

Zwischenbericht

Dafne-Projekt Nr. 101068 –Akronym: Masteffizienz

Milchbetonte Rindertypen in der Stiermast – Leistungsvermögen, Fleischqualität, Effizienz, Wirtschaftlichkeit und Umweltwirkung von 3 Holstein Friesian-Genotypen und Fleckvieh

Dairy cattle in bull fattening systems – Performance, meat quality, efficiency, economics and environmental impact of 3 Holstein Friesian genotypes und Simmental

Projektleitung und Berichterlegung

Dr. Margit Velik, HBLFA Raumberg-Gumpenstein
DI Georg Terler, HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Projektmitarbeiter (alle HBLFA Raumberg-Gumpenstein)

Univ. Doz. Dr. Leonhard Gruber
Roland Kitzer
Johann Häusler
Martin Royer
Ing. Josef Kaufmann
Fachgruppe Ökoeffizienz

Projektpartner

Ao. Univ. Prof. Dr. Wilhelm F. Knaus, BOKU Wien

Projektlaufzeit: 2015 bis 2022

Irdning, Februar 2019

INHALTSVERZEICHNIS

Zusammenfassung	3
Summary	3
1. Einleitung	5
2. Tiere, Material und Methoden.....	6
2.1 Haltung und Fütterung.....	6
2.2 Erhebung der Schlachtleistung	8
2.3 Untersuchung der Fleischqualität	8
2.4 Statistische Auswertung	10
3. Ergebnisse	11
3.1 Mastleistung	13
3.2 Schlachtleistung	19
3.3 Fleischqualität	22
5. vorläufiges Fazit für die Praxis	25
6. Weiteres Vorgehen.....	25
7. Literatur.....	26
Abbildungsverzeichnis	27
Tabellenverzeichnis.....	27

ZUSAMMENFASSUNG

In Österreich hat die Stiermast (Bullenmast) große Bedeutung. Gemästet werden fast ausschließlich Rinder der Zweinutzungsrasse Fleckvieh-(FV)- und FV-Gebrauchskreuzungen, die größtenteils von Milchviehbetrieben stammen. Doch auf Milchviehbetrieben fallen auch männliche Kälber von Milchrassen an (über 20 % aller Kontrollkühe sind Holstein Friesian-(HF) bzw. Braunvieh-(BV)). Gängige Meinung zu Milchrassen in der Mast ist, dass sie wegen geringer Zunahmen und schlechter Schlachtkörperqualität für eine wirtschaftliche Rindermast unter österreichische Produktionsbedingungen kaum bzw. nicht geeignet sind. An der HBLFA Raumberg-Gumpenstein läuft derzeit ein Projekt, das Milchproduktion und Mast milchbetonter Rindertypen gemeinsam untersucht. In der vorliegenden Arbeit werden Zwischenergebnisse zur Mast (tierische Leistungen und Fleischqualität) vorgestellt.

Die Zwischenergebnisse beruhen auf Daten von 33 der insgesamt 64 vorgesehenen Masttiere. Im Versuch sind neben konventionellem Fleckvieh (FV_{KO}) und Holstein Hochleistung (HF_{HL}) auch noch zwei weitere Holstein-Genotypen vertreten (Holstein Lebensleistung (HF_{LL}) und Holstein Neuseeland (HF_{NZ})). Die Futterration besteht aus Maissilage bzw. Grassilage-Maissilage im Verhältnis 2:1 und einem Kraftfutteranteil von durchschnittlich 40 % bzw. 20 %. Das Mastendgewicht wurde vom Gewicht der Milchkühe abgeleitet und liegt für die FV_{KO} -Stiere bei 720 kg, bei den HF_{HL} bei 660 kg, bei HF_{LL} bei 590 kg und bei HF_{NZ} bei 600 kg.

Alle drei HF-Genotypen waren (bei den gewählten Mastendgewichten) in der Mast- und Schlachtleistung gegenüber FV_{KO} deutlich unterlegen. Die Tageszunahmen waren bei HF_{HL} um 16 % bei den anderen beiden Genotypen um 23 % niedriger als bei FV_{KO} . Die Gesamtfuttermenge der HF-Genotypen war zwar zwischen 9 und 16 % geringer als bei FV_{KO} , die Futterverwertung (kg Futter pro kg Zuwachs) allerdings um 9 bis 20 % schlechter. Die Ausschachtung von HF_{LL} war jener von FV_{KO} ähnlich, bei den anderen beiden Genotypen war sie um mehr als 3-Prozentpunkte geringer. Bei der Fleischigkeit wurde FV_{KO} am besten (Fleischigkeitsklasse U) und HF_{HL} am schlechtesten (O) beurteilt, die anderen beiden Genotypen wurden geringfügig besser als HF_{HL} klassifiziert. Alle 4 Genotypen wurden mit Fettklasse 3 bzw. leicht darunter beurteilt, wobei HF_{LL} und HF_{NZ} deutlich höhere Nierenfettanteile aufwiesen. Das für die Fleischqualität wichtige Merkmal intramuskulären Fett lag zwischen 1,8 % (HF_{LL}) und 2,8 % (HF_{NZ}). Bei Verkostung sowie Scherkraft (Zartheitsmaß) wurden die HF-Genotypen etwas besser beurteilt als FV_{KO} .

Die Grassilage-Maissilage-Ration führte zu statistisch signifikant geringeren Zunahmen bei höherem Schlachtag, höherer Futtermenge, höheren Nierenfettanteilen und schlechterer Futterverwertung. Auf die Handelsklassen-Einstufung und die Fleischqualität hatte die Grundfütterung keinen Einfluss.

Ein 40- anstatt 20-prozentiger Kraftfutteranteil in der Ration führte zu signifikant höheren Zunahmen und Nierenfettanteilen bei niedrigerem Schlachtag. Bei durchschnittlich 40 % Kraftfutter in der Ration stieg die Futtermenge signifikant, die Futterverwertung änderte sich jedoch nicht. Auf die Schlachtleistung und Fleischqualität hatte der Kraftfutteranteil keinen nennenswerten Einfluss.

SUMMARY

In Austria, bull fattening is of major importance. Bulls are mainly from dual purpose breed Simmental and Simmental crossbreeds, which are mainly born on dairy farms. However, on Austrian dairy farms also male calves from milk breeds are born (more than 20 % of all recorded cows are Holstein Friesian (HF) and Brown Swiss (BV), respectively). General opinion regarding dairy breeds is that they are not suitable for profitable bull fattening under Austrian production conditions due to their lower daily gains and carcass quality as compared to dual purpose breeds. At AREC Raumberg-Gumpenstein a project is conducted to examine comprehensively milk production and beef fattening of dairy genotypes. In the present study, first beef fattening results (fattening performance, carcass and meat quality) are presented.

The results are based on data of 33 bulls (in total 64 bulls will be fattened). Four genotypes are fattened: conventional Simmental (FV_{KO}), high performance Holstein (HF_{HL}), Holstein lifetime performance (HF_{LL}) and Holstein New Zealand (HF_{NZ}). Feeding ration is either maize silage or a mixture of grass silage and maize silage (2:1) and average concentrate levels of 40% and 20%, respectively. Finishing weight was calculated according to dairy cow weight and is 720 kg for FV_{KO} , 660 kg for HF_{HL} , 590 kg for HF_{LL} and 600 kg for HF_{NZ} .

Fattening and carcass performance of all three HF-genotypes was markedly lower compared to FV_{KO} (different final life weights). Compared to FV_{KO} , daily gain of HF_{HL} was 16% lower. Daily gain of the other two genotypes was 23% below FV_{KO} . Total feed intake of HF genotypes was 9 to 16% lower compared to FV_{KO} . However, feed conversion (kg feed intake per kg gain) of HF genotypes was 9 to 20% worse compared to FV_{KO} .

Dressing percentage of HF_{LL} was similar to FV_{KO}; those of HF_{HL} and HF_{NZ} was more than 3 percent points below FV_{KO}. In terms of conformation class FV_{KO} was classified best (U) and HF_{HL} worst (O); HF_{LL} and HF_{NZ} were slightly better judged than HF_{LL}. On average, all bulls were classified with fatness class 3 or slightly below. However, kidney fat percentage of HF_{LL} and HF_{NZ} was markedly higher than in FV_{KO} and HF_{HL}. For meat quality important intramuscular fat content ranged between 1.8% (HF_{LL}) and 2.8% (HF_{NZ}). Sensory panel judged beef from HF genotypes slightly better than those from FV_{KO}, which was confirmed by shear force values.

Ration based on grass and maize silage resulted in significantly lower daily gains, higher slaughter age, feed intake, kidney fat and worse feed efficiency. Carcass conformation, fatness score and meat quality were not affected by forage type.

Higher percentage of concentrates (40 vs. 20%) resulted in significantly higher daily gains, kidney fat and lower slaughter age. Bulls, fattened with a 40% concentrate ration, showed significantly higher feed intakes. Feed conversion was not affected. Carcass and meat quality were not markedly affected by concentrate level.

1. EINLEITUNG

In Österreich hat die Stiermast große Bedeutung. Knapp 40 % aller Rinderschlachtungen sind Stiere, gemessen am gesamten Rindfleischanfall liegt Stierfleisch bei 46 % (AMA 2018). Die österreichischen Rindermäster setzen großteils die Zweinutzungsrasse Fleckvieh und Fleckvieh-Gebrauchskreuzungen ein; so gehören auch 75 % aller österreichischen Rinder der Rasse Fleckvieh an (ZAR 2018). Die Maststiere stammen großteils von Milchviehbetrieben. Laut der Bundesauswertung der Arbeitskreise Stiermast aus dem Jahr 2017 werden nur 6 % der Maststiere als Einsteller (aus Mutterkuhhaltung) eingestallt; der Rest sind Kälber und Fresser (BMNT 2018). Von den rund 432.000 österreichischen Kontrollkühen – das sind 81 % aller gehaltenen Milchkühe – entfallen jeweils knapp über 10 % auf die beiden Milchrassen Holstein Friesian bzw. Braunvieh (ZAR 2018). Somit fallen auf den österreichischen Milchviehbetrieben neben Fleckvieh-Zweinutzungskälbern auch milchbetonte Holstein- und Braunvieh-Kälber an.

Es stellt sich die Frage, was mit den auf österreichischen Milchviehbetrieben geborenen milchbetonten Stierkälbern gemacht werden kann. Zwei Ansatzpunkte zur “Verhinderung“ reinrassiger Holstein- bzw. Braunvieh-Stierkälber sind die Belegung mit Fleischerassen bzw. die Verwendung von gesextem Sperma. Ein weiterer Absatzkanal für milchbetonte Stierkälber ist die österreichische Kälbermast, die allerdings seit Jahren stark rückläufig ist (AMA 2018). Ein anderer Weg ist der Export der Stierkälber zur Mast ins Ausland; diese Möglichkeit wird jedoch in unserer heutigen Gesellschaft teilweise sehr emotional diskutiert. Eine zusätzliche Möglichkeit wäre die österreichische Mast von Holstein bzw. Braunvieh-Stieren, wie es zum Teil in Nord-Deutschland gemacht wird (DAVIER et al. 2018, MEINE-SCHWENKER 2018).

Gängige Meinung zu Milchrassen ist, dass sie in der Mast im Vergleich zu Fleckvieh deutlich schlechter abschneiden (niedrigere Zunahmen, geringerer Schlachtkörpergewicht, schlechtere Ausschlagung, geringere Fleischigkeit, stärkere Verfettung) und somit wirtschaftlich nicht interessant sind.

Für die Mast von männlichen Holstein-Tieren in Österreich würden die sehr günstigen Kälberpreise sowie eine zunehmende “tierethische Erwartungshaltung“ von Teilen der Gesellschaft sprechen (z.B. BMLFUW 2016). Zusätzlich könnte damit auch dem erklärten Ziel einer nachhaltigen, ganzheitlichen Landwirtschaft – nämlich der gemeinsamen Bewertung von Milchproduktion und Mast – Rechnung getragen werden. Allerdings stellt sich natürlich die Frage nach der Wirtschaftlichkeit der Holstein-Mast. Da das vorliegende Projekt Teil eines langfristigen Forschungsprojekts zur “Gesamteffizienz des Produktionssystems Rinderhaltung“ ist, bei dem vorrangig auch die Milchproduktion beleuchtet wird, werden neben Fleckvieh und dem auf österreichischen Milchviehbetrieben “üblichen“ Holstein Friesian Hochleistung auch noch die beiden Holstein Genotypen Holstein Lebensleistung und Holstein Neuseeland gemästet.

