

Braunvieh-Mast Abschlussbericht

HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Abschlussbericht

Dafne Projekt Nr. 101529

Akronym: Braunvieh-Mast

**Braunvieh in der Stiermast – Leistungsvermögen,
Fleischqualität, Effizienz und Wirtschaftlichkeit**

**Brown Swiss in bull fattening systems – Performance,
meat quality, efficiency and economics**

Projektleitung und Berichtlegung

Dr. Margit Velik

Projektmitarbeiter (alle HBLFA Raumberg-Gumpenstein)

Dr. Georg Terler

Ing. Roland Kitzer

Johann Häusler

Ing. Josef Kaufmann

Martin Royer

Projektpartner

Brown Swiss Austria, 6020 Innsbruck

RZO (Rinderzuchtverband und Erzeugergemeinschaft OÖ) Brown Swiss, 4240 Freistadt

Praxisbetrieb, 4742 Pram

Projektlaufzeit: 2019 bis 2023

Stand: 29. Mai 2023



Impressum

Projektnehmer: HBLFA Raumberg-Gumpenstein
Institut für Nutztierforschung
Raumberg 38, 8952 Irdning-Donnersbachtal
raumberg-gumpenstein.at

Fotonachweis: Dr. Margit Velik und Ing. Roland Kitzer/HBLFA Raumberg-Gumpenstein
Gestaltung: Andrea Stuhlpfarrer und Margit Velik

Copyright und Haftung

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Rückmeldungen: Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an margit.velik@raumberg-gumpenstein

Inhalt

1 Zusammenfassung und Abstract	4
Abstract.....	4
2 Einleitung.....	6
3 Tiere, Material und Methoden	8
3.1 Praxisversuch auf Praxisbetrieb	8
3.2 Exaktversuch an HBLFA Raumberg-Gumpenstein	8
3.2.1 Schlachtung und Schlachtleistung.....	10
3.2.2 Fleischqualität	11
3.3 Statistische Auswertungen.....	12
4 Ergebnisse und Diskussion	14
4.1 Praxisversuch auf Praxisbetrieb	14
4.2 Exaktversuch an HBLFA Raumberg-Gumpenstein	15
4.2.1 Rasse und Mastleistung.....	15
4.2.2 Rasse und Schlachtleistung	19
4.2.3 Rasse und Fleischqualität	21
5 Wirtschaftlichkeit	24
6 Anhang.....	27
Tabellenverzeichnis	32
Abbildungsverzeichnis	33
Literaturverzeichnis	34

1 Zusammenfassung und Abstract

Männliche Kälber von Milchrasen (Brown Swiss, Holstein) werden in Österreich kaum in der Stier-, Ochsen- oder Kalbinnenmast eingesetzt. Es gibt züchterische Möglichkeiten zur Verhinderung von reinrassigen Milchrassekälbern (Einsatz von gesextem Sperma, Belegung mit Fleischrasen) und auch die Kälbermast stellt einen Absatzkanal dar. Aus tierethischer und gesellschaftlicher Verantwortung bedarf es einer gemeinsamen Sicht auf die Milchproduktion mit Milchrasen und eine bestmögliche Verwendung/Mast ihrer Nachkommen im Inland.

Das vorliegende Projekt war Teil eines großen Forschungsprojekts zur Gesamteffizienz des Produktionssystems Rind. In der vorliegenden Studie wurde in zwei Stiermast-Versuchen der Einsatz von Brown Swiss (BS) im Vergleich zu Fleckvieh (FV) hinsichtlich tierischer Leistungen beleuchtet. Der eine Versuch fand auf einem Praxisbetrieb statt, der andere als Exaktversuch im Maststall der HBLFA Raumberg-Gumpenstein.

BS-Stiere hatten numerisch eine höhere Futteraufnahme als FV und der Futteraufwand pro kg Zuwachs war um 11-15 % höher. BS-Stiere waren mit rund 100 g niedrigeren täglichen Zunahmen und einer knapp 2 % niedrigeren Ausschachtung gegenüber FV-Stieren unterlegen. In der EUROP-Fleischklasse erreichten BS-Stiere je zur Hälfte R und O, während alle FV-Stiere Fleischklasse U erreichten. Im Anteil wertvoller Teilstücke (Englischer, Schlögel) zeigten sich jedoch keine Unterschiede zwischen den Rassen. Weiters hatte BS numerisch eine höhere Fettklasse, was sich auch im Nierenfettanteil und Fettanteil der Fehlrippe zeigte.

In der Fleischqualität zeigten sich keine wesentlichen Unterschiede (keine Unterschiede in Scherkraft/Zartheit, Fleisch-/Fettfarbe, Koch-/Grillsaft, intramuskulärem Fett). Tendenzielle Unterschiede zugunsten von BS zeigten sich im Tropfsaftverlust des Fleisches und bei der Saftigkeit laut Verkostung. Bei den gesättigten und einfach ungesättigten Fettsäuren zeigte BS ein günstigeres Fettsäuremuster.

Setzt man die Versuchsergebnisse in den IDB Deckungsbeitragsrechner der BAB ein, zeigt sich, dass BS-Stiere, trotz der im Programm hinterlegten sehr günstigen Kälberpreise, hinter FV-Stieren liegen. Setzt man allerdings für FV nicht die Kälberpreise aus eigener Erzeugung, sondern jene aus Zukauf an, haben BS-Stiere höhere Deckungsbeiträge als FV.

Ergebnisse aus dem ebenfalls abgeschlossenen Dafne Forschungsprojekt Nr. 101068 zeigen, dass BS-Stiere in der Schlachtleistung besser abschneiden als Holstein Friesian Maststiere.

Abstract

In Austria, male calves of dairy breeds are rare in bull, heifer or steer fattening because of their lower fattening and slaughter performance compared to dual purpose breeds. There are breeding possibilities to prevent purebred dairy calves, and also calf fattening represents a sales channel. For animal ethics and social responsibility, there is a need for a common view on milk production with dairy breeds AND the highest possible use and fattening of their offspring domestically.

The present project was part of a large research project that examined milk production and fattening of dairy and dual purpose breeds. In the present study, the use of Brown Swiss (BS) in comparison to Fleckvieh (FV) was examined in two bull fattening trials with regard to animal performance. One trial was carried out on an agricultural farm, the other at AREC Raumberg-Gumpenstein.

BS bulls had numerically a higher feed intake than FV and the feed conversion rate was 11-15% higher. BS bulls were inferior to FV bulls with about 100 g lower daily gain and 2% lower dressing percentage. Regarding carcass conformation, half of the BS bulls achieved class R and half O, while all FV bulls were classified with class U. However, there were no differences between the breeds in the proportion of valuable cuts. Furthermore, BS had a numerically higher fatness class, which was also reflected in kidney fat proportion and fat content of the chuck.

There were no significant differences in meat quality (shear force/tenderness, meat and fat colour, grill and cooking loss, intramuscular fat). There was a tendency for differences in favour of BS in the drip loss of the meat and in the juiciness according to consumer panel. In the saturated and monounsaturated fatty acids, BS showed a more favourable fatty acid pattern.

According to the online IDB calculator of the BAB, it becomes apparent that BS bulls are behind FV bulls, despite the markedly lower calf prices stored in the programme. However, if, the calf prices from own production are not used for FV, but those for purchased animals, BS steers would have higher contribution margins than FV.

Results from the Dafne project no. 101068 show that BS bulls perform better than Holstein Friesian in terms of slaughter performance.

Schlüsselwörter: Milchrasse, Mastrind, Mast- und Schlachtleistung, Futteraufwand, Grundfutter, Fleischqualität

Keywords: dairy breed, beef cattle, fattening and slaughter performance, feed conversion ratio, forage, meat quality

2 Einleitung

Die Zweinutzungsrasse Fleckvieh (FV) ist in Österreich mit rund 75 % die häufigste Rinderrasse. Holstein Friesian ist mit 5,9 % die zweithäufigste Rasse, gefolgt von Brown Swiss (BS) (ehemals Braunvieh) mit 5,7 % ([RINDERZUCHT AUSTRIA 2022](#)). In Österreich hat die Stiermast große Bedeutung. Knapp 40 % aller Rinderschlachtungen (inkl. Kälber) sind Stiere, gemessen am gesamten Rindfleischanfall liegt Stierfleisch bei 44 % ([AMA 2022](#)). An der Bruttoeigenerzeugung (exkl. Kälber) (= Schlachtungen - Importe + Exporte von Lebendrindern) machen Stiere 42 % aus ([BAB 2021](#)).

Österreichische Rindermäster setzen großteils die Zweinutzungsrasse FV aber auch FV-Gebrauchskreuzungen mit Fleischrassen ein. Maststiere stammen meist von Milchviehbetrieben. So werden laut Bundesauswertung der Arbeitskreise Stiermast aus dem Jahr 2017 nur 6 % der Maststiere als Einsteller (aus Mutterkuhhaltung) eingestallt; der Rest sind Kälber und Fresser ([BMNT 2018](#)). Fleischleistungsdaten von Schlachthöfen, die der Zuchtwertschätzung zur Verfügung stehen, zeigen, dass derzeit bei österreichischen Schlachtstieren rund 85 % FV sind und nur etwas über 1 % BS, 0,6 % BS-Kreuzungen mit Fleischrassen und rund 0,2 % Kreuzungen BS×FV oder FV×BS ([FÜRST et al. 2021](#)).

Gängige Meinung zu Milchrassen wie BS oder HO ist, dass sie in der Mast im Vergleich zu FV deutlich schlechter abschneiden (Futtermittelverwertung, Zunahmen, Schlachtkörpergewicht, Ausschachtung, Fleischigkeit, stärkere Verfettung) und somit wirtschaftlich nicht interessant sind. Bei der Zuchtwertschätzung wird bei BS die Fleischleistung berücksichtigt, bei Holstein Friesian nicht ([FÜRST et al. 2021](#)).

