

Fleischqualität österreichischer Rindfleisch-Markenprogramme (Ochse, Kalbin, Jungrind) – Ergebnisse einer Stichprobenerhebung

Margit Velik¹*, Daniel Eingang¹, Josef Kaufmann¹ und Roland Kitzer¹

Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurde die Fleischqualität von fünf österreichischen Rindfleisch-Markenprogrammen (ALMO, Qualitätsmastkalbin, Bio Ochse, Bio Kalbin, Ja! Natürlich Jungrind) untersucht. Von jedem Markenfleischprogramm wurden am Zerlegebetrieb von jeweils elf Rindern vom Rückenmuskel (*M. longissimus dorsi*) Fleischproben gezogen. Das Rindfleisch aller Qualitätsprogramme stammte aus grünlandbasierten Produktionssystemen. Die Qualitätsprogramme unterschieden sich durch die unterschiedlichen Markenfleisch-Programmvorgaben in den Merkmalen Schlachttalter, Schlachtgewicht und Nettozunahmen. Signifikante Unterschiede zwischen einzelnen Qualitätsprogrammen zeigten sich im Wasserbindungsvermögen (Kochsaftverlust, Grillsaftverlust) des Fleisches, den Fleischinhaltsstoffen (intramuskulärer Fettgehalt, Wasser- und Aschegehalt) sowie in der Fleischfarbe. In den Merkmalen Fettfarbe und Scherkraft (Zartheit) unterschieden sich die Qualitätsprogramme nicht signifikant voneinander. Eine Verlängerung der Reifedauer von 7 auf 14 Tagen führte in allen Markenfleisch-Programmen zu einer Verbesserung der Zartheit. In der Fettsäurezusammensetzung konnten – unter Umständen bedingt durch die geringe Probenanzahl (fünf pro Qualitätsprogramm) – keine statistisch abgesicherten Unterschiede zwischen den Qualitätsprogrammen festgestellt werden. Rindfleisch aller Qualitätsprogramme wies ein ernährungsphysiologisch günstiges Fettsäuremuster auf. Generell lässt sich schlussfolgern, dass sich alle untersuchten Rindfleisch-Markenprogramme gemäß Fleischqualitäts-Kennzahlen durch eine sehr gute Fleischqualität auszeichnen.

Schlagwörter: Rindfleisch, Markenfleischprogramm, Produktionssystem, Fleischqualität, Fettsäuremuster

Summary

The present study examines the meat quality of five Austrian beef labels (ALMO, Qualitätsmastkalbin, Bio Ochse, Bio Kalbin, Ja! Natürlich Jungrind). From each beef label, meat samples from eleven animals of the *M. longissimus dorsi* were collected at cutting companies. Meat of all beef labels was produced in grassland-based production systems. Beef labels showed differences in slaughter age, slaughter weight and net gain due to different production guidelines. Significant differences between beef labels were found for water-holding capacity (cooking and grilling loss), chemical composition (intramuscular fat content, water and ash content) and meat colour. Fat colour and shear force (tenderness) did not differ significantly between beef labels. Prolonging meat maturing from 7 to 14 days markedly improved beef tenderness. No statistically significant differences were found for fatty acid composition, which was maybe due to limited samples (five samples per beef label). In general, all examined beef labels showed – referring to meat quality characteristics – a convincing meat quality.

Keywords: beef, beef label, production system, meat quality, fatty acid composition

Einleitung und Fragestellung

Im österreichischen Lebensmittelhandel werden dem Konsumenten unterschiedliche Rindfleisch-Markenprogramme angeboten, wie beispielsweise Bauernhofgarantie, AMA-Gütesiegel, ALMO, Qualitätsmastkalbin. Zusätzlich wird auch aus biologischer Landwirtschaft stammendes Rindfleisch vermarktet (Ja! Natürlich Jungrind, Bioochse, Bio Kalbin, Bio Qualitätsmastrinder). Weiters wird Rindfleisch zum Teil über regionale Programme vertrieben (z.B. Wienerwald Weiderind, Beef Natur, Kärntner Weidekalbin).

In der Literatur finden sich zahlreiche Untersuchungen, welche die Fleischqualität von Ochse, Stier und Kalbin vergleichen. Studien, die explizit die Fleischqualität verschiedener im Handel zu kaufender Markenfleischprogramme vergleichen, liegen bisher allerdings nur sehr begrenzt vor.

RAZMINOWICZ et al. (2006) verglichen 70 Rindfleischproben (*M. longissimus dorsi*) von fünf unterschiedlichen Schweizer Herkünften hinsichtlich Fleischqualität und Fettsäurezusammensetzung. Die Fleischproben wurden in 33 Einzelhandelsgeschäften (Supermarkt, Fleischhauer) gekauft; sie stammten aus den folgenden Produktionssystemen:

¹ LFZ Raumberg-Gumpenstein, Institut für Nutztierforschung, Abteilung Analytik, A-8952 Irdning

* Ansprechpartner: Dr. Margit Velik, email: margit.velik@raumberg-gumpenstein.at

men: (1) Jungrindfleisch aus Mutterkuhhaltung, (2) biologisch erzeugtes Weiderindfleisch (Ochsen und Kalbinnen, Heu und Grassilage im Winter, geringe Kraftfuttermengen in der Endmast), (3) intensiv produziertes Jungstierfleisch aus Markenfleischprogramm, (4) konventionell erzeugtes Ochsenfleisch, (5) konventionell erzeugtes Kalbinnenfleisch. Von jeder Herkunft wurde jeweils die Hälfte der Proben im Herbst, die andere Hälfte im Feber/März gekauft. Zwischen den einzelnen Qualitätsprogrammen zeigten sich signifikante Unterschiede in der Fleischfarbe (Helligkeit und Rotton), der Fleischzartheit (Scherkraft) und der Fettsäurezusammensetzung.

SCHEEDER (2007) untersuchten die Fleischqualität (*M. longissimus dorsi* und *M. pectoralis profundus*) von 89 Ochsen und Kalbinnen aus dem Schweizer Qualitätsprogramm Bio Weide Beef (BWB). Weiters wurden je 10 Fleischproben (*M. longissimus dorsi*) von US-Beef (intensive Feedlot-Mast) und Irish-Beef (Grünland-basierte Mast) in acht verschiedenen Supermarkt-Filialen gekauft. Zusätzlich wurden 10 weitere Tiere des Qualitätsprogramms BWB mit Kraftfutter intensiv fertiggemästet (HQ-BWB). Das Fleisch der BWB-Rinder zeigte den niedrigsten intramuskulären Fettgehalt (durchschnittlich < 2 %), der sich allerdings nur vom intramuskulären Fettgehalt des US-Beefs signifikant unterschied. Bio Weide Beef wies aus ernährungsphysiologischer Sicht (höchster Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren (PUFA), niedrigster Anteil an trans-Fettsäuren sowie engstes Omega-3 zu Omega 6 Fettsäuren-Verhältnis) das günstige Fettsäuremuster auf. Weiters zeigten sich zwischen den Qualitätsprogrammen Unterschiede in der Marmorierung, der Fleischfarbe und in der Fleischzartheit.