In den letzten Jahren wird aufgrund zunehmender Probleme beim Maissilage-Anbau (Maiswurzelbohrer, einseitige Fruchtfolge, Dürreschäden etc.) nach Alternativen gesucht. Zusätzlich wird vermehrt nach Eiweißalternativen gesucht, welche anstatt von Übersee-Soja eingesetzt werden können. In vielen Regionen Europas stellt Dauergrünland oder Feldfutter eine wertvolle Eiweißquelle für Wiederkäuer dar und sollte daher effizient genutzt werden. Grassilage bietet sich hierbei zum partiellen Ersatz der Maissilage in der Rindermast an. Darüber hinaus kann durch den Einsatz von Grassilage teures Eiweißkraftfutter eingespart werden, was sich wiederum positiv auf Wirtschaftlichkeit, Betriebskreisläufe und Umweltwirkungen und Effizienz auswirken kann. Im vorliegenden Projekt soll die Frage geklärt werden, wie diese drei Holstein-Genotypen in der Mast im Vergleich zu Fleckvieh bei unterschiedlicher Grundfütteration und unterschiedlich hohen Kraftfuttermengen abschneiden.

Da es zu den hier angesprochenen Fragestellungen (Mast milchbetonter Rassen, Einsatz von Grassilage in der Stiermast) kaum aktuelle Studien gibt, läuft derzeit an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein ein mehrjähriger Stiermastversuch. Im Zwischenbericht werden vorläufige Ergebnisse zu Mastleistung, Schlachtleistung, und Fleischqualität beschrieben. Ergebnisse zu Wirtschaftlichkeit, Umweltwirkungen und Effizienz werden erst im Abschlussbericht behandelt.

2. TIERE, MATERIAL UND METHODEN

Der Rindermastversuch wird im Maststall der HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 8952 Irdning-Donnersbachtal, durchgeführt. Insgesamt werden im Rahmen des Versuches 64 Stiere gemästet, bis zur Zwischenberichtslegung liegen Daten von 33 geschlachteten Stieren vor. Die Ergebnisse zur Mastleistung (Tageszunahmen und Futteraufnahme) beruhen nicht nur auf den 33 bereits geschlachteten Tieren, sondern zusätzlich auch auf den gerade im Versuch befindlichen Mastrindern (Daten von insgesamt 52 Tiere) (Stand: Sommer 2018).

Der Versuch wurde als 4 x 2 x 2 faktorielles Design angelegt. Es werden vier Genotypen (FV_{KO}- Fleckvieh, HF_{HL} - Holstein Holstein Hochleistung, HF_{LL} - Holstein aus Lebensleistung, HF_{NZ} - Holstein aus Neuseeland,) bei zwei Grundfütterationen und zwei Kraftfutterniveaus gemästet. Die Schlachtgewichte wurden von den Milchkuhgewichten (Dafne-Projekt Nr. 100916 – Einfluss der Nutzungsrichtung und Lebendmasse von Milchkühen auf die Nährstoffeffizienz, Umweltwirkung und Wirtschaftlichkeit der Milchproduktion (Projektleiter Dr. Leonhard Gruber) abgeleitet und sind die folgt: FV_{KO} 720 kg, HF_{HL} 660 kg, HF_{LL} 590 kg und HF_{NZ} 600 kg.

2.1 HALTUNG UND FÜTTERUNG

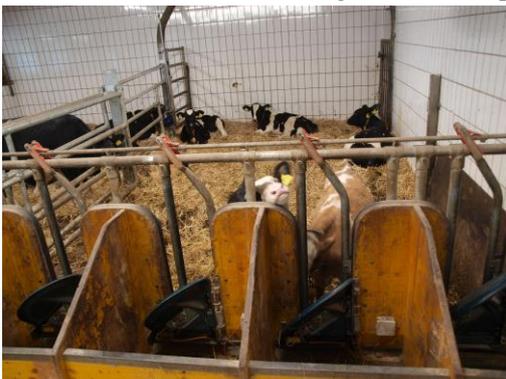
Die Stierkälber stammen aus dem an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein durchgeführten Dafne-Projekt Nr. 100916: “MilchEffizienz“ Die Kälber werden im hausinternen Kälberstall aufgezogen und mit spätestens fünf Monaten in den Maststall überstellt. Der Aufzucht-Tränkeplan ist Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Tränkeplan während der Kälberaufzucht

Wochen	Milch l/Tag	Kraftfutter	Heu	Wasser
1-4	ad libitum*	langsam steigern auf max. 1,5 kg/Tag	zur freien Aufnahme	zur freien Aufnahme
5	Reduktion auf 10			
6	10-8			
7-12	8-4			

**1. Woche: 10 l, 2. Woche Steigerung von 10 auf 15 l, ab 3. Woche Maximum 15 l Einzelbox in 1. Lebenswoche; ab der 2. Lebenswoche Gruppenhaltung*

Die Mast erfolgt in einem Tretmiststall in vier Boxen zu je 5 Tieren; zwei Boxen, in die jeweils die älteren Maststiere überstellt werden, verfügen über einen planbefestigten Auslauf (siehe Fotos).





Fotos: Kitzler

Die Grundfutterration besteht aus 100 % Maissilage bzw. 33 % Maissilage und 67 % Grassilage bezogen auf die Trockenmasse. Zusätzlich werden jedem Tier pro Tag 0,5 kg Heu (Frischmasse) vorgelegt. Zusätzlich zu den beiden Grundfutterrationen werden zwei unterschiedlich hohe Kraftfutterniveaus gefüttert. (hoch: 50 auf 30 % Kraftfutteranteil im Mastverlauf; niedrig: 25 auf 15 % Kraftfutteranteil im Mastverlauf; bezogen auf Gesamtfutteraufnahme). Das Kraftfutter setzt sich aus einem Protein- (PKF) und einem Energiekraftfutter (EKF) zusammen. Das PKF besteht aus 1/3 Sojaextraktionsschrot 44 und 2/3 Rapsextraktionsschrot (bezogen auf Frischmasse), das EKF aus 40 % Mais, 20 % Weizen, 20 % Geste und 20 % Trockenschnitzel. Der Anteil PKF und EKF am Gesamtkraftfutter ist variable und richtet sich nach dem angestrebten XP/ME-Verhältnis der Gesamtration. Das XP/ME-Verhältnis in den jeweiligen Gewichtsbereichen wurde von GfE (1995) abgeleitet.

Die tierindividuelle Futteraufnahme wird täglich mittels Calan Türchen erhoben und mit Hilfe eines selbstprogrammierten EDV-Rationsprogramms 2 Mal wöchentlich an die Futteraufnahme der Vorwoche angepasst.

Die Energie- und Nährstoff-Zusammensetzung der eingesetzten Futtermittel ist in Tabelle 2 ersichtlich.

Tabelle 2: Nährstoff-Zusammensetzung der eingesetzten Futtermittel

Merkmal (wenn nicht anders angegeben g/kg TM)	Maissilage	Grassilage	Heu	PKF	EKF
Trockenmasse (TM) g/kg FM	298	391	898	900	887
Energiegehalt MJ ME/kg TM	11,0	9,7	9,5	noch nicht analysiert	
XP	80	150	130	426	102
XL	34	31	19	23	25
XF	223	257	265	113	58
XA	48	102	76	74	33
NDF	432	489	505	220	204
ADF	262	323	324	181	75
ADL	28	43	43	62	10

Die Höhe der Mineralstoffergänzung ist in Tabelle 3 dargestellt und beruht auf Bedarfsempfehlungen der GfE (1995).

Tabelle 3: Eingesetzte Mineralstoffmengen

	Ration MS		Ration GS-MS	
	<250 kg	>250 kg	< 250 kg	>250 kg
Mineralstoffmischung (Garant, Rimin Mast Profi)	100	50	100	50
Futterkalk	50	50	50	0
Viehsalz	10	10	10	10

Die Stiere werden wöchentlich gewogen, alle 5 Wochen wird die Rückenspeckdicke gemessen. Von allen Futtermitteln wird monatlich jeweils eine gepoolte Futterprobe gezogen. Diese gepoolten Proben werden auf ihre Inhaltsstoffe (Weender Analyse, Gerüstsubstanzen, Cellulase-Methode, Mengen- und Spurenelemente) untersucht (VDLUFA 1976). Die Trockenmasse (TM) des Kraftfutters und des Heus wird einmal pro Woche, die TM der Maissilage jeden Tag (Montag bis Freitag; für Samstag und Sonntag wurden die TM-Gehalte von Freitag herangezogen) bestimmt.

2.2 ERHEBUNG DER SCHLACHTLEISTUNG

Die Stiere erhalten am Tag der Schlachtung bei der Morgenfütterung nur mehr geringe Futtermengen, die Möglichkeit zur Wasseraufnahme bleibt jedoch bestehen. Die Schlachtung erfolgt im Laufe des Vormittags im anstaltsinternen Schlachthof.

Die Zerlegung der Schlachtkörper erfolgt 7 Tage post mortem nach DLG-Schnittführung (Absetzen zwischen 8. und 9. Rippe) (SCHEPER und SCHOLZ 1985), wodurch die Gewichte der Teilstücke erhoben werden. Als Mastendgewicht wird das Gewicht der letzten Wiegung (1 bis 2 Tage vor der Schlachtung) herangezogen und nicht das Gewicht direkt vor der Schlachtung. Aus den erhobenen Daten wird die Nettotageszunahme (Schlachtkörpergewicht kalt / Schlachalter * 1.000), die Ausschachtung (Schlachtkörpergewicht / Mastendgewicht * 100) und der Anteil wertvoller Teilstücke (Anteil von Rostbraten, Beiried, Filet, Keule und Hinterhese am Schlachtkörper) berechnet. Die Fleisch- und Fettklasse der Schlachtkörper wird anhand des EUROP Rinderschlachtkörper-Bewertungssystems beurteilt (Fleischklasse E = ausgezeichnet, P= gering; Fettklasse 1 = mager, 5 = sehr fett) (EG 1981, EG 2006, BMLFUW 2014). Hälftenlänge, Keulenumfang und Keulenspiralmaß werden wie in AUGUSTINI et al. (1987) beschrieben gemessen. Der Muskelfleisch-, Fett- und Knochenanteil wird nach folgenden Formeln von KÖGEL (1998) berechnet:

$$\text{Muskelfleischanteil} = 51,36 - 0,6681 * \text{Nierentalanteil} (\%) + 3,6 * \text{Fettklasse} (2) - 1,35 * 4 \text{ Füße} (\%) - 1,386 * \text{Schlachtgewicht/HI} (\text{kg/cm}) + 0,0891 * \text{Rückenmuskelfläche/HI} (\%) + 0,3801 * \text{Schlachtausbeute} (\%)$$

$$\text{Fettgewebeanteil} = 35,5 - 1,04 * \text{Nierentalanteil} (\%) - 3,90 * \text{Fettklasse} (2) - 0,1619 * \text{Pistolenanteil} (\%) - 0,0636 * \text{HI} (\text{cm}) + 3,068 * \text{Schlachtgewicht/HI} (\text{kg/cm}) - 0,0778 * \text{Rückenmuskelfläche/HI} - 0,2187 * \text{Schlachtausbeute} (\%)$$

$$\text{Knochenanteil} = 3,81 - 0,2305 * \text{Nierentalanteil} (\%) + 0,0725 * \text{Pistolenanteil} (\%) + 0,0193 * \text{HI} (\text{cm}) + 2,857 * 4 \text{ Füße} (\%) - 0,021 * \text{Rückenmuskelfläche/HI} (\%) + 1,25 * \text{EUROP} (2)$$

2.3 UNTERSUCHUNG DER FLEISCHQUALITÄT

Sämtliche Fleischqualitäts-Untersuchungen werden an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein durchgeführt. Im Zuge der Schlachtkörperzerlegung (7 Tag nach Schlachtung) werden vom Englischen (beginnend ab der 9. Rippe caudal) (*Musculus longissimus*) und vom Weißen Scherzel (*Musculus semitendinosus*) Proben wie in Tabelle 4 ersichtlich für die Fleischqualitäts-Untersuchungen entnommen.

