

Weideochsenmast ohne Kraftfutter

2. Mitteilung: Einfluss der Aufwuchshöhe bei Kurzrasenweide auf die Schlachtleistung, Fleischqualität und Wirtschaftlichkeit

A. STEINWIDDER¹, W. STARZ¹, H. ROHRER¹, R. PFISTER¹, G. TERLER², M. VELIK², J. HÄUSLER², R. KITZER², A. SCHAUER² und L. PODSTATZKY¹

Zusammenfassung

Bei Weidehaltung von Rindern ist die Besatzdichte ein wesentliches Kriterium für die erzielbare Einzeltierleistung und die Flächenproduktivität. Bei Kurzrasenweidehaltung besteht zwischen Tierbesatz und Aufwuchshöhe ein Zusammenhang. STEINWIDDER et al. (2019) untersuchten den Einfluss der Weideaufwuchshöhe bei Kurzrasenweidehaltung auf die Mastleistung und Flächenproduktivität in der Ochsenmast ohne Kraftfutterergänzung im Berggebiet Österreichs. In der vorliegenden Arbeit werden diesbezüglich die Effekte auf die Schlachtleistung, Fleischqualität sowie wirtschaftliche Parameter vorgestellt. Der Versuch wurde in zwei Durchgängen mit insgesamt 24 Fleckviehochsen, aufgeteilt auf jährlich 3 Versuchsgruppen, von 225 kg bis 700 kg Lebendgewicht durchgeführt. In der Gruppe „kurz“ wurde eine Weideaufwuchshöhe von 5,0, in der Gruppe „mittel“ von 6,5 und in der Gruppe „lang“ von 8,0 cm angestrebt. Nach der ersten Weideperiode wurden die Ochsengruppen im Winter jeweils in Tretmistboxen gehalten und mit Grassilage gefüttert und kamen danach wiederum auf die entsprechenden Kurzrasenweideflächen. Mit Ausnahme von vier Tieren der Gruppe „kurz“, welche bis zur Erreichung des Mastendgewichts nochmals im Herbst aufgestellt werden mussten, kamen alle Ochsen in der zweiten Weideperiode zur Schlachtung. Das Schlachalter der Tiere lag im Mittel bei 26,4 (kurz), 24,8 (mittel) bzw. 24,2 (lang) Monaten. Die Schlachtkörper- und Fleischqualität unterschied sich nicht zwischen den Versuchsgruppen und lag im Mittel auf gutem Niveau. Bei weidebasierter Rindermast muss jedoch mit einer etwas dunkleren Fleischfarbe und stärkerem Gelbton im Fett gerechnet werden, der Anteil an ernährungsphysiologisch erwünschten Fettsäuren ist demgegenüber höher. Betriebswirtschaftlich schnitt die Gruppe „mittel“ am günstigsten ab.

Schlüsselwörter: Ochsen, Weide, Mast, Kurzrasenweide, Aufwuchshöhe, Tierbesatz

¹ Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere, Trautenfels 15, A-8951 Stainach-Pürgg. E-Mail: andreas.steinwiddler@raumberg-gumpenstein.at

² Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für Nutztierforschung, Raumberg 38, A-8952 Irdning-Donnersbachtal

Summary

Fattening of steers without concentrate – Part 2: Effect of sward surface height on continuous grassed pastures on slaughtering performance, meat quality and economic efficiency

In pasture based cattle production systems stocking rate and sward surface height significantly influences animal performance and productivity per unit pasture area. STEINWIDDER et al (2019) investigated the influence of pasture height in a continuously grazed pasture system on fattening performance and area productivity. In this paper the influence of pasture height on slaughter performance, meat quality and economic parameters were evaluated. Therefore, a concentrate-free feeding system with Simmental steers from 225 to 700 kg live weight was carried out in mountainous region of Austria. The experiment was carried out in two replications with a total of 24 steers, divided into 3 experimental groups per year. In experimental group “kurz”, a target pasture growth height of 5.0 cm, in group “mittel” of 6.5 cm and in group “lang” of 8.0 cm was used. After the first grazing period the steer groups were kept in stable and fed with grass silage. In the next vegetation period the steers grazed on pasture again. With the exception of four animals in group “kurz”, which had to be finished in stable in autumn, all steers were slaughtered during the grazing period. The average slaughter age of the animals was 26.4 (kurz), 24.8 (mittel) and 24.2 (lang) months, respectively. The carcass and meat quality did not differ between the experimental groups and was at a good level on average. In pasture-based cattle fattening, however, a slightly darker meat colour and a more yellow fat colour must be expected, while the proportion of nutritionally desirable fatty acids is higher. From an economic point of view, the group “mittel” achieved the most favourable result.

Keywords: steers, pasture, set stocking, continuous grazing, fattening, sward height, stoking rates

1 Einleitung

STEINWIDDER et al. (2019) untersuchten die Einflüsse der Aufwuchshöhe bei kraftfutterfreier Kurzrasenweidemast von Fleckviehochsen auf die Mastleistung und Flächenproduktivität. Jene Versuchsgruppen, welche die höchsten täglichen Zunahmen erreichten, erzielten gleichzeitig nicht die höchste Flächenleistung. Da sowohl das Tageszunahmenniveau als auch der Tageszunahmenverlauf, z.B. kompensatorisches Wachstum, den Nährstoffansatz von Mastrindern beeinflussen, können Auswirkungen der Aufwuchshöhe auf die Schlachtkörper- und Fleischqualität nicht ausgeschlossen werden. In dieser Arbeit sollen daher auch die Einflüsse der kraftfutterfreien Kurzrasenweidemast von Fleckviehochsen auf die Schlachtkörper- und Fleischqualität evaluiert werden. Darüber hinaus werden auf Basis der Gesamtversuchsergebnisse auch wirtschaftliche Aspekte bewertet.

2 Tiere, Material und Methode

STEINWIDDER et al (2019) geben eine ausführliche Beschreibung des Versuchs und es sind in dieser Arbeit auch die Ergebnisse zur Mastleistung und Flächenproduktivität dargestellt und mit Ergebnissen der Literatur diskutiert.