SCHEEDER et al. (2003) verglichen die Fleischqualität von vier Schweizer Rindfleisch-Herkünfte. Von jeder Rind-

fleisch-Herkunft wurden 5 Fleischproben im Einzelhandel gekauft. (1) Jungrind aus Mutterkuh- und Weidehaltung, (2) Rind (Kalbin, Ochse) aus Weidehaltung, (3) Jungrind aus intensiver Stallmast, (4) Stier aus konventioneller Intensivmast. Signifikante Unterschiede zeigten sich im Rotton des Fleisches und der Zartheit (Scherkraft).

Am LFZ Raumberg-Gumpenstein wurde 2008 anhand einer Stichprobenerhebung ein Screening der Fleischqualität verschiedener österreichischer Rindfleisch-Markenprogramme durchgeführt. Aufgrund der relativ geringen Probenanzahl je Qualitätsprogramm ist die Aussagekraft der Ergebnisse beschränkt; dennoch lassen sich gewisse Tendenzen ableiten. In der vorliegenden Studie wurde kein Fleisch von Stieren untersucht. In der Literatur ist mehrfach belegt, dass Stiere eine bessere Mast- und Schlachtleistung als Ochsen, Kalbinnen und Jungrindern zeigen, in der Fleischqualität allerdings unterlegen sind (CROUSE et al. 1985, STEEN und KILPATRICK 1995, FRICKH et al. 2004, VELIK et al. 2008). Dies ist auf Unterschiede im Wachstumsverlauf und Nährstoffansatz zurückzuführen (ENDER und AUGUSTINI 2007).

Tiere, Material und Methodik

Von den fünf in *Tabelle 1* angeführten österreichischen Rindfleisch-Markenprogrammen wurden von jeweils 11 Rindern Fleischproben gezogen. Bis auf die Fleischproben der Qualitätsmastkalbin, die im November 2008 gezogen wurden, wurden alle Fleischproben zwischen Juli und September 2008 gezogen.

Die Fleischproben sollten von möglichst vielen unterschiedlichen Betrieben und Fütterungssystemen stammen, um die im jeweiligen Qualitätsprogramm angebotene Bandbreite zu zeigen.

Tabelle 1: Qualitätskriterien der Rindfleisch-Markenprogramme

Kriterium	ALMO	Bio Ochse	Bio Kalbin	Qualitäts-Mastkalbin	Ja! Natürlich Jungrind
Fütterung, Haltung	Alm/Weidehaltung, Gentechnikfreiheit, (Sojaschrot-Verbot)	Bio Richtlinien		AMA Gütesiegel-Richtlinien	Bio Richtlinien, Mutterkuhhaltung, jährlich mind. 180 Weidetage
Alter ¹ , Monate	20 - 36	max. 30	max. 30	< 20	< 12 (Ziel < 11)
Schlachtgewicht ¹ , kg	340 - 420	280 - 380	270 - 340	240 - 340 (Ziel 300)	> 185 (Ziel > 200)
Handelsklasse ¹	E,U,R	U,R,O		E,U,R	(E),U,R
Fettklasse ¹ (5-1)	3	2, 3		2, 3	2, 3
Programm-Betreiber	Schirnhofner GmbH	Bio Vermarktung Handels GmbH, Bio Austria		NÖ Rinderbörse, ARGE Rind	Rewe Group, Ja! Natürlich
Vermarktung über	Zielpunkt, Plus, Schirnhofner Filialen	Gastronomie, Hotels, Krankenhäuser in Wien und NÖ, Privatkunden		Spar Gourmet	Rewe Group (Billa, Merkur, Penny)
Anmerkung	ausschließlich Ochsen			Synonym: Rindfleisch a la carte	Jungrind ♀ und ♂ kastriert
Probenziehung am Zerlegebetrieb	Schirnhofner GmbH, 8224 Kaindorf	Kamptaler Fleischwaren Höllerschmid GmbH, 3492 Etsdorf		Tann - Spar österr. Warenhandels GmbH, 3100 St. Pölten	Tauernfleisch Vertriebs GmbH, 9831 Flattach

¹ ansonsten Vermarktung mit monetären Abschlägen

Die Rinder des Markenfleischprogramms ALMO stammten von 11 verschiedenen Betrieben, die Bio Kalbinnen von 10, die Bio Ochsen und Ja! Natürlich Jungrinder von 8, und die Qualitätsmastkalbinnen von 4 unterschiedlichen landwirtschaftlichen Betrieben. Die Betriebsleiter wurden telefonisch zu Fütterungssystem und Tiergenetik befragt. Prinzipiell stammten alle Rinder der Qualitätsprogramme aus grünlandbasierten Fütterungssystemen (Weide, Alm, Grassilage, Heu). Es ist zu beachten, dass die Ergebnisse zum Fütterungssystem nur sehr bedingt für die im jeweiligen Qualitätsprogramm anzutreffenden Fütterungsbedingungen repräsentativ sind (die Qualitätsprogramme ALMO und Ja! Natürlich Jungrind achteten bei der Probenauswahl speziell darauf, ein möglichst breites Spektrum an Produktions- und Fütterungssystemen abzubilden). Alle beprobten ALMO Ochsen und Ja! Natürlich Jungrinder wurden laut Vorgabe des Programms im Sommer auf der Weide bzw. Alm gehalten. Bei den Bio Kalbinnen und Bio Ochsen hielten jeweils 3 Betriebe (3 der 11 beprobten Bio Kalbinnen und 5 der beprobten Bio Ochsen) die Tiere auf der Weide. Keine der Qualitätsmastkalbinnen wurden auf der Weide gehalten; alle vier Betriebe mit Qualitätsmastkalbinnen Produktion fütterten eine Ration aus rund 70 % (Klee-)Grassilage und 30 % Heu. Silomais wurde beim Qualitätsprogramm ALMO von 3 der 11 Betriebe, beim Ja! Natürlich Jungrind von 2 der 8 Betriebe und bei den Bio Ochsen von 1 der 8 Betriebe eingesetzt. Keiner der Betriebe mit Qualitätsmastkalbinnen bzw. Bio Kalbinnen setzte Silomais ein. Gänzlich auf Kraftfutter verzichteten 3 Betriebe mit Bio Ochsen bzw. Bio Kalbinnen Produktion und ein Ja! Natürlich Jungrind Betrieb. Den ALMO Ochsen wurden nur während der Endmast 0,5 bis 2 kg Kraftfutter gefüttert, den Qualitätsmastkalbinnen während der gesamten Mast zwischen 1 - 3 kg Kraftfutter. Die biologisch wirtschaftenden Betriebe mit Kalbinnen bzw. Ochsenmast fütterten durchschnittlich 1 kg (Bio Kalbinnen) bzw. 1 - 2 kg (Bio Ochsen) Kraftfutter. Den Ja! Natürlich Jungrindern wurde bis auf einem Betrieb zumindest in den letzten zwei bis drei Wochen vor der Schlachtung Kraftfutter (hauptsächlich Getreide) vorgelegt.