Tabelle 4: Fleischprobenentnahme-Schema

Fleisch-Scheibendicke (cm)	4	2	4	5	5	1	2	4	5
Verwendungszweck	Foto ^a , Farbe ¹ , SK ² _{gegrillt}	Tropf- u. Koch- saft	Farbe, SK _{gegrillt}	SK _{gekocht}	SK _{gekocht}	chem. Analyse	Ver- kostung	Foto, Farbe, SK _{gegrillt}	SK _{gekocht}
Reifedauer (Tage)	14	7	7	7	14	7	14	14	14
Fleisch-Probenziehung	ab 9. Rippe bzw. weißes Scherzel dorsal beginnend							ab 1. Lende	
Anmerkung								nicht bei Weißem Scherzel	

¹Farbemsseung

²Scherkraft (Zartheitsmaß)

^aFoto und Fettfarbe nicht von Weißem Scherzel

Die Fleischqualitätsuntersuchungen werden – mit Ausnahme von Tropf- und Kochsaft sowie der Fleisch-Inhaltsstoffe TM, Fett, Protein, Eiweiß – an bis zur Untersuchung eingefrorenen Proben durchgeführt. Die 7

Tage gereiften Fleischproben werden direkt nach der Schlachtung (7 Tage *post mortem*) eingefroren, die 14 Tage gereiften Fleischproben werden bis zum 14. Tag in Vakuumsäcken im Kühlschrank gelagert.

Zur Beurteilung der Rückenmuskelgröße wird mit der Kamera Olympus E-520 (ohne Blaufilter) ein Foto (samt anheftendem Gewebe und Knochen) gemacht und anschließend mit der Bildanalyse-Software PiCed Cora (Version 9.99) die Rückenmuskelfläche planimetriert.

Die Fleisch- und Fettfarbe wird mit dem Farbmessgerät Konica Minolta 2500d (CIELAB-Farbsystem) gemessen. Die Messung erfolgt am frischen Anschnitt sowie nach 2-stündiger Lagerung im Kühlschrank (Fleischoberfläche wird mit Sauerstoff durchlässiger Frischhaltefolie bedeckt). Die Farbe wird pro Fleischstück an fünf verschiedenen Stellen gemessen und daraus der Mittelwert gebildet.

Der Tropfsaft wird von einer ca. 100 g schweren Fleischprobe direkt nach der Zerlegung bestimmt. Hierfür wird die Fleischprobe (reines Muskelfleisch) auf einen Gitterrost in einen oben geschlossenen Plastikbecher gelegt und nach 48 Stunden Lagerung im Kühlschrank zurückgewogen. Anschließend wird aus dieser Probe der Kochsaftverlust ermittelt. Zur Kochsaftbestimmung wird die Fleischprobe in einen oben umgeschlagenen Plastiksack gegeben und für 50 Minuten in einem 70°C warmen Wasserbad gegart, anschließend 40 Minuten in einem 20°C kalten Wasserbad abgekühlt und abschließend rückgewogen. Von einer 5 cm dicken Probe wurde nach der gleichen Methode der Kochsaft untersucht, wobei diese Probe anschließend für die Scherkraft_{gekocht} herangezogen wird.

Für die Bestimmung von Grillsaftverlust und Scherkraft_{gegrillt} werden die Fleischproben auf einem Doppelplattengrill (200°C Plattentemperatur; Fa. Silex) bis zum Erreichen einer Kerntemperatur von 60°C erhitzt. Es werden der Grillsaft_{warm} (direkt nach dem Grillen) und der Grillsaft des kalten Fleisches ermittelt.

Für die Scherkraft-Messung werden die Proben des zuvor bestimmten Grill- bzw. Kochsaftverlustes herangezogen. Die Messung der Scherkraft erfolgt mit dem Gerät Instron 3365 ausgestattet mit einem dreieckigen (= für Proben mit runden Querschnitt) bzw. quadratischen Scherblatt (= für Proben mit quadratischem Querschnitt). Die Bestimmung der Scherkraft_{gegrillt} wird mit dem dreieckigen Scherblatt durchgeführt, die Beurteilung der Scherkraft_{gekocht} mit dem quadratischen Scherblatt. Aus jeder abgekühlten Fleischprobe werden mindestens 10 Fleischkerne ausgestochen. Beim gegrillten Fleischstück werden für die Scherkraft_{gegrillt} die Fleischkerne mit einem speziellen Fleischbohrer (halber Zoll Durchmesser = 1,27 cm; runder Querschnitt der Fleischkerne) längs zur Faserrichtung ausgestochen. Beim gekochten Fleischstück werden für die Scherkraft_{gekocht} die Fleischkerne mit einem Skalpell längs der Faserrichtung geschnitten, sodass die Fleischproben einen quadratischen Querschnitt von 1×1 cm aufwiesen. Als Maßeinheit wird die für das Durchdrücken des Fleischstücks maximal benötigte Kraft (in kg; 1 kg entspricht 9,81 Newton) aufgezeichnet. Für die statistische Auswertung wird von den 10 Fleischkernen jeweils der Durchschnitt berechnet.

Zur Bestimmung der Inhaltsstoffe (Trockenmasse (TM), Asche, Eiweiß, intramuskuläres Fett) und Fettsäuren (siehe weiter unten) wird eine ca. 100 g schwere Probe gezogen. Die Inhaltsstoffe werden am frischen Fleisch untersucht (ACKER et al. 1968), die Fleischproben für die Fettsäuren-Untersuchung werden bis zur Analyse bei -20°C eingefroren.

Eine ca. 2 cm dicke Fleischprobe wird für die Verkostung gezogen. Die Verkostung erfolgt von 4 bis 5 geschulten Mitarbeitern der HBLFA Raumberg-Gumpenstein anhand einer 6-teiligen Bewertungsskala (Zartheit, Saftigkeit, Geschmack, Gesamteindruck; 1 jeweils schlechteste und 6 jeweils beste Bewertung). Die Fleischproben werden für die Verkostung auf einem Plattengriller (200°C Plattentemperatur; Fa. Silex) bis zum Erreichen einer Kerntemperatur von 70°C gegrillt.

Die Fettsäuren-(FA)-Untersuchungen werden an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein durchgeführt. Die Extraktion des Fettes für die Fettsäuren-Untersuchung erfolgt nach der von FOLCH et al. (1957) entwickelten Methode mit leichter Modifikation. Die Derivatisierung zu FA-Methylester (FAME) erfolgt nach DGF (2006). Die Bestimmung der Einzel-FA erfolgt mittels Gaschromatographen (Varian, Modell 3900) ausgestattet mit einem Flammen-Ionisierungs-Detektor, einem automatischen Injektor, einem Split-Injektor sowie mit der Säule Supelco SPTM 2380 (100 m×0,25mm×0,2µm Filmdicke). Die Injektions- und Detektionstemperatur betragen 250 bzw. 260°C. Als Trägergas dient Helium; es wird eine konstante Druck-Methode (Säulendruck 3,4 bar) verwendet. Die Säulentemperatur wird zu Beginn für 1 Minute bei 60°C gehalten; dann wird die Temperatur mit

8°C pro Minute bis auf 120°C und anschließend mit 1,5°C pro Minute bis auf 240°C erhöht. Für die Peak-Identifikation werden ein Standardmix von 37 FAME (Supelco Inc.) sowie individuelle Standards von Supelco, Matreya und Larodan verwendet. Jede Einzel-FA wird als g/100 g Gesamt-FA ausgedrückt. Die Einzelfettsäuren (FS) werden mittels Gaschromatographie bestimmt und zu folgenden Fettsäuregruppen zusammengefasst:

SFA: \sum (C8:0, C10:0, **C11:0***, C12:0, C13:0, C14:0, C15:0, C16:0, C17:0, C18:0, C20:0, C21:0, C22:0, C23:0, C24:0)

MUFA: \sum (C14:1, **C15:1***, C16:1t9, C16:1c9, C17:1, Σ C18:1t, C18:1c9, C18:1c11, C20:1, **C22:1***, C24:1)

PUFA: \sum (CLA, Omega-3, Omega-6)

CLA: \sum (CLAc9t11, CLAt10c12, CLAc9c11)

Ω -3: \sum (C18:3 c9,12,15; **C18:4***; C20:3c11,14,17; C20:5; C22:3; C22:5c7,10,13,16,19, C:22:6)

Ω -6: \sum (C18:2t9,12; C18:2c9,12; C18:3c6,9,12; C20:2; C20:3c8,11,14; C20:4; C22:4; C22:5c4,7,10,13,16)

(* in untersuchten Fleischproben nicht vorhanden)

Einige erhobene und im Kapitel Tiere, Material und Methoden angeführte Daten (Fleischqualität am Beiried, Fettsäuremuster und Mineralstoffgehalt Fleisch, Rückenmuskelgröße, Rückenspeckdicke, errechneter Anteil an Fleisch, Fett und Knochen etc.) werden erst im Abschlussbericht dargestellt.

2.4 STATISTISCHE AUSWERTUNG

Die Datenkontrolle (Schlachtleistung- und Fleischqualität) erfolgte indem sämtliche Daten, die mehr als 2,5 Standardabweichungen über bzw. unter dem Mittelwert des jeweiligen Merkmals lagen, gelöscht wurden. Die Zunahme- und Futteraufnahmedaten wurden für den Zwischenbericht keiner Datenkontrolle unterzogen.

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Statistikprogramm SAS (Statistical Analysis System, Version 9.4, 2013). Das Signifikanzniveau (P-Wert) wurde bei 0,05 angesetzt. Unterschiedliche Hochbuchstaben (a,b,c) in den Ergebnistabellen deuten auf signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen hin. Zusätzlich werden tendenzielle Unterschiede (P-Wert zwischen 0,05 und 0,10) in den Ergebnistabellen ausgewiesen. In den Ergebnistabellen sind die Least Square Means und Residualstandardabweichungen (se) dargestellt. In sämtlichen Modellen (GLM und MIXED) wurden die paarweisen Mittelwert-Vergleiche mit dem Tukey-Test durchgeführt. Bei den MIXED-Modellen wurde die Kenward-Rodger-Korrektur zur Berücksichtigung der geringen Tieranzahl und zur Ermittlung der korrekten Freiheitsgrade verwendet (LITTELL et al. 2006).

Die Daten der Mast- und Schlachtleistung wurden mit einem GLM-Modell mit den fixen Faktoren Rasse, Grundfütterration und Kraftfutterniveau ausgewertet. Zusätzlich wurden die Tageszunahmen, die aus wöchentlichen Tierwiegungen ermittelt wurden, und die Futteraufnahmedaten mit einem MIXED-Modell mit Rasse, Grundfütterration und Kraftfutterniveau als fixe Effekte (Versuchswoche nicht im Modell-Statement), Versuchswoche als wiederholte Messung, Tier als kleinste experimentelle Einheit und der cs-Kovarianzstruktur ausgewertet. Für die Tageszunahmen im Mastverlauf (Abbildung 1 bis 4) wurde in Excel pro Gewichtsbereich (<250 kg, 250-350kg, 350-450 kg, 450-550 kg, 550-660 kg, >660 kg) und Tier ein Wert gemittelt. Anschließend wurden in SAS die Mittelwerte der Gewichtsbereiche mit der Prozedur MEANS ermittelt. Für diese Auswertung wurden zusätzlich auch die Daten von den derzeit im Maststall stehenden, aber noch nicht geschlachteten Stieren herangezogen.

Für den Zwischenbericht wurden nur die Fleischqualitäts-Daten des Rostbratens ausgewertet. Die Auswertung der wiederholt gemessenen Fleischqualitäts-Merkmale (7 und 14 Tage Fleischreifung) wurde mit einem MIXED-Modell mit den fixen Faktoren Rasse, Grundfütterration, Kraftfutterniveau und Reifedauer durchgeführt. Reifedauer war die wiederholte Messung und Tier die kleinste experimentelle Einheit. Als Kovarianzstruktur wurde die Compound Symmetry (cs) erwählt. Die Fleisch-Inhaltsstoffe wurden mit einem GLM-Modell mit den fixen Faktoren Rasse, Grundfütterration und Kraftfutterniveau ausgewertet. Die Verkostungs-Ergebnisse wurden mit dem nicht-parametrischen Wilcoxon-Test ausgewertet.

In allen GLM- und MIXED-Modellen wurden zusätzlich die Wechselwirkungen Rasse*Grundfütterration und Rasse*Kraftfutterniveau ausgewertet und in den Ergebnistabellen angeführt.

3. ERGEBNISSE

In Tabelle 5 sind die wichtigsten Zwischenergebnisse der vier Genotypen im Überblick dargestellt.