Zwei wichtige Maßnahmen zur "Verhinderung" reinrassiger Milchrasse-Stierkälber sind (1) die Belegung von Kühen, deren Nachkommen nicht für die Nachzucht vorgesehen sind, mit Fleischrassen und (2) die Verwendung von gesextem Sperma (z.B. [KAHLE 2022](#)). Weiters wird seit einigen Jahren auch die Verlängerung der Zwischenkalbezeit als Maßnahme diskutiert. Auswertungen der ZuchtData über den Anteil künstlicher Besamungen nach Stierrasse zeigen, dass im Jahr 2021 73 % der BS-Kühe mit BS-Stieren besamt wurden, 4 % mit einer anderen Milchrasse und 23 % mit einer Fleischrasse ([ZUCHTDATA 2022](#)). Der Anteil an Fleischrasse-Belegungen hat in den letzten Jahren zugenommen, wurden im Jahr 2015 nur 14 % der BS-Kühe mit Fleischrassen besamt, so waren es im Jahr 2018 20 % und 2021 bereits 23 % ([ZUCHTDATA 2022](#)). Zum Vergleich, im Jahr 2021 wurden 19 % der Holstein-Kühe mit Fleischrassen belegt und bei FV 7 % der Kühe ([ZUCHTDATA 2022](#)). Bei den künstlichen Besamungen von BS-Kühen mit Fleischrassen machte Weiß Blauer Belgier im Jahr 2021 83 % und Limousin 6 % aus. Die übrigen Fleischrassen waren jeweils mit weniger als 5 % vertreten ([ZUCHTDATA 2022](#)). Auswertungen, insbesondere aktuelle Auswertungen, zu den tierischen Leistungen der Kreuzung BS×Fleischrasse im Vergleich zu reinrassigem BS sind rar ([AUGUSTINI et al. 1992](#), [BURREN et al. 2018](#)). Für FV×Fleischrasse versus FV gibt es allerdings mehrere Auswertungen und auch wissenschaftliche Versuche ([STEINWIDDER et al. 2007](#), [FRICKH et al. 2003](#), [VELIK et al. 2008](#), [VELIK et al. 2020](#), [VELIK et al. 2022](#)).

Die Zahlen zeigen, dass auf österreichischen Milchviehbetrieben zahlreiche reinrassige, männliche Milchrasse-Kälber anfallen und es stellt sich die Frage, was mit diesen milchbetonten Stierkälbern gemacht werden kann. Ein Absatzkanal für milchbetonte Stierkälber ist die heimische Kälbermast, die jetzt in Österreich im Rahmen mehrerer bundesweiter und regionaler Initiativen wieder stärker forciert wird. Auch die Forschung zur biologischen Landwirtschaft befasst sich mit der Mast von Milchrasse-Kälbern, wobei in der biologischen Landwirtschaft die Stiermast keine/kaum Bedeutung hat. Ein anderer Weg ist der Export von Milchrasse-Stierkälbern zur Mast ins Ausland. Laut Rinderzucht Austria werden rund 5 % der österreichischen Kälber exportiert, was knapp 40.000 Kälbern entspricht ([RINDERZUCHT AUSTRIA 2022](#)). Diese Möglichkeit wird jedoch in der heutigen Gesellschaft teilweise sehr kritisch gesehen. Eine zusätzliche Möglichkeit wäre die heimische Mast von Milchrasse-Stieren, wie sie zum Teil in Nord-Deutschland stattfindet ([DAVIER et al. 2018](#), [MEINE-SCHWENKER 2017 bis 2021](#)). Aktuelle Auswertungen der Betriebszweigauswertung aus Norddeutschland zeigen allerdings auch, dass die Mast von reinrassigen BS-Stieren zurückgeht und BS aktuell mit Kreuzungen Holstein×Weiß Blauer Belgier konkurriert ([NAUE 2023](#), [ARBEITSGRUPPE AUSWERTUNG BZA BULLENMAST 2023](#)).

Für die Mast von männlichen Milchrasse-Tieren in Österreich würden die günstigen Kälberpreise sowie eine zunehmende "tierethische Erwartungshaltung" von Teilen der Gesellschaft sprechen. Zusätzlich

könnte damit auch dem erklärten Ziel einer nachhaltigen, ganzheitlichen Landwirtschaft – nämlich der gemeinsamen Sicht auf Milchproduktion und Mast – Rechnung getragen werden.

Zu BS und anderen Milchrassen in der Stiermast gibt es wenig aktuelle österreichische Literatur. In den letzten 15 Jahren wurden im deutschsprachigen Raum vereinzelt Mastversuche mit milchbetonten Rassen durchgeführt (HOLLO et al. 2004, NUERNBERG et al. 2005, DANNENBERGER et al. 2006, PFUHL et al. 2007, GOLZE und WOLF 2008, HAIGER und KNAUS 2010, GEUDER et al. 2012, ETTLE et al. 2018a). In anderen europäischen Ländern werden milchbetonte Rinder häufiger gemästet und auch das Thema „Mast von milchbetonten Rassen“ wird öfters wissenschaftlich bearbeitet (beispielhafte Literatur zu BS in der Mast: CERDENO et al. 2006, YANAR et al. 2000, GARIP et al. 2010, BOZKURT und DOGAN 2016, DILER et al. 2016, CATIKKAS und KOC 2017). Diese Ergebnisse sind jedoch aufgrund anderer Futterbasis, Mastsysteme und Mastengewichte nur sehr bedingt auf österreichische Standortbedingungen umlegbar.

Das vorliegende Projekt ist ein Teil eines umfassenden Forschungsprojekts zur „Gesamteffizienz des Produktionssystems Rinderhaltung – Milch und Mast“ (GRUBER et al. 2023, TERLER et al. 2023). In einem weiteren Dafne-Forschungsprojekt (Nr 101068 - Akronym Masteffizienz) wurden FV-Stiere und 3 Holstein-Genotypen an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein gemästet (VELIK et al. 2023). Die FV-Stiere aus diesem Projekt dienen als Vergleichsgruppe für BS. Es wurden Daten zur Mast- und Schlachtleistung sowie zur Fleischqualität erhoben und ausgewertet. Zusätzlich wurde ein Stiermastversuch mit FV und BS auf einem oberösterreichischem Praxisbetrieb durchgeführt.

3 Tiere, Material und Methoden

Im vorliegenden Projekt wurden zwei Rindermastversuche mit Fleckvieh-(FV)- und Brown Swiss (BS)-Stieren durchgeführt: der eine als Praxisversuch auf einem oberösterreichischen Stiermastbetrieb und der andere als Exaktversuch im Maststall der HBLFA Raumberg-Gumpenstein.

3.1 Praxisversuch auf Praxisbetrieb

Auf einem oberösterreichischen Stiermastbetrieb (72 Mastplätze) in 4742 Pram wurde ein Stiermastversuch mit ursprünglich 8 BS- und 8 FV-Stieren durchgeführt.

Ein BS-Stier fiel aufgrund von Kokzidien aus, ein zweiter BS-Stier wurde aufgrund sehr schlechter Zunahmen und geringem Mastendgewicht von den Auswertungen ausgeschlossen. Bei den FV-Stieren fiel ein Stier aus. Die 6 ausgewerteten BS-Tiere wurden von 3 verschiedenen Betrieben mit durchschnittlich $2,43 \pm 0,70$ Monaten und $121 \pm 16,90$ kg Lebendgewicht zugekauft. Die 7 ausgewerteten FV-Tiere wurden mit durchschnittlich $2,76 \pm 0,20$ Monaten und $103 \pm 7,83$ kg Lebendgewicht über einen regionalen Viehhändler bezogen. Die FV-Kälber wurden – aufgrund der betrieblichen Gegebenheiten (Quarantänestall) – etwa 4 Monate nach den BS-Kälbern eingestallt.

Nach dem Zukauf kamen die Kälber für 6 bis 7 Wochen in einen mit Stroh eingestreutem Quarantänestall und erhielten noch über circa 3 Wochen Milchaustauscher. Rund 6 Wochen nach Zukauf wechselten die Kälber in den Mittelmaststall. Die BS- und FV-Stiere wurden in der Mittelmast in Teilspaltenbuchten und in der Endmast in Vollspaltenbuchten zu je 8 Tieren gehalten. Die Fütterung in der Vormast setzte sich aus Heu, betriebseigenem Getreide (Körnermais, Weizen, Gerste), Sojaextraktionsschrot, Kleie und Mineralstoffmischung zusammen. Gegen Ende der rund 6-wöchigen Vormast in Quarantäne wurde begonnen Maissilage dazu zu füttern. In der Mittelmast wurde der Maissilage-Anteil erhöht und der Heuanteil langsam reduziert. In der Hauptmast ab rund 350 kg Lebendgewicht wurde eine Mastration auf Basis Maissilage, geringen Heu-Mengen und Kraftfutter (betriebseigenes Getreide, Sojaextraktionsschrot, Mineralstoffmischung) gefüttert. Von der Maissilage wurden zwei Futterproben mit folgenden Inhaltsstoffen gezogen (Mittelwert aus beiden Proben; alle Angaben beziehen sich auf 1 kg Trockenmasse (TM)): 387 g TM; 10,4 MJ ME, 76 g XP, 237 g XF, 481 g NDF, 265 g ADF, 32 g ADL).

Die BS-Stiere wurden alle gleichzeitig im September 2020 geschlachtet, die FV-Stiere im Jänner 2021. Die Schlachtung erfolgte bei der Gruber-Vieh-Fleisch GmbH in 4632 Pichl bei Wels. Alle Stiere wurden über das AMA-Gütesiegel mit der derzeitigen Vorgabe von unter 20 Monaten vermarktet.

3.2 Exaktversuch an HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Der Stiermastversuch wurde im Maststall der HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 8952 Irdning-Donnersbachtal durchgeführt. Im Rahmen des Versuches wurden im November 2019 11 BS-Stiere eingestallt, die von einem Tiroler Fresserbetrieb stammten, wo sie mit Milchaustauscher, Heu und Kraftfutter aufgezogen wurden. Von den BS-Stieren verendete 1 Stier knapp nach Versuchsbeginn aufgrund einer Lungenentzündung, ein weiterer BS-Stier schied aufgrund eines Beinabszesses vorzeitig aus dem Versuch aus. Lebendgewicht und Alter der 9 in der Auswertung berücksichtigten BS-Fresser betragen beim Tierzukauf 148 ± 25 kg und $4,68 \pm 0,51$ Monate. Vom Fresserbetrieb wurde angegeben, dass er in den ersten Wochen der Fresseraufzucht Probleme mit dem Stallklima hatte, was sich auf die Zunahmen der Kälber am Fresserbetrieb negativ ausgewirkt haben dürfte.

Als Vergleichsgruppe dienten 9 FV-Stiere, die aus dem Dafne-Projekt Nr. 101068: „Milchbetonte Rindertypen in der Stiermast – Leistungsvermögen, Fleischqualität, Effizienz, Wirtschaftlichkeit und Umweltwirkung von 3 Holstein Friesian-Genotypen und Fleckvieh“ stammten und großteils vor den BS-Stieren im Maststall gemästet wurden. Die FV-Kälber wurden im hausinternen Kälberstall aufgezogen und mit spätestens fünf Monaten in den Maststall überstellt. Der Aufzucht-Tränkeplan der FV-Kälber ist [Tabelle 1](#) zu entnehmen.