Erwartungsgemäß war Fleckvieh in allen Qualitätsprogrammen die dominierende Rasse. Bei den ALMO Ochsen sowie den Bio Ochsen, Bio Kalbinnen und Ja! Natürlich Jungrinden waren alle bis auf jeweils drei bzw. zwei Rinder reinrassiges Fleckvieh. Bei den Qualitätsmastkalbinnen wurden vorwiegend Kreuzungen aus Fleckvieh, Charolais, Limousin und Weiß Blauem Belgier eingesetzt.

Alle Rinder der Markenfleischprogramme ALMO, Qualitätsmastkalbin und Ja! Natürlich Jungrind wurden mit den Handelsklassen U und R und den Fettklassen 2 und 3 beurteilt, wobei alle ALMO Ochsen mit Fettklasse 3 beurteilt wurden. Bei den Bio Ochsen und Bio Kalbinnen wurden je zwei Tiere mit Handelsklasse O beurteilt. Drei Bio Kalbinnen hatten die Fettklasse 4 und ein Bio Ochse die Fettklasse 1. Die Jungrinder waren zur Hälfte weiblich bzw. männlich-kastriert.

Die Fleischproben wurden 2 bis 5 Tage nach der Schlachtung direkt während einer Zerlegung gezogen. (außer Fleischproben der Bio Ochsen und Bio Kalbinnen, die an drei Zerlegeterminen gezogen wurden). Die Fleischproben

wurden vom Rostbraten (Rückenmuskel – *M. longissimus dorsi*) der rechten Schlachtkörperhälfte caudal ab der 6. bzw. 7. Rippe (Absetzen Vorder-, Hinterviertel) gezogen. Die Proben wurden am Zerlegetrieb vakuumiert und gekühlt ins Fleischqualitätslabor des LFZ Raumberg-Gumpenstein transportiert. Die Methodik zur Bestimmung der Fleischqualität wurde von FRICKH et al. (2004) übernommen.

Circa 70 Gramm Fleischprobe wurde zur Bestimmung der Inhaltsstoffe (Trockenmasse, Protein, Asche, intramuskuläres Fett) und des Fettsäurenmusters homogenisiert. Die Probe zur Bestimmung des Fettsäurenmusters wurde bis zur Analyse bei -20° Celsius gelagert. Zur Bestimmung des Tropfsafts wurde eine 2 cm dicke Fleischprobe gewogen, auf einem Metallstab aufgehängt und in einem Kunststoffbehälter im Kühlschrank über 72 Stunden gelagert. Die Proben wurden vor der Einwaage gewogen und aufgrund des Gewichts bei der Auswaage wurde der Tropfsaftverlust in Prozent des ursprünglichen Gewichts errechnet. Für die Bestimmung des Kochsaftverlusts wurde die Fleischprobe von der bereits durchgeführten Tropfsaftverlustbestimmung herangezogen. Hierzu wurden die Fleischproben in einem oben offenen Plastiksack 50 Minuten in einem 70° Celsius heißen Wasserbad gegart. Vor der Rückwaage wurde die Kochsaftprobe 40 Minuten in kaltem Wasser abgekühlt. Die Fleischproben zur Bestimmung von Rückenmuskelgröße, Farbe, Grillsaftverlust und Scherkraft wurden 7 bzw. 14 Tage im Kühlschrank bei 2° Celsius gereift und anschließend bis zur Untersuchung für maximal zwei Monate tiefgefroren gelagert.

Zur Bestimmung der Rückenmuskelgröße wurde ein Foto von der 7 Tage gereiften Probe (6. bzw. 7. Rippe) gemacht und die Fläche mit dem Programm PicEd Cora der Fa. Jomesa planimetriert. Die Farbe (Fleischfarbe am frischen Anschnitt und nach 60-minütiger Oxidation sowie Fettfarbe am frischen Anschnitt) wurde an der 14 Tage gereiften Probe mit dem Farbmessgerät CODEC 400 der Fa. Phyma gemessen (fünf Messungen je Probe, woraus der Mittelwert errechnet wurde). Die Fettfarbe wurde am dem Rückenmuskel anheftenden Gewebe sowie am Rieddeckel gemessen. Zur Bestimmung des Grillsaftverlust (warm und kalt) und der Scherkraft wurde eine 2,5 cm dicke Fleischscheibe auf einem P2-Doppelplattenkontakt-Grill der Fa. Silex bei einer Plattentemperatur von 200° C zwischen zwei Alufolien bis zum Erreichen einer Kerntemperatur von 60° C gegrillt. Nach dem Auskühlen wurden mit einem normierten Gerät 10 - 15 Fleischkerne mit dreiviertel Zoll Durchmesser (1,27 cm) längs des Faserverlaufs ausgestochen. Die Extraktion des intramuskulären Fettes für die Fettsäurenuntersuchung erfolgte nach der von FOLCH et al. (1957) entwickelten Methode, die vom Zentrallabor Grub der Bayrischen Landesanstalt für Landwirtschaft modifizierte wurde. Die Derivatisierung zu Fettsäuremethylester erfolgte mit TMSH (DGF 2006). Die Fettsäurezusammensetzung wurde gaschromatografisch mit dem GC Varian (Modell 3900, ausgestattet mit der Säule Supelco Fused Silica SP 2380, 100 m) bestimmt. Die Injektionstemperatur und Detektionstemperatur betragen 250 bzw. 260° Celsius. Als Trägergas diente Helium; es wurde eine konstante Druck-Methode (Säulendruck 3,4 bar) verwendet. Zur Identifikation der Peaks wurde der Standard Mix 37 FAME (Supelco, inc.)

verwendet. Zusätzlich wurden Einzelstandards von den Hersteller Sigma Aldrich und Matreya verwendet.

Die Auswertung der Daten erfolgte mit dem Statistikpaket SAS (2004) mit Markenfleischprogramm als fixem Effekt. P-Werte < 0,05 wurden als signifikanter, p-Werte zwischen 0,05 und 0,10 als tendenzieller Unterschied zwischen den Programmen angenommen. Zusätzlich wurde mit Excel (2003) die Variationsbereite der Fleischqualitätsparameter (Tabelle 6) berechnet.

Ergebnisse und Diskussion

In Tabelle 2 sind die LS-Mittel, Standardabweichungen der Residuen (s_e) und Bestimmtheitsmaße (R^2) der einzelnen Markenfleischprogramme dargestellt. Signifikante Unterschiede wurden mit unterschiedlichen Hochbuchstaben (a,b) gekennzeichnet, tendenziell Unterschiede sind in der letzten Spalte gekennzeichnet (1-5). Das Bestimmtheitsmaß gibt an, in welchem Maße (1 bis 100 %) das gewählte statistische Modell die Variabilität eines Merkmals erklären kann. Durchschnittlich lag das Bestimmtheitsmaß bei rund 30 %, daher ist die Allgemeingültigkeit der dargestellten Ergebnisse begrenzt.

In der vorliegenden Studie wurde kein Stierfleisch untersucht. Um einen ungefähren Vergleich herstellen zu können, werden für wichtige Fleischqualitäts-Parameter Werte für Stierfleisch aus Versuchen von FRICKH et al. (2004) angeführt. Die Fleischproben in FRICKH et al. (2004) wurden direkt vom Schlachthof geholt und für die Fleischqualitäts-Untersuchungen wurde die gleichen Methodik wie in der vorliegenden Studie angewandt. Wären in die statistische Auswertung der vorliegenden Arbeit auch Stierfleischproben miteinbezogen worden, würden sich die in den Tabellen

2-4 angeführte Signifikanten unter Umständen verschieben, da dann eine andere Datenbasis vorläge.