In den dann folgenden Tabellen (Tabelle 6 bis 11) wird auf Ergebnisse zu Mastleistung, Schlachtleistung und Fleischqualität detaillierter eingegangen. In diesen Tabellen werden auch die unterschiedliche Grundfütterration und das unterschiedliche Kraftfutterniveau ausgewiesen.

In Tabelle 5 sind wichtige vorläufige Ergebnisse zu den tierischen Leistungen und der Fleischqualität der vier Genotypen zusammengefasst. Das gewählte Mastendgewicht unterschied sich versuchsbedingt mit Ausnahme von HF_{NZ} und HF_{LL} signifikant. Bei den Tageszunahmen erreichte FV_{KO} erwartungsgemäß die höchsten Zunahmen (234 g höher als HF_{HL} und rund 320 g höher als die beiden anderen HF-Genotypen). Hinsichtlich Mastdauer und Schlachalter zeigten sich keine statistisch signifikanten Unterschiede, numerisch waren allerdings die Stiere der Genotypen HF_{HL} und HF_{NZ} bei der Schlachtung ca. ein Monat älter als die anderen beiden Genotypen. Stiere des Genotyps FV_{KO} hatten zwar die höchste Gesamtfuttermengeaufnahme, hinsichtlich Futtermittelverwertung schnitten sie jedoch am besten ab. FV_{KO}-Stiere benötigten pro kg Zuwachs um ca. 0,6 kg TM weniger Futter als HF_{LL}, 1,1 kg TM weniger als HF_{HL} und 1,3 kg TM weniger als HF_{NZ}.

Bei der Ausschlachtung fielen HF_{HL} und HF_{NZ} gegenüber FV_{KO} deutlich ab; der Unterschied zwischen HF_{LL} und FV_{KO} war mit nur 1,5 Prozentpunkten statistisch nicht verschieden. Im Merkmal Fleischklasse wurden alle drei HF-Genotypen deutlich schlechter bewertet als FV_{KO}. So wurden Stiere des Genotyps HF_{HL} zu 90 % mit der Fleischklasse O bewertet. Hinsichtlich Schlachtkörper-Fetteinlagerung zeigten FV_{KO}-Stiere den geringsten Nierenfettanteil bezogen auf das Lebendgewicht. Bei der Fettklassifizierung wurden allerdings alle vier Genotypen ähnlich beurteilt. Bei den Fleischqualitäts-Merkmalen wurden die HF-Stiere gegenüber FV_{KO} etwas besser beurteilt. Allerdings erreichte auch unser für Österreich typischer Fleckvieh-Maststier bei entsprechender Fleischreifung und Zubereitung eine gute Fleischqualität.

Tabelle 5: Wichtigste Ergebnisse der vier Genotypen zu den tierischen Leistungen (Zwischenergebnisse)

		Fleckvieh Kombiniert	Holstein Hochleistung	Holstein Lebensleistung	Holstein Neuseeland
Mastleistung					
Anfangsgewicht	kg	181	176	169	166
Mastendgewicht	kg	717 ^a	659 ^b	587 ^c	598 ^c
Mastdauer	Monate	12,3	13,5	12,6	13,1
Schlachalter	Monate	17,4	18,6	17,6	18,5
Tageszunahmen, Mastphase	g	1.427 ^a	1.193 ^b	1.108 ^b	1.101 ^b
Futtermittelaufnahme und Futtermittelverwertung					
Grundfutter	kg TM	6,0 ^a	5,5 ^{ab}	5,0 ^b	5,4 ^{ab}
Kraftfutter	kg TM	2,7 ^a	2,5 ^{ab}	2,2 ^c	2,4 ^{bc}
Gesamtfutter	kg TM	8,6 ^a	8,0 ^b	7,2 ^b	7,7 ^b
Futtermittelverwertung	kg TM/kg Zuwachs	6,5	7,6	7,1	7,8
Schlachtleistung					
Schlachtgewicht _{kalt}	kg	405 ^a	351 ^b	317 ^c	323 ^c
Ausschlachtung _{kalt}	%	56,5 ^a	53,3 ^b	55,0 ^a	52,9 ^b
Nierenfett	%	1,7 ^c	2,0 ^{bc}	2,5 ^{ab}	2,5 ^{ab}
Fleischklasse (1 E, 5 P)	1 bis 5	1,9 ^c	4,0 ^a	3,4 ^b	3,6 ^{ab}
Fettklasse (1 mager, 5 fett)	1 bis 5	2,9	2,7	2,8	3,0
Fleischqualität					
Intramuskuläres Fett	%	1,9	2,4	1,8	2,8
Scherkraft _{gegrillt} (Zartheit)	kg	3,75	2,98	3,16	2,97
Verkostung (6 beste)	1 bis 6	3,8	4,2	4,5	4,3

^{a,b} unterschiedliche Hochbuchstaben bedeuten signifikante Unterschiede

3.1 MASTLEISTUNG

Bei den Merkmalen Mastdauer und Schlachttalter konnten zwischen den vier Genotypen keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden (Tabelle 6). FV_{KO}- und HF_{LL}-Stiere waren allerdings bei der Schlachtung rund 1 Monat jünger als die beiden anderen HF-Genotypen. Alle Stiere kamen mit durchschnittlich 5 Monaten in den Versuch; die Mastdauer betrug bei FV_{KO} und HF_{LL} rund 12,5 Monate, während bei HF_{HL} das durchschnittliche Mastendgewicht von 660 kg erst nach 13,6-monatiger Mastdauer erreicht wurde. Bei den täglichen Zunahmen schnitt FV_{KO} erwartungsgemäß mit rund 1.450 g am besten ab. HF_{HL} hatte rund 80 g höhere Tageszunahmen als die beiden anderen HF-Genotypen, was allerdings statistisch nicht abgesichert werden konnte.

Vergleicht man das Schlachttalter von HF_{LL} und HF_{NZ} fällt auf, dass die HF_{LL}-Stiere bei gleichen Tageszunahmen bei der Schlachtung knapp 1 Monat jünger waren. Wenngleich der Unterschied statistisch nicht signifikant war, dürften diese numerischen Unterschiede mit dem um 11 Tage geringeren Alter der HF_{LL} zu Mastbeginn und das um 11 kg niedrigerem Schlachtgewicht zusammenhängen.

Tabelle 6: Einfluss von Genotyp, Grundfütterration und Kraftfütterniveau auf die Mastleistung (Zwischenergebnisse)

Merkmal	Rasse (R)				Grundfutter (GrF)		Kraftfutter (KF)		s _e	p-Wert			Tendenz Rassen FV..1 HF _{NZ} .4
	FV _{KO}	HF _{HL}	HF _{LL}	HF _{NZ}	MS	GS:MS=2:1	20 '%	40 '%		Rasse	GrF	KF	
Anzahl Tiere	7	10	8	8	17	16	15	18					
Alter Mastbeginn, Tage (d)	154	153	151	162	154	156	154	155	10,80	n.s.	n.s.	n.s.	3vs4
Lebendgewicht Mastbeginn, kg	181	176	169	166	169	176	165 ^b	181 ^a	16,90	n.s.	n.s.	s.	
Mastendgewicht, kg	717 ^a	659 ^b	587 ^c	598 ^c	638	643	638	642	9,0	s.	n.s.	n.s.	
Schlachttalter, d	529	565	534	561	531 ^b	564 ^a	576 ^a	518 ^b	36,90	n.s.	s.	s.	
Schlachttalter, Monate	17,4	18,6	17,5	18,4	17,4 ^b	18,5 ^a	18,9 ^a	17,0 ^b	1,21	n.s.	s.	s.	
Mastdauer, d	12,3	13,6	12,6	13,1	12,4 ^b	13,4 ^a	13,9 ^a	11,9 ^b	1,32	n.s.	s.	s.	
Tägliche Zunahmen, Mastphase ¹ , g	1.458 ^a	1.190 ^b	1.107 ^b	1.106 ^b	1.266 ^a	1.165 ^b	1.142 ^a	1.289 ^b	610,5	s.	s.	s.	
Tägliche Zunahmen, Mastphase ² , g	1.427 ^a	1.193 ^b	1.108 ^b	1.101 ^b	1.247 ^a	1.167 ^b	1.136 ^b	1.278 ^a	102,9	s.	s.	s.	
Tägliche Zunahmen, gesamtes Leben ³ , g	1.367 ^a	1.174 ^b	1.106 ^b	1.074 ^b	1.210 ^a	1.150 ^b	1.114 ^b	1.246 ^a	78,7	s.	s.	s.	2vs4

¹ anhand wöchentlicher Einzelwiegungen

² (Mastendgewicht - Einstallgewicht) / Mastdauer; pro Tier 1 Wert in SAS;

³ Mastendgewicht / Schlachttalter; Geburtsgewicht nicht abgezogen; pro Tier 1 Wert in SAS

Die Grassilage-Maissilage-Ration führte zu signifikant niedrigeren Zunahmen (um knapp 100 g) bei signifikant höherer Futteraufnahme (siehe Tabelle 7) und dadurch bedingt auch zu einem höheren Schlachalter als die Maissilage-Grundfütterration. Die 20-prozentige Kraftfütterration führte zu rund 140 g geringeren Tageszunahmen und einem knapp 2 Monate höherem Schlachalter als die 40-prozentige Kraftfütterration.

Es konnten keine Wechselwirkungen zwischen Rasse und Grundfutter bzw. Rasse und Kraftfutter festgestellt werden (beispielsweise hatten die drei HF-Genotypen auch bei geringem Kraftfutterniveau bzw. bei Grassilage-Maissilage-TMR keine höheren Tageszunahmen als FV_{KO}).

Tabelle 7: Einfluss von Genotyp, Grundfütterration und Kraftfutterniveau auf die Futteraufnahme (Zwischenergebnisse)

in kg TM/Tag, wenn nicht anders angegeben	Rasse (R)				Grundfutter (GrF)		Kraftfutter (KF)		s _e	p-Wert			Tendenz Rassen FV..1 HF _{NZ} .4	Wechselwirkung	
	FV _{KO}	HF _{HL}	HF _{LL}	HF _{NZ}	MS	GS:MS=2:1	20 %	40 %		Rasse	GrF	KF		R*GrF	R*KF
Anzahl Tiere	7	10	8	8	17	16	15	18							
Futteraufnahme_{gesamt}	8,6 ^a	8,0 ^b	7,2 ^b	7,7 ^b	7,6 ^b	8,2 ^a	7,4 ^b	8,4 ^a	1,83	s.	s.	s.	2vs3	n.s.	n.s.
Grundfutteraufnahme ¹ (ohne Heu)	5,5 ^a	5,1 ^{ab}	4,6 ^b	4,9 ^{ab}	4,8 ^b	5,2 ^a	5,5 ^a	4,5 ^b	1,62	s.	s.	s.	1vs4	n.s.	n.s.
Heuaufnahme	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,01	n.s.	n.s.	n.s.		n.s.	s.
Kraftfutteraufnahme	2,7 ^a	2,5 ^{ab}	2,2 ^c	2,4 ^{bc}	2,3 ^b	2,5 ^a	1,5 ^b	3,4 ^a	0,30	s.	s.	s.		n.s.	s.
Energiekraftfutter (EKF)	2,1 ^a	2,1 ^a	1,8 ^b	1,9 ^{ab}	1,5 ^b	2,4 ^a	1,1 ^b	2,8 ^a	0,38	s.	s.	s.		tend.	s.
Proteinkraftfutter (PKF)	0,6 ^a	0,4 ^b	0,4 ^b	0,4 ^b	0,8 ^a	0,2 ^b	0,4	0,5	0,16	s.	s.	s.		s.	tend.
Futteraufnahme, g TM/ kg LM/d	20,5	20,0	20,0	20,8	19,6 ^b	21,1 ^a	19,6 ^b	21,1 ^a	3,87	n.s.	s.	s.		n.s.	n.s.
Futteraufnahme, g TM/ kg LM ^{0,75} /d	91,6	88,3	86,1	90,2	85,7 ^b	92,4 ^a	85,1 ^b	93,0 ^a	10,00	n.s.	s.	s.		n.s.	n.s.
Futterverwertung															
kg TM pro kg Zuwachs (laut SAS)	6,5	7,6	7,1	7,8	6,7 ^b	7,9 ^a	7,3	7,3	8,2	n.s.	s.	n.s.		n.s.	n.s.
kg TM pro kg Zuwachs ²	6,1	6,7	6,5	7,0	6,1	7,0	6,5	6,6	-	-	-	-		-	-

¹Maissilage bzw. TMR aus Grassilage/Maissilage

²Mittelwert (MW) Gesamtfutteraufnahme / MW Tageszunahmen (aus dieser Tabelle errechnet)

FV_{KO}-Stiere hatten die höchste Gesamtfutteraufnahme (Tabelle 7). Die Grundfutteraufnahme der FV_{KO} war aber nur im Vergleich zu den HF_{LL} statistisch höher. Die Kraftfutteraufnahme der FV_{KO} war signifikant höher als bei HF_{LL} und HF_{NZ}, was versuchsbedingt zu erklären ist. Bei der Futteraufnahme pro kg Lebendgewicht wurden keine statistisch signifikanten Unterschiede festgestellt. Bei der Futtereffizienz (Futterverwertung) schnitten die FV_{KO}-Stiere numerisch ab besten ab, die Unterschiede konnten allerdings statistisch nicht abgesichert werden, was auch mit der heterogenen Datenstruktur zusammenhängen könnte.

