

# Ergebnisse zur Rindfleischproduktion auf der Weide - Kalbin, Ochse, Jungrind

Margit Velik<sup>1\*</sup>, Isabelle Gangnat<sup>2</sup>, Eva-Maria Friedrich<sup>3</sup>, Roland Kitzer<sup>1</sup> und Johann Häusler<sup>1</sup>

## Zusammenfassung

Im Grünland/Berggebiet werden vorwiegend Jungrinder und Einsteller aus Mutterkuhhaltung sowie Ochsen und Kalbinnen gemästet. Die Weidemast von Rindern ist in Österreich nach wie vor von eher geringer Bedeutung. Versuche zeigen jedoch, dass Kalbinnen und Ochsen, die in intensiven Weidesystemen gemästet werden, ähnliche Tageszunahmen erreichen wie bei mittelintensiver Stallmast mit moderaten Kraftfuttergaben. Weidemast-rinder, die direkt von der Weide geschlachtet werden, zeigen allerdings häufig eine geringere Schlachtkörper-Fettabdeckung, Fleischmarmorierung und Fleischigkeit, weshalb eine 1 bis 3 monatige Endmast im Stall sinnvoll ist. Fettabdeckung und Fleischmarmorierung sind für eine den Erwartungen des Konsumenten entsprechende Fleischqualität wichtig. Bei der Produktion von Jungrindern ist in den ersten 4 - 5 Lebendmonaten nicht die Beifütterung, sondern die Milchmenge der Mutterkuh entscheidend für die Zunahmen. Für den Fleischqualitäts-Parameter Fleischzartheit ist bei Rindern nicht so sehr das Fütterungssystem (sofern das Schlachalter ähnlich ist), sondern vor allem die Fleischreifung entscheidend.

*Schlagwörter:* Rindermast, Grünland, Tageszunahmen, Schlachtkörperqualität, Fleischqualität

## Summary

In grassland and mountainous regions, mainly suckler calves on suckler cow farms, steers and heifers are fattened. In Austria, beef cattle fattening on pasture is still of minor importance. Several studies reveal that heifers and steers, fattened in intensive pasture systems, show similar daily gains compared with semi-intensive indoor fattening with moderate concentrate amounts. However, beef cattle slaughtered directly from pasture, often show lower carcass fatness scores, marbling and carcass conformation. Hence, a 1 to 3 month indoor finishing period can be recommended. Carcass fat cover and marbling are important for a convincing meat quality, which is expected by the consumer. In suckler calf production, in the first 4 to 5 months of life not feedstuff intake, but milk yield of suckler cows is critical for daily gains. For the meat quality trait tenderness meat ageing is more important than feeding systems (considering similar slaughter ages).

*Keywords:* beef fattening, grassland, daily gain, carcass quality, meat quality

## Einleitung

Laut dem Bundesbildungsprojekt BEEF 2015 unter der Leitung von DI Rudolf Grabner (LK Steiermark) teilt sich die österreichische Rindfleischproduktion auch in Zukunft in zwei Bereiche. In Ackerbaugebieten und klimatischen Gunstlagen werden weiterhin Masttiere intensiv mit Maissilage und Getreide gemästet werden. Im Grünland- und Berggebiet nimmt die Bedeutung der Mutterkuhhaltung zur Erzeugung von Jungrindern und Einstellern zu. Jungrinder werden direkt nach dem Absetzen von der Mutterkuh im Alter von 8 - 12 Monaten geschlachtet. Einsteller sind beim Absetzen meist etwas jünger als Jungrinder und gehen in die herkömmliche Rindermast, wo sie je nach Geschlecht bis 500 - 650 kg ausgemästet werden. Da aufgrund der Futtergrundlage die intensive Stiermast im Grünland/Berggebiet nicht möglich

ist, kann die Mast von Kalbinnen und Ochsen eine interessante Alternative für Betriebe im Grünland/Berggebiet sein. In Österreich werden Ochsen und Kalbinnen derzeit nur vereinzelt – meist im Rahmen von Markenfleischprogrammen – während der Vegetationsperiode auf der Weide gemästet. Extensiven Mastsystemen, also Mastsysteme mit mäßigen Grundfutterqualitäten und geringen/keinen Kraftfuttergaben, und auch Weidemastsystemen werden schlechtere Tierzunahmen, eine längere Mastdauer, die zu alten Schlachttieren führt, eine geringere Schlachtausbeute und eine schlechtere Fleischqualität (zähes, dunkles Fleisch mit gelblicher Fettfarbe) nachgesagt.