Der Versuch wurde in zwei Durchgängen mit insgesamt 24 Fleckviehochsen, aufgeteilt auf jährlich 3 Versuchsgruppen, von 225 kg bis 700 kg Lebendgewicht durchgeführt. In der Gruppe „kurz“ wurde eine Weideaufwuchshöhe vom 5,0, in der Gruppe „mittel“ von

6,5 und in der Gruppe „lang“ von 8,0 cm angestrebt. Die erste Weideperiode (Versuchsbeginn) startete mit den Jungochsen in allen drei Versuchsgruppen am 19. April 2016 bzw. 4. Mai 2017 und endete am 13. Oktober 2016 bzw. am 31. Oktober 2017. Anschließend an die 1. Weideperiode erhielten die Masttiere in der Stallfütterungsperiode ausschließlich Grassilage. Die zweite Weideperiode (ältere Ochsen) startete am 14. April 2017 bzw. 24. April 2018, die Masttiere kamen dabei direkt auf die Weideversuchsflächen, wobei in jeder Gruppe über 3 bis 5 Tage noch Grassilage beigefüttert wurde. Bei Erreichen des angestrebten Mastendgewichts von 700 kg beendeten die Ochsen individuell den Mastversuch. Sie wurden an die HBLFA Raumberg-Gumpenstein geliefert, im Tretmistlaufstall aufgestallt, wurden hier mit Heu gefüttert und kamen innerhalb von 1 bis 2 Tagen zur Schlachtung.

2.1 Schlachtleistung und Fleischqualität

Die Tiere wurden an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein in der eigenen Schlachtstätte geschlachtet. Im Zuge der Schlachtung wurde die Schlachtleistung jedes Tieres erhoben – d.h. sämtlicher Schlachtkörperteile (Blut, Kopf, Zunge, Haut, Füße, Leber, Nieren, Milz, Herz, Lunge, Zwerchfell, Nierenfett, Schlachtkörperhälften) wurden gewogen. Die Ausschachtung wurde aus dem Schlachtkörper- und dem Lebendgewicht vor der Schlachtung errechnet. Die Schlachtkörperbeurteilung wurde entsprechend der EUROP-Klassifizierung vom Fleischhauer und Fleischlaboranten durchgeführt. Die Zerlegung der rechten Schlachtkörperhälfte erfolgte nach 7-tägiger Fleischreifung entsprechend der DLG-Schnittführung (AUGUSTINI et al., 1987). Die rechte Schlachtkörperhälfte wurde zwischen 8. und 9. Rippe geteilt und die einzelnen Fleischteile gewogen. Die Fleischproben wurden vom *Musculus longissimus dorsi* (langer Rückenmuskel) sowie vom *Musculus semitendinosus* (Weißes Scherzel) entnommen. Für die Berechnung der prozentuellen Teilstückanteile am Schlachtkörper wurde die rechte Schlachtkörperhälfte (7 Tage nach der Schlachtung) herangezogen. Keule, Rücken (Roastbeef), Hinterhese (Wadschinken) und Filet wurden als wertvolle Teilstücke zusammengefasst. Alle Proben wurden nach einem definierten Probenschema gezogen, vakuumiert und weitere 7 Tage im Kühlschrank gereift (insgesamt 14 Tage Reifung), danach wurden die Proben eingefroren. Nur der Tropfsaftverlust wurde unmittelbar nach der Zerlegung des Schlachtkörpers (nach 7-tägiger Reifung) bestimmt. Nach 14-tägiger Fleischreifung und anschließendem Einfrieren wurden die Proben einen Tag vor den weiteren Untersuchungen im Kühlschrank über 24 Stunden aufgetaut. Die Fleischqualitäts-Untersuchungen wurden in Anlehnung an HONIKEL (1998) durchgeführt. Die Farbmessung erfolgte mit dem Spectrophotometer CM-2500d der Fa. KONICA MINOLTA in einem Wellenlängenbereich von 380–780 nm (10 nm Schritte: Helligkeit (0 = schwarz, 100 = weiß), Rotton (+ 60 = rot; - 60 = grün), Gelbton (+ 60 = gelb; - 60 = blau), Farbsättigung). Es wurden jeweils fünf Farbmessungen, jeweils am frischen Anschnitt, durchgeführt. Ebenso wurde die Fettfarbe an der Fettauflage im Rückenmuskelbereich gemessen. Zur Bestimmung des Tropfsaftverlustes wurden ca. 100 g des Rückenmuskels genommen und anhaftendes Fettgewebe entfernt. Anschließend wurden die Proben in einen geschlossenen Kunststoffbehälter mit Bodenrost gelegt und 48 Stunden bei 2°C gelagert. Aus der Differenz zwischen Einwaage und Auswaage wurden die Tropfsaftverluste errechnet. Zur Bestimmung der Kochsaftverluste wurden die Proben in einem oben offenen Plastikbeutel im Wasserbad bei einer Temperatur von 70°C über 50 Minuten gekocht. Danach wurden die Proben in einem kalten Wasserbad (ca. 20°C) 40 Minuten abgekühlt. Aus der Differenz zwischen der Ein- und Rückwaage des Fleisches wurden die Kochsaftverluste in Prozent errechnet. Zur Bestimmung des Grillsaftverlustes wurden 2,5 cm dicke Fleischscheiben des Rückenmuskels (*M. longissimus dorsi*) herangezogen. Die Proben wurden auf einem P-2 Doppelplattenkontakt-Grill der

Fa. Silex bei einer Plattentemperatur von 200°C in eine Alufolie gewickelt und bis zum Erreichen einer Kerntemperatur von 60°C gegrillt. Unmittelbar nach dem Grillvorgang wurden die Proben leicht abgetupft und aus der Differenz zwischen Ein- und Rückwaage die Grillsaftverluste (warm) in Prozent errechnet. Die Scherkraftmessung wurde sowohl bei gekochtem als auch bei gegrilltem Fleisch mit der Warner-Bratzler-Schere der Firma Instron 3365 durchgeführt. Die ausgekühlten Fleischproben des Rückenmuskels (*M. longissimus dorsi*) aus der Grillsaft- und Kochsaftverlustbestimmung wurden für die Scherkraftmessung herangezogen. Von jeder Fleischprobe wurden 12 Zylinder mit 1,27 cm Durchmesser längs der Faserrichtung ausgestochen und quer zur Faserrichtung geschert und aus den 12 Wiederholungen wurde ein Mittelwert gebildet. Für die Bestimmung der Inhaltsstoffe (Trockenmasse-, Eiweiß-, Fett-, Aschegehalt sowie Fettsäuren) wurde reines Muskelfleisch fein homogenisiert (Grindomix) und die Frischproben nasschemisch analysiert. Die Proben für die Bestimmung des Fettsäuremusters wurden eingefroren und nach jedem Versuchsdurchgang mittels Gaschromatograph untersucht (FOLCH et al., 1957; DGF, 2006). Der Genusswert des Fleisches (*M. longissimus dorsi*) wurde von vier Personen, auf Basis einer subjektiven Beurteilung der Kriterien Saftigkeit (6 = sehr saftig, 1 = sehr trocken), Zartheit (6 = sehr zart, 1 = sehr zäh), Geschmack (6 = ausgezeichnet, 1 = nicht ausreichend) und Gesamteindruck (6 = ausgezeichnet, 1 = mangelhaft), bei gegrillten Proben des Rückenmuskels ermittelt (WIRTH und HAUPTMANN, 1980).