Tabelle 1: Tränkeplan der Fleckvieh-(FV)-Kälber während der Kälberaufzucht

Wochen	Milch l/Tag	Kraftfutter	Heu	Wasser
1-4	<i>ad libitum*</i>	Langsame Steigerung auf max. 1,5 kg/Tag		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

Die Mast erfolgte im Tretmiststall der HBLFA in vier Boxen zu je 5 Tieren; zwei Boxen, in die jeweils die älteren Maststiere überstellt werden, verfügen über einen planbefestigten Auslauf.



Fotos: Kitzler und Velik

Im Mastversuch wurden Futteraufnahme- und Wiegedaten ab dem 180. Lebenstag und ab 200 kg Lebendgewicht berücksichtigt. Es wurden zwei verschiedene Grundfütterrationen gefüttert, die

entweder aus 100 % Maissilage oder 33 % Maissilage und 67 % Grassilage bezogen auf die Trockenmasse bestanden. Bei BS waren 4 der 9 Stiere in der Maissilage-Grundfuttergruppe, bei FV waren 5 der 9 Stiere in der Maissilage-Gruppe. Die andern 4 bzw. 5 Stiere pro Rasse waren in der Grassilage-Maissilage-Gruppe. Zusätzlich wurden jedem Tier pro Tag 0,5 kg Heu (Frischmasse) vorgelegt. Zusätzlich zu den beiden Grundfutterrationen wurde Kraftfutter gefüttert, das im Mastverlauf von 25 auf 15 % (Ø 20 %) bezogen auf die Gesamtfuttermittelrezeption reduziert wurde. Der Kraftfutteranteil lag damit etwas unter der in der gängigen Praxis eingesetzten Kraftfuttermenge auf österreichischen Stiermastbetrieben. Das Kraftfutter setzte sich aus einem Protein-(PKF) und einem Energiekraftfutter (EKF) zusammen. Das PKF bestand aus 1/3 Sojaextraktionsschrot und 2/3 Rapsextraktionsschrot (bezogen auf Frischmasse), das EKF aus 40 % Mais, 20 % Weizen, 20 % Gerste und 20 % Trockenschnitzel. Der Anteil PKF und EKF am Gesamtkraftfutter war variable und richtete sich nach dem angestrebten XP/ME-Verhältnis der Gesamtration. Das XP/ME-Verhältnis in den jeweiligen Gewichtsbereichen wurde von GFE (1995) abgeleitet. Von allen Futtermitteln wurde monatlich jeweils eine gepoolte Futterprobe gezogen und auf ihre Inhaltsstoffe untersucht. Der Trockenmassegehalt der Futtermittel wurde 5 Mal pro Woche bestimmt. Die Energie- und Nährstoff-Zusammensetzung der eingesetzten Futtermittel ist in **Tabelle 2** ersichtlich.

Die tierindividuelle Futtermittelrezeption wurde täglich mittels Calan Türchen erhoben und mit Hilfe eines selbstprogrammierten EDV-Rationsprogramms regelmäßig an die Futtermittelrezeption der Vorwoche angepasst. Die Höhe der Mineralstoffergänzung beruhte auf Bedarfsempfehlungen der GFE (1995). Die Stiere erhielten über die gesamte Mast 10 g Viehsalz pro Tag. Bis 250 kg Lebendmasse (LM) wurden zudem zusätzlich 100 g Mineralstoffmischung (Rimin Mast Profi, Garant) und 50 g Futterkalk gefüttert. Ab 250 kg LM wurde allen Stieren nur mehr 50 g Mineralstoffmischung pro Tag gefüttert. Die Maissilage-Gruppe erhielt weiterhin 50 g Futterkalk pro Tag, die Stiere mit der Grassilage/Maissilage-Ration erhielt ab 250 kg LM jedoch keinen Futterkalk mehr.

Die Stiere wurden wöchentlich gewogen. Die Schlachtung beider Rassen erfolgte mit 720 kg Lebendgewicht. Der letzte Stier wurde im Mai 2021 geschlachtet.

Ab circa 650 kg Lebendgewicht kam es bei den BS-Stieren aufgrund Personal-Umstrukturierungen im Stall- und EDV-Bereich zu fehlerhaften Datenaufzeichnungen bei der Futtermittelrezeption, weshalb die Futtermittelrezeption ab 650 kg Lebendgewicht aus den Auswertungen herausgenommen wurde. Es kann auch nicht ausgeschlossen werden, dass ab einem durchschnittlichen Lebendgewicht von 650 kg Fressplätze vertauscht wurden. Sämtliche Futtermittelrezeptions-Daten beziehen sich daher nur auf den Gewichtsbereich 200 bis 650 kg Lebendgewicht.

Tabelle 2: Nährstoff-Zusammensetzung der Futtermittel

Merkmale (wenn nicht anders angegeben g/kg TM)	Maissilage	Grassilage	Heu	Protein-KF	Energie-KF
Trockenmasse (TM) g/kg FM	306	378	898	903	890
XP	73	155	127	419	106
XL	32	31	18	29	26
XF	225	252	295	117	60
XA	43	130	75	75	35
NDF	437	449	562	226	198
ADF	257	302	342	183	77
ADL	29	40	48	60	11
Energiegehalt MJ ME/kg TM	10,8	9,5	9,1	12,6	12,8

3.2.1 Schlachtung und Schlachtleistung

Die Stiere erhielten am Vorabend der Schlachtung nur mehr geringe Futtermittelmengen, die Möglichkeit zur Wasseraufnahme blieb jedoch bestehen. Die Schlachtung erfolgte im Laufe des Vormittags im anstaltseigenen Schlachthof. Hälftenlänge, Rumpflänge, Keulenumfang und Keulenspiralmaß wurden,

wie in [AUGUSTINI et al. \(1987\)](#) beschrieben, gemessen. Die Fleischigkeits- und Fettklasse wurde anhand des EUROP-Rinderschlachtkörper-Bewertungssystems beurteilt ([EG 1981](#)). Die Zerlegung der Schlachtkörper in Teilstücke erfolgte 7 Tage *p.m.* nach DLG-Schnittführung ([SCHEPER und SCHOLZ 1985](#)). Die Teilstücke Brust/Spannrippe sowie Fehlrippe wurden in Fleisch, Fett, Knochen und Sehnen zerlegt; zusätzlich wurden von jedem der beiden Teilstücke die Knochen sowie eine Fleisch-Fett-Mischung (jeweils anteilig 1 % der Fleisch- und Fettmenge) auf ihre Hauptinhaltsstoffe analysiert. Der pH-Wert wurde mit dem Gerät testo 205 gemessen.

3.2.2 Fleischqualität

Im Zuge der Schlachtkörperzerlegung wurden vom Englischen (*M. longissimus*, ab 9. Rippe) und vom Weißen Scherzel (*M. semitendinosus*) Fleischproben entnommen (ca. 25 cm vom Rostbraten, ca. 10 cm vom Beiried ab 1. Lende, ca. 25 cm vom Weißen Scherzel dorsal beginnend). Die Fleischqualitätsuntersuchungen wurden – mit Ausnahme der Bestimmung von Tropf- und Kochsaft sowie der Fleisch-Inhaltsstoffe TM, Fett, Protein und Asche – an bis zur Untersuchung eingefrorenen Proben durchgeführt.

Die 7 Tage gereiften Fleischproben wurden direkt nach der Schlachtung eingefroren, die 14 Tage gereiften Fleischproben bis zum 14. Tag in Vakuumsäcke im Kühlschrank gelagert. Die Fleisch- und Fettfarbe wurde mit dem Farbmessgerät Konica Minolta CM-2500d (CIELAB-Farbsystem) gemessen. Die Messung erfolgte am frischen Anschnitt sowie nach 2-stündiger Lagerung im Kühlschrank (Fleisch mit Sauerstoff durchlässiger Frischhaltefolie bedeckt). Die Farbe wurde an 5 verschiedenen Stellen gemessen und die Ergebnisse gemittelt. Der Tropfsaft wurde von einer ca. 100 g schweren Fleischprobe bestimmt. Hierfür wurde die Fleischprobe (reines Muskelfleisch) auf einen Gitterrost in einen oben geschlossenen Plastikbecher gelegt und nach 48 Stunden Lagerung im Kühlschrank zurückgewogen. Anschließend wurde aus dieser Probe der Kochsaftverlust ermittelt. Zur Kochsaftbestimmung wurde 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 danach rückgewogen. Von einer 5 cm dicken Probe wurde nach der gleichen Methode der Kochsaft untersucht, wobei diese Probe anschließend für die Messung der Scherkraft_{gekocht} herangezogen wurde. Für die Bestimmung von Grillsaftverlust und Scherkraft_{gegrillt} wurden die Fleischproben auf einem Doppelplattengrill (200°C Plattentemperatur, Fa. Silex) bis zum Erreichen einer Kerntemperatur von 60°C erhitzt. Die Messung der Scherkraft erfolgte mit dem Gerät Instron 3365 ausgestattet mit einem dreieckigen (gegrillte Fleischproben) bzw. quadratischen Scherblatt (gekochte Fleischproben). Die Scherkraftmessungen erfolgten jeweils an mindestens 10 Fleischkernen (gegrillte Proben 1,27 cm runder Querschnitt; gekochte Proben 1 cm² quadratischer Querschnitt) und wurden jeweils gemittelt.

Zur Bestimmung der Inhaltsstoffe (Trockenmasse (TM), Rohprotein, Rohfett, Rohasche; [ACKER et al. 1968](#)), Mineralstoffe und Fettsäuren (FS) wurde eine ca. 100 g schwere Probe fein gekuttert. Zur Bestimmung der Mineralstoffe wurde das Fleisch mittels Mikrowellenaufschluss und Salpetersäure vorbereitet (Fa. CEM, Gerät Discover SP-D). Gemessen wurde mittels ICP-OES (Fa. Thermo, Gerät iCap 6300 duo).