## Kalbinnenmast auf der Weide

In einem Versuch am LFZ Raumberg-Gumpenstein wurden 20 Fleckvieh x Charolais Kalbinnen ab 300 ± 50 kg

<sup>1</sup> LFZ Raumberg-Gumpenstein, Institut für Nutztierforschung, A-8952 Irdning

<sup>2</sup> Diplomandin, Wageningen University, Livestock Research, ASG - Animal Nutrition Group, NL-6701 BH Wageningen, www.wageningenuniversity.nl2

<sup>3</sup> Diplomandin, BOKU - Universität für Bodenkultur Wien, Department für Nachhaltige Agrarsysteme, Insitut für Nutztierwissenschaften, A-1180 Wien, www.boku.ac.at

\* Ansprechpartner: Dr. Margit Velik, email: [margit.velik@raumberg-gumpenstein.at](mailto:margit.velik@raumberg-gumpenstein.at)

Lebendgewicht gemästet. 10 Kalbinnen (Stallgruppe) wurden mit einer Grassilage-Heu-Grundfütterration (70 % Grassilage, 30 % Heu) sowie 2 kg Getreide gemästet. Die anderen 10 Kalbinnen (Weidegruppe) wurden von Mai bis Oktober (Weideperiode) auf intensiver Kurzrasenweide (Aufwuchshöhe 5 - 6 cm) ohne Beifütterung gehalten und anschließend im Stall mit der gleichen Ration wie die Stallgruppe ausgemästet. Die statistische Datenauswertung erfolgte mit SAS (9.2, 2008) und den Prozeduren GLM und MIXED. P-Werte < 0,05 galten als signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen.

**Tabelle 1: Ausgewählte Mast- und Schlachtleistungs-Merkmale eines Kalbinnenmastversuches am LFZ Raumberg-Gumpenstein**

Merkmal	Weidegruppe	Stallgruppe	SEM
Lebendmasse Schlachtung, kg	548	550	3,4
Tageszunahmen gesamter Versuch, g	1.026	993	119,1
Tageszunahmen Weideperiode, g	767	936	95,3
Tageszunahmen Stallperiode, g	1.190	1.075	111,4
Schlachtalter, Monate	16,6	16,9	0,43
Schlachtkörpergewicht, kg	303	303	3,1
Fleischklasse, P=1, E=5	3,9	4,1	-
Englischer (Beiried u. Roastbraten), kg	14,0 <sup>b</sup>	14,9 <sup>a</sup>	0,26
Fettklasse, 1=mager, 5=fett	2,8 <sup>b</sup>	3,3 <sup>a</sup>	-
Nierenfett, kg	7,8	10,9	1,04

<sup>a,b</sup> unterschiedliche Hochbuchstaben bedeuten statistisch signifikante Unterschiede (P < 0,05)

Tabelle 1 zeigt, dass die Kalbinnen der Weide- und Stallgruppe mit rund 1.000 g sehr gute Tageszunahmen erreichten. Die Weidetiere hatten zwar während der Weideperiode um rund 150 g niedrigere Tageszunahmen, der Unterschied war allerdings statistisch nicht signifikant. Die Weideperiode dauerte 169 Tage (5,5 Monate). Die numerisch niedrigeren Zunahmen in der Weideperiode wurden dann in der durchschnittlich 129 Tage (57 - 202 Tage) dauernden Stallendmast wieder kompensiert. Das durchschnittliche Schlachtalter war mit 16,6 bzw. 16,9 Monaten in beiden Gruppen gleich. Da die Kalbinnen mit Lebendgewichten zwischen 250 und 350 kg eingestallt wurden und unterschiedliche intensiv aufgezogen worden waren, schwankte das Schlachtalter zwischen 13,8 und 20,8 Monaten. Im Jahr davor wurde am LFZ Raumberg-Gumpenstein der gleiche Kalbinnenmastversuch durchgeführt, nur dass die Grundfütterration der Stallgruppe sowie die Mastendration der Weidegruppe nicht aus Grassilage-Heu, sondern aus Grassilage-Maissilage bestand (VELIK et al. 2010a). Im Versuch von VELIK et al. (2010a) lagen die durchschnittlichen Tageszunahmen beider Gruppen mit 1.070 g auf ähnlichen Niveau wie in diesem Versuch. In der Weideperiode konnten keine numerischen Unterschiede zwischen den Kalbinnen der Stall- und Weidegruppe festgestellt werden. Das durchschnittliche Schlachtalter lag bei 16,4 Monaten in der Stallgruppe und 17,0 Monaten in der Weidegruppe und war ebenfalls statistisch nicht verschieden. In einer irischen Studie von NOCI et al. (2005) wurden 60 Kalbinnen (Charolais Gebrauchs Kreuzungen) mit 330 kg Lebendgewicht in vier Gruppen geteilt. Der Versuch dauerte 158 Tage (5,2 Monate), das durchschnittliche Mastendgewicht betrug 490 kg. Gruppe 1 war 158 Tage auf der Weide, Gruppe 2 die letzten 118 Tage, Gruppe 3 die letzten 59 Tage und Gruppe 4 blieb den gesamten Versuch über im Stall. Die Stallration bestand aus Grassilage *ad libitum* und 3 kg Kraftfutter Frischmasse pro Tier und Tag. Während der Weideperiode grasteten die Kal-