ALMO-Ochsen und Bio Ochsen waren mit einem Schlachtagter von 28 bzw. 25 Monaten signifikant älter als die Rinder der anderen Markenfleischprogramme, was sich in den Qualitätskriterien der Markenfleischbetreiber (Tabelle 1) widerspiegelt. Bei den Merkmalen Alter, Schlachtgewicht und Nettozunahmen zeigten sich innerhalb der Kategorie Ochse (ALMO vs. Bio Ochse) bzw. Kalbin (Qualitätsmastkalbin vs. Bio Kalbin) numerische Unterschiede, die allerdings statistisch weder signifikant noch tendenziell waren. Ja! Natürlich Jungrinder wurden mit durchschnittlich 11 Monaten geschlachtet und zeigten mit knapp 700 g die höchsten Nettozunahmen. Im Vergleich hierzu lagen die Nettozunahmen bei von FRICKH et al. (2004) beprobten Stierfleisch-Proben durchschnittlich bei etwas mehr als 700 g bei einem durchschnittlichen Schlachtagter von 17 Monaten.

Es ist festzuhalten, dass die angeführten Ergebnisse und Unterschiede in der Fleischqualität für das Teilstück Rostbraten gelten. Werden andere Teilstücke (Muskeln) untersucht, kann dies zu anderen Ergebnissen führen (SIMOES, et al. 2005, STELZLENI et al. 2007, PATTEN et al. 2008). Die Fleischqualität wird maßgeblich von der Genetik (Kategorie, Rasse, Kreuzung), dem Produktionssystem (Mastendmasse, Schlachtagter, Fütterungsintensität) sowie der perimortalen Behandlung (Transport, Aufenthalt am Schlachthof, Schlachtung, Kühlung, Reifung) beeinflusst (AUGUSTINI 1987).

Im Wasserbindungsvermögen des Fleisches zeigten sich statistisch abgesicherte Unterschiede zwischen den Markenfleischprogrammen. Es ist allerdings zu diskutieren, inwieweit die Unterschiede von praktischer Relevanz

Tabelle 2: Fleischqualität der Markenfleischprogramme

Merkmal	Qualitätsprogramm					s_e	R^2 (%)	Tendenz
	ALMO ¹	Bio Ochse ²	Qualitäts-Mastkalbin ³	Bio Kalbin ⁴	Ja! Natürlich Jungrind ⁵			
Alter, Monate	27,7 ^a	25,2 ^a	17,9 ^b	20,3 ^b	11,1 ^c	3,13	11	
Schlachtgewicht, kg	388 ^a	351 ^a	286 ^b	297 ^b	232 ^c	37,8	69	
Nettozunahmen ¹ , g	465 ^b	466 ^b	526 ^b	489 ^b	688 ^a	80,4	54	
Wasserbindung								
Tropfsaft, %	*	*	2,7	*	*	0,85		
Kochsaft, %	23,7 ^{ab}	20,6 ^b	27,0 ^a	21,8 ^b	24,5 ^{ab}	3,83	27	
Grillsaft ^{warm 7 Tage} , %	23,0 ^a	17,0 ^b	18,3 ^b	16,5 ^b	17,4 ^b	2,68	46	
Grillsaft ^{warm 14 Tage} , %	19,8 ^a	17,5 ^{ab}	16,0 ^b	16,8 ^{ab}	16,6 ^b	2,55	22	1vs 4
Grillsaft ^{kalt 7 Tage} , %	29,6 ^a	23,9 ^b	25,6 ^b	22,9 ^b	25,1 ^b	2,72	43	
Grillsaft ^{kalt 14 Tage} , %	26,1	24,4	23,0	23,6	24,5	2,99	12	
Zartheit								
Scherkraft ^{7 Tage} , kg	4,18	3,28	3,36	3,98	3,95	0,968	13	
Scherkraft ^{14 Tage} , kg	3,40	2,82	2,91	3,59	3,00	0,681	17	2vs 4
Inhaltsstoffe								
Trockenmasse, g	262 ^{ab}	258 ^{bd}	271 ^a	264 ^{ab}	248 ^{cd}	10,2	38	
Asche, g	10,7 ^b	11,3 ^a	10,7 ^b	11,3 ^a	11,0 ^{ab}	0,46	28	
Intramuskuläres Fett, g	29 ^{ab}	22 ^b	42 ^a	30 ^{ab}	17 ^b	11,5	36	2vs 5, 1vs 3
Protein, g	224	228	224	228	224	2,5	14	
Rückenmuskelⁱⁱ, cm²	82	74	55	61	52			

* Fehler in Methodik

ⁱ Schlachtgewicht/Alter in Tagen

ⁱⁱ Messung bei 5./6. bzw. 6./7. Rippe dh. statistisch nicht auswertbar

^{ab} Unterschiedliche Hochbuchstaben weisen auf signifikante Unterschiede zwischen den Markenfleischprogrammen hin.

oder bloß von akademischem Interesse sind. Der Tropfsaftverlust kann aufgrund eines Methodikfehlers nur für die Qualitätsmastkalbin gesichert angegeben werden. FRICKH et al. (2005) geben Kennzahlen einer außergewöhnlich guten Fleischqualität an. Nach diesen Richtwerten soll der Tropfsaftverlust nach 3-tägiger Lagerung zwischen 3 - 4,5 % liegen; hohe Tropfsaftverluste weisen auf Stresssituationen bei der Schlachtung hin (HONIKEL 1986). Bei der Qualitätsmastkalbin lag der Tropfsaftverlust mit durchschnittlich 2,7 % sogar knapp unter dem Referenzbereich. Der Kochsaftverlust soll laut FRICKH et al. (2005) ≤ 30 % sein; alle Qualitätsprogramme lagen deutlich unter diesem Referenzwert. Auffallend ist jedoch, dass die Qualitätsmastkalbinnen gegenüber den beiden Bio-Qualitätsprogrammen den höchsten Kochsaftverlust aufwiesen. Der Grillsaftverlust wurde am zuvor eingefrorenen Fleisch beurteilt, weshalb die Ergebnisse unter Umständen mit frischem Fleisch nicht unmittelbar vergleichbar sind. Zur Beurteilung des Grillsaftverlusts^{warm} geben FRICKH et al. (2005) einen Referenzwert von ≤ 22 % an. Fleisch des Qualitätsprogramms ALMO wies mit durchschnittlich 23 % (7 Tage Fleischreifung) bzw. 20 % (14 Tage Fleischreifung) die höchsten Grillsaftverluste auf. Bei den 7 Tage gereiften Proben war der Unterschied der ALMO Fleischproben zu alle anderen Qualitätsprogrammen signifikant.