Stiere, die mit Grassilage-Maissilage-Ration gefüttert wurden, hatten eine um rund 8 % höhere Gesamtfutteraufnahme (sowohl Grundfutter- als auch Kraftfutteraufnahme waren signifikant höher). Dieser signifikante Unterschied zeigte sich auch bei der Futteraufnahme bezogen auf das Lebendgewicht. Die gefütterte Kraftfuttermenge orientierte sich an der Gesamtfutteraufnahme und am XP/ME-Verhältnis der Ration (siehe Kapitel 2.1). Mit dem im Versuch vorgegebenen Kraftfutterniveau wurden mit der Grassilage-Maissilage-Ration rund 50 % mehr Energiekraftfutter als mit der Maissilage-Ration benötigt, dafür allerdings durchschnittlich nur rund 0,2 kg TM Proteinkraftfutter (0,6 kg TM weniger Proteinkraftfutter als bei reiner Maissilage als Grundfutter). Wenn Eiweißkraftfuttermittel teuer bzw. rar sind, besteht somit durch den partiellen Ersatz von Maissilage durch Grassilage ein Einsparungspotenzial an Proteinkraftfutter. Der Einsatz von Grassilage-Maissilage TMR führt allerdings zu einer signifikant schlechteren Futtereffizienz. Die Nährstoffaufnahme wurde für den Zwischenbericht noch nicht ausgewertet.

Die Erhöhung des Kraftfutteranteils in der Ration von durchschnittlich 20 auf 40 % führte zu einer signifikant höheren Gesamtfutteraufnahme, die allerdings auf Kosten der Grundfutteraufnahme ging. Stiere der 40 %-Kraftfuttergruppe fraßen pro Tag 1 kg TM weniger Grundfutter, aber dafür knapp 2 kg TM mehr Kraftfutter – großteils Energiekraftfutter. Die Stiere mit der 40-prozentigen Kraftfuttermischung fraßen pro Tag durchschnittlich 4,9 kg TM Grundfutter, 2,8 kg TM EKF und 0,5 kg TM PKF.

Bis auf die Kraftfutteraufnahme, die allerdings versuchsbedingt zu begründen ist, zeigten sich zwischen Genotyp und Rasse bzw. zwischen Genotyp und Kraftfutterniveau keine signifikanten Wechselwirkungen. Das bedeutet, dass kein Genotyp bei einer bestimmten Grundfuttermischung bzw. Kraftfutterniveau besser abschneidet als ein anderer Genotyp.

In Abbildung 1a sind Zunahmen, Gesamtfutteraufnahme und Futtereffizienz (kg TM Futteraufnahme pro kg Zuwachs) der vier Genotypen dargestellt. Hierfür wurden die Einzeldaten in Gewichtsbereichen zu je 50 kg gemittelt. (Die zusätzliche Darstellung nach Lebensalter (Lebensmonat auf der x-Achse) erfolgt erst im Abschlussbericht). Es zeigt sich, dass die Tageszunahmen zu Mastende (ab ca. 500 kg Lebendgewicht) bei HF_{LL} und HF_{NZ} im Vergleich zu HF_{HI} deutlich zurückgingen. Bei den HF-Genotypen scheint nach den vorläufigen Ergebnissen die Gesamtfutteraufnahme zu Mastende weniger stark anzusteigen als bei FV_{KO}. FV_{KO} hatte erwartungsgemäß die beste Futterverwertung (kg Futteraufnahme pro kg Zuwachs), wenngleich statistisch keine Signifikanzen festgestellt werden konnten. Die Futtereffizienz von HF_{LL} und HF_{NZ} wurde zu Mastende deutlich schlechter als jene der anderen beiden Genotypen.

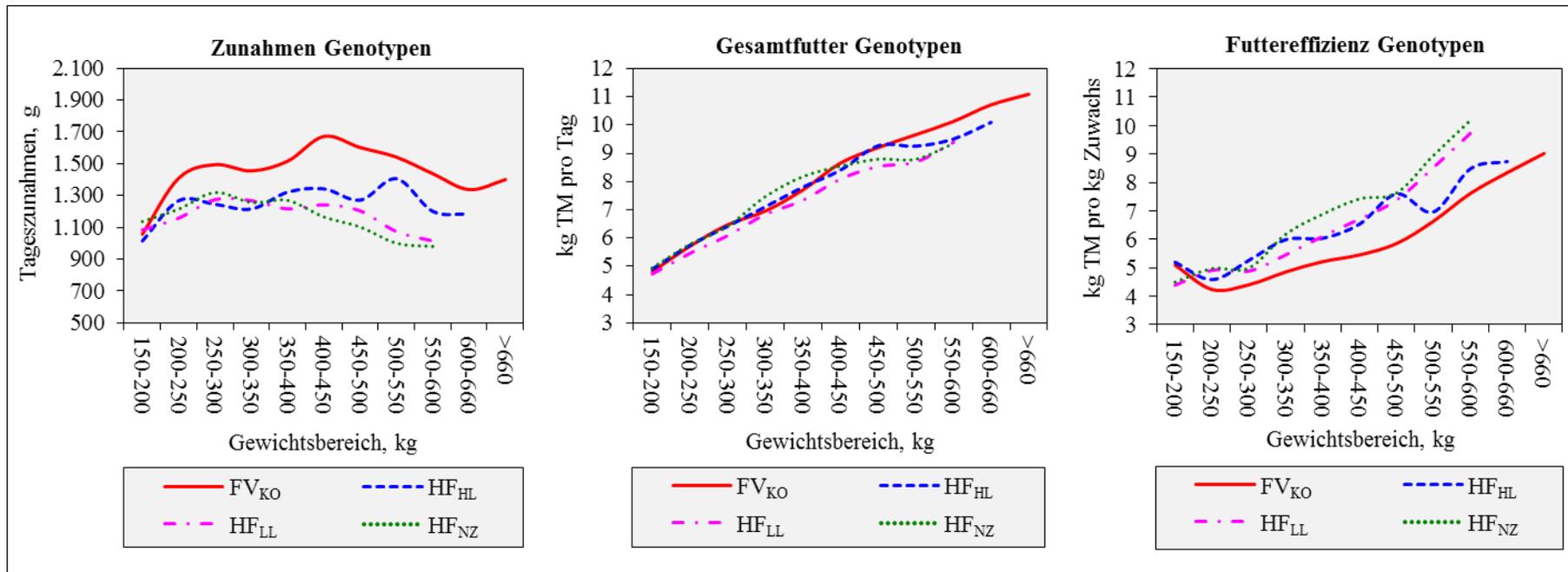


Abbildung 1: Zunahmen, Gesamtfuttermittelaufnahme und Futtereffizienz der vier Genotypen (Zwischenergebnisse)

Abbildung 2 zeigt die Menge an gefressenem Grund- und Kraftfutter der vier Genotypen im Mastverlauf nach Gewichtsklassen. Die Menge an Kraftfutter orientierte sich laut Versuchsplan an der Gesamtfuttermittelaufnahme (Reduktion des Kraftfutteranteils von 50 auf 30 % bzw. von 25 auf 15 % im Mastverlauf).

Abbildung 3 zeigt Zunahmen, Gesamtfuttermittelaufnahme und Futtereffizienz der Rasse Fleckvieh (FVKO) (oben) bzw. Holstein Hochleistung (HFHL) (unten) nach Gewichtsklassen

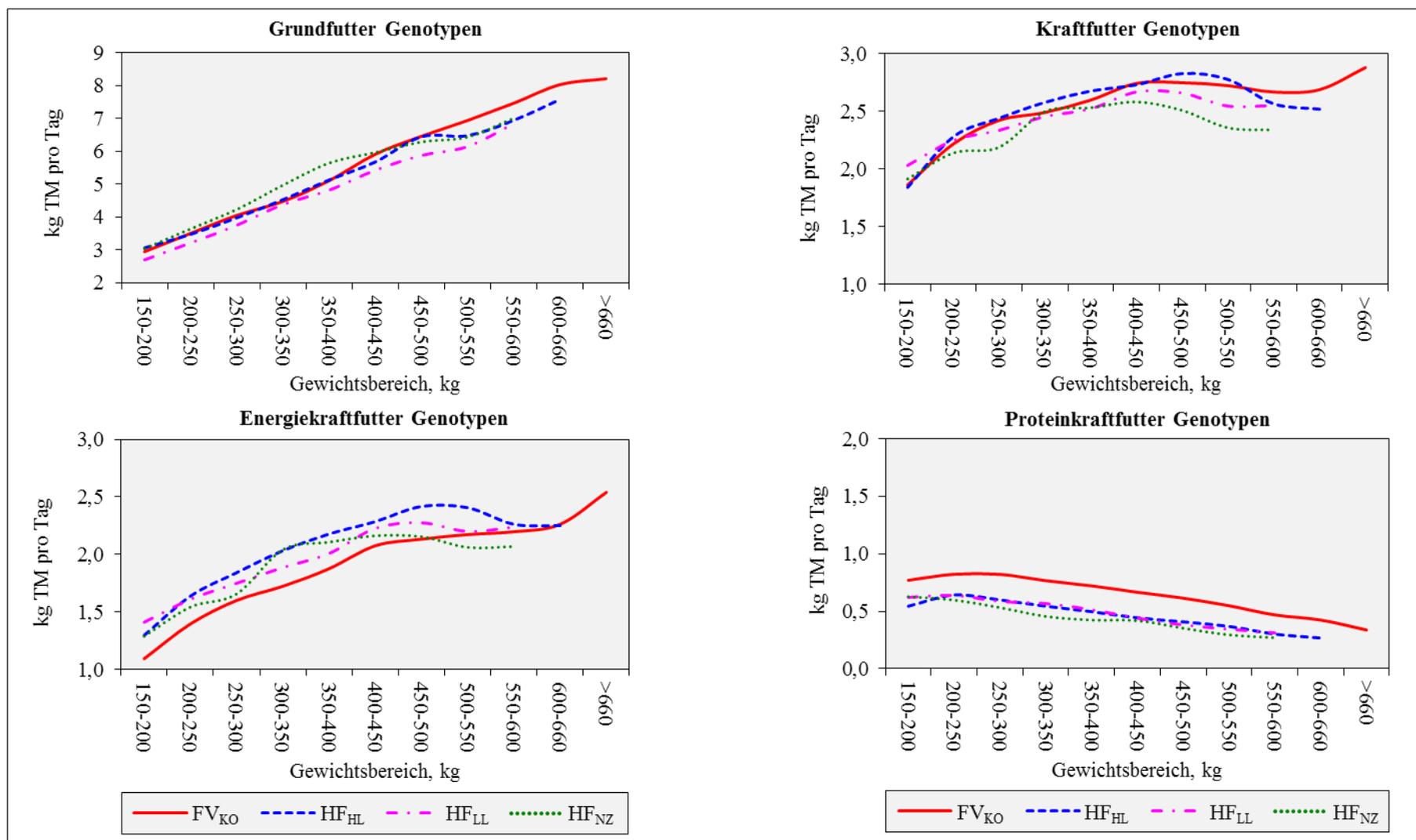


Abbildung 2: Aufnahme von Grund- und Krafftutter der vier Genotypen (Zwischenergebnisse)