binnen auf Raygras (*Lolium perenne*). Die Tageszunahmen aller 4 Gruppen waren sehr ähnlich und unterschieden sich mit 1.000 g (Gruppe 1), 900 g (Gruppe 2), 880 g (Gruppe 3) und 960 g (Gruppe 4) nicht signifikant voneinander. STEEN et al. (2003) teilten 40 Fleischkreuzungs-Kalbinnen bei einem durchschnittlichen Lebendgewicht von 406 kg in vier Gruppen. Gruppe 1 erhielt eine Kraftfütterration *ad libitum*, Gruppe 2 und Gruppe 3 wurde diese Kraftfütterration restriktiv in Mengen von 85 % bzw. 70 % der *ad libitum* Aufnahme gefüttert. Gruppe 4 wurde auf der Weide ohne Beifütterung gemästet. Die Kalbinnen wurden mit 550 kg Lebendgewicht geschlachtet. Die Tageszunahmen der Weidegruppe (Gruppe 4) sowie der 70 % Gruppe (Gruppe 3) lagen signifikant untern den Zunahmen der Gruppe 1 und 2 (980 vs. 1250 g).

In den Schlachtleistungs-Parametern Schlachtkörpergewicht, Ausschachtung, und Fleischklasse zeigten sich zwischen Stall- und Weidegruppe keine Unterschiede (Tabelle 1). Das wertvolle Teilstück Englischer war allerdings bei den Stallkalbinnen um rund 6 % schwerer (14,9 vs. 14,0 kg). Die Schlachtkörper der Stallkalbinnen waren tendenziell etwas fetter (höhere Fettklasse, mehr Nierenfett), der Fettgehalt lag jedoch in beiden Gruppen im gewünschten Bereich. Im Versuch von VELIK et al. (2010a) zeigten sich ebenfalls

keine Unterschiede in Schlachtkörpergewicht, Ausschachtung und Fleischklasse zwischen den Gruppen aber auch numerisch niedrigere Nierenfettgehalte (10,3 vs. 12,0 kg) und Fettklassen (2,9 vs. 3,3) (P = 0,15). Die etwas höheren Nierenfettgehalte in VELIK et al. (2010a) im Vergleich zur vorliegenden Studie könnten auf die unterschiedliche Grundfütterration (70:30 Grassilage:Maissilage bzw. 70:30 Grassilage:Heu) zurückzuführen sein.

**Tabelle 2: Ausgewählte Fleischqualitäts-Merkmale eines Kalbinnenmastversuches am LFZ Raumberg-Gumpenstein**

Merkmal	Weidegruppe	Stallgruppe	SEM
Scherkraft gegrillt, kg	3,2	3,3	0,23
Fleisch-Helligkeit, L*	39,3	40,2	0,78
Fleisch-Rotton, a*	14,1	13,4	0,43
Fett-Gelbton, b*	8,8 <sup>a</sup>	7,2 <sup>b</sup>	0,44
Intramuskuläres Fett, %	1,8 <sup>b</sup>	2,9 <sup>a</sup>	2,95
Omega-3, g /100 g FS	2,8 <sup>a</sup>	1,8 <sup>b</sup>	0,21

<sup>a,b</sup> unterschiedliche Hochbuchstaben bedeuten statistisch signifikante Unterschiede (P < 0,05)