Nach EILERS et al. (1996) und FRICKH et al. (2004) weisen Scherkraftwerte $< 3,9$ kg auf eine annehmbare Fleischqualität und Werte $< 3,2$ kg auf eine außergewöhnliche Fleischzartheit hin. Nach 7-tägiger Reifung zeigten sich zwischen den Qualitätsprogrammen weder signifikante noch tendenzielle Unterschiede in der Zartheit. Nach 14-tägiger Reifung lag in allen Qualitätsprogrammen die Zartheit deutlich unter 3,9 kg, in den Markenfleischprogrammen Bio Ochse, Qualitätsmastkalbin und Ja! Natürlich Jungrind sogar $< 3,2$ kg. Bei der gemeinsamen Auswertung der Markenfleischprogramme zeigte sich keine statistisch abgesicherte Verbesserung der Zartheit bei längerer Reifedauer. Beim Einzelvergleich der Qualitätsprogramme zeigte sich, dass Fleisch der Qualitätsprogramme Ja! Natürlich Jungrind und ALMO nach 14-tägiger Reifung signifikant zarter war als nach 7-tägiger Reifung. Das Fleisch der Bio Ochsen wurde tendenziell zarter. Bei der Biokalbin und der Qualitätsmastkalbin führte die Verlängerung der Reifezeit von 7 auf 14 Tage zu keiner statistisch abgesicherten Verbesserung der Zartheit, jedoch zumindest zu einer numerischen Verbesserung. 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 des jeweiligen Markenfleischprogramms schließen lässt. Im Vergleich zu Fleisch von Kalbinnen, Ochsen und Jungrindern, lag in der Arbeit von FRICKH et al. (2005) die Scherkraft von Stierfleisch nach 20-tägiger Reifung (6 Tage längere Reifung als im vorliegenden Versuch) noch immer bei 3,9 kg.

Nach FRICKH et al. (2004) soll der intramuskuläre Fettgehalt (IMF) von Rindfleisch zwischen 2,5 - 4,5 % liegen. Der intramuskuläre Fettgehalt lag bei der Qualitätsmastkalbin mit durchschnittlich 4,2 % am höchsten, gefolgt von ALMO und Bio Kalbin mit durchschnittlich 3 % IMF.

Ja! Natürlich Jungrinder wiesen einen durchschnittlichen IMF von 1,7 % auf. Im Vergleich, FRICKH et al. (2004) fanden für Stierfleisch durchschnittliche intramuskuläre Fettgehalte von 2,4 %. Der intramuskuläre Fettgehalt hängt maßgeblich von der Fütterungsintensität, der Genetik und dem Mastendgewicht ab (AUGUSTINI und TEMISAN 1986, SCHWARZ 2003). Der Eiweißgehalt lag in allen Markenfleischprogrammen bei Durchschnittlich 22,5 %, wobei die geringe Residualstandardabweichung darauf hinweist, dass der Eiweißgehalt in Rindfleisch generell sehr konstant ist und nur sehr begrenzt von Fütterung, Schlachtgewicht etc. beeinflusst wird. Das Fleisch der Qualitätsmastkalbin hatte den höchsten Trockenmassegehalt, während Fleisch der Ja! Natürlich Jungrinder den niedrigsten Trockenmassegehalt aufwies. Fleisch von biologisch gefütterten Rindern (Bio Ochse, Bio Kalbin, Ja! Natürlich Jungrind) enthielt zumindest in der Tendenz höhere Aschegehalte. Asche ist ein Indikator für den Mineralstoffgehalt. Im Rahmen einer Diplomarbeit an der Universität Graz werden die Mineralstoffgehalte der in der vorliegenden Studie gezogenen Fleischproben analysiert.

Die Ergebnisse der Planimetrierung des Rückenmuskels lassen sich statistisch nicht auswerten, da die Schlachtkörper in den Qualitätsprogrammen bei der 5/6. bzw. 6./7. Rippe des Vorder- und Hinterviertel abgesetzt werden. Die in *Tabelle 2* angeführten Werte für die Rückenmuskelgröße sind daher nur als Richtwerte zu verstehen.

Die *Tabellen 3* und *4* zeigen Unterschiede in der Fleisch- und Fettfarbe der Markenfleisch-Programme. Das Fleisch der Bio-Kalbinnen war sowohl am frischen Anschnitt als auch nach 60-minütiger Lagerung an der Luft am dunkelsten, das Fleisch der Qualitätsmastkalbin am hellsten. Fleisch der ALMO Ochsen zeigte sowohl am frischen Anschnitt als auch nach 60-minütiger Oxidation den intensivsten Rotton, während erwartungsgemäß das Fleisch der Ja! Natürlich Jungrinder die hellste Rotfärbung zeigte. 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 Qualitätsprogramme lagen innerhalb des Optimalbereiches, wobei Fleisch der Qualitätsmastkalbin mit einem durchschnittlichen L*-Wert von 40 im oberen Bereich angesiedelt war. Bei der Fettfarbe zeigten sich weder signifikante noch tendenzielle Unterschiede zwischen den Qualitätsprogrammen. Mit 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 das Programm Qualitätsmastkalbin ein Teil der beprobten Rinder auf der Weide gehalten. Statistisch abgesichert konnte kein signifikanter Unterschied in der Fettfarbe (insbesondere b*-Wert) festgestellt werden. Tiere aus Weidehaltung scheinen allerdings – bei subjektiver Betrachtung der Einzelergebnisse – numerisch einen höheren b*-Wert zu haben. Inwieweit dieser Unterschied von praktischer Relevanz ist, kann mit dem vorliegenden Datenmaterial allerdings nicht geklärt werden.

Der Gesamtfarbabstand (ΔE_{ab}^*) zwischen zwei Körperfarben lässt sich mit der Formel $\sqrt{[(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]}$ entsprechend DIN 6174 berechnen. Eine Gesamtfarbdiffe-

Tabelle 3: Farbparameter der Markenfleischprogramme

Merkmal	Qualitätsprogramm					s _e	R ²	Tendenz
	ALMO ¹	Bio Ochse ²	Qualitäts-Mastkalbin ³	Bio Kalbin ⁴	Ja! Natürlich Jungrind ⁵			
Fleischfarbefrischer Anschnitt (0' Ox)								
L* (Helligkeit) ⁱ	32,0 ^{ab}	32,2 ^{ab}	34,8 ^a	30,0 ^b	30,7 ^{ab}	3,45	19	3vs 5
a* (Rotton) ⁱⁱ	11,6 ^a	10,3 ^{ab}	10,7 ^{ab}	10,3 ^{ab}	9,7 ^b	1,40	18	
b* (Gelbton) ⁱⁱ	6,4 ^{ab}	5,0 ^b	6,6 ^a	4,9 ^b	5,0 ^{ab}	1,29	26	1vs 2, 1vs 4, 3vs 5
Fleischfarbe (60' Ox)								
L*	36,4 ^{ab}	35,5 ^b	40,2 ^a	34,6 ^b	36,0 ^{ab}	3,72	23	3vs 5
a*	17,5 ^a	13,8 ^b	15,0 ^{ab}	13,2 ^b	12,6 ^b	2,26	39	1vs 3
b*	11,8 ^a	9,1 ^b	10,8 ^{ab}	8,4 ^b	9,0 ^b	2,03	30	3vs 4
ΔEab* (Farbabstand) ⁱⁱⁱ	9,8	7,1	8,6	7,0	7,4	3,99	10	
Fettfarbe frischer Anschnitt (0' Ox)								
L*	71,9	68,3	69,3	71,5	68,0	3,93	16	
a*	2,6	3,9	3,8	2,6	3,6	1,47	15	
b*	10,4	11,2	10,3	10,0	9,4	1,62	14	

ⁱ Skala von 0 (dunkel) bis 100 (hell), ⁱⁱ Skala von 0 (hell) bis 100 (dunkel)

ⁱⁱⁱ Farbabstand gemessen zwischen den Farbwerten am frischen Anschnitt und nach 60' Oxidation

^{ab} Unterschiedliche Hochbuchstaben weisen auf signifikante Unterschiede zwischen den Markenfleischprogrammen hin.