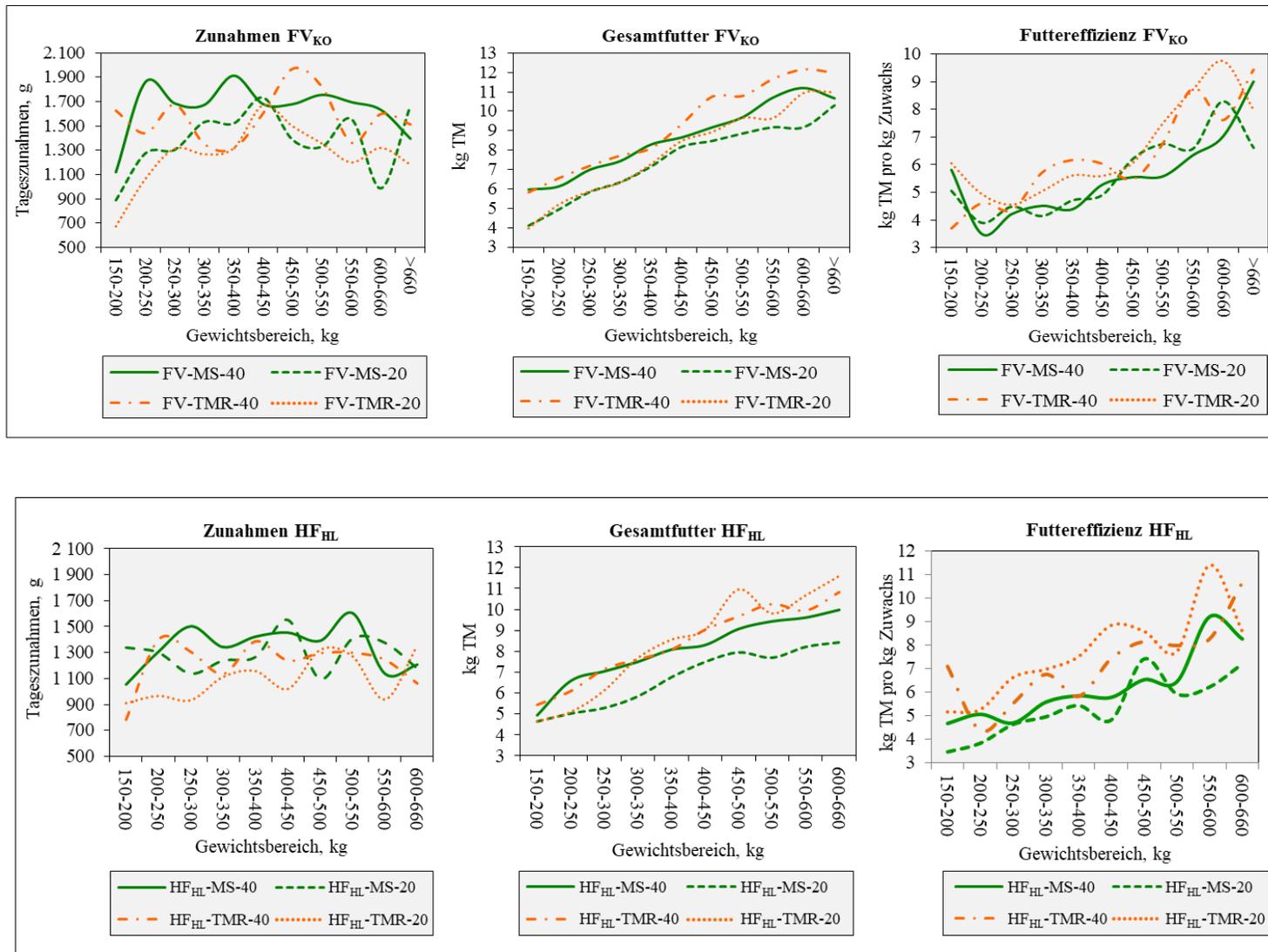


Abbildung 3: Zunahmen, Gesamtfuttermittelaufnahme und Futtermittel-effizienz der Rasse Fleckvieh (FV_{KO}) (oben) bzw. Holstein Hochleistung (HF_{HL}) (unten) (Zwischenergebnisse)

3.2 SCHLACHTLEISTUNG

Tabelle 8: Einfluss von Genotyp, Grundfutterration und Kraftfutterniveau auf die Schlachtleistung (Zwischenergebnisse)

Merkmal	Rasse (R)				Grundfutter (GrF)		Kraftfutter (KF)		s _e	p-Wert			Tendenz Rassen FV..1 HF _{NZ} ..4	Wechselwirkung	
	FV _{KO}	HF _{HL}	HF _{LL}	HF _{NZ}	MS	GS:MS=2:1	20 %	40 %		Rasse	GrF	KF		R*GrF	R*KF
Anzahl Tiere	7	10	8	8	17	16	15	18							
Schlachalter, Monate	17,4	18,6	17,5	18,4	17,4 ^b	18,5 ^a	18,9 ^a	17,0 ^b	1,21	n.s.	s.	s.		n.s.	n.s.
Mastendgewicht, kg	717 ^a	659 ^b	587 ^c	598 ^c	638	643	638	642	9,0	s.	s.	s.	3vs4	s.	n.s.
Schlachtkörpergewicht _{kalt} , kg	405 ^a	351 ^b	323 ^c	317 ^c	349	348	348	350	11,2	s.	n.s.	n.s.		n.s.	n.s.
Nettotageszunahme ¹ , g/d	762 ^a	625 ^b	610 ^{bc}	569 ^c	659 ^a	624 ^b	607 ^b	675 ^a	42,7	s.	s.	s.		n.s.	n.s.
Ausschlachtung _{warm} ² , %	57,3 ^a	54,0 ^b	55,8 ^a	53,8 ^b	55,6	54,9	55,2	55,3	1,52	s.	n.s.	n.s.	2vs3	n.s.	n.s.
Ausschlachtung _{kalt} ² , %	56,5 ^a	53,3 ^b	55,0 ^a	52,9 ^b	54,7	54,1	54,4	54,4	1,47	s.	n.s.	n.s.	2vs3	n.s.	n.s.
Fleischigkeit (1=E, 5=P)	1,9 ^a	4,0 ^c	3,4 ^b	3,6 ^{bc}	3,2	3,2	2,7	2,9	-	s.	n.s.	n.s.		n.s.	n.s.
Fettklasse (1=mager, 5=fett)	2,9	2,7	2,8	3,0	2,7	2,9	2,8	2,9	-	n.s.	n.s.	n.s.		n.s.	tend
pH_LD_1h	6,7	6,8	6,9	7,0	6,8	6,9	6,9	6,8	0,23	tend.	n.s.	n.s.	1vs4	n.s.	n.s.
pH_LD_48h	5,7	5,7	5,7	5,8	5,6	5,6	5,8	5,7	0,16	n.s.	n.s.	n.s.		n.s.	n.s.
	in % vom Mastendgewicht														
Nierenfett	1,7 ^c	2,0 ^{bc}	2,5 ^{ab}	2,5 ^{ab}	2,0 ^b	2,3 ^a	1,9 ^b	2,5 ^a	0,41	s.	s.	s.		n.s.	n.s.
Nierenfett, kg	12,0	13,3	14,7	15,0	12,7 ^b	14,8 ^a	11,9 ^b	15,6 ^a	2,61	n.s.	s.	s.	2vs3	n.s.	n.s.
Füße	1,8	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	1,8	0,08	tend.	n.s.	n.s.		n.s.	n.s.
Kopf	2,5 ^b	2,7 ^a	2,8 ^a	2,8 ^a	2,6	2,7	2,7	2,6	0,14	s.	tend.	n.s.		n.s.	n.s.
Haut	9,5 ^a	8,3 ^b	7,6 ^b	7,8 ^b	8,5	8,1	8,3	8,3	0,54	s.	tend.	n.s.	2vs3	n.s.	n.s.
Herz, Lunge, Zwerchfell	1,6	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,7	0,15	tend.	n.s.	tend.	1vs2	n.s.	n.s.
Leber	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	0,10	s.	n.s.	n.s.		n.s.	n.s.

¹ Nettotageszunahme = Schlachtkörpergewicht kalt / Schlachalter * 1.000

² Ausschlachtung = Schlachtkörpergewicht / Mastendgewicht * 100

³ Englischer, Lungenbraten, Schlegel, Hinterhesse

^{a,b} unterschiedliche Hochbuchstaben bedeuten signifikante Unterschiede

Tabelle 9: Einfluss von Genotyp, Grundfütterration und Kraftfütterniveau auf die Teilstück-Anteile (Zwischenergebnisse)

Merkmal	Rasse (R)				Grundfutter (GrF)		Kraftfutter (KF)		s _e	p-Wert			Tendenz Rassen FV..1 HF _{NZ} ..4	Wechselwirkung	
	FV _{KO}	HF _{HL}	HF _{LL}	HF _{NZ}	MS	GS:MS=2:1	20 %	40 %		Rasse	GrF	KF		R*GrF	R*KF
Anzahl Tiere	7	10	8	8	17	16	15	18							
Teilstücke (in % vom Schlachtkörpergewicht kalt)															
Kamm	9,8 ^a	8,8 ^{bc}	8,3 ^c	9,1 ^{ab}	9,3 ^a	8,7 ^b	9,0	9,0	0,58	s.	s.	n.s.		n.s.	n.s.
Vorderhese	3,1 ^b	3,5 ^a	3,4 ^a	3,2 ^b	3,3	3,3	3,3	3,3	0,15	s.	n.s.	n.s.		n.s.	n.s.
Fehlrippe	9,3	9,2	9,8	9,5	9,5	9,4	9,5	9,4	0,85	n.s.	n.s.	n.s.		n.s.	n.s.
Bug	13,7 ^{ab}	14,2 ^a	13,8 ^{ab}	13,5 ^b	13,9	13,7	13,7	13,8	0,51	tend.	n.s.	n.s.		n.s.	n.s.
Brust- und Spannrippe	11,3 ^b	12,2 ^{ab}	12,1 ^{ab}	12,5 ^a	11,9	12,1	11,9	12,2	0,66	s.	n.s.	n.s.	Ivs2	n.s.	n.s.
Fleisch- und Knochendünnung	10,4 ^{ab}	10,1 ^b	10,0 ^b	10,9 ^a	10,3	10,4	10,3	10,5	0,52	s.	n.s.	n.s.		n.s.	n.s.
Hinterhese	4,3 ^b	4,9 ^a	4,7 ^a	4,4 ^b	4,5	4,6	4,6	4,6	0,26	s.	n.s.	n.s.		n.s.	n.s.
Schlegel	27,6 ^{ab}	28,1 ^a	27,9 ^a	26,9 ^b	27,3 ^b	27,9 ^a	27,7	27,6	0,74	s.	s.	n.s.		n.s.	s.
Englischer	7,5	7,2	7,5	7,6	7,6 ^a	7,3 ^b	7,5	7,4	0,41	n.s.	s.	n.s.		n.s.	n.s.
Filet	1,51 ^a	1,26 ^b	1,39 ^{ab}	1,34 ^{ab}	1,3 ^b	1,4 ^a	1,4	1,4	0,123	s.	s.	n.s.	Ivs4	n.s.	n.s.
Wertvolle Teilstücke ³	41,0	41,2	41,5	40,3	40,8	41,1	41,1	40,8	0,95	tend.	n.s.	n.s.	3vs4	n.s.	n.s.
Wertvolle Teilstücke ³ , kg	81,8 ^a	71,0 ^b	66,3 ^c	63,3 ^c	70,5	70,7	70,9	70,3	2,89	s.	n.s.	n.s.		n.s.	s.