Für die FS-Untersuchungen erfolgte die Fettextraktion nach [FOLCH et al. \(1957\)](#) Die Derivatisierung zu FS-Methylester (FAME) erfolgte nach [DGF \(2006\)](#). Die Bestimmung der Einzel-FS erfolgte mittels GC (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 diente Helium; es wurde eine konstante Druck-Methode (Säulendruck 3,4 bar) verwendet. Die Säulentemperatur wurde zu Beginn für 1 Minute bei 60°C gehalten; dann wurde 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 wurden ein Standardmix von 37 FAME (Supelco Inc.) sowie individuelle Standards von Supelco, Matreya und Larodan verwendet. Jede Einzel-FS wurde als g/100 g Gesamt-FS ausgedrückt. Die Einzel-FS wurden zu folgenden FS-Gruppen 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, Ω -3, Ω -6);

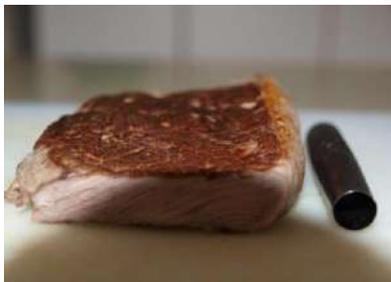
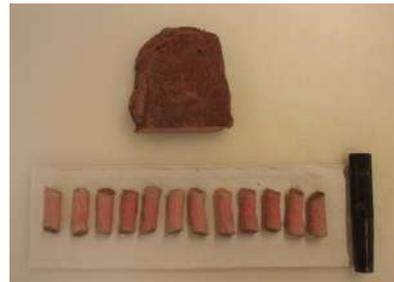
CLA: \sum (CLAc9t11, CLAt10c12, CLAc9c11);

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)

Eine ca. 2 cm dicke Fleischprobe wurde für die Verkostung gezogen. Die Verkostung erfolgte von 4 bis 5 Mitarbeitern der HBLFA anhand einer 6-teiligen Bewertungsskala (Zartheit, Saftigkeit). Die Fleischproben wurden für die Verkostung auf einem Plattengriller (200°C Plattentemperatur; Fa. Silex) bis zum Erreichen einer Kerntemperatur von 70°C gegrillt.



Fotos: Kitzer und Velik

3.3 Statistische Auswertungen

Nach Datenkontrolle auf Ausreißer erfolgte die statistische Auswertung mit SAS (Version 9.4, 2013).

Die Daten des Praxisversuchs (Tageszunahmen und Schlachtleistung) wurden mit der GLM-Prozedur mit Rasse als fixem Effekt ausgewertet.

Für die Auswertung des an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein durchgeführten Exaktversuchs wurden Daten ab dem 180. Lebenstag und ab 200 kg Lebendgewicht berücksichtigt. **Tageszunahmen sowie Daten der Futter- und Nährstoffaufnahme wurden nur bis 650 kg Lebendgewicht berücksichtigt (Begründung siehe Kapitel 3.2).**

Das Signifikanzniveau (P-Wert) wurde bei 0,05 gesetzt, tendenzielle Unterschiede wurden bei P-Werten zwischen 0,05 und 0,10 definiert. 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. Die Wechselwirkung Rasse × Grundfütterration war für den Großteil der Merkmale nicht signifikant und wurde daher in den statistischen Modellen nicht berücksichtigt.

Die Daten der Futter- und Nährstoffaufnahme (pro Tag und pro kg Lebendmasse) sowie der Tageszunahmen wurden wochenweise gemittelt und mit einem MIXED-Modell mit der ar(1) Kovarianzstruktur mit Rasse, Grundfütterration, und Lebensmonat (2-Monats-Schritte) als fixe Effekte, Lebenswoche als wiederholte Messung und Tier als kleinste experimentelle Einheit ausgewertet. Die Wechselwirkungen wurden nicht im Modell berücksichtigt.

Die Daten zum Futteraufwand pro kg Zuwachs wurden aufgrund der großen Datenvarianz auf 50 kg-Schritte gemittelt und mit dem oben beschriebenen MIXED-Modell, allerdings mit Gewichtsklasse statt Lebensmonat (2-Monats-Schritte) als fixem Effekt ausgewertet.

Für die grafische Darstellung ausgewählter Parameter im Mastverlauf wurde in Excel pro Tier und pro Gewichtsbereich (100 kg Schritte für Tageszunahmen, 50 kg Schritte für Futter- und Nährstoffaufnahme sowie Futteraufwand) ein Wert gemittelt. In SAS wurden anschließend die LSMMeans mit der Prozedur GLM mit Rasse und Grundfütterration als fixe Effekte ermittelt.

Sämtliche Daten der Schlachtleistung sowie die Fleischanalysen und Fleischqualitäts-Untersuchungen am Rostbraten, die nur zu einem Reifezeitpunkt beprobt wurden, wurden mit einem GLM-Modell mit den fixen Faktoren Rasse und Grundfütterration ausgewertet. Auch die Daten zur Brust/Spannrippe und Fehlrippe wurden getrennt in GLM-Modellen mit diesen Effekten ausgewertet. Die Auswertung der wiederholt gemessenen Fleischqualitäts-Merkmale (7 und 14 Tage Fleischreifung) wurde mit einem MIXED-Modell und der cs Kovarianzstruktur mit den fixen Faktoren Rasse, Grundfütterration und Reifedauer durchgeführt. Reifedauer war die wiederholte Messung und Tier die kleinste experimentelle Einheit.

Die Auswertung der Verkostung erfolgte mit der MIXED-Prozedur mit den fixen Effekten Rasse und Grundfütterration ohne Berücksichtigung der Wechselwirkung. Zur Berechnung der P-Werte wurde zusätzlich die GENMOD-Prozedur angewendet.

Die Fleischanalysen- und Fleischqualitätsdaten des Teilstückvergleichs (Rostbraten vs. Weißes Scherzel, Rostbraten vs. Beiried) wurden mit einem GLM-Modell ausgewertet, in dem nur das Teilstück als fixer Effekt berücksichtigt wurde.

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Praxisversuch auf Praxisbetrieb

In **Tabelle 3** sind die Ergebnisse des Praxisversuchs dargestellt. Zur besseren Übersicht und zum Vergleich werden in den vier rechten Spalten auch die Ergebnisse aus den Exaktversuch dargestellt.

Für den Exaktversuch liegen noch deutlich mehr Ergebnisse vor, die dann im Kapitel 4.2 näher erläutert und auch mit Literatur diskutiert werden.

Die BS-Kälber am Praxisbetrieb waren zum Zeitpunkt der Einstellung signifikant schwerer (um \varnothing 18 kg) als die FV-Kälber. Die BS-Kälber wurden von regionalen Milchviehbetrieben bezogen und es ist davon auszugehen, dass die Kälber auf den Milchviehbetrieben sehr gut mit Milch versorgt worden waren und die Vermarktung als Milchmastkälber angedacht gewesen war.

Die Tageszunahmen am Praxis-Stiermastbetrieb waren bei den BS-Stieren um rund 120 g niedriger. Laut Statistik war der Unterschied nur tendenziell und nicht signifikant. Dies dürfte aber dem nur zweimaligen Wiegen (zur Einstellung am Praxisbetrieb und zu Mastende am Schlachthof) geschuldet sein. Auch die Nettotageszunahme, errechnet aus Schlachtgewicht/Schlachalter, war bei BS mit 30 g tendenziell niedriger. In der Ausschachtung wurden im Praxisversuch keine Unterschiede zwischen den Rassen gefunden, wohl aber im Exaktversuch. Sowohl Praxis- als auch Exaktversuch zeigen, dass FV-Stiere Fleischklasse U erreichten, während die Fleischklasse der BS-Stiere zwischen R und O lag. Die Fettklasse in beiden Versuchen zeigte zumindest eine Tendenz für höhere Fettklassen bei den BS-Stieren.

Tabelle 3: Ausgewählte Merkmale der beiden Stiermastversuche (Brown Swiss (BS) vs Fleckvieh (FV) im Vergleich (links Praxisversuch, rechten vier Spalten Exaktversuch)

Merkmal	Versuch auf Praxisbetrieb				Exaktversuch in Gumpenstein			
	BS 6	FV 7	rSD	P-Wert	BS 9	FV 8	rSD	P-Wert
Tieranzahl								
Einstallalter, Monate	2,43	2,76	0,50	0,266	4,67	4,39	0,59	0,331
Einstallgewicht, kg	121^a	103^b	13	0,026	147	153	25	0,628
Zunahmen*_ Herkunftsbetriebe, g/Tag	1.079^a	720^b	142	0,001	737	795	109	0,292
Schlachalter, Monate	18,1	17,7	0,5	0,176	20,7^a	19,3^b	1,2	0,045
Mastdauer_ Mastbetrieb, Monate	15,7^a	15,0^b	-	<0,001	16,0	15,4	1,9	0,561
Lebendgewicht am Schlachthof, kg	718	726	49	0,772	731^x	716^y	12	0,028
Zunahmen_ Mastbetrieb, g/Tag	1249^x	1367^y	114	0,089	1.200^b	1.295^a	631	0,045
Zunahmen*_ gesamtes Leben, g/Tag	1.223	1.265	79	0,371	1.100	1.119	81	0,629
Zunahmen" gesamtes Leben, g/Tag	1.301	1.344	79	0,350	1.167	1.198	90	0,498
Schlachtgewicht _{warm} , kg	398	406	20	0,501	410	415	10	0,340
Schlachtgewicht _{kalt} (errechnet), kg	390	398	19	0,500	404	408	10	0,435
Nettotageszunahme, g	722^y	752^y	30	0,100	655	695	2	0,182
Ausbeute _{warm} , %	55,5	56,0	1,5	0,549	56,1^b	58,0^a	1,6	0,033
Ausbeute _{kalt} , %	54,4	54,9	1,5	0,548	55,3^b	57,0^a	2,8	0,048
Fleischklasse, E=5, P=1	2,50^b	4,00^a	0,4	<0,001	2,57^b	4,00^a	16,68	<0,001
Fettklasse, 1=mager, 5=fett	3,00^x	2,57^y	0,4	0,077	2,77	2,38	20,24	0,144
pH-Wert 1h p.m.	6,48	k.A.			6,84	6,73	0,28	0,456
pH-Wert 30h p.m. bzw. 48h p.m.	5,68	5,51	0,13	0,048	5,71	5,78	0,24	0,589

*Geburtsgewicht abgezogen (bei Praxisversuch für BS und FV 43 kg angenommen; bei Exaktversuch für BS 42 kg angenommen und für FV tatsächlichen Geburtsgewicht verwendet, \varnothing 46,5 kg)

rSD...Residualstandardabweichung

4.2 Exaktversuch an HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Im vorliegenden Bericht wird nur auf den Einfluss der Rasse, nicht jedoch auf den in den Ergebnistabellen ebenfalls angeführten Einfluss der Grundfutterart eingegangen. **Ergebnisse zum Einfluss der Grundfutterart (100 % Maissilage vs. Ration aus 33 % Maissilage und 67 % Grassilage) können im Dafne-Abschlussbericht Nr. 101068: Milchbetonte Rindertypen in der Stiermast – Leistungsvermögen, Fleischqualität, Effizienz und Wirtschaftlichkeit von 3 Holstein Friesian-Genotypen und Fleckvieh (Akronym: Masteffizienz) nachgelesen werden (VELIK et al. 2023).**

Dem vorliegenden Versuchsdesign liegen die Bedarfsnormen der GfE aus dem Jahr 1995 (GFE 1995) zu Grunde. Es wird darauf hingewiesen, dass neue Erkenntnisse hinsichtlich Bedarfszahlen (MEYER et al. 2003, STEINWIDDER et al. 2006, ETTLE et al. 2014, LFL 2021), die sich aus der heutigen Genetik, den höheren Mastendgewichten und höheren Zunahmen ergeben, nicht in der Rationsgestaltung berücksichtigt wurden.