Tabelle 4: Gesamtfarbdifferenz (ΔEab*) zwischen den Markenfleischprogrammen

	Bio Ochse	Qualitäts-Mastkalbin	Bio Kalbin	Ja! Natürlich Jungrind
Fleisch, 60' Ox				
ALMO	4,7	4,7	6,0	5,7
Bio Ochse		5,1	3,7	1,9
Qualitätsmastkalbin			6,9	1,6
Bio Kalbin				2,2
Fett, frischer Anschnitt				
ALMO	3,9	2,9	0,6	4,1
Bio Ochse		1,3	3,7	1,9
Qualitätsmastkalbin			2,6	1,6
Bio Kalbin				3,7

renz von 1 stellt im allgemeinen einen gerade noch visuell wahrnehmbaren Unterschied dar. In *Tabelle 3* ist der Farbumterschied (ΔEab*) zwischen frischem Fleischanschnitt und 60-minütiger Oxidation angegeben. Die Qualitätsprogramme unterschieden sich in diesem Merkmal nicht signifikant voneinander.

In *Tabelle 4* sind die Gesamtfarbdifferenzen zwischen den Qualitätsprogrammen dargestellt. Prinzipiell waren Unterschiede in der Fleischfarbe nach 60-minütiger Oxidation stärker ausgeprägt als am frischen Anschnitt. (Daten vom frischen Anschnitt nicht dargestellt). Dennoch waren die Unterschiede nach 0 bzw. 60-minütiger Oxidation nicht immer gleich. Beispielsweise unterschied sich nach 60-minütiger Oxidation Fleisch der Qualitätsmastkalbin und des Ja! Natürlich Jungrinds mit 1,6 visuell nur geringfügig, während die Farbumterschiede am frischen Anschnitt mit einem Wert von 4,5 deutlich verschieden waren. In der Fleischfarbe unterschied sich Fleisch vom Markenfleischprogramm ALMO deutlich von allen anderen Programmen. Hervorzuheben sind auch die relativ großen Unterschiede zwischen Qualitätsmastkalbin und den Bio Rindern (Bio Kalbin (6,9) bzw. Bio Ochse (5,1)). In der Fettfarbe waren die Unterschiede zwischen den Markenfleischprogrammen numerisch kleiner als bei der Fleischfarbe. Die größten Unterschiede zeigten sich zwischen ALMO und Ja! Natürlich Jungrind (4,1) bzw.

Bio Ochse (3,9) sowie zwischen Bio Kalbin und Bio Ochse (3,7) bzw. Ja! Natürlich Jungrind (3,7).

In *Tabelle 5* sind erste Ergebnisse zum Fettsäurenmuster von Rindfleisch dargestellt. Es ist zu beachten, dass pro Qualitätsprogramm nur fünf Fleischproben untersucht wurden, daher ist die Aussagekraft der Ergebnisse stark begrenzt.

Für die menschliche Ernährung sind die Ω-3 und Ω-6 Fettsäuren sowie die konjugierten Linolsäuren (CLA) von zentraler Bedeutung, da sie vom menschlichen Organismus nicht selbst synthetisiert werden können. Diesen Fettsäuren werden antikarzinogene, antithrombotische, antiarteriosklerotische, antidiabetogene und immunmodulierende Wirkungen zugeschrieben. Die Ω-3 und Ω-6 Fettsäuren zählen zu den mehrfach ungesättigten Fettsäuren (PUFA). Es ist mehrfach untersucht worden, dass die Fettsäurenzusammensetzung von Fleisch und Milch in hohem Maße von der Fütterung beeinflusst wird. Studien belegen, dass Fleisch aus grünlandbasierten Fütterungssysteme im Vergleich zu Systemen mit hohem Maissilage- und Kraftfüttereinsatz höhere Anteil an den ernährungsphysiologisch wertvollen PUFA, CLA und Omega-3 Fettsäuren enthält (SCHEEDER et al. 2003, NUERNBERG et al. 2005, RAZMINOWICZ 2006). NUERNBERG et al. (2005) und RAZMINOWICZ (2006) zeigten, dass bei Mast mit Maissilage und Kraftfutter das Verhältnis Ω-3 zu Ω-6 Fettsäuren über 1:5 ist, während es bei grünlandbasierter Fütterung deutlich enger ist.

Die statistische Auswertung der vorliegenden Daten zeigte weder tendenzielle noch signifikante Unterschiede zwischen den Qualitätsprogrammen. Dies dürfte zum einen auf die geringe Probenanzahl zurückzuführen sein und zum anderen auf die Tatsache, dass die Rinder aller Qualitätsprogramme aus grünlandbetonter Produktion stammten. Auffallend ist, dass numerisch die Ja! Natürlich Jungrinder die höchsten Gehalte an PUFA und CLA aufweisen, aber auch den höchsten Anteil an Ω-6 Fettsäuren, die bei hoher Aufnahme ernährungsphysiologisch ungünstig sind. Ebenso ist das Ω-3 zu Ω-6-Verhältnis, das laut DGE (2000) ≤ 5 sein soll, bei den Ja! Natürlich Jungrindern mit 4,3 am weitesten. Nach Vorlage der Fettsäurenuntersuchungen der restlichen