2.2 Wirtschaftliche Bewertungen

Zur Beurteilung der ökonomischen Effekte wurden die tierindividuellen Leistungsdaten des Versuchs herangezogen. Der Verkaufserlös ergab sich aus dem Schlachtkörpergewicht (kalt), dem Schlachtagter und dem Klassifizierungsergebnis. Für einen R3-Ochsen mit einem Schlachtagter unter 790 Tagen wurde, entsprechend dem derzeitigen Bio-Ochsen-Qualitätsprogramm, ein Erlös von 4,86 Euro je kg Schlachtkörper-Gewicht und bei älteren Tieren von 4,58 Euro (inkl. MwSt) angesetzt. Davon wurden die Kosten für die Jungochsen (937,3 Euro mit 225 kg LG; \pm 3,36 Euro/kg LG), die variablen Futterkosten (652,1 Euro pro ha für Grassilage; 137,7 Euro/ha für Weide entsprechend dem Online-Deckungsbeitragsberechnungstool), die Einstreukosten pro Stallhaltungstag (3 kg Stroh/Tag, 13 Cent/kg Stroh), sonstige variable Kosten (90 Euro/Stück für Tierbehandlungen, Ausfälle, Wasser, Energie, var. Maschinenkosten Stall), die Stallplatzkosten je Stallhaltungstag (150 Euro bei 365 Stalltagen) und ein Pachtansatz von 300 Euro je Hektar abgezogen. Der verbleibende Differenzbetrag wurde entsprechend der tierindividuellen Mastdauer auf ein Jahr umgerechnet. Um auch die erzielbaren Prämien und Förderungen (Bio-Grünlandbetrieb) in Österreich abzubilden, wurde ein Ochsenmastbetrieb mit 20 ha Fläche unterstellt. Je Hektar wurde eine Flächenprämie von 291 Euro (Basisprämie und Greening), eine Ausgleichszulage von 3.878 Euro für die 20 Hektar (Erschwernispunkte 110), die Bio-Prämie (225 Euro/ha) sowie die Tierenschutz-Weide- (55 Euro je RGVE) und Stallhaltungs-Prämie (120 Euro je RGVE) angesetzt. Der Tierbestand bzw. die Anzahl der verkauften Tiere pro Jahr hing im 20 ha-Beispiel jeweils von den erzielten Leistungsdaten (Mastdauer, Flächenbedarf je Tier bzw. pro Jahr) ab. Die Summe aus Förderungen und dem Differenzbetrag dient der Abdeckung sonstiger Fixkosten (z.B. Maschinen-AVA), der Verzinsung des eingesetzten Kapitals, der Sozialabgaben sowie der Arbeitsentlohnung.

2.3 Statistische Auswertungen

Die Daten wurden mit dem Statistikprogramm SAS 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) ausgewertet. Die Schlachtleistungs- und Fleischqualitätsdaten wurden mit einem

gemischten Modell mit den fixen Effekten „Gruppe“ und „Wiederholung“, der Wechselwirkung aus „Gruppe“ (kurz, mittel, lang) und „Wiederholung“ (Durchgang 1 und Durchgang 2) und dem zufälligen Effekt „Tier“ innerhalb „Wiederholung“ ausgewertet (Freiheitsgrad-Approximation $ddfm = kr$). Bei den Verkostungsdaten wurden die Verkostungsperson (1–5) als fixer Effekt und die wiederholte Messung („Verkostungsperson“ für „Tier“ innerhalb „Wiederholung“) berücksichtigt. Die Ergebnisse werden als Least-Square-Means für die Versuchsgruppen und die Wiederholung, Residualstandardabweichung (s_e) und P-Werte für Gruppe, Wiederholung und Gruppe \times Wiederholung dargestellt. Für den paarweisen Gruppenvergleich wurde der adjustierte Tukey-Range-Test verwendet, Mittelwerte mit unterschiedlichen Hochbuchstaben weisen auf signifikante Gruppendifferenzen ($P < 0,05$) hin.

3 Ergebnisse

In Tabelle 1 sind die Schlachtleistungsdaten und in den Tabellen 2 und 3 ausgewählte Fleischqualitätsparameter sowie die Verkostungsergebnisse angeführt. Das Schlachtkörpergewicht unterschied sich nicht zwischen den Versuchsgruppen, in der Ausschachtung fielen die Tiere der Gruppe kurz (52%) signifikant von der Gruppe lang (54,3%) ab, die Gruppe mittel (53,5%) lag dazwischen. In den EUROP-Klassifizierungsergebnissen (Fleischklasse R+; Fettklasse 2,6) sowie für den Anteil an wertvollen Teilstücken am Schlachtkörper ergaben sich keine Gruppenunterschiede. Der Nierenfettanteil am Schlachtkörper war in der Gruppe kurz numerisch geringer als in den Vergleichsgruppen. In den untersuchten Fleischqualitätsparametern sowie bei der Verkostung zeigten sich – mit einer Ausnahme (Ω_6/Ω_3 -Verhältnis im intramuskulären Fett) – keine signifikanten Gruppenunterschiede. Der Rohfettgehalt im Rückenmuskel lag im Mittel bei 3,4%, die