Zur Mast von BS im Vergleich zu FV gibt es wenig Literatur. Aus der bekannten Literatur und aus Praxisbeobachtungen ist allerdings davon auszugehen, dass BS in der Mast bessere Ergebnisse erzielt als die Rasse Holstein Friesian. Zudem ist bei BS im Zuchtwert die Fleischleistung, wenn auch nur niedrig gewichtet, berücksichtigt, bei Holstein allerdings nicht.

4.2.1 Rasse und Mastleistung

Zu Versuchsbeginn waren die Kälber durchschnittlich $4,55 \pm 0,60$ Monate alt und 150 ± 24 kg schwer. Über den Zeitraum der Kälberaufzucht lassen sich keine Aussagen machen, da die Aufzucht der beiden Rassen auf zwei unterschiedlichen Betrieben stattfand. ETTLE et al. (2019) fanden bei intensiv aufgezogenen BS- und FV-Fressern sowohl beim Milchabsetzen mit 120 kg Lebendgewicht als auch beim fertigen Fresser mit 200 kg signifikante Unterschiede in den Tageszunahmen. VELIK et al. (2023) konnten zwischen Holstein und FV vor Mastbeginn (bis 150 kg Lebendgewicht) keine signifikanten Unterschiede in den Zunahmen feststellen, allerdings wurden die Kälber nur zur Geburt und bei Überstellung in den Maststall gewogen, weshalb die Gültigkeit dieses Ergebnisses zu hinterfragen ist.

Die BS-Stiere erreichten ein durchschnittliches Mastendgewicht von 731 kg mit 20,7 Monaten bei durchschnittlichen Tageszunahmen (TZ) während der Mastphase von 1.200 g pro Tag (Tabelle 4 und Tabelle 6). Sechs der 9 BS-Stiere wären demnach aus den derzeit gültigen Kriterien des AMA-Gütesiegels (Schlachalter maximal 20 Monate) für Maststiere gefallen, was mit empfindlichen Preisabzügen einhergeht. Die BS-Stiere unterschieden sich mit knapp 100 g niedrigeren TZ signifikant von den FV-Stieren. Ähnliche, signifikante Unterschiede in den TZ fanden auch GEUDER et al. (2012) und ETTLE et al. (2018a) zwischen BS- und FV-Maststieren.

Das Schlachalter (Tabelle 6) von BS und FV war im vorliegenden Versuch signifikant unterschiedlich, die Mastdauer allerdings nur numerisch ($P=0,561$). Auch das Mastendgewicht war bei BS um 11 kg höher als bei FV, was statistisch signifikant war ($P=0,028$) (Tabelle 4). Beim genücherten Lebendgewicht direkt vor der Schlachtung war der Unterschied zwischen BS und FV 15 kg (Tabelle 6). Es ist dennoch nicht davon auszugehen, dass das durchschnittlich 2 % höhere Mastendgewicht der BS-Stiere Parameter der Mast- und Schlachtleistung sowie Fleischqualität beeinflusste.

In der Ration (bezogen auf 1 kg TM) zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen BS und FV, wobei die ME- und XP-Gehalte der Ration bei BS numerisch geringfügig niedriger waren (Tabelle 4).

In der Energie- und Nährstoffaufnahme zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen BS und FV. Numerisch hatte BS allerdings eine um rund 0,5 kg TM höhere Gesamtfutteraufnahme. Dies wird in Abbildung 1 auch nochmals über den Mastverlauf veranschaulicht (mittlere und rechte Grafik in der ersten Zeile). Zu beachten ist allerdings auch, dass aufgrund des Versuchsdesigns (Kraftfutteraufnahme proportional zur Gesamtfutteraufnahme) die BS-Stiere eine tendenziell höhere Kraftfutteraufnahme hatten (Tabelle 4). Die Futteraufnahme von Rindern wird von zahlreichen Faktoren beeinflusst und physiologisch und physikalisch reguliert (GRUBER et al. 2007). In einer älteren Futteraufnahme-Schätzformel für Mastrinder aus dem deutschsprachigen Raum wurden neben dem Lebendgewicht beispielsweise die Tageszunahmen berücksichtigt (HEINDL et al. 1996). ETTLE et al. (2018a) von der LFL

Bayern mästeten BS- und FV-Stiere bei normaler und hoher Energiekonzentration in der Ration und fanden bei Schlachtung mit einem durchschnittlichen Alter von 448 Tagen keine Unterschiede in der Futteraufnahme. Ebenso konnten auch VELIK et al. (2023) in der FV- und Holstein-Stiermast keine signifikanten Unterschiede in der Futteraufnahme feststellen.

Auch in der Fresseraufzucht bis 200 kg Lebendgewicht konnten ETTLE et al. (2019) zwischen BS und FV keine Unterschiede in der Trockenmasse-Aufnahme feststellen.

Tabelle 4: Zunahmen, Futter- und Nährstoffaufnahme der Brown Swiss (BS) und Fleckvieh (FV) Stiere (200 bis 650 kg Lebendgewicht; Schlachtung erst mit 720 kg)

Merkmal	Rasse		Grundfutter (GrF)		rSD	p-Wert	
	BS	FV	MS	MS33GS67		Rasse	GrF
<i>Tieranzahl</i>	9	8	8	9			
Alter Mastbeginn, Monate	4,67	4,39	4,38	4,68	0,59	0,331	0,307
Lebendgewicht Mastbeginn, kg	147	153	144	156	24,53	0,628	0,338
Mastendgewicht, kg	732	721	726	727	9,97	0,028	0,856
Mastdauer, Monate	15,96	15,42	15,62	15,75	1,88	0,561	0,886
Tageszunahmen (TZ), g							
TZ Mastphase ¹ , g	1.200	1.295	1.269	1.226	630,63	0,049	0,371
TZ vor Mastbeginn ³ , g	737	795	744	787	109,16	0,292	0,425
TZ vor Mastbeginn ⁴ , g	1.036	1.148	1.089	1.095	102,04	0,041	0,915
Tägliche Futteraufnahme, kg TM							
Gesamtfutter	8,27	7,71	7,35	8,63	2,17	0,438	0,097
Grundfutter (ink. Heu)	6,51	6,27	5,88	6,90	1,72	0,639	0,063
Gesamtkraftfutter	1,77	1,52	1,58	1,81	0,51	0,091	0,177
Tägliche Energie- u. Nährstoffaufnahme, kg TM							
ME, MJ	89,3	84,1	82,0	91,4	22,8	0,496	0,232
XP	998	994	971	1.122	266	0,964	0,008
XL	249	233	224	257	72	0,501	0,188
XA	603	482	367	718	182	0,024	0,001
XF	1.664	1.580	1.457	1.787	491	0,591	0,052
NDF	3.258	3.075	2.906	3.426	877	0,510	0,081
ADF	1.968	1.918	1.729	2.157	580	0,781	0,034
ADL	260	249	227	281	73	0,624	0,025
Rationskriterien, pro kg TM							
ME, MJ/kg TM	10,8	11,0	11,2	10,6	0,2	0,157	0,001
XP, g/kg TM	127	132	127	133	13	0,147	0,088
NDF, g/kg TM	388	394	392	391	23	0,315	0,839
XP/ME-Verhältnis	11,8	12,1	10,9	12,5	1,3	0,195	0,004

Alterseffekt (2-Monats-Klassen) für alle Merkmale signifikant

rSD...Residualstandardabweichung

¹anhand wöchentlicher Wiegungen, ³Geburtsgewicht abgezogen (für BS einheitlich 42 kg; bei FV tatsächl. Geburtsgewicht \emptyset 46,5 kg),

⁴Geburtsgewicht NICHT abgezogen (TZ vor Mastbeginn: nur Geburtsgewicht und Gewicht bei Überstellung in Maststall bekannt)

Der Futteraufwand pro kg LM-Zuwachs (Input/Output) sowie die Futteraufnahme pro kg Lebendmasse (LM) sind in **Tabelle 5** dargestellt. Die BS-Stiere hatten mit durchschnittlich 6,9 kg TM, 74 MJ ME und 852 g XP pro kg LM-Zuwachs einen signifikant höheren Futteraufwand (Futteraufwand um 11 bis 15 % höher). Im Gewichtsbereich 200 bis 250 kg war bei BS der Futteraufwand 4,1 kg TM pro kg LM-Zuwachs und stieg im Gewichtsbereich 600 bis 650 kg auf über 8 kg TM an (**Abbildung 1**, linke Grafik in mittlerer Zeile). Der ungünstigere Futteraufwand von Milchrasen im Vergleich zu Zweinutzungs- und Mastrassen ist in der Literatur mehrfach beschrieben und wird unter anderem mit dem unterschiedlichen Fett- und Muskelansatz in Verbindung gebracht.

Auch die Futteraufnahme pro kg LM war bei den BS-Stiere signifikant höher, wobei naturgemäß die Futteraufnahme pro kg LM mit steigenden Lebendgewichten sank (Tabelle, 5, Abbildung 1 Grafiken in letzten Zeile).