³ Englischer, Lungenbraten, Schlegel, Hinterhese

^{a,b} unterschiedliche Hochbuchstaben bedeuten signifikante Unterschiede

Die vorläufigen Schlachtleistungsergebnisse sind in Tabelle 8 und 9 dargestellt. Bei der Nettotageszunahme verhielt es sich ähnlich wie bei den Tageszunahmen mit dem Unterschied, dass HF_{NZ} eine deutlich niedrigere Nettotageszunahme erzielte als HF_{LL}. Dies wird auch in der Ausschlachtung deutlich. HF_{HL} und HF_{NZ} erzielten eine Ausschlachtung_{warm} von nur rund 54 %, während sie bei HF_{LL} bei knapp 56 % und bei FV_{KO} bei über 57 % lag. Bei der Fleischigkeit wurde FV_{KO} erwartungsgemäß am besten (Fleischklasse U) beurteilt; HF_{HL} erzielten zu 90 % nur Fleischklasse O. Schlachtkörper der anderen beiden HF-Genotypen wurden jeweils zur Hälfte mit O bzw. R klassifiziert. Hinsichtlich Fettklasse wurden die Schlachtkörper alle vier Genotypen durchschnittlich mit 3 bzw. knapp darunter bewertet. Beim Merkmal Nierenfett bezogen auf das Mastendgewicht hatten allerdings HF_{LL} und HF_{NZ} signifikant höhere Gewichte-Anteile als FV_{KO} und zumindest numerisch höhere Werte als HF_{LL}. Gründe für ähnliche Fettklasseneinstufung bei deutlichen Unterschieden im Nierenfettanteil könnten folgende sein: (1) Die 5-teilige Fettklassen-Einstufung ist nicht detailliert genug, um derartige Unterschiede in der Nierenfetteinlagerung zu beurteilen. (2) Die Fettklassifizierung erfolgt anhand dreier Schlachtkörperregionen (subkutanes Fett, Fett auf Rippen, Fett im Bauchraum). Unter Umständen neigen HF_{LL} und HF_{NZ} zu verstärkter Nierenfetteinlagerung, die sich allerdings am Gesamtschlachtkörper nicht wiederfindet. FV_{KO} hatte – wie in

der Praxis mehrfach beschrieben – eine deutlich höheren Hautanteil bezogen auf der Schlachtgewicht, was auf eine dickere Haut und besser Eignung für die Ledergewinnung schließen lässt.

Vergleicht man die beiden Grundfutterrationen bzw. Kraftfutterniveaus, so zeigt sich bei der Nettotageszunahme das gleiche Bild wie bei den Tageszunahmen zugunsten der Maissilage-Ration. Bei Ausschlachtung, Fleisch- und Fettklasse konnten keine Unterschiede zwischen den beiden Grundfutterrationen bzw. Kraftfutterniveaus abgesichert werden, das Nierenfett war allerdings bei Grassilage-Maissilage-Ration bzw. 40 % Kraftfutter-Ration statistisch höher.

Bei den Schlachtkörper-Teilstücken zeigten sich teilweise Unterschiede zwischen den Genotypen (Tabelle 9). Bei der Menge an wertvollen Teilstücken erzielten gewichtsmäßig FV_{KO} gefolgt von HF_{HL} das beste Ergebnis, was auf die höheren Mastendgewichte im Vergleich den anderen beiden HF-Genotypen zurückzuführen ist. Bezieht man die wertvollen Teilstücke jedoch auf das Schlachtgewicht, so konnten keine Unterschiede zwischen den Genotypen festgestellt werden.

Die Grundfutterration hatte signifikanten Einfluss auf die Anteile von Kamm, Schlegel, Englischen und Filet. Der Anteil von Kamm und Englischem war bei der Maissilage-Ration signifikant höher, der Anteil an Schlegel und Filet wiederum bei der Grassilage-Maissilage-Ration. Das Kraftfutterniveau beeinflusst die Teilstückanteile nicht signifikant. Für das Merkmal Fettklasse konnte eine tendenzielle Wechselwirkung zwischen Rasse und Kraftfutterniveau festgestellt werden, die allerdings erst im Abschlussbericht, wenn alle Stiere ausgewertet sind, näher beleuchtet werden würde.

Die für den Anteil des Teilstücks Schlegel sowie das Gewicht der wertvollen Teilstücke festgestellte Wechselwirkung zwischen Rasse und Kraftfutterniveau wird erst im Abschlussbericht beleuchtet (sollte sie dann noch bestehen).

3.3 FLEISCHQUALITÄT

Tabelle 10: Einfluss von Genotyp, Grundfütterration und Kraftfütterniveau auf die Fleischqualität (Zwischenergebnisse)

Merkmal	Rasse (R)				Grundfutter (GrF)		Kraftfutter (KF)		Reifedauer (RD), Tage		s _e	p-Wert				Tendenz Rassen FV..1 HF _{NZ} .4
	FV _{KO}	HF _{HL}	HF _{LL}	HF _{NZ}	MS	GS:MS=2:1	20 %	40 %	7	14		Rasse	GrF	KF	RD	
Anzahl Stiere	7	10	9	8	17	17	15	19								
<i>Fleischfarbe, 0 h Oxidation</i>																
Helligkeit (L)	38,9	37,7	39,3	36,7	38,0	38,3	38,3	38,0	38,0	38,3	1,55	tend	n.s.	n.s.	n.s.	Ivs2; Ivs3
Rotton (a)	12,5	14,3	14,3	13,4	13,4	13,8	13,7	13,5	13,6	13,6	1,65	s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Gelbton (b)	12,5	12,7	13,2	12,0	12,5	12,7	12,6	12,6	12,6	12,6	1,39	tend	n.s.	n.s.	n.s.	
<i>Fleischfarbe, 2 h Oxidation</i>																
L	38,7	37,8	39,0	37,6	37,8	38,7	38,3	38,3	38,0	38,5	1,50	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
a	16,2	18,2	17,7	17,5	17,2	17,6	17,7	17,1	17,2	17,6	1,33	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
b	14,6	15,2	15,4	14,7	14,8	15,2	15,0	15,0	14,6 ^b	15,3 ^a	1,22	n.s.	n.s.	n.s.	s.	
<i>Fettfarbe, 0 h Oxidation</i>																
L	71,5	73,3	71,5	72,8	72,1	72,5	72,3	72,3	71,6	73,0	3,77	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	Ivs2; Ivs4
a	4,6	2,8	3,7	3,7	3,3	4,1	3,5	3,9	3,0 ^b	4,4 ^a	1,29	tend.	tend.	n.s.	s.	
b	18,4	16,6	16,9	18,4	16,6 ^b	18,5 ^a	17,6	17,6	17,1 ^b	18,0 ^a	1,71	s.	s.	n.s.	s.	
<i>Fettfarbe, 2 h Oxidation</i>																
L	71,9	73,6	70,1	71,5	71,4	72,2	72,0	71,6	71,5	72,0	3,74	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
a	5,7	3,7	4,6	4,7	4,4	5,0	4,4	5,0	3,7 ^b	5,7 ^a	1,79	n.s.	n.s.	n.s.	s.	
b	18,7	17,6	17,5	18,1	17,0	18,9	17,9	18,0	17,4 ^b	18,6 ^a	1,82	n.s.	s.	n.s.	s.	
<i>Safthalteverluste, in %</i>																
Tropfsaft	1,8	1,5	1,7	1,2	1,5	1,6	1,6	1,5	nur 7 Tage		0,40	tend.	n.s.	n.s.		
Kochsaft kalt (TSV)	29,6	29,9	32,2	28,8	29,8	30,5	29,9	30,3			2,58	tend.	n.s.	n.s.		
Kochsaft kalt	20,1	21,8	20,5	19,0	20,1	20,6	20,4	20,3	20,4	20,3	2,09	n.s.	n.s.	n.s.		n.s.
Grillsaft warm	23,4	23,4	22,2	21,1	23,2	21,8	22,5	22,6	22,5	22,5	2,05	n.s.	n.s.	n.s.		n.s.
Grillsaft kalt	30,4	31,5	30,4	28,5	30,5	29,8	30,2	30,2	30,1	30,3	2,02	n.s.	n.s.	n.s.		n.s.
<i>Zartheit, in kg</i>																
Scherkraft gegrillt▲	3,75	2,98	2,97	3,16	3,04	3,39	3,07	3,36	3,53	2,90	0,600	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Scherkraft gekocht■	4,73	4,95	4,47	5,37	5,31 ^a	4,45 ^b	4,87	4,89	5,13	4,63	1,272	n.s.	s.	n.s.	n.s.	

Auf die Fleisch- und Fettfarbe hatten weder Genotyp, Grundfütterration noch Kraftfutterniveau einen Einfluss (Tabelle 10). Einzige Ausnahme war die Fettfarbe am frischen Anschnitt, die bei der Grassilage-Maissilage-Ration signifikant gelber (höherer b-Wert) als bei der reinen Maissilage-Ration. Nach 2-stündiger Oxidation konnten allerdings keine Unterschiede in der Fettfarbe mehr abgesichert werden. Von einer gelberer Fettfarbe wird in der Praxis nicht nur bei Grünfütter, sondern teilweise auch bei Grassilage-Fütterung berichtet. Im vorliegenden Versuch sind die Unterschiede allerdings in einer Größenordnung, die von wissenschaftlichem Interesse, aber eher nicht von praktischer Bedeutung sein dürften.

Auch beim Wasserbindungsvermögen konnten keine Unterschiede zwischen Genotyp, Grundfütterration und Kraftfutterniveau festgestellt werden.

Bei der Scherkraft (Zartheit) wurden am gekochten Fleisch bei der Maissilage-Ration signifikant höherer Werte (zäheres Fleisch) gefunden. Da dies nicht beim gegrillten Fleisch gefunden wurde und ein Erklärungsansatz hierzu fehlt, wird hierauf erst im Abschlussbericht, sofern sich das Ergebnis auch dort wiederfindet, eingegangen.

Eine Verlängerung der Reifedauer von 7 auf 14 Tage führte zu einer signifikant rötlicher und gelblicherer Fettfarbe, was auch mit der Lagerung im Vakuumsack (Fleischsaft) zusammenhängen könnte. Die Scherkraft nahm mit längerer Reifedauer ab, konnte allerdings mit den vorliegenden Daten statistisch nicht abgesichert werden.

Wechselwirkungen konnten nur für die Merkmale Koch- und Grillsaftverlust zwischen Rasse und Kraftfutterniveau gefunden werden.

Tabelle 11: Einfluss von Genotyp, Grundfütterration und Kraftfutterniveau auf das Verkostungs-Ergebnis (Zwischenergebnisse für Rostbraten)

Merkmal	Rasse (R)				Grundfutter (GrF)		Kraftfutter (KF)		s _e	p-Wert			Tendenz Rassen
	FV _{KO}	HF _{HL}	HF _{LL}	HF _{NZ}	MS	GS:MS=2:1	20 %	40 %		Rasse	GrF	KF	
Anzahl Tiere	7	10	8	8	17	16	15	18					FV..1 HF_NZ..4
Saftigkeit	3,6	4,0	4,3	4,2	4,0	4,0	4,1	4,0	-	s.	n.s.	n.s.	
Zartheit	3,5	4,0	4,4	4,2	4,0	4,0	4,2	3,9	-	s.	n.s.	s.	
Geschmack	4,0	4,3	4,4	4,3	4,2	4,3	4,3	4,2	-	n.s.	n.s.	n.s.	
Gesamteindruck	3,8	4,2	4,5	4,3	4,2	4,2	4,3	4,1	-	s.	n.s.	n.s.	

Die Auswertung der Verkostungsnoten zeigt, dass alle HF-Genotypen zumindest numerisch besser benotet wurden als FV_{KO} (Tabelle 11). Zwischen den HF-Genotypen gab es keine nennenswerten Unterschiede. Die Grundfütterration hatte keinen Einfluss auf das Verkostungs-Ergebnis. Hinsichtlich Kraftfutterniveau wurde das mit 20 % Kraftfutter erzeugte Rindfleisch nur im Merkmal Zartheit besser bewertet als das mit 40 % Kraftfutter erzeugte Rindfleisch.

Tabelle 12: Einfluss von Genotyp, Grundfutterration und Kraftfutterniveau auf wichtige Fleischinhaltsstoffe (Zwischenergebnisse für Rostbraten)

Merkmal	Rasse (R)				Grundfutter (GrF)		Kraftfutter (KF)		s _e	p-Wert			Tendenz Rassen FV..1 HF_NZ..4	Wechselwirkung	
	FV _{KO}	HF _{HL}	HF _{LL}	HF _{NZ}	MS	GS:MS=2:1	20 %	40 %		Rasse	GrF	KF		R*GrF	R*KF
Anzahl Tiere	7	10	8	8	17	16	15	18							
<i>Hauptnährstoffe, in g</i>															
Trockenmasse	249 ^b	252 ^{ab}	247 ^b	259 ^a	251	252	250	253	6,4	s.	n.s.	n.s.		n.s.	n.s.
Rohprotein	220	216	218	218	219	217	216	219	4,7	n.s.	n.s.	tend.		n.s.	n.s.
IMF	19	24	18	28	22	23	22	23	7,5	s.	n.s.	n.s.	3vs4	n.s.	tend.
Rohasche	11	11	11	10	11	11	11	11	0,3	n.s.	n.s.	n.s.	3vs4	n.s.	n.s.