Tab. 1. Schlachtleistung
Slaughter performance

| | Gruppe (G) ¹⁾ | | | Wiederholung (W) ¹⁾ | | s_e | P-Werte | | |
|--|--------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------------|------|-------|---------|---------|--------------|
| | kurz | mittel | lang | 1 | 2 | | G | W | G \times W |
| Schlachtkörpergewicht $_{kalt}$, kg | 366 | 365 | 372 | 363 | 372 | 12,3 | 0,527 | 0,097 | 0,120 |
| Ausschlachtung $_{kalt}$, % | 52,0 ^b | 53,5 ^{ab} | 54,3 ^a | 51,9 | 54,6 | 1,4 | 0,021 | < 0,001 | 0,319 |
| Fleischklasse, Punkte (E = 5, P = 1) | 3,2 | 3,2 | 3,1 | 3,2 | 3,2 | 0,4 | 0,935 | < 0,001 | 0,252 |
| Fettklasse, Punkte (mager = 1, fett = 5) | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 2,7 | 2,5 | 0,5 | 0,971 | 0,601 | 0,905 |
| Nierenfett, kg | 9,5 | 11,4 | 12,0 | 10,5 | 11,5 | 0,0 | 0,152 | 0,353 | 0,430 |
| Nierenfett, % v. SK-Gewicht | 2,6 | 3,1 | 3,2 | 2,9 | 3,1 | 0,4 | 0,129 | 0,503 | 0,324 |
| Wertvolle Teilstücke, % v. SK-Gewicht | 43,9 | 43,0 | 43,2 | 43,7 | 43,0 | 0,7 | 0,457 | 0,191 | 0,636 |

¹⁾ LS-Mittelwerte

Scherkraftergebnisse der gegrillten bzw. gekochten Proben bei 2,7 bzw. 3,0 kg und die Wasserverluste der Grill- bzw. Kochproben bei 29 bzw. 22%. Es wurden hohe Anteile an ernährungsphysiologisch erwünschten Fettsäuren festgestellt ($\Omega 3$: 3–5 g/100 g Fettsäuren; CLA: 0,7–0,9 g/100 g Fettsäuren). Hinsichtlich Fleisch- bzw. Fettfarbe waren der Rotton bzw. der Gelbton stark ausgeprägt, diese lagen im Rückenmuskel bei 15 bzw. 20 und es wurden keine Gruppenunterschiede bei den Farbmessergebnissen festgestellt.

In Tabelle 4 sind die Ergebnisse zu den wirtschaftlichen Berechnungen für die drei Versuchsgruppen pro Tier bzw. für einen unterstellten Betrieb mit 20 ha für die Ochsenmast zusammengefasst. Die Gruppe mittel erzielte dabei im Durchschnitt jeweils die günstigsten Ergebnisse. In der Modellbetriebsvariante (Ochsenbetriebszweig mit 20 ha) lag die Gruppe mittel im Ergebnis aus Differenzbetrag + Förderungen (21.495 Euro) um 10% und die Gruppe kurz mit 21.063 Euro um 8% über der Versuchsgruppe lang (19.527 Euro).

Tab. 2. Fleischqualitätsparameter im „Langer Rückenmuskel“ (*musculus longissimus dorsi*)
Meat quality in *musculus longissimus dorsi*

| Parameter | Gruppe (G) ¹⁾ | | | Wiederholung (W) ¹⁾ | | s _e | P-Werte | | |
|--|--------------------------|--------|------|--------------------------------|------|----------------|---------|-------|-------|
| | kurz | mittel | lang | 1 | 2 | | G | W | G × W |
| Nährstoffgehalte , g/kg Frischfleisch | | | | | | | | | |
| Trockenmasse | 263 | 261 | 265 | 261 | 265 | 10 | 0,793 | 0,439 | 0,756 |
| Rohprotein | 217 | 220 | 219 | 221 | 217 | 8 | 0,791 | 0,327 | 0,444 |
| Fett | 32,8 | 32,0 | 36,1 | 38,3 | 34,2 | 12,3 | 0,728 | 0,673 | 0,598 |
| Fleischfarbe | | | | | | | | | |
| Helligkeit (₂ L ₁₀ [*]) | 37,6 | 37,3 | 36,2 | 36,5 | 37,5 | 3,4 | 0,726 | 0,513 | 0,657 |
| Rotton (₂ a ₁₀ [*]) | 15,4 | 14,5 | 15,8 | 15,3 | 15,2 | 2,2 | 0,495 | 0,992 | 0,236 |
| Gelbton (₂ b ₁₀ [*]) | 14,1 | 13,9 | 13,0 | 13,7 | 13,6 | 3,6 | 0,814 | 0,923 | 0,245 |
| Fettfarbe | | | | | | | | | |
| Helligkeit (₂ L ₁₀ [*]) | 76,8 | 74,7 | 68,2 | 71,5 | 75,0 | 6,9 | 0,090 | 0,256 | 0,044 |
| Rotton (₂ a ₁₀ [*]) | 3,5 | 5,0 | 6,7 | 5,8 | 4,3 | 3,6 | 0,284 | 0,342 | 0,079 |
| Gelbton (₂ b ₁₀ [*]) | 19,4 | 21,0 | 20,0 | 19,5 | 20,7 | 1,8 | 0,240 | 0,148 | 0,109 |
| Scherkraft , kg Force | | | | | | | | | |
| Grillproben | 2,7 | 2,7 | 2,6 | 2,7 | 2,6 | 0,6 | 0,963 | 0,644 | 0,812 |
| Kochproben | 3,4 | 2,8 | 2,7 | 3,0 | 3,0 | 1,0 | 0,261 | 0,998 | 0,641 |
| Wasserverluste , % | | | | | | | | | |
| Tropfsaftverlust | 2,5 | 2,5 | 2,0 | 2,2 | 2,5 | 0,6 | 0,117 | 0,245 | 0,474 |
| Kochsaftverlust | 29,1 | 29,5 | 28,1 | 28,6 | 29,2 | 2,1 | 0,421 | 0,504 | 0,412 |
| Grillsaftverlust | 21,9 | 21,0 | 22,0 | 22,5 | 20,8 | 2,7 | 0,742 | 0,168 | 0,958 |