Tabelle 2 zeigt, dass das Fütterungssystem auf die Fleischzartheit (Scherkraft) keinen Einfluss hatte wohl aber die Fleischreifung. Der Einfluss der Fleischreifung auf die Fleischzartheit wurde von zahlreichen Autoren bestätigt (GRUBER et al. 2006, REVILLA und VIVAR-QUINTANA 2006, IRURUETA et al. 2008). In der vorliegenden Untersuchung sank die Scherkraft des gegrillten Fleisches von 4,1 kg nach 7 Tagen auf 3,0 kg nach 14 Tagen und 2,6 kg nach 21 Tagen Reifung. Auch VELIK et al. (2010a) kommen zu dem Schluss dass Kalbinnenfleisch nach 14 bzw. 21 Tagen Reifung signifikant zarter ist als nach 7 Tagen. Die Fleischfarbe hängt genauso wie die Fleischzartheit mit dem Schlachtalter der Rinder zusammen. Im Allgemeinen haben ältere Rinder zäheres Fleisch und eine dunklere Fleischfarbe als jüngere Tiere. Weder im vorliegenden Versuch noch im Versuch von

auch die oben angeführten Kalbinnen-Mastversuche zeigen, können bei gutem Weidemanagement (Kurzrasenweide, Koppelweide, Umtriebsweide, etc) die gleichen Tageszunahmen wie mit mittelintensiven Stallrationen mit moderaten Kraftfuttergaben erreicht werden. Bis auf den Versuch von JANS und TROXLER (1996) wurden die Ochsen bis unmittelbar vor der Schlachtung auf der Weide gehalten. Durch die Abwechslung von Weidephasen (Sommerperiode) und etwas intensivere Stallfütterungsphasen (Winterfütterung) bzw. durch eine Endmast im Stall können – durch das kompensatorische Wachstum der Tiere – geringere Tageszunahmen während der Weidephase großteils ausgeglichen werden. Bei Weidehaltung von Ochsen ist genauso wie bei der Weidehaltung von Kalbinnen mit einer etwas geringeren Fettabdeckung des Schlachtkörpers und geringeren Fleischigkeit zu rechnen.

Am LFZ Raumberg-Gumpenstein wurde 2008 eine Strichprobenerhebung zur Fleischqualität von österreichischem Rindfleisch durchgeführt. Unter anderem wurde auch das Ochsen-Qualitätsprogramm ALMO sowie Bio-Ochsen, die von der Biovermarktung, 2093 Geras vermarktet werden, untersucht. Bei den untersuchten ALMO und Bio-Ochsen waren 11 Tiere dabei, die laut Aussagen der Betriebsleiter auch während der Endmast auf der Weide gehalten wurden und zum Teil noch etwas Kraftfutter, Maissilage, Heu und/oder Grassilage zugefüttert bekamen. Es muss explizit darauf hingewiesen werden, dass die in *Tabelle 4* angeführten Ergebnisse nicht repräsentativ sein könnten und auch wissenschaftlich nicht abgesichert sind. Vergleicht man diese 11 Weideochsen mit den Referenzwerten von FRICKH et al. (2005) für eine gut Fleischqualität zeigt sich trotzdem, dass das Weideochsenfleisch mit Ausnahme des intramuskulären Fettgehalts, der knapp unter dem gewünschten Bereich liegt, in allen Merkmalen innerhalb des Referenzbereiches liegt. Der Gelbton des Fettes liegt numerisch oberhalb des bei den beiden oben angeführten Kalbinnenmastversuchen gefundenen Werten, weshalb hier davon ausgegangen werden kann, dass die Gelbfärbung des Fettes vom kritischen Konsumenten wahrgenommen werden kann. Bisher sind viele Konsumenten noch wenig darüber informiert, dass die Fettgelbfärbung mit einer Rindfleischproduktion in naturnahen Systemen mit hohem Grünfütteranteil in der Ration zusammenhängt.

**Tabelle 4: Ausgewählte Fleischqualitäts-Merkmale eines Kalbinnenmastversuches am LFZ Raumberg-Gumpenstein**

Merkmal	Weideochsen	Referenzwerte FRICKH et al. (2005)
Anzahl Ochsen	11	
Mastendgewicht, kg	652	*-
Schlachtalter, Monate	27,0	*-
Schlachtkörpergewicht kalt, kg	356	*-
Fleischklasse, 1=P, 5=E	3,1	E,U,R
Fettklasse, 1 - 5	2,5	2, 3
Scherkraft 7 Tage, kg	3,8	< 4,0 kg annehmbar
Scherkraft 14 Tage, kg	3,2	< 3,5 kg sehr gut
Fleisch-Helligkeit, L*-Wert	34	34 - 40
Fleisch-Rotton, a*-Wert	15,5	> 10
Fett-Gelbton, b*-Wert	11,7	*-
intramuskuläres Fett, %	2,2	2,5 - 4,5
Kochsaftverlust, %	22	≤ 30
Grillsaftverlust, %	20	≤ 22

\*- nicht angegeben

## Mutterkuhhaltung und Jungrindproduktion auf der Weide

Zur Produktion von Jungrindern, also männlichen und weiblichen Tieren aus Mutterkuhhaltung, die im Alter von maximal 1 Jahr geschlachtet werden, finden sich in der Literatur kaum Untersuchungen.