Tabelle 5: Futteraufwand der Brown Swiss (BS) und Fleckvieh (FV) Stiere (200 bis 650 kg Lebendgewicht; Schlachtung erst mit 720 kg)

Merkmal	Rasse		Grundfutter (GrF)		rSD	p-Wert	
	BS	FV	MS	MS33GS67		Rasse	GrF
Futteraufwand (Input/Output), pro kg LM-Zuwachs (TZ)¹							
TM, kg	6,90	6,02	5,96	6,96	1,3	<0,001	<0,001
ME, MJ	74,0	66,1	66,6	73,5	13,6	0,001	0,003
XP, g	852	768	705	915	192	0,011	<0,001
Futteraufnahme, pro kg Lebendmasse (LM) bzw. LM^{0,75}							
g TM/ kg LM	19,7	18,3	17,9	20,2	3,0	0,039	0,001
g TM/ kg LM ^{0,75}	89	83	80	91	0,40	0,027	<0,001
MJ ME/ kg LM	0,21	0,20	0,20	0,21	0,03	0,115	0,065
MJ ME/ kg LM ^{0,75}	0,95	0,90	0,89	0,96	0,00	0,085	0,020

Alterseffekt (2-Monats-Klassen) bzw. Effekt der Gewichtsklasse für alle Merkmale signifikant, rSD...Residualstandardabweichung

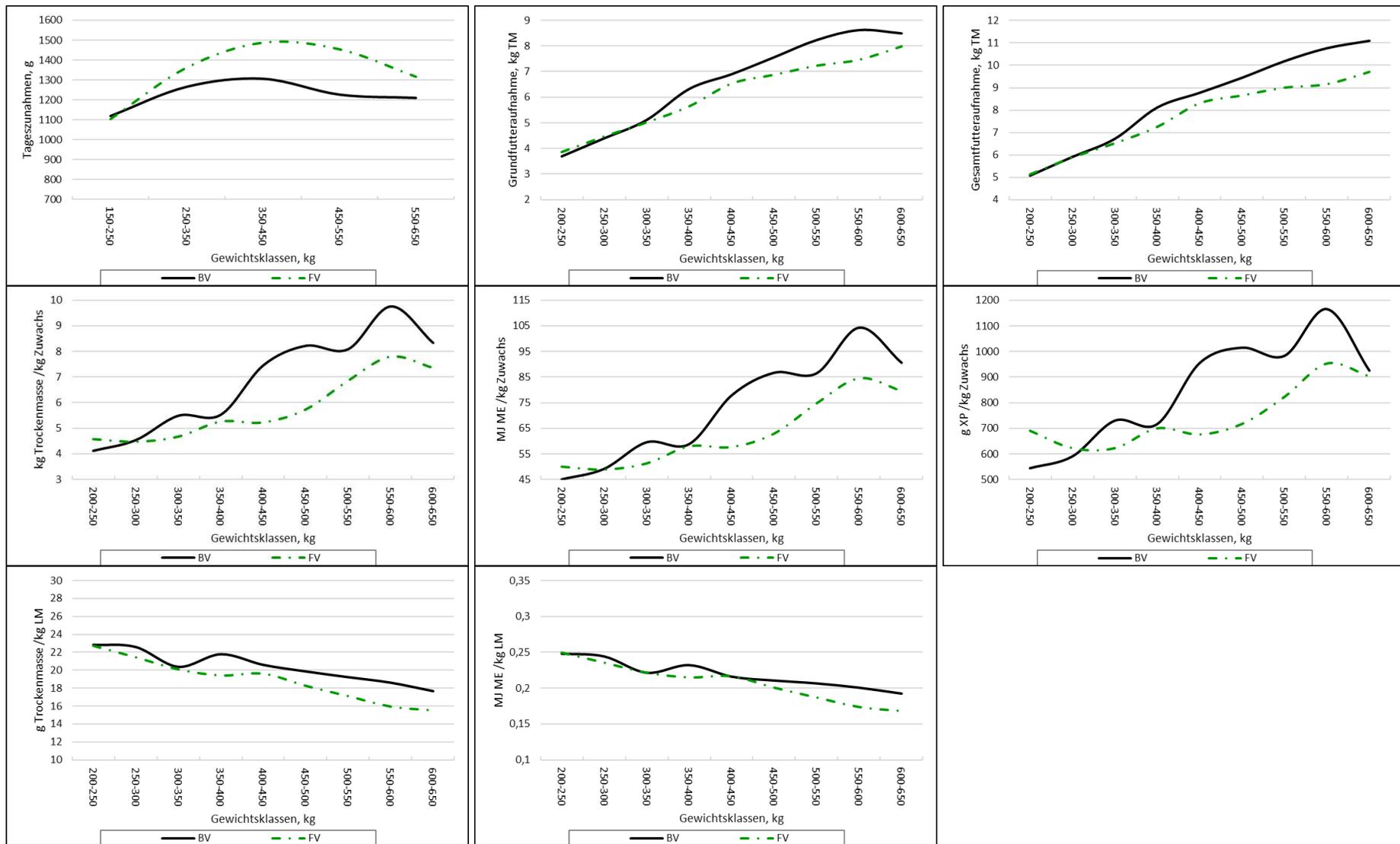


Abbildung 1: Ausgewählte Merkmale der Mastleistung in Abhängigkeit von der Rasse

4.2.2 Rasse und Schlachtleistung

Das signifikant höhere Lebendgewicht und Schlachalter der BS-Stiere wurde bereits im Kapitel 4.2.1 angeführt. Weiters zeigten sich Unterschiede in der Ausschachtung und Fleischigkeit zugunsten von FV (Tabelle 6). Die Ausschachtung lag bei BS um knapp 2 %-Punkte unter FV.

Tabelle 6: Schlachtleistung der Brown Swiss (BS) und Fleckvieh (FV) Stiere

Merkmal	Rasse		Grundfutter (GrF)		rSD	P-Wert	
	BS	FV	MS	MS33GS67		Rasse	GrF
Schlachalter, Monate	20,65	19,26	20,00	19,92	1,24	0,045	0,900
Lebendgewicht bei Schlachtung, kg	731	716	722	724	12	0,028	0,752
Schlachtkörpergewicht _{warm} , kg	410	415	412	413	10	0,340	0,934
Schlachtkörpergewicht _{kalt} , kg	404	408	406	406	3,10	0,435	0,906
Nettotageszunahme, g	655	695	681	669	60	0,182	0,675
Ausschlachtung _{warm} , %	56,1	58,0	57,1	57,0	1,59	0,033	0,927
Ausschlachtung _{kalt} , %	55,3	57,0	56,2	56,1	2,79	0,048	0,948
Kühlverluste (48 h), %	-1,45	-1,71	-1,60	-1,56	0,43	0,237	0,867
Fleischigkeit (5=E, 1=P)	2,57	4,00	3,38	3,19	16,68	<0,001	0,495
Fettklasse (1=mager, 5=fett)	2,77	2,38	2,50	2,64	20,24	0,144	0,579
pH_Rückenmuskel_1h	6,84	6,73	6,79	6,78	0,28	0,456	0,942
pH_Rückenmuskel_48h	5,71	5,78	5,75	5,74	0,24	0,589	0,943
Nierenfett, kg	17,3	10,8	13,9	14,2	3,1	0,001	0,874
Schlachtkörpermaße, cm							
Hälftenlänge	192	179	184	186	2	<0,001	0,433
Rumpflänge	147	139	143	143	2	<0,001	0,761
Keulenumfang	132	128	131	129	3	0,040	0,360
Keulenspiralmaß	180	176	179	177	3	0,017	0,201
% vom Mastendgewicht							
Haut	8,25	9,54	9,03	8,77	0,69	0,002	0,447
Nierenfett	2,37	1,51	1,93	1,95	0,42	0,001	0,910
Füße	1,91	1,85	1,92	1,84	0,11	0,271	0,146
Kopf	2,62	2,52	2,62	2,52	0,13	0,118	0,120
Herz, Lunge, Zwerchfell	1,64	1,58	1,62	1,60	0,09	0,155	0,588
Leber	1,11	0,98	1,03	1,06	0,10	0,029	0,616
% vom Schlachtkörpergewicht							
Nierenfett	4,49	2,61	3,67	3,42	0,89	0,001	0,567
Vorderhesse	3,32	3,18	3,37	3,13	0,17	0,113	0,011
Hinterhesse	4,51	4,26	4,45	4,31	0,19	0,019	0,185
Filet	1,42	1,47	1,42	1,47	0,08	0,173	0,157
Kamm (Hals)	9,42	9,16	8,99	9,59	0,80	0,520	0,163
Fehlrippe	9,40	9,40	9,25	9,56	0,78	0,996	0,427
Bug (Schulter)	13,69	13,92	14,05	13,56	0,74	0,518	0,200
Brust u. Spannrippe	11,81	11,52	11,51	11,82	0,78	0,461	0,421
Fleisch- u. Knochendünnung	10,22	10,11	10,11	10,23	0,67	0,746	0,721
Schlegel	27,65	27,82	27,71	27,76	0,78	0,691	0,893
Englischer	7,64	7,81	7,82	7,62	0,42	0,438	0,344
Wertvolle Teilstücke ¹	41,77	42,00	41,72	42,05	1,27	0,721	0,618
Wertvolle Teilstücke ¹ , kg	84,04	85,06	84,13	84,97	2,96	0,488	0,566
Haut, kg	60,3	68,3	65,2	63,4	4,84	0,004	0,454

rSD...Residualstandardabweichung, ¹Englischer, Beiried, Schlegel, Hinterhesse

Alle FV-Stiere wurden mit Fleischklasse U beurteilt, während BS-Stiere zur Hälfte mit R und zur Hälfte mit O beurteilt wurden. Dieses Ergebnis deckt sich mit [ETTLE et al. \(2018a\)](#). Bei [ETTLE et al. \(2018a\)](#) erreichten 800 kg schwere FV-Bullen durchschnittlich ein schwaches U (Fleischklasse 2,3 wobei E=1, R=3, P=5) und BS-Bullen mit durchschnittlich 770 kg Lebendgewicht Fleischklassen von R bis O (Fleischklasse 3,6). Auch der Maststier-Versuch von [GEUDER et al. \(2012\)](#) zeigte bei der Fleischklasse für BS und FV ein ähnliches Bild. [BRINKMANN und EGER \(2008\)](#) halten in einer Studie zur Videobildanalyse von Rinderschlachtkörpern fest, dass das EUROP-Handelsklassensystem zur qualitativen Differenzierungsmöglichkeit Grenzen hat. Dies wird besonders bei schwachen R-Tieren und vergleichsweise starken O-Tieren deutlich.