Tab. 2. Fortsetzung
Continued

| Parameter | Gruppe (G) ¹⁾ | | | Wiederholung (W) ¹⁾ | | s _e | P-Werte | | |
|---|--------------------------|-------------------|--------------------|--------------------------------|------|----------------|---------|-------|-------|
| | kurz | mittel | lang | 1 | 2 | | G | W | G × W |
| ausgewählte Fettsäuregehalte, g/100 g FS | | | | | | | | | |
| gesättigte FS | 49,1 | 49,7 | 49,9 | 48,8 | 50,3 | 2,7 | 0,835 | 0,206 | 0,479 |
| einfach ungesättigte FS | 43,0 | 42,2 | 43,1 | 43,0 | 42,5 | 3,3 | 0,821 | 0,688 | 0,439 |
| mehrfach ungesättigte FS | 7,9 | 8,2 | 7,0 | 8,2 | 7,2 | 1,6 | 0,392 | 0,183 | 0,790 |
| CLA-FS | 0,78 | 0,88 | 0,82 | 0,82 | 0,84 | 0,10 | 0,197 | 0,669 | 0,182 |
| Ω3-FS | 3,1 | 3,0 | 2,6 | 3,0 | 2,8 | 0,6 | 0,247 | 0,416 | 0,742 |
| Ω6-FS | 4,0 | 4,3 | 3,6 | 4,4 | 3,6 | 1,1 | 0,445 | 0,113 | 0,807 |
| Ω6/Ω3-Verhältnis | 1,27 ^b | 1,44 ^a | 1,37 ^{ab} | 1,44 | 1,28 | 0,12 | 0,039 | 0,007 | 0,976 |

1) LS-Mittelwerte

4 Diskussion und Schlussfolgerungen

Wie die Ergebnisse zur Schlachtkörper- und Fleischqualität zeigen, muss bei Verzicht auf eine Kraftfutterergänzung ab 225 kg Lebendgewicht mit keinen negativen Auswirkungen auf die Produktqualität gerechnet werden. Entscheidend ist diesbezüglich jedoch, dass das Mastendgewicht auf die Fütterungsintensität abgestimmt ist. Diskontinuierlich bzw. restriktiv gemästete Tiere weisen nämlich im Vergleich zu durchgehend intensiv gemästeten Tieren bei gleichem Lebendgewicht einen geringeren Verfettungsgrad auf und müssen daher zur Erzielung der Schlachtreife auf höhere Mastendgewichte gemästet werden (KIRCHGESSNER et al., 1994; STEEN und KILPATRICK, 1995; FRICKH et al., 2002; FRICKH et al., 2003). In der vorliegenden Arbeit wurde daher, ein im Vergleich zu FRICKH et al (2002, 2003), höheres Mastendgewicht von 700 kg angestrebt, wobei dieses im Mittel mit 24–26 Lebensmonaten erreicht wurde. Mit 2,6 Punkten lag das EUROP-Fettklassifizierungsergebnis im gewünschten Bereich (2 bis 3 Punkte) und unterschied sich nicht zwischen den Gruppen. Numerisch ging der Nierenfettanteil am Schlachtkörper von Gruppe „lang“ bis „kurz“ leicht zurück. Dieser Effekt war jedoch im Vergleich zu Ergebnissen von SPÖRNDLY et al. (2000) wesentlich weniger deutlich ausgeprägt. In der EUROP-Fleischklasse lagen alle Tiere mit 3,1–3,2 Punkten im guten mittleren Bereich (R+). Der nicht sehr hohe mittlere Ausschachtungszuentsatz von 53% kann vorwiegend auf ein hohes Verdauungstraktgewicht bei grundfutterbetonter Fütterung zurückgeführt werden. Weiterhin spielen auch die Fütterungsbedingungen vor der Schlachtung eine Rolle. Bei der Ausschachtung lagen die Tiere der Gruppe kurz mit 52% auf signifikant niedrigerem Niveau. Nach AUGUSTINI und FRICKH (2002) sollte der intramuskuläre Fettgehalt im langen Rückenmuskel (*Musculus longissimus dorsi*) bei 2,5 bis 4,5% liegen, bei Unterschreitung von 2,5% geht nach HÜHN und HARTUNG (1998) die Schmackhaftigkeit zurück. In der vorliegenden Arbeit wurde dieser Grenzwert im Mittel mit 3,4% über-

Tab. 3. Fleischverkostung – „Langer Rückenmuskel“ (*musculus longissimus dorsi*)
Meat tasting – *musculus longissimus dorsi*

| | Gruppe (G) ¹⁾ | | | Wiederholung (W) ¹⁾ | | s _e | P-Werte | | |
|---|--------------------------|--------|------|--------------------------------|------|----------------|---------|-------|-------|
| | kurz | mittel | lang | 1 | 2 | | G | W | G × W |
| Saftigkeit, Punkte von 1 bis 6 (sehr saftig = 6) | 3,80 | 3,93 | 4,06 | 3,73 | 4,13 | 0,60 | 0,357 | 0,014 | 0,047 |
| Zartheit, Punkte von 1 bis 6 (sehr zart = 6) | 3,78 | 4,00 | 4,27 | 3,77 | 4,26 | 0,71 | 0,263 | 0,049 | 0,190 |
| Geschmack, Punkte von 1 bis 6 (sehr gut = 6) | 4,30 | 4,36 | 4,30 | 4,42 | 4,37 | 0,54 | 0,231 | 0,631 | 0,602 |
| Gesamteindruck, Punkte von 1 bis 6 (sehr gut = 6) | 3,94 | 4,09 | 4,26 | 3,94 | 4,25 | 0,48 | 0,291 | 0,060 | 0,062 |

¹⁾ LS-Mittelwerte

schritten und es zeigten sich auch keine Gruppenunterschiede. In der Literatur werden diesbezüglich teilweise ungünstigere Ergebnisse bei Weidemast beschrieben (ENDER und AUGUSTIN, 2007; VELIK et al., 2013b), demgegenüber wurden in anderen Studien im Vergleich zur Stallmast keine Effekte festgestellt (STEEN et al., 2003; VELIK et al., 2013a). Dies weist darauf hin, dass eine gute Abstimmung des Schlachtermins bzw. des Mastendgewichts auf die physiologische Schlachtreife bei Weidehaltung besonders wichtig sein dürfte. Auch im Wasserbindevermögen des Fleisches (Tropfsaftverlust, Grillsaftverlust etc.) und in den Scherkraftergebnissen wurden keine negativen Abweichungen von angegebenen Referenzbereichen für gute Rindfleischqualität festgestellt (AUGUSTINI und FRICKH, 2002). Der Grillsaftverlust lag bei maximal 22% und die Scherkraftwerte der gegrillten bzw. gekochten Fleischproben unter 3,5 kg. In der Schweiz wurde eine Rindfleisch-Verkostung mit 900 Konsumenten zur Validierung der instrumentellen Zartheits-Bestimmung durchgeführt. Bei Scherkraftwerten von unter 4,0 kg waren 2/3 der Konsumenten völlig zufrieden, bei Scherkraftwerten von maximal 3,3 kg waren es über 90% der Konsumenten (DUFÉY et al., 2017). Bei graslandbasierter Fütterung und insbesondere bei Weidehaltung muss im Vergleich zu intensiven Stallmastsystemen mit etwas dunklerem Rindfleisch (Helligkeit/Rotton) und beim Fettgewebe mit einem stärkeren Gelbton gerechnet werden (MUIR et al., 1998; NÜRNBERG et al., 2005; VELIK et al., 2013a,b). Die Fleisch- und Fettfarbe unterschied sich nicht zwischen den Versuchsgruppen, im langen Rückenmuskel wurde bei den Frischproben eine Helligkeit (2L10*) von 37 und ein Rotton (2a10*) von 15 festgestellt, in der Fettfarbe wurde ein Gelbton zwischen 19 und 21 ermittelt. Im Vergleich dazu stellten VELIK et al. (2013b) bei Proben von jüngeren Weide- oder Stallmastkalbinnen eine etwas höhere Helligkeit (38,6 bzw. 39,3), einen geringeren Rotton (11,3 bzw. 10,3) und einen geringeren Gelbton im Fett (8,8 bzw.