Tabelle 5: Fettsäurezusammensetzung in den Markenfleischprogrammen

Merkmal	Qualitätsprogramm					s _e	R ² (%)
	ALMO	Bio Ochse	Qualitäts-Mastkalbin	Bio Kalbin	Ja! Natürlich Jungrind		
g/100 g							
Fettsäuremethylester	ALMO	Bio Ochse	Qualitäts-Mastkalbin	Bio Kalbin	Ja! Natürlich Jungrind		
Probenanzahl	5	5	5	5	5		
C-12:0	0,09	0,07	0,08	0,11	0,12	0,041	20
C-14:0	3,0	2,6	3,2	3,2	3,6	0,79	17
C-14:1	0,39	0,42	0,65	0,46	0,51	0,237	15
C-16:0	28,6	27,9	28,2	28,1	26,6	1,98	13
C-16:1 c 9	0,66	2,06	3,66	2,32	1,16	1,051	54
C-17:0	1,84	1,89	1,58	1,94	1,44	0,337	30
C-17:1	0,68	0,69	0,80	0,71	0,66	0,085	28
C-18:0	17,6	15,9	14,4	16,5	14,8	2,26	25
ΣC-18:1 trans	4,7	4,7	5,1	4,9	4,8	0,79	5
C-18:1 c 9	32,4	32,8	32,6	29,9	31,1	3,57	11
C-18:2 c 9,12	2,6	2,9	2,5	3,1	5,1	1,39	37
C-18:3 c 9,12,15 (ALA)	1,14	1,33	1,07	1,55	1,13	0,466	15
C-20:4	0,43	0,54	0,52	0,63	0,91	0,381	19
C-22:5 (DPA)	0,45	0,59	0,52	0,61	0,46	0,258	8
C-22:6 (DHA)	0,03	0,05	0,05	0,04	0,06	0,020	27
SFAⁱ	52,1	49,2	48,2	51,0	47,5	2,81	32
MUFA ⁱⁱ	42,0	44,1	45,9	41,6	43,1	3,77	17
PUFAⁱⁱⁱ	5,9	6,6	5,9	7,4	9,3	2,45	25
CLA ^{iv}	0,49	0,33	0,49	0,53	0,69	0,164	38
Ω-3	1,79	2,24	1,88	2,53	1,95	0,846	11
Ω-6	3,6	4,1	3,6	4,3	6,7	1,91	32
Ω-3 / Ω-6	2,5	2,0	1,8	1,6	4,3	1,56	32

ⁱ gesättigte Fettsäuren, ⁱⁱ einfach ungesättigte Fettsäuren

ⁱⁱⁱ mehrfach ungesättigte Fettsäuren, ^{iv} konjugierte Linolsäure

Fleischproben werden hierzu genauere Aussagen möglich sein.

Tabelle 6 zeigt die Variationsbreite (Minimum, Maximum, Standardabweichung) der einzelnen Qualitätsprogramme. Ziel war es in jedem Qualitätsprogramm Fleisch aus möglichst verschiedenen Produktionsgebieten und -systemen zu beproben. Auffallend ist, dass Fleisch der Qualitätsmastkalbin zum Teil die geringsten Standardabweichungen zeigt. Da das Fleisch der Qualitätsmastkalbinnen allerdings nur von 4 verschiedenen Betrieben stammte, während jenes der anderen Markenfleischprogramme von mindestens 8 Betrieben stammte, kann hieraus nicht die Schlussfolgerungen gezogen werden, dass die Fleischqualität im Programm Qualitätsmastkalbin am homogensten ist. Allgemein zeigt sich, dass auch innerhalb eines Qualitätsprogramms eine relativ große Streuung in der Fleischqualität besteht. Dies ist – auch wenn alle hier untersuchten Rindfleischproben aus grünlandbasierten Fütterungssystemen stammen – auf Unterschiede im Produktionssystem (Fütterungssystem und -intensität, Schlachalter, Schlachtgewicht, Genetik, etc.) zurückzuführen.

In einer zweiten Auswertung wurde versucht die Fleischqualität der drei Kategorien Ochse (= ALMO und Bio Ochse), Kalbin (Qualitätsmastkalbin und Bio Kalbin) und Jungrind auszuwerten. Das Bestimmtheitsmaß (R²) für die einzelnen Fleischqualitäts-Parameter lag jedoch – vermutlich aufgrund der bereits dargestellten Unterschiede zwischen den Qualitätsprogrammen – im Durchschnitt unter 10 % (d.h., nur 10 % der Unterschiede zwischen den Kategorien können durch das Modell erklärt werden). Daher wird von der Darstellung dieser Ergebnisse abgesehen.

Schlussfolgerungen

Das Rindfleisch der Qualitätsprogramme stammt größtenteils aus grünlandbasierten Produktionssystemen und unterscheidet sich aufgrund der Markenfleisch-Programmvorgaben in den Merkmalen Schlachalter, Schlachtgewicht und Nettozunahmen. Unterschiede zwischen einzelnen Qualitätsprogrammen zeigen sich im Wasserbindungsvermögen (Kochsaftverlust, Grillsaftverlust) des Fleisches, den Fleischinhaltsstoffen (intramuskulärer Fettgehalt und Asche) sowie in der Fleischfarbe. Es ist zu klären, inwieweit diese Unterschiede von praktischer Relevanz sind oder hauptsächlich von akademischem Interesse. Im Merkmal Zartheit (Scherkraftmessungen) unterscheiden sich nach den Ergebnissen der Studie die Qualitätsprogramme nicht voneinander. Nach 14-tägiger Reifung zeigen alle Qualitätsprogramme eine annehmbare Fleischqualität, die Programme Bio Ochse, Qualitätsmastkalbin und Ja! Natürlich Jungrind sogar eine ausgezeichnete Fleischqualität. Um dem Konsumenten eine gute Fleischzartheit zu gewährleisten, sollte stets darauf geachtet werden, dass Kalbinnen-, Ochsen und Jungrindfleisch zumindest 14 Tage reift bevor es in den Handel gelangt. In der Fettfarbe konnte auch in den Qualitätsprogrammen ALMO und Ja! Natürlich Jungrind, die stark auf Weidehaltung setzen, kein statistisch abgesicherter Einfluss auf die Fettfarbe (Gelbfärbung) nachgewiesen werden. Innerhalb der Qualitätsprogramme besteht eine relativ große Variabilität in der Fleischqualität. Fleisch aller Qualitätsprogramme weist mit einem Verhältnis der Ω-3 zu Ω-6-Fettsäuren von kleiner 5 auf seine wertvollen ernährungsphysiologischen Eigenschaften hin. Rindfleisch