Generell wird Milchrasen ein stärkerer Fettansatz nachgesagt ([SZÜCS et al. 2001a und 2001b](#), [PFUHL et al. 2007](#)), welcher der Milchkuh als Energiedepot während der Laktation dient. Wenngleich sich im vorliegenden Versuch in der Fettklasse kein Unterschied zwischen BS und FV statistisch absichern ließ ($P=0,144$), war der Nierenfettanteil bei BS deutlich höher als bei FV. Die stärkere Fetteinlagerung von BS spiegelt sich auch im Fettanteil der Fehlrippe wieder. Im Teilstück Brust- und Spannrippe zeigte sich wiederum kein statistischer Unterschied ([Tabelle 7](#)). [ETTLE et al. \(2018a\)](#) fanden bei BS-Stieren signifikant mehr Nierenfett und eine tendenziell höhere Fettklasse. In der Rückenfettdicke zeigte sich bei [ETTLE et al. \(2018a\)](#) kein Unterschied (in der vorliegenden Studie konnte die Rückenfettdicke aufgrund fehlender Daten nicht ausgewertet werden). In [GEUDER et al. \(2012\)](#) wurde zwischen BS- und FV-Stieren kein Unterschied in der Fettklasse gefunden, allerdings war das Mastendgewicht der BS-Stiere um 80 kg niedriger.

Alle vier Schlachtkörpermaße waren bei BS signifikant höher ([Tabelle 6](#)), was sich mit [ETTLE et al. \(2018a\)](#) deckt, wobei die BS-Stiere bei [ETTLE et al. \(2018a\)](#) sogar 30 kg leichter waren als die FV-Stiere. Auch beim Vergleich von FV mit Holstein Schlachtkörpern waren, trotz eines um 60 kg niedrigeren Mastendgewichts der Holsteins, die Werte für Hälftenlänge, Rumpflänge und Keulenumfang für Holstein höher als für FV ([VELIK et al. 2023](#)).

Ebenso war bei BS die Haut (sowohl in kg als auch bezogen auf das Mastendgewicht) signifikant leichter. Dies entspricht dem Erwarteten, da stark milchbetonte Rassen eine dünnere Haut als Zweinutzungsrasen und Fleischrasen haben.

Beim Anteil von Herz/Lunge/Zwerchfell am Mastendgewicht zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Rassen, wohl aber beim Leberanteil, der bei BS höher war ([Tabelle 6](#)). In [VELIK et al. \(2023\)](#) war bei Holstein-Stieren sowohl der Anteil von Leber als auch von Herz/Lunge/Zwerchfell höher als bei FV, was mit einer erhöhten Stoffwechselaktivität von stark milchbetonten Rassen in Verbindung stehen könnte.

Die Teilstückanteile bezogen auf das Schlachtkörpergewicht unterschieden sich nicht signifikant zwischen den Rassen. Demnach waren auch die Anteile der wertvollen Teilstücke Englischer und Schlegel nicht signifikant unterschiedlich.

Tabelle 7: Gewebeanteile von 2 Schlachtkörper-Teilstücken in Anhängigkeit von der Rasse

Merkmal	Rasse		Grundfutter (GrF)		rSD	P-Wert	
	BS	FV	MS	MS33GS67		Rasse	GrF
Brust u. Spannrippe, %-Anteile							
Fleisch	51,8	53,9	52,0	53,6	3,0	0,186	0,324
Fett	31,9	29,7	30,7	30,9	3,6	0,241	0,925
Knochen	16,3	16,4	17,2	15,5	1,8	0,920	0,058
Sehnen	<i>nicht vorhanden</i>						
Fehlrippe, %-Anteile							
Fleisch	61,1	67,5	63,6	65,0	3,6	0,025	0,461
Fett	17,5	14,4	16,0	15,8	2,5	0,022	0,874
Knochen	20,2	17,1	19,5	17,8	2,2	0,013	0,141
Sehnen	1,2	1,0	0,8	1,4	0,3	0,079	0,002

rSD...Residualstandardabweichung

4.2.3 Rasse und Fleischqualität

Der bei Milchrassen häufig gefundene höhere Fettanteil im Schlachtkörper wird teilweise mit einer besseren Fleischqualität in Verbindung gebracht (SZÜCS et al. 2001b, PFUHL et al. 2007, ETTLE et al. 2018a, VELIK und BEYERL 2021). Im vorliegenden Versuch hatte allerdings die Rasse keinen wesentlichen Effekt auf die innere Fleischqualität (Tabelle 8 bis 11). So zeigten sich keine Unterschiede in der Fleisch- und Fettfarbe und in der Scherkraft/Fleischzartheit (Tabelle 8).

Der Tropfsaftverlust vom Rostbraten war im Fleisch von BS tendenziell niedriger als bei FV. In Übereinstimmung fanden auch ETTLE et al. (2018a) und GEUDER et al. (2012) signifikant niedrigere Lagerverluste bei BS. Die Studien dieser Autoren fanden aber auch niedrigere Kochsaftverluste im Fleisch von BS, was sich in der vorliegenden Studie nicht fand. Keinen Effekt auf den Grillsaftverlust zeigte sich sowohl in der vorliegenden Studie als auch in der Studie von ETTLE et al. (2018a). Bei der Verkostung, die allerdings nicht von geschulten Verkostern, sondern von 4 bis 5 langjährigen Rindfleischliebhabern durchgeführt wurde, wurde eine Tendenz zu saftigerem Fleisch der BS-Stiere gefunden (Tabelle 9).

Der Rostbraten (*M. longissimus dorsi*) ist bei Fleischqualitäts-Untersuchungen der am häufigsten untersuchte Muskel; im Rahmen dieser Studie wurde aber auch das Weiße Scherzel (*M. semitendinosus*) untersucht, allerdings nur im Vergleich zum Rostbraten (Tabellen 15 bis 19 im Anhang) und nicht hinsichtlich des Rasseneinflusses. Dies könnte in einer zusätzlichen Auswertung nachgeholt werden, insbesondere auch im Hinblick auf Merkmale, bei denen die Literatur zu einem anderen Ergebnis kommt.

Tabelle 8: Fleischqualität (Rostbraten) der Brown Swiss (BS) und Fleckvieh (FV) Stiere

Merkmal	Rasse		Grundfutter (GrF)		Reifung, Tage		rSD	P-Wert		
	BS	FV	MS	MS33GS67	7	14		Rasse	GrF	Reifung
Fleischfarbe, 0 h Oxidation										
Helligkeit (L)	38,1	39,2	38,6	38,7	38,1	39,2	1,0	0,301	0,972	0,007
Rotton (a)	12,9	13,7	13,3	13,3	13,1	13,5	1,0	0,270	0,932	0,196
Gelbton (b)	12,0	12,8	12,2	12,5	12,0	12,7	0,9	0,207	0,692	0,062
Fleischfarbe, 2 h Oxidation										
L_ox	38,9	39,1	39,1	39,0	38,7	39,3	0,9	0,799	0,874	0,071
a_ox	17,6	17,5	17,6	17,5	17,2	17,8	0,8	0,925	0,914	0,059
b_ox	15,2	15,2	15,4	15,1	14,9	15,5	0,7	0,935	0,599	0,023
Fettfarbe, 0 h Oxidation										
L	73,5	71,8	73,4	72,0	72,8	72,6	4,0	0,278	0,374	0,869
a	3,3	3,7	2,7	4,3	2,6	4,5	1,5	0,420	0,014	0,002
b	16,5	17,2	15,7	18,0	16,1	17,5	2,0	0,367	0,005	0,069
Fettfarbe, 2 h Oxidation										
L_ox	71,9	72,8	73,3	71,4	72,5	72,2	2,5	0,499	0,217	0,804
a_ox	4,0	4,3	3,5	4,8	3,2	5,1	1,8	0,633	0,054	0,009
b_ox	17,1	17,7	16,6	18,2	17,1	17,7	1,7	0,387	0,053	0,286
Safthalteverluste, %										
Tropfsaft (TSV)	1,46	1,85	1,65				0,36	0,051	0,898	
Kochsaft _{kalt} (v. TSV)	29,20	29,47	1,67	28,91			2,33	0,819	0,461	
Kochsaft _{kalt}	21,13	21,44	21,19	21,38	21,96	20,61	2,08	0,719	0,830	0,077
Grillsaft _{warm}	22,59	22,79	22,39	23,00	23,16	22,22	1,39	0,877	0,639	0,066
Grillsaft _{kalt}	30,36	30,42	29,98	30,80	30,63	30,16	1,58	0,965	0,535	0,398
Zartheit, kg										
Scherkraft gegrillt▲	3,38	3,37	3,29	3,47	3,95	2,80	0,54	0,961	0,611	<0,001
Scherkraft gekocht■	5,04	5,37	5,26	5,16	5,87	4,55	1,03	0,537	0,848	0,002

rSD...Residualstandardabweichung

Tabelle 9: Verkostungs-Ergebnisse der Brown Swiss (BS) und Fleckvieh (FV) Stiere

Merkmal	Rasse		Grundfutter (GrF)		P-Wert		
	BS	FV	MS	MS33GS67	Rasse	GrF	Verkoster
Rostbraten							
Saftigkeit	4,10	3,86	3,95	4,01	0,068	0,528	0,203
Zartheit	4,18	3,94	4,10	4,02	0,137	0,645	0,021
Weißes Scherzel							
Saftigkeit	3,13	2,93	3,00	3,07	0,090	0,629	0,012
Zartheit	2,91	2,87	2,91	2,88	0,568	0,579	0,045

Im intramuskulären Fettgehalt wurden im vorliegenden Versuch keine Unterschiede zwischen BS und FV gefunden. Auch [ETTLE et al. \(2018a\)](#) konnten im intramuskulären Fettgehalt keine Unterschiede zwischen BS- und FV-Stieren absichern, die Gehalte waren jedoch bei BS numerisch höher. Wurde in der statistischen Auswertung zusätzlich das Schlachalter mitberücksichtigt, so war der numerisch höhere intramuskuläre Fettgehalt der BS-Stiere in den Lsmeans nicht mehr ersichtlich ([ETTLE et al. 2018b](#)). Im Widerspruch fanden [GEUDER et al. \(2012\)](#) für BS signifikant höhere intramuskuläre Fettgehalte als für FV (2,85 vs. 2,57 %). Auch [AUGUSTINI et al. \(1992\)](#) stellten bei BS signifikant höhere intramuskuläre Fettgehalte als für die Kreuzung BS×FV fest (3,4 vs. 2,6 %).