Tab. 4. Wirtschaftliche Parameter (Berechnungen je Tier bzw. je Betriebszweig mit 20 ha Grünland für Ochsen; Gruppenmittelwerte)
Economic parameters (Calculations per animal or per farm with 20 ha grassland for steers; means per group)

| | Gruppe | | |
|--|---------------|---------------|---------------|
| | kurz | mittel | lang |
| Alter Schlachtung, Monate | 26,4 | 24,8 | 24,2 |
| Anzahl Schlachtochsen älter als 24 Monate, n | 7 | 2 | 2 |
| Kosten für Jungochsen, Euro/Stück | 931 | 922 | 950 |
| Variable Futterkosten, Euro/Stück | 249 | 232 | 252 |
| Strohkosten, Euro/Stück | 79 | 69 | 70 |
| Stallplatzkosten, Euro/Stück | 84 | 73 | 73 |
| Kosten für Flächenpacht, Euro/Stück | 223 | 235 | 279 |
| Sonst. Variable Kosten (Strom, Wasser, Behandl.. etc.), Euro/Stück | 90 | 90 | 90 |
| Erlös für Schlachtkörper, Euro/Stück | 1.752 | 1.762 | 1.817 |
| Differenzbetrag, Euro/Stück | 95 | 139 | 103 |
| <i>Differenzbetrag, in % von Gruppe lang</i> | 92 | 135 | 100 |
| 20 ha Betriebszweig Ochsenmast | | | |
| Mastdauer, Jahre | 1,51 | 1,37 | 1,36 |
| Flächenbedarf je Masttag, m ² | 13,5 | 15,7 | 18,7 |
| Flächenbedarf je Masttier und Jahr, ha | 0,49 | 0,57 | 0,68 |
| Tierbestand bei 20 ha, N | 40,5 | 34,9 | 29,2 |
| Verkaufsfähige Tiere je Jahr bei 20 ha, N | 27,0 | 25,8 | 21,6 |
| Differenzbetrag bei 20 ha, Euro | 2.568 | 3.590 | 2.225 |
| Förderungen (inkl. Prämien) | | | |
| Flächenprämie bei 20 ha, Euro | 5.820 | 5.820 | 5.820 |
| Ausgleichszulage (110 EP) bei 20 ha, Euro | 3.890 | 3.890 | 3.890 |
| Bio-Prämie bei 20 ha, Euro | 4.500 | 4.500 | 4.500 |
| Tierschutz-Weideprämie, Euro | 1.347 | 1.161 | 973 |
| Tierschutz-Stallhaltungsprämie, Euro | 2.938 | 2.534 | 2.123 |
| Summe Förderungen bei 20 ha, Euro | 18.495 | 17.905 | 17.306 |
| Differenzbetrag + Förderungen bei 20 ha, Euro | 21.063 | 21.495 | 19.531 |
| <i>Differenzbetrag + Förderungen in % von Gruppe lang</i> | 108 | 110 | 100 |

7,2) fest, wobei jedoch zur Farbmessung ein anderes Gerät verwendet wurde. TERLER et al. (2014) setzten die gleiche Messtechnik wie im vorliegenden Versuch bei Kreuzungsversuchen mit Wagyu-Ochsen bzw. Kalbinnen ein. Die Masttiere wurden mit Mais- und Grassilage bzw. Heu (60, 30 bzw. 10% des Grundfutters) sowie 2 kg Kraftfutter gefüttert. Hier lag die Helligkeit mit 41–44 etwas höher und der Rotton im Rückenmuskeln

