 % am höchsten, gefolgt von der Herkunft QMK mit durchschnittlich 4.2 %. Unter 2.5 % IMF

lagen die BIOO und JR. Ungewöhnlich ist der extrem Fettgehalt der Stiere, zumal Stiere erst mit deutlich höherem Alter Fett ansetzen/einlagern als Kalbinnen oder Ochsen (Steen und Kilpatrick 1995).

Für die menschliche Ernährung und Gesundheit sind die Ω -3 Fettsäuren sowie die mehrfach ungesättigten Fettsäuren (PUFA) und konjugierten Linolsäuren (CLA) von zentraler Bedeutung, da sie vom Körper nicht selbst synthetisiert werden können. Es ist mehrfach untersucht worden, dass die Fettsäurezusammensetzung von Fleisch und Milch in hohem Maße von der Fütterung beeinflusst wird. Grünlandbasierte Fütterungssysteme wirken sich positiv auf den Gehalt an ernährungsphysiologisch wertvollen Fettsäuren aus (Nürnberg et al. 2005, Razminowicz 2006). Bei den gesättigten Fettsäuren (SFA) und den mehrfach ungesättigten Fettsäuren (PUFA) zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Herkünften. Die einfach ungesättigten Fettsäuren (MUFA) waren bei der Herkunft QMK am höchsten und bei ALMO und BIOO am niedrigsten. Der Anteil der konjugierten Linolsäuren (CLA) war beim Stier am niedrigsten und beim Jungrind am höchsten. Auch in der Studie von Razminowicz et al. (2006) lag der Gehalt an CLA bei Jungrindfleisch deutlich höher als bei Fleisch von Kalbinnen, Ochsen und Stieren. Das Verhältnis Ω -3 zu Ω -6-Verhältnis, das in der Ernährung laut DGE (2000) ≤ 5 sein soll, war bei allen Herkünften deutlich unter 1:5.

4. SCHLUSSFOLGERUNGEN

- Um dem Konsumenten eine gute Fleischzartheit zu gewährleisten, sollte stets darauf geachtet werden, dass Rindfleisch (insbesondere Stierfleisch) zumindest 14 Tage reift bevor es in den Handel gelangt.
- Die im Safthaltevermögen des Fleisches gefundenen Unterschiede müssen weiter – insbesondere auch auf ihre praktische Relevanz – untersucht werden.
- Österreichisches Rindfleisch zeigt ein ernährungsphysiologisch wertvolles Fettsäuremuster, was auf den für Österreich typischen hohen Anteil an Rinderbetrieben in Grünlandgebieten zurückzuführen sein dürfte.
- Innerhalb einer Herkunft besteht eine relativ große Variabilität in der Fleischqualität, die auf unterschiedliche Produktionsbedingungen auf den landwirtschaftlichen Betrieben zurückzuführen ist.
- Rindfleisch aus Österreich zeigt eine sehr gute Fleischqualität und auch bei extensiver Rindermast im Grünland kann eine überzeugende Fleischqualität gewährleistet werden.

LITERATUR

- Augustini, C. und V. Temisan, 1986: Einfluß verschiedener Faktoren auf die Schlachtkörperzusammensetzung und Fleischqualität von Jungbullen. *Fleischwirtschaft* 66(8), 1273-1280.
- Augustini, C., 1987: Einfluß produktionstechnischer Faktoren auf die Schlachtkörper- und Fleischqualität. In: *Rindfleisch - Schlachtkörperwert und Fleischqualität*. Kulmbacher Reihe 7, Bundesanstalt für Fleischforschung, 152-179.
- Crouse, J.D., C.L. Ferrell und L.V. Dundiff, 1985: Effects of sex condition, genotype and diet on bovine growth and carcass characteristics. *J. Anim. Sci.* 69, 1219-1227.
- DGE, 2000: Deutsche Gesellschaft für Ernährung. Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Umschau, Brauns, Frankfurt/Main, 53-57.
- Eilers, J.D., J.D. Tatum, J.B. Morgan und G.C. Smith, 1996: Modification of early-postmortem pH and use of postmortem aging to improve beef tenderness. *J. Anim. Sci.* 74, 790-798.