An der Schweizer Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux wurde ein Jungrinderversuch mit reinrassigen Limousin, reinrassigen Angus bzw. einer Kreuzung aus 75 % Limousin und 25 % Red Holstein (Mutterrasse 50 % Limousin und 50 % Red Holstein) durchgeführt (MOREL 2010a, MOREL 2010b). Die Abkalbungen erfolgten im Dezember, die Winterfütterung erfolgte im Stall und setzte sich aus Heu und Grassilage *ad libitum* zusammen. Während der Vegetationsperiode wurden Mutterkühe und Jungrinder auf Vollweide ohne Ergänzungsfütterung gehalten. Es zeigte sich, dass während der Winterfütterung (Kälber 0 - 5 Monate) die Milchleistung der Mutterkuh für die Tageszunahmen der Kälber ausschlaggebend war. Die Milchleistung der Limousin×Red Holstein und Angus Mutterkühe lag über jener der Limousin-Mutterkühe was sich bei den Jungrindern in Tageszunahme-Unterschieden von 200 g (800 g Limousin, 1.000 g Angus und Angus×Red Holstein) niederschlug. Bei allen drei Rassen waren 10 - 12 kg Milch für 1 kg Gewichtszuwachs notwendig. In der Weideperiode (Kälber 5 - 10 Monate alt) waren die Tageszunahmen der drei Rassen mit durchschnittlich 1.000 g ähnlich, was auf die verstärkte Beifütterungsaufnahme der Kälber in diesem Alter zurückzuführen ist.

An der LFS Hohenlehen, Niederösterreich, wird eine 10-köpfige Mutterkuhherde (5 Limousin und 5 Fleckvieh Mutterkühe), ein Limousinstier sowie deren Nachkommen (Fleckvieh×Limousin und reinrassige Limousin Jungrinder) ganzjährig in einem Außenklimastall (Fütterung Heu und Grassilage, kein Kraftfutter) gehalten. Eine Weidehaltung ist aufgrund der fehlenden Weideflächen nicht möglich, die Fütterung mit Heu und Grassilage ohne Kraftfutterbeifütterung dürfte jedoch im Hinblick auf die tierischen Leistungen mit der Weidehaltung vergleichbar sein. Die Fleckvieh×Limousin (FV×LI) Jungrinder erreichten das Mastendgewicht (400 kg männlich) bzw. (370 kg weiblich) mit durchschnittlich 8,5 Monaten, die reinrassigen Limousin 1,4 Monate später. Dies ist wie bereits im Schweizer Mutterkuhversuch gezeigt auf die höhere Milchleistung der Fleckvieh Mutterkühe zurückzuführen. Die durchschnittlichen Zunahmen lagen bei den FV×LI Jungrinder mit 1.350 g pro Tag auf sehr hohem Niveau. Auch die Tageszunahmen der reinrassigen Limousin waren mit durchschnittlich 1.150 g gut (*Tabelle 5*).

Die Rasse Limousin gilt im Allgemeinen als mittelfrühreife Fleischrasse und Fleckvieh durch die Zucht der letzten Jahre schon eher als Milchrasse. Hierauf dürfte auch die bessere Vollfleischigkeit, die geringere Fettabdeckung des Schlachtkörpers und der höhere Anteil an wertvollen Teilstücken (Englischer und Keule) der Limousin Jungrinder zurückzuführen sein. Auch bei MOREL et al. (2010a, 2010b) waren die Limousin Jungrinder beim Absetzen mit 10 Monaten am vollfleischigsten; die Fleischigkeit der Angus Jungrinder war deutlich niedriger. Die Fettabdeckung lag bei den Limousin und Limousin×Red Holstein Jungrinder bei einem Wert von 2 (5-teilige Skala); die frühreifen Angus