im vergleichbaren Bereich. Der Gelbton des Fettes war mit 16 etwas niedriger. Wie VELIK et al. (2013b) ausführten, könnte vor allem die intensivere Gelbfärbung des Fettes in der Frischfleischvermarktung nachteilig sein, aber gleichzeitig auch eine Möglichkeit zur Differenzierung zwischen Rindfleisch aus weide- bzw. stallmastbasierter Haltung bieten. Das Fettsäuremuster von Fleischproben wird neben dem Geschlecht, der Rasse, dem Schlachtgewicht, dem Alter, der Herkunft der Fettprobe (Muskel etc.) und dem intramuskulären Fettgehalt auch wesentlich von der Rationszusammensetzung und der Fütterung in den letzten Monaten vor der Schlachtung bestimmt (DE SMET et al., 2004; WOOD et al., 2008; VELIK et al., 2013b; FERRINHO et al., 2017). Bei weidebasierter Kalbinnenmast stellten VELIK et al. (2013b) im Vergleich zur Stallfütterungsgruppe, welche auch Kraftfutter erhielt, signifikant höhere Anteile an mehrfach ungesättigten Fettsäuren (9,2 bzw. 5,9 g/100 g FS) sowie an CLA- (0,7 bzw. 0,6 g) und Ω 3-Fettsäuren (2,8 bzw. 1,8 g/100 g FS) im langen Rückenmuskel (*M. longissimus dorsi*) fest. In der vorliegenden Arbeit lagen diese ernährungsphysiologisch wertvollen Fettsäuren im Rückenmuskel in allen Versuchsgruppen ebenfalls auf hohem Niveau (mehrfach ungesättigte Fettsäuren: 7,7 g, CLA-FS: 0,8 g, Ω 3-FS: 2,9 g). Dies deckt sich auch mit Literaturangaben, wo weidebasierte Systeme im Vergleich zu kraftfutterbetonten Fütterungsstrategien günstiger beurteilt wurden (NOCI et al., 2005; NÜRNBERG et al., 2005; GARCIA et al., 2008; DALEY et al., 2010; SCOLLAN et al., 2014; FERRINHO et al., 2017). Bei der Interpretation der Fettsäureanteile an den Gesamtfettsäuren muss jedoch auch der intramuskuläre Fettgehalt beachtet werden. Wie auch in Untersuchungen von TERLER et al. (2014) zeigten sich auch in der vorliegenden Arbeit im fettärmeren *Musculus semitendinosus* (Weißes Scherzel) etwas geringere Anteile an gesättigten Fettsäuren und höhere Anteile an mehrfach ungesättigten Fettsäuren und an Ω 6- bzw. Ω 3-Fettsäuren als im Rückenmuskel (*M. longissimus dorsi*). Die Autoren stellten diesbezüglich auch negative Zusammenhänge zwischen dem intramuskulären Fettgehalt und den Anteilen an mehrfach ungesättigten Fettsäuren fest. Bei zunehmender Fetteinlagerung dürfte daher der Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren im Fett langsamer ansteigen als jener der gesättigten und einfach ungesättigten Fettsäuren (DE SMET et al., 2004). Geringe intramuskuläre Fettgehalte, welche beispielsweise bei extensiven Mastverfahren und/oder bei zu früher Schlachtung (geringe Fetteinlagerung) auftreten können, würden zu einem höheren Anteil an ernährungsphysiologisch wertvollen Fettsäuren führen, jedoch bei einem bestimmten täglichen Fleischkonsum die absolut aufgenommene Menge nicht erhöhen. Diesbezüglich muss aber auch beachtet werden, dass eine bedeutende Beeinflussung der Versorgung des Menschen mit wertvollen Fettsäuren nur bedingt über die Rindfleischherkunft erreicht werden kann (RAZMINOWICZ et al., 2006; DGE et al., 2016).. Das Verhältnis Ω 6- zu Ω 3-Fettsäuren sollte in unserer Ernährung idealerweise unter 5:1 liegen (DGE et al., 2016), tatsächlich liegt es jedoch häufig bei 10–20:1 (SIMOPOULOS, 1999). Bei den untersuchten Weideochsen lag das Verhältnis mit rund 1,5 sehr günstig und deckt sich mit Literaturangaben zur weidebasierten Rindermast (NÜRNBERG et al., 2005; VELIK et al., 2013a; SCHMUTZ et al., 2014).

Bei der wirtschaftlichen Bewertung der Ergebnisse schnitt sowohl bei Betrachtung auf Einzeltierebene (ohne Förderungen und Prämien) als auch auf Betriebszweigebene (inklusive Förderungen und Prämien) die Versuchsgruppe mittel am günstigsten ab. Die Berechnungen zeigen weiterhin, dass das derzeitige österreichische Förderungs- und Prämiensystem die Wirtschaftlichkeit deutlich beeinflusst. Bei Auswertung auf Betriebszweigebene unter Berücksichtigung der Förderungen und Prämien verringerten sich die Gruppendifferenzen und die Gruppe kurz gewann im Vergleich zur Gruppe lang an wirtschaftlicher Konkurrenzkraft, da hier mehr Tiere auf der Fläche gehalten wurden und damit der Anteil an tierbezogenen Prämien in der Gruppe kurz am höchsten war.

Schlussfolgerungen – Schlachtleistung, Fleischqualität und Wirtschaftlichkeit

- Die Ergebnisse zur Schlachtkörper- und Fleischqualität zeigen, dass auch bei Verzicht auf eine Kraftfutterergänzung sehr gute Produktqualitäten erreicht werden können. Entscheidend ist diesbezüglich jedoch, dass das Mastendgewicht bzw. der Schlachtermin auf die Schlachtreife der Tiere bestmöglich abgestimmt wird.
- Im Vergleich zu intensiveren Mastverfahren muss bei weidebasierter Rindermast mit einer etwas dunkleren Fleischfarbe und einem stärkeren Gelbton im Fett gerechnet werden, der Anteil an ernährungsphysiologisch erwünschten Fettsäuren ist demgegenüber höher.
- Unter den derzeitigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen schnitt die Gruppe mittel (6,4 bis 6,8 cm Aufwuchshöhe) betriebswirtschaftlich am günstigsten ab. Tieranzahlbezogene Prämien bevorzugen bei Weidehaltung Systeme mit hoher Flächenleistung.

Literatur

- AUGUSTINI, C., V. TEMISAN und L. LÜDDEN (1987): Schlachtwert: Grundbegriffe und Erfassung. In: Rindfleisch. Schlachtkörper und Fleischqualität. Kulmbacher Reihe 7. Herausgeber: Institut für Fleischerzeugung und Vermarktung, BAFF Kulmbach.
- AUGUSTINI, C. und J.J. FRICKH (2002): Bedeutung der Fleischreifung für die Qualität – neue Erkenntnisse. Bericht, 5. Österreichisches Fleischforum der Agrarmarkt Austria Marketing, 26.-28.11.2002, Villach, Österreich, 1-12.
- DALEY, C.A., A. ABBOTT, P.S. DOYLE, G.A. NADER and S. LARSON (2010): A review of fatty acid profiles and antioxidant content in grass-fed and grain-fed beef. *Nutrition J.* **9**(10), 1-12.
- DE SMET, S., K. RAE and D. DEMEYER (2004): Meat fatty acid composition as affected by fatness and genetic factors: a review. *Anim. Res.* **53**, 81-98.
- DGE, ÖGE und SGE (Deutsche, Österreichische und Schweizer Gesellschaft für Ernährung) (2016): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Bonn, 2. Auflage, 2. aktualisierte Ausgabe.
- DGF (Deutsche Gesellschaft für Fettwissenschaft) (2006): Methode C-VI 11 (98) – Fettsäurenmethylester (TMSH-Methode). In: DGF-Einheitsmethoden: Deutsche Einheitsmethoden zur Untersuchung von Fetten, Fettprodukten, Tensiden und verwandten Stoffen. 2. Auflage, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart.
- DUFÉY, P.-A., P. SILACCI, B. DOUGOUD, C. BIOLLEY und J. MESSADENE (2017): Zartheit beim Rindfleisch: Validierung der Normen für die instrumentelle Bestimmung. *Agrarforsch. Schweiz* **8**, 268-275.
- ENDER, K. and C. AUGUSTIN (2007): Schlachttierwert von Rind und Kalb. In: BRANSCHIED W., K.O. HONIKEL, G. VON LENGERKEN. und K. TROEGER (Hrsg.): Qualität von Fleisch und Fleischwaren. Deutscher Fachverlag, Frankfurt am Main, 157-205.
- FERRINHO, A.M., E. PERIPOLLI, G. BANCHERO, A.S.C. PEREIRA, G. BRITO, A.F. LA MANNA, E. FERNANDEZ, F. MONTOSI and F. BALDI (2017): Effect of growth rate on beef fatty acid profile from Hereford steers finished either on pasture or in feedlot. *J. Anim. Sci.* **95**, Issue Supp.4, 180-181.
- FOLCH, J., M. LEES and G.H. SLOANE STANLEY (1957): A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.* **226**, 497-509.
- FRICKH, J.J., A. STEINWIDDER und R. BAUMUNG (2002): Einfluss von Rationsgestaltung, Geschlecht und Mastendmasse auf die Schlachtleistung von Fleckvieh-Tieren. *Züchtungskunde* **74**, 362-375.