- Ender, K. und C. Augustini, 2007: Schlachttierwert von Rind und Kalb. In: Qualität von Fleisch und Fleischwaren (eds. W. Branschied, K.O. Honikel, G. von Lengerken, K. Troeger), Deutscher Fachverlag. Frankfurt am Main, 157-205.
- Frickh, J.J., W. Zollitsch und F. Smulders, 2003: Kennzahlen der Fleischqualität und Überprüfung der Wirtschaftlichkeit von jungen, intensiv gemästeten Fleckviehstieren und verschiedenen Gebrauchskreuzungen in Hinblick auf eine Weiterentwicklung von Qualitätsprogrammen. Abschlussbericht für das Forschungsprojekt Nr. 1238 im Auftrag des BMLFUW.
- Frickh, J.J., G. Ibi und K. Elixhauser, 2004: Einfluss der Fleischreifung auf die Zartheit von Kalbinnen und Jungstierfleisch. Abschlussbericht für das Forschungsprojekt Nr. 1358 im Auftrag des BMLFUW.
- Frickh, J.J., G. Ibi und K. Elixhauser, 2005: Untersuchung des Pinzgauer Rindes auf Fleischqualität im Rahmen einer stationären Fleischleistungsprüfung. Forschungsbericht 2005 im Auftrag des BMLFUW.
- Nürnberg, K., D. Dannenberger, G. Nürnberg, K. Ender, J. Voigt, N.D. Scolan, J.D. Wood, G.R. Nute und R.I. Richardson, 2005: Effect of a grass-based and a concentrate feeding system on meat quality characteristics and fatty acid composition of *longissimus muscle* in different cattle breeds. *Livest. Prod. Sci.* 94, 137-147.
- Razminowicz, R.H., M. Kreuzer und M.R.L. Scheeder, 2006: Quality of retail beef from two grass-based production systems in comparison with conventional beef. *Meat Sci.* 73, 351-361.
- Ristic, M., 1987: Genußwert von Rindfleisch. In: Rindfleisch - Schlachtkörperwert und Fleischqualität. Kulmbacher Reihe 7, Bundesanstalt für Fleischforschung, 207-234.
- SAS, 2004: Software, Release 9.1.3., SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Scheeder, M., 2007: Untersuchung der Fleischqualität von Bio Weide-Beef im Hinblick auf den Einfluss des Schlachalters der Tiere und im Vergleich zu High-Quality Beef. Abschlussbericht, ETH Zürich, Institut für Nutztierwissenschaften, Tierernährung.
- Schwarz, F.J., 2003: Zum Einfluss der Fütterung auf die Rindfleischqualität. *Züchtungskunde* 75, 357-367.
- Steen, R.W.J. und D.J. Kilpatrick, 1995: Effects of plane of nutrition and slaughter weight on the carcass composition of serially slaughtered bulls, steers and heifers of three breed crosses. *Livest. Prod. Sci.* 43, 205-213.
- Velik, M. und S. Griessler, 2008: Einfluss der Fleischreifung (unter Berücksichtigung von Schlachtgewicht, Alter und Geschlecht) auf die Zartheit von Jungrindfleisch. Abschlussbericht des Forschungsprojekts Nr. 100411 im Auftrag des BMLFUW.
- Velik, M., A. Steinwider, J.J. Frickh, G. Ibi und A. Kolbe-Römer, 2008: Einfluss von Rationsgestaltung, Geschlecht und Genetik auf Schlachtleistung und Fleischqualität von Jungrindern aus der Mutterkuhhaltung. *Züchtungskunde* 80, 378 - 388.
- Velik, M. (2009): Fleischqualität und Fettsäuremuster österreichische Rindfleisch-Markenprogramme. Abschlussbericht Nr. 100397 im Auftrag des BMLFUW.