- FRICKH, J.J., G. IBI und K. ELIXHAUSER, 2005: Untersuchung des Pinzgauer Rindes auf Fleischqualität im Rahmen einer stationären Fleischleistungsprüfung. Abschlussbericht des Forschungsprojektes 2005 im Auftrag des BMLF.
- GRUBER, S.L., J.D. TATUM, J.A. SCANGA, P.L. CHAPMAN, G.C. SMITH and K.E. BELK, 2006: Effects of postmortem aging and USDA quality grade on Warner-Bratzler shear force values of seventeen individual beef muscles. *J. Anim. Sci.* 84(12), 3387-3396.
- IRURUETA, M., A. CADOPPI, L. LANGMAN, G., GRIGIONI and F. CARDUZA, 2008: Effect of aging on the characteristics of meat from water buffalo grown in the Delta del Parana region of Argentina. *Meat Sci.*, 79, 529-533.
- JANS, F. und J. TROXLER, 1996: Ochsenmast auf ungedüngten Weiden in Höhenlagen. *Agrarforschung* 3(4), 169-172.
- KEANE, M.G. and A. P. MOLONEY, 2009: A comparison of finishing systems and duration for spring-born Aberdeen Angus×Holstein-Friesian and Belgian Blue×Holstein-Friesian steers. *Livest. Sci.* 124, 223-232.
- MOREL, I. 2010a: Effizienz verschiedener Rindertypen für die Fleischproduktion. 37. Viehwirtschaftliche Fachtagung, LFZ Raumberg-Gumpenstein, Irdning, 13.-14. April 2010, 53-56.
- MOREL, I. 2010b: Effizienz verschiedener Rindertypen für die Fleischproduktion. 37. Viehwirtschaftliche Fachtagung, LFZ Raumberg-Gumpenstein, Irdning, 13.-14. April 2010, Vortrag.
- MOREL, I. und A. CHASSOT, 2010: Kalbfleisch aus Mutterkuhhaltung: Leistungen der Kälber. *Agrarforschung* 1(1), 18-23.
- MUIR, P.D., J.M. DEAKER and M.D. BOWN, 1998: Effects of forage- and grain-based feeding systems on beef quality: a review. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 41, 623-635.
- NOCI, F., F.J. MONAHAN, P. FRENCH and A.P. MOLONEY, 2005: The fatty acid composition of muscle fat and subcutaneous adipose adipose tissue of pasture-fed beef heifers: Influence of the duration of grazing. *J. Anim. Sci.* 83(5), 1167-1178.
- NOZIERE, P., B. GRAULEZ, A. LUCAS, B. MARTIN, P. GROLIER and M. DOREAU, 2006: Carotenoids for ruminants: From forages to dairy products. *Anim. Feed Sci. Technol.* 131(3-4), 418-450.
- RAZMINOWICZ, R.H., M. KREUZER and M.R.L. SCHEEDER, 2006: Quality of retail beef from two grass-based production systems in comparison with conventional beef. *Meat Sci.* 73(2), 351-361.
- REALINI, C.E., S.K. DUCKETT, G.W. BRITO, M. DALLARIZZA and D. DE MATTOS, 2004: Effect of pasture vs. concentrate feeding with or without antioxidants on carcass characteristics, fatty acid composition, and quality of Uruguayan beef. *Meat Sci.* 66(3), 567-577.
- REVILLA, I. and A.M. VIVAR-QUINTANA, 2006: Effect of breed and ageing time on meat quality and sensory attributes of veal calves of the „Terneira de Aliste“ Quality Label. *Meat Sci.* 73(2), 189-195.
- STEEN, R.W.J., N.P. LAVERY, D.J. KILPATRICK and M.G. PORTER, 2003: Effects of pasture and high-concentrate diets on performance of beef cattle, carcass composition at equal growth rates, and the fatty acid composition of beef. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 46, 69-81.
- VELIK, M., E.M. FRIEDRICH, J. HÄUSLER, R. KITZER, J. KAUFMANN, A. ADELWÖHRER und A. STEINWIDDER, 2010a: Weidemast von Kalbinnen – Mastleistung, Schlachtleistung und Fleischqualität. 37. Viehwirtschaftliche Fachtagung, LFZ Raumberg-Gumpenstein, Irdning, 13.-14. April 2010, 57-64.
- VELIK, M., J. MURGG, R. KITZER, A. STUHLPFARRER, M. GALLNÖCK und A. STEINWIDDER, 2010b: Kalbfleischfarbe bei Vollmilchmast – Einflussfaktoren und Maßnahmen zur Verhinderung einer dunklen Fleischfarbe. LFZ Raumberg-Gumpenstein, Zwischenbericht des Projektes 100523 im Auftrag des BMLFUW.