- FRICKH, J.J., A. STEINWIDDER und R. BAUMUNG (2003): Einfluss von Rationsgestaltung, Geschlecht und Mastendmasse auf die Fleischqualität von Fleckvieh-Tieren. *Züchtungskunde* **75**, 16–30.
- GARCIA, P.T., N.A. PENSEL, A.M. SANCHO, N.J. LATIMORI, A.M. KLOSTER, M.A. AMIGANO and J.J. CASAL (2008): Beef lipids in relation to animal breed and nutrition in Argentina. *Meat Science* **79**, 500–508.
- HONIKEL, K.O. (1998): Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Science* **49**, 447–457.
- HÜHN, R. und M. HARTUNG (1998): Ochsen bringen Spitzenqualität. *Fleischrinder Journal* **4**, 12–13.
- KIRCHGESSNER, M., F.J. SCHWARZ, W. REIMANN, U. HEINDL und R. OTTO (1994): Untersuchungen zum Energie- und Nährstoffansatz sowie zur Verwertung der Energie für das Wachstum bei Mastrindern der Rasse Deutsches Fleckvieh. *J. Anim. Physiol. A. Anim. Nutr.* **71**, 208–222.
- 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 Zeal. J. Agr. Res.* **41**, 623–635.
- NÜRNBERG, K., D. DANNENBERGER, G. NÜRNBERG, K. ENDER, J. VOIGT, N.D. SCOLLAN, J.D. WOOD, G.R. NUTE and 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.
- NOCI, F., F.J. MONAHAN, P. FRENCH and A.P. MOLONEY (2005): The fatty acid composition of muscle fat and subcutaneous adipose tissue of pasture-fed beef heifers: influence of the duration of grazing. *J. Anim. Sci.* **83**, 1167–1178.
- 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**, 351–361.
- SCHMUTZ, M., P. WEINDL, S. CARRASCO, G. BELLOF and E. SCHMIDT (2014): The effects of breed, grazing system and concentrate supplementation on the fatty acid profile of the musculus longissimus dorsi and the kidney fat of steers. *Arch. Tierz. Dummerstorf* **57**, 1–16.
- SCOLLAN, N.D., D. DANNENBERGER, K. NUERNBERG, I. RICHARDSON, S. MACKINTOSH, J.-F. HOCQUETTE and A.P. MOLONEY (2014): Enhancing the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. *Meat Sci.* **97**, 384–394.
- SIMOPOULOS, A.P. (1999): Essential fatty acids in health and chronic disease. *Am. J. Clin. Nutr.* **70**(suppl), 560–569.
- SPÖRNDLY, E., I. OLSSON and E. BURSTEDT (2000): Grazing by Steers at Different Sward Surface Heights on Extensive Pastures: A Study of Weight Gain and Fat Deposition. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A-Animal Science*, 184–192.
- STEEN, R.W.J. and 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.
- STEEN, R.W.J., N.P. LAVERY, D.J. KILPATRICK and M.G. PORTER (2003): Effects of pasture and high-concentrate diets on the performance of beef cattle, carcass composition at equal growth rates, and the fatty acid composition of beef. *New Zealand J. Agr. Research* **46**, 69–81.
- STEINWIDDER, A., W. STARZ, H. ROHRER, R. PFISTER, G. TERLER, M. VELIK, J. HÄUSLER, R. KITZER, A. SCHAUER und L. PODSTATZKY (2019): Weideochsenmast ohne Kraftfutter – Mitteilung 1: Einfluss der Aufwuchshöhe bei Kurzrasenweide auf die Mastleistung und Flächenproduktivität. *Züchtungskunde* **91**, (im Satz).
- TERLER, G., C. TRIPPOLD, M. VELIK, R. KITZER und J. KAUFMANN (2014): Schlachtleistung und Fleischqualität von Charolais × Wagyu- und Fleckvieh × Wagyu-Rindern unter ös-

- terreichischen Mastbedingungen. 23. Tagung über die Ernährung landwirtschaftlicher Nutztiere, 13. –14.11.2014, Radenci, 173–180.
- VELIK, M., E.M. FRIEDRICH, J. HÄUSLER und A. STEINWIDDER (2013a): Färsenmast auf Kurzrasenweide oder im Stall – Einfluss auf Mastleistung, Schlachtleistung und Fleischqualität. *Züchtungskunde* **85**, 206–215.
- VELIK, M., I. GANGNAT, R. KITZER, E. FINOTTI and A. STEINWIDDER (2013b): Fattening heifers on continuous pasture in mountainous regions – implications for productivity and meat quality. *Czech J. Anim. Sci.* **58**, 360–368.
- WOOD, J.D., M. ENSER, A.V. FISHER, G.R. NUTE, P.R. SHEARD, R.I. RICHARDSON, S.I. HUGHES and F.M. WHITTINGTON (2008): Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. *Meat Sci.* **78**, 343–358.
- WIRTH, F. und S. HAUPTMANN (1980): Sensorik – Ausbildung für Sachverständige der DLG-Qualitätsprüfung für Fleischerzeugnisse. Problemstellung und Ziele (Teil 1). *Fleischwirtschaft* **60**, 27–34.