Tabelle 6: Variationsbreite der Fleischqualitäts-Parameter

Merkmal	Minimum				Maximum				Standardabweichung							
	ALMO	Bio Ochse	Bio Kalbin	Ja/Natürlich Jungrind	ALMO	Bio Ochse	Bio Kalbin	Ja/Natürlich Jungrind	ALMO	Bio Ochse	Bio Kalbin	Ja/Natürlich Jungrind	ALMO	Bio Ochse	Bio Kalbin	Ja/Natürlich Jungrind
Lebensalter, Monate	21,8	15,9	15,0	13,0	9,8	36,7	28,8	19,6	27,6	11,8	4,0	3,5	1,4	4,1	4,1	0,6
Schlachtgewicht, kg	348	315	241	201	195	422	438	335	405	303	24,4	33,0	27,5	59,4	30,4	30,4
Nettozunahmen, g	377	370	470	346	542	535	649	657	662	864	51,6	84,4	59,7	96,1	94,0	94,0
Wasserbindung																
Tropfsaft, %			1,0					3,9						0,85		
Kochsaft, %	20,3	15,2	24,0	12,5	16,1	27,2	27,2	30,3	29,9	29,9	2,31	3,69	2,27	5,60	4,49	4,49
Grillsaft _{warm 7 Tage} , %	20,9	12,2	14,9	7,0	14,6	26,4	19,7	21,6	24,1	20,1	1,90	2,32	1,79	4,65	1,70	1,70
Grillsaft _{warm 14 Tage} , %	15,9	14,3	11,9	10,7	12,2	23,1	20,0	20,6	23,0	19,1	2,02	2,13	2,34	3,62	2,34	2,34
Grillsaft _{kalt 7 Tage} , %	27,4	19,7	22,8	12,5	20,4	32,2	27,7	28,6	29,5	28,7	1,43	2,27	1,91	4,99	2,10	2,10
Grillsaft _{kalt 14 Tage} , %	21,0	20,8	18,1	17,0	20,2	29,5	28,3	26,5	31,1	26,9	2,26	2,65	3,19	4,09	2,07	2,07
Zartheit																
Scherkraft _{7 Tage} , kg	3,10	2,34	2,71	2,54	2,47	6,20	4,62	5,10	6,30	4,90	0,980	0,724	0,806	1,334	0,820	0,820
Scherkraft _{14 Tage} , kg	2,40	2,20	2,31	2,34	2,08	5,00	3,79	4,14	4,94	4,17	0,720	0,502	0,517	0,898	0,748	0,748
Inhaltsstoffe																
Trockenmasse, g	248	241	257	247	238	279	278	282	282	260	10,0	11,6	9,5	11,4	8,0	8,0
Asche, g	10,1	10,7	10,5	10,7	9,3	11,1	11,8	11,1	12,4	11,6	0,33	0,36	0,16	0,55	0,71	0,71
Intramuskuläres Fett, g	7	9	23	11	9	55	38	57	51	29	13,7	9,9	12,6	13,5	6,9	6,9
Protein, g	216	221	217	222	218	232	236	230	235	231	6,0	4,5	3,7	3,8	4,4	4,4
Fleischfarbefrischer Anschnitt (0° Ox)																
L* (Helligkeit)	24,3	27,7	29,6	24,5	24,6	38,5	35,9	40,4	36,3	34,4	3,64	2,82	3,31	3,87	3,63	3,63
a* (Rotton)	9,0	8,6	9,1	7,7	7,2	13,8	14,8	13,3	11,7	10,8	1,63	1,59	1,42	1,18	1,05	1,05
b* (Gelbton)	3,5	3,2	4,5	2,1	3,0	8,5	8,1	9,1	6,9	6,1	1,35	1,30	1,23	1,52	0,91	0,91
Fleischfarbe (60° Ox)																
L*	30,7	32,4	36,6	26,8	27,0	42,2	39,8	54,7	40,4	41,1	2,84	2,01	4,93	4,28	4,08	4,08
a*	13,8	11,8	12,5	9,3	7,7	21,4	15,3	22,8	15,5	14,8	2,84	1,09	2,93	1,96	2,02	2,02
b*	8,8	6,4	7,3	4,7	3,8	14,5	11,4	16,9	11,5	11,0	1,97	1,31	2,61	2,22	2,00	2,00
ΔEab* (Farbabweichung)	6,1	3,1	4,3	3,4	1,5	16,1	11,0	22,7	11,6	13,4	2,93	2,08	5,19	2,98	2,99	2,99
Fettfarbe frischer Anschnitt (0° Ox)																
L*	61,9	64,9	63,9	64,9	58,9	75,8	74,8	81,3	76,8	71,8	4,09	3,00	4,88	3,41	4,08	4,08
a*	0,9	1,3	2,3	1,1	2,0	5,8	6,4	5,8	5,7	6,3	1,62	1,57	1,11	1,57	1,34	1,34
b*	7,6	8,1	8,6	8,8	7,0	13,2	14,3	12,0	11,8	12,4	1,65	2,16	0,97	0,89	1,89	1,89
Rückenmuskel, cm ²	65	51	41	49	38	116	110	68	101	69	14,6	18,5	10,1	14,8	10,5	10,5

aller untersuchter Qualitätsprogramme zeichnet sich gemäß Fleischqualitäts-Kennzahlen durch eine sehr gute Fleischqualität aus.

Danksagung: Wir bedanken uns bei allen Markenfleischbetreibern für das kostenlose zur Verfügung stellen der Fleischproben sowie für die hervorragende Unterstützung bei der Fleischprobenziehung und Datenerhebung.

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.
- DGF, 2006: Deutsche Gesellschaft für Fettwissenschaften. Methode C_VI 11e (98) Fettsäuremethylester (TMSH-Methode) In: *Deutsche Einheitsmethode zur Untersuchung von Fetten, Fettprodukten, Tensiden und verwandten Stoffen*. Wiss. Verlags-GmbH, Stuttgart, 2. Auflage einschl. 11. Akt.-Lfg.
- 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.
- FOLCH, J., M. LEES und G.H. SLOANE STANLEY, 1957: A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, 226, 497-509
- ENDER, K. und C. AUGUSTINI, 2007: Schlachtierwert von Rind und Kalb. In: *Qualität von Fleisch und Fleischwaren* (eds. W. Branschied, K.O. Konikel, G. von Lengerken, K. Troeger), Deutscher Fachverlag. Frankfurt am Main, 157-205.
- 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.
- HONIKEL, K.O., 1986: Wasserbindungsvermögen von Fleisch. In: *Chemisch-physikalische Merkmale der Fleischqualität*. Kulmbacher Reihe 6, Bundesanstalt für Fleischforschung, 67-88.
- NUERNBERG, K., D. DANNENBERGER, G. NUERNBERG, 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.
- PATTEN, L.E., J.M. HODGEN, A.M. STELZLENI, C.R. CALKINS, D.D. JOHNSON und B.L. GWARTNEY, 2008: Chemical properties of cow and beef muscles: benchmarking the differences and similarities. *J. Anim. Sci.* 86, 1904-1916.
- RAZMINOWICZ, R.H., 2006: Texture quality and omega-3 fatty acid content of beef from grass-based fattening and measures to its further enhancement. Dissertation, ETH No. 16672, ETH Zürich.
- 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.
- SAS, 2004: Software, Release 9.1.3., SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- SCHEEDER, M.R.L., M.R. DUXENNEUNER, S. KILCHENMANN und M. KREUZER, 2003: Vergleich der Qualität von Fleisch verschiedener Rindfleischlabel in der Schweiz – Resultate einer Stichprobenerhebung. Schriftenreihe Institut für Nutztierwissenschaften, ETH Zürich, Band 24 (eds. M. Kreuzer, C. Wenk, T. Lanzini), 177-179.
- 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.
- SIMÕES, J.A., M.I. MENDES und J.P.O. LEMOS, 2005: Selection of muscles as indicators of tenderness after seven days of ageing. *Meat Sci.* 69, 617-620.
- 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.
- STELZLENI, A.M., L.E. PATTEN, D.D. JOHNSON, C.R. CALKINS und B.L. GWARTNEY, 2007: Benchmarking carcass characteristics and muscles from commercially identified beef and dairy cull cow carcasses for Warner-Bratzler shear force and sensory attributes. *J. Anim. Sci.* 86, 2631-2638.
- VELIK, M., A. STEINWIDDER, J.J. FRICKH, G. IBI und A. KOLBERÖMER, 2008: Einfluss von Rationsgestaltung, Geschlecht und Genetik auf Schlachtleistung und Fleischqualität von Jungrindern aus der Mutterkuhhaltung. *Züchtungskunde* 80, 378 - 388.
- 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.