Ein höherer intramuskulärer Fettgehalt (IMF) geht häufig mit einer besseren Benotung im Rahmen von Verkostungen einher. Allerdings lagen im vorliegenden Versuch die IMF-Gehalte bis auf HF_{NZ} unterhalb des für Rindfleisch als optimal definierten Wertes von 2,5 % (Tabelle 12). Wengleich sich numerische Unterschiede im IMF-Gehalt zugunsten von HF_{HL} und HF_{NZ} fanden, konnte die Statistik diese nicht absichern. Aus der Literatur ist bekannt, dass sich bei niedrigen IMF-Gehalten teilweise kein Zusammenhang mit Zartheit, Saftigkeit und Wasserbindungsvermögen feststellen lässt, was die vorliegenden Versuchsergebnisse großteils bestätigen.

Im vorliegenden Versuch wurde eine tendenzielle Wechselwirkung für den IMF-Gehalt zwischen Rasse und Kraftfutterniveau gefunden. Grundfutterration und Kraftfutterniveau hatten keinen Einfluss auf die untersuchten Fleisch-Inhaltsstoffe.

5. VORLÄUFIGES FAZIT FÜR DIE PRAXIS

- Holstein Stiere alle drei Genotypen sind in den tierischen Leistungen gegenüber Fleckvieh klar unterlegen. HF_{LL} und HF_{NZ} schneiden insbesondere bei den Zunahmen (Tageszunahmen und Nettozunahme) noch ungünstiger ab als HF_{HL} .
- Hinsichtlich Fettklassen-Einstufung, Nierenfettanteil und Zunahmen zu Mastende wäre bei HF_{HL} -Stieren ein etwas höheres Mastendgewicht (680 bis 720 kg) durchaus möglich und sinnvoll. Dies belegen auch Praxisauswertungen aus Deutschland (MEINE-SCHWENKER 2017 und 2018).
- Fleisch aller drei Holstein-Genotypen hat gegenüber Fleckvieh eine etwas bessere Fleischqualität (vor allem Verkostungsergebnis und Scherkraft (Zartheit)).
- Neben der Mast von Holstein-Fleischrinder-Kreuzungen ist eine Mast von reinrassigen Holstein-Tieren wahrscheinlich nur unter folgenden Voraussetzungen überlegenswert: (1) sehr günstige Kälberpreise, (2) eventuell Kälberbeschaffung in Kooperation mit einigen Milchviehbetrieben im Hinblick auf Kälbergenetik und -verluste, (3) optimales Management (Produktion von überwiegend R-Stieren) und (4) kostengünstiges Grund- und Kraftfutter. (5) Auch ein Preiszuschlag für die Mast von Holstein-Stieren bzw. Ochsen im Rahmen eines eigenen Qualitätsprogramms könnte die Mast von milchbetonten Rassen interessanter machen.
- Versuche aus Deutschland zeigen, dass die Mast von reinrassigen Braunvieh-Stieren eine Alternative zur Holstein-Stiermast sein kann: Braunvieh-Stiere haben trotz günstiger Kälberpreise deutlich besser tierische Leistungen als Holstein (GEUDER et al. 2012, ETTLE et al. 2018, MEINE-SCHWENKER 2017 und 2018).
- Die Grassilage-Maissilage Ration führt im Vergleich zur Maissilage Ration zu geringeren Zunahmen bei höherer Futteraufnahme, höherem Schlachalter und höheren Nierenfettanteilen. Wenn Eiweißkraftfuttermittel teuer bzw. rar sind, besteht durch den partiellen Ersatz von Maissilage durch Grassilage ein Einsparungspotenzial an Proteinkraftfutter, wobei eine signifikant schlechtere Futterverwertung in Kauf genommen werden muss. Auf die Fleischqualität hat die Grundfutterration keinen Einfluss.
- Ein 40- anstatt 20-prozentiger Kraftfutteranteil in der Ration führt zu höheren Zunahmen und Nierenfettanteilen bei niedrigerem Schlachalter. Bei 40 % Kraftfutter in der Ration steigt die Gesamtfutteraufnahme zu Lasten der Grundfutteraufnahme (durchschnittlich 1 kg TM weniger Grundfutteraufnahme bei 1,9 kg TM höherer Kraftfutteraufnahme). Auf die Futterverwertung hat der unterschiedlich hohe Kraftfutteranteil keinen Effekt. Auch auf die Schlachtleistung und Fleischqualität hat die Kraftfutterhöhe keinen nennenswerten Einfluss.

6. WEITERES VORGEHEN

Bis Jänner 2019 waren von den insgesamt 64 vorgesehenen Maststieren 47 geschlachtet (Daten von 33 Stieren liegen dem vorliegenden Zwischenbericht zugrunde).

Von diesen 47 Stieren müssen 7 aus folgenden Gründen aus der Versuchsauswertung genommen werden.

1 FV_{KO} -Stier wegen Sprunggelenks-Verletzung bei 650 kg Lebendgewicht.

3 Stiere wegen fehlender Gewichtszunahme (1 HF_{HO} bei 520 kg Lebendgewicht, 1 HF_{NZ} bei 565 kg und 1 HF_{LL} bei 495 kg).

1 HF_{NZ} -Stier bei 280 kg Lebendgewicht wegen gefährlichem Verhalten.

1 FV_{KO} -Stier wegen Verwechslung bei Verladung bei 580 kg Lebendgewicht.

1 FV_{KO} -Stier derzeit kaum Gewichtszunahme (mit 520 kg Lebendgewicht noch lebend im Maststall).

Im Moment stehen 18 Mastrinder im Maststall (Lebendgewichte zwischen 100 und 550 kg). Eine Mastbox (4 HF_{NZ} und 1 HF_{LL}) kommen noch in den Versuch. Die Kälber stammen - wie auch die restlichen Kälber - aus der anstaltseigenen Milchviehherde und werden im Mai bzw. Juni 2019 geboren werden.

Bei einem durchschnittlichem Schlachalter von 17,5 bis 18,6 Monaten (siehe vorläufige Versuchsergebnisse) werden voraussichtlich bis Anfang 2021 alle Maststiere geschlachtet sein. Die Versuchsauswertung und Berichtlegung soll unter Einbeziehung von drei Masterstudenten der Universität für Bodenkultur erfolgen. Daher erscheint nach derzeitigem Stand die Fertigstellung des Projektabschlussberichts bis 28.2.2022 realistisch.

7. LITERATUR

- ACKER L., K.G. BERGNER, W. DIEMAIR, W. HEIMANN, F. KIERMAIER, J. SCHORMÜLLER und S.W. SOURCI (eds.), 1968: Handbuch der Lebensmittelchemie: Tierische Lebensmittel Eier, Fleisch, Fisch, Buttermilch. Band III, 2. Teil, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- AMA (Agrarmarkt Austria), 2018: Lebend- und Schlachtgewichte, Schlachtausbeute, Schlachtungen sowie Fleischanfall.
https://www.ama.at/getattachment/c9170514-b892-46ff-9e27-f2fd74e0d9b9/220_schlachtgew_2005-2016.pdf, besucht am 31.01.2019.
- BMLFUW, 2014: Klassifizierung von Rinder- und Schweineschlachtkörpern. Stand: Februar 2014.
- BMLFUW, 2016: Grüner Bericht 2016 – Bericht über die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft. Empfehlungen der §7-Kommission, Empfehlung 7, S. 231.
- BMNT (Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus), 2018: Ergebnisse und Konsequenzen der Arbeitskreise Rindermast 2017.
- DAVIER, Z. J. SCHÜTTE, J. EFKEN, 2018: Steckbriefe zur Tierhaltung in Deutschland: Mastrinder. Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Braunschweig.
- EG, 1981: Council Regulation (EEC) No 1208/81 determining the Community scale for the classification of carcasses of adult bovine animals. Official Journal of the European Communities, L123:3-6.
- EG, 2006: Verordnung (EG) Nr. 1183/2006 des Rates vom 24. Juli 2006 zur Bestimmung des gemeinschaftlichen Handelsklassenschemas für Schlachtkörper ausgewachsener Rinder (kodifizierte Fassung).
- ETTLE, T., A. OBERMAIER, M. HEIM, M. PICKL, M. SCHUSTER und D. BRÜGGEMANN, 2018: Vergleichende Untersuchungen zur Mast- und Schlachtleistung von Braunvieh- und Fleckviehbullen. 45. Viehwirtschaftliche Fachtagung, 21.-22. März 2018, Bericht HBLFA Raumberg-Gumpenstein 2018, 31-36.
- GEUDER, U., M. PICKL, M. SCHEIDLER, M. SCHUSTER und K.U. GÖTZ, 2012: Mast-, Schlachtleistung und Fleischqualität bayerischer Rinderrassen. Züchtungskunde, 84 (6), 485–499, 2012.
- GfE (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie), 1995: Energie und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere. Nr 6. Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung von Mastrindern. DLG Verlag, Frankfurt/Main.
- KÖGEL J., K. RUTZMOSE, W. HOLLWICH und G. THALLER, 1998: Schätzung der Gewebezusammensetzung von Mastbullen-Schlachtkörpern mit einfach erfaßbaren Schlachtmerkmalen – 1. Mitteilung: Schätzvarianten mit unterschiedlichen Hilfsmerkmalen. Unveröffentlichtes Manuskript.
- LITTELL R.C., G.A. MILLIKEN, W.W. STROUP, R.D. WOLFINER und O. SCHABENBERGER, 2006: SAS for Mixed Models, Second ed. SAS Institute Inc., Cary.
- MEINE-SCHWENKER, H., 2018: Betriebszweigauswertung Bullenmast in Niedersachsen 2015/2016 und 2016/2017, Landwirtschaftskammer Niedersachsen.
<https://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/tier/nav/2041/article/30407.html>.
- SCHEPER J. und W. SCHOLZ, 1985: DLG-Schnittführung für die Zerlegung der Schlachtkörper von Rind, Kalb, Schwein und Schaf: eine Standardmethode zur Bezeichnung und Abgrenzung der Teilstücke mit vergleichender Gegenüberstellung. Arbeitsunterlagen DLG, Frankfurt/Main, DLG-Verlag.
<https://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/1/nav/226/article/31902.html>, besucht am 31.1.2019.
- VDLUFA (eds.), 1976: Methodenbuch Band III: Die chemische Untersuchung von Futtermitteln. VDLUFA, Darmstadt.
- ZAR (Zentrale Arbeitsgemeinschaft österreichischer Rinderzüchter), 2018; Jahresbericht 2017 - Die österreichische Rinderzucht 2017.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Zunahmen, Gesamtfuttermittelaufnahme und Futtereffizienz der vier Genotypen (Zwischenergebnisse)	16
Abbildung 2: Aufnahme von Grund- und Kraftfutter der vier Genotypen (Zwischenergebnisse)	17
Abbildung 3: Zunahmen, Gesamtfuttermittelaufnahme und Futtereffizienz der Rasse Fleckvieh (FV _{KO}) (oben) bzw. Holstein Hochleistung (HF _{HL}) (unten) (Zwischenergebnisse).....	18

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Tränkeplan während der Kälberaufzucht	6
Tabelle 2: Nährstoff-Zusammensetzung der eingesetzten Futtermittel	7
Tabelle 3: Eingesetzte Mineralstoffmengen	7
Tabelle 4: Fleischprobenentnahme-Schema	8
Tabelle 5: Wichtigste Ergebnisse der vier Genotypen zu den tierischen Leistungen (Zwischenergebnisse).....	11
Tabelle 6: Einfluss von Genotyp, Grundfütterration und Kraftfutterniveau auf die Mastleistung (Zwischenergebnisse).....	13
Tabelle 7: Einfluss von Genotyp, Grundfütterration und Kraftfutterniveau auf die Futtermittelaufnahme (Zwischenergebnisse).....	14
Tabelle 8: Einfluss von Genotyp, Grundfütterration und Kraftfutterniveau auf die Schlachtleistung (Zwischenergebnisse).....	19
Tabelle 9: Einfluss von Genotyp, Grundfütterration und Kraftfutterniveau auf die Teilstück-Anteile (Zwischenergebnisse).....	20
Tabelle 10: Einfluss von Genotyp, Grundfütterration und Kraftfutterniveau auf die Fleischqualität (Zwischenergebnisse).....	22
Tabelle 11: Einfluss von Genotyp, Grundfütterration und Kraftfutterniveau auf das Verkostungs-Ergebnis (Zwischenergebnisse für Rostbraten).....	23
Tabelle 12: Einfluss von Genotyp, Grundfütterration und Kraftfutterniveau auf wichtige Fleischinhaltsstoffe (Zwischenergebnisse für Rostbraten).....	24