In einzelnen Mengen- und Spurenelementen wurden signifikante Unterschiede zwischen den beiden Rassen gefunden ([Tabelle 10](#)). Generell gibt es wenige Studien, die sich mit den Mineralstoffgehalten von Rindfleisch und den rassen- und produktionsseitigen Einflussgrößen beschäftigen. Nach [DINIZ et al. \(2019\)](#) hängt die Zusammensetzung von Fleisch von vielen Faktoren ab, und diese Zusammenhänge sind sehr komplex und noch immer nicht gänzlich geklärt. Es hätte den Projektrahmen gesprengt, sich intensiv mit dem Thema "Mineralstoffe in Rindfleisch und Einfluss der Rasse" auseinanderzusetzen. Vielmehr wurden hier – wie auch in anderen Projekten unserer Forschungseinrichtung – Daten zu den Mengen- und Spurenelementen gesammelt, die in Zukunft in einer Metaanalyse ausgewertet werden können.

Tabelle 10: Inhaltsstoffe des Rostbratens der Brown Swiss (BS) und Fleckvieh (FV) Stiere

Merkmal	Rasse		Grundfutter (GrF)		rSD	P-Wert	
	BS	FV	MS	MS33GS67		Rasse	GrF
Hauptnährstoffe, g/kg FM							
Trockenmasse	253	246	248	250	9	0,176	0,640
Rohprotein	219	216	218	217	4	0,081	0,574
Rohfett (IMF)	19	17	17	19	10	0,725	0,549
Rohasche	11	11	11	11	1	0,870	0,510
Mengenelemente, g/kg FM							
Ca	0,10	0,06	0,09	0,07	0,02	<0,001	0,046
Mg	0,25	0,23	0,25	0,24	0,02	0,034	0,433
K	3,76	3,98	3,86	3,89	4,16	0,019	0,765
P	1,68	1,72	1,71	1,68	0,07	0,207	0,335
Na	0,49	0,46	0,47	0,48	0,03	0,051	0,395
Spurenelemente, mg/kg FM							
Zn	43,4	40,5	43,1	40,8	3,80	0,146	0,236
Mn	0,23	0,12	0,20	0,15	0,07	0,007	0,199
Cu	0,54	0,54	0,55	0,54	0,06	0,886	0,802
Fe	20,4	18,8	19,4	19,8	2,78	0,274	0,824

rSD...Residualstandardabweichung

In einzelnen Fettsäuren zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den Rassen. So fanden sich tendenziell niedrigere Gehalte an gesättigten Fettsäuren und signifikant höhere Gehalte an einfach ungesättigten Fettsäuren im Fleisch der BS-Stiere (Tabelle 11). Dies ist gesundheitlich und ernährungsphysiologisch wünschenswert. Allerdings zeigten sich in den drei mehrfach ungesättigten Fettsäuren, Omega-3, Omega-6 und konjugierte Linolsäure keine signifikanten Unterschiede. Zum Fettsäuremuster von Fleisch bei BS im Vergleich zu FV sind der Autorin keine Literaturquellen bekannt.

Tabelle 11: Fettsäuremuster des Rostbratens von Brown Swiss (BS) und Fleckvieh (FV) Stieren

Merkmal (g/100 g FAME)	Rasse		Grundfutter (GrF)		rSD	P-Wert	
	BS	FV	MS	MS33GS67		Rasse	GrF
Gesättigte Fettsäuren (SFA)							
C 14:0	1,6	2,1	1,5	2,2	0,6	0,099	0,037
C 15:0	0,18	0,32	0,23	0,27	0,04	<0,001	0,065
C 16:0	24,8	25,3	23,6	26,5	1,9	0,573	0,006
C 17:0	0,47	0,94	0,68	0,73	0,08	<0,001	0,202
C 18:0	13,5	15,3	14,6	14,1	1,4	0,017	0,511
Σ SFA	40,8	43,5	40,9	43,4	2,7	0,077	0,098
Einfach ungesättigte Fettsäuren (MUFA)							
C 14:1	0,5	0,4	0,4	0,6	0,1	0,080	0,011
C 16:1 c9	3,2	3,0	2,9	3,3	0,5	0,294	0,164
Σ C 18:1 t	1,9	1,8	1,9	1,8	0,2	0,552	0,391
C 18:1 c9	40,3	36,5	39,3	37,5	2,7	0,011	0,201
C 18:1 c11	3,7	3,9	4,2	3,4	0,6	0,585	0,025
Σ MUFA	49,9	45,8	48,9	46,9	3,2	0,021	0,216
Mehrfach ungesättigte Fettsäuren (PUFA)							
C 18:2 t9,12	0,30	0,22	0,24	0,28	0,10	0,139	0,451
C 18:2 c9,12	5,0	5,5	5,7	4,7	1,8	0,568	0,272
C 20:3 c8,11,14	0,14	0,20	0,20	0,15	0,07	0,106	0,191
C 20:4	1,6	1,2	1,7	1,0	0,6	0,202	0,017
C 22:4	0,24	0,20	0,31	0,14	0,09	0,421	0,002
Σ Ω6-FS	7,4	7,5	8,4	6,5	2,4	0,960	0,124
C 18:3 c9,12,15 (ALA)	0,75	0,78	0,55	0,98	0,26	0,841	0,005
C 20:5 (EPA)	0,13	0,16	0,13	0,17	0,09	0,537	0,321
C 22:5 c7,10,13,16,19 (DPA)	0,51	0,60	0,52	0,59	0,29	0,507	0,630
C 22:6 (DHA)	0,03	0,06	0,05	0,05	0,02	0,003	0,978
Σ Ω3-FS	1,44	1,74	1,26	1,92	0,71	0,392	0,074
CLA c9,t11	0,42	0,43	0,42	0,43	0,08	0,858	0,861
Σ CLA	0,44	0,47	0,44	0,46	0,08	0,512	0,677
Σ PUFA	9,30	9,73	10,16	8,87	3,00	0,777	0,396
Verhältnis							
Ω6/Ω3	5,56	4,88	6,94	3,50	1,07	0,215	<0,001
PUFA/SFA	0,23	0,22	0,25	0,21	0,08	0,867	0,272

rSD...Residualstandardabweichung

5 Wirtschaftlichkeit

Mithilfe des Online Deckungsbeitragsrechners der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen (BAB; <https://idb.agrarforschung.at/>) (besucht 05/2023) wurde eine einfache Wirtschaftlichkeitsberechnung für BS und FV durchgeführt. In **Tabelle 12** sind nochmals jene Versuchsergebnisse zusammengefasst, die für die Wirtschaftlichkeits-Berechnungen als Ausgangsdaten dienen.

Bei den Produktionsdaten sei nochmals darauf hingewiesen, dass im Mastversuch geringere Kraftfuttermengen als in der gängigen Praxis üblich gefüttert wurden (siehe Kapitel 3.2).

Tabelle 12: Versuchsergebnisse aus dem Projekt als Ausgangsdaten für die Wirtschaftlichkeits-Berechnungen

	Brown Swiss (BS)	Fleckvieh (FV)
Mastbeginn, Tage	142	134
Lebendgewicht Mastbeginn, kg	147	153
Mastdauer Mastphase, Tage	485	469
Schlachtkörpergewicht _{kalt} , kg	404	408
EUROP-Fleischklasse (E=5, P=1)	4,0 ^a (U)	2,57 ^b (R-O)
Gesamtfutter-Aufnahme ¹ , kg TM	8,27	7,71
kg FM (+10 % v. tatsächlicher Aufnahme*)		
Heu*	0,53	0,53
Grassilage*	5,91	5,67
Maissilage*	14,59	14,02
Energie-Kraftfutter	1,20	1,09
Protein-Kraftfutter	0,68	0,57

¹Futteraufnahmedaten nur bis 650 kg vorhanden, da es ab ca. 650 kg Lebendgewicht aufgrund von Umstrukturierungen zu fehlerhaften Datenaufzeichnungen kam (siehe hierzu Kapitel 3.2). Die Futteraufnahme könnte im Gewichtsbereich 650 bis 720 kg Lebendgewicht nochmals angestiegen sein, was zu geringfügig höheren durchschnittlichen Futteraufnahmewerten geführt haben könnte.

Als Preiseansatz (netto) für die Schlachtkörper wurden aus dem IDB-Rechner der BAB die 5-Jahresdurchschnittswerte (Jan. 2017 bis Dez. 2021) übernommen (**Tabelle 13**). Für FV wurde der im Programm hinterlegte AMA-Gütesiegelzuschlag von 15 Cent netto pro kg Schlachtkörpergewicht zusätzlich berücksichtigt. Für BS wurde aufgrund des durchschnittlichen Schlachalters von 20,65 Monaten kein AMA-Gütesiegelzuschlag berücksichtigt, da bei Masttieren der AMA-Gütesiegelzuschlag nur bis zu einem Schlachalter von 20 Monaten bezahlt wird. Im IDB-Rechner der BAB sind für die Rassen BS und FV männliche Nutzkälberpreise aus eigener Erzeugung pro kg Lebendgewicht angeführt. Für FV finden sich auch Kälberpreise pro kg Lebendgewicht aus Zukauf/Einkauf. Diese Kälberpreise finden sich ebenfalls in **Tabelle 13**. Zu beachten ist, dass im IDB-Rechner der BAB für BS und Holstein Friesian Kälber gleich hohe Kälberpreise hinterlegt sind. Im IDB Deckungsbeitragsrechner der LfL Bayern sind für BS höhere Kälberpreise hinterlegt als für Holstein (Durchschnitt letzten 12 Monate: 2,82 vs. 2,26 € netto pro kg Lebendgewicht; Durchschnitt letzten 36 Monate: 2,59 vs. 1,93 €; Durchschnitt letzten 60 Monate: 2,53 vs. 1,90 € netto pro kg Lebendgewicht für BS bzw. FV) (<https://www.stmelf.bayern.de/idb>; letzter Kälberpreis-Eintrag von März 2023).

Tabelle 13: Preisansätze (netto) für Schlachtkörper und Kälber laut IDB-Rechner der BAB

Preisansätze (Ø 5 Jahre laut IDB BAB, Daten bis 12/2021), € netto	Brown Swiss	Fleckvieh
Schlachtkörper		
Jungstier, geschlachtet, pro kg Schlachtkörpergewicht	3,45	3,74
Kälber		
Nutzkälber, eigene Erzeugung, pro kg Lebendgewicht	1,21	3,25
Kälber, Einkauf, pro kg Lebendgewicht		4,44

Bei einem unterstellten Kälberlebendgewicht von 75 kg ergeben sich gemäß [Tabelle 13](#) Kosten für ein FV-Kalb aus eigener Erzeugung von 275 € brutto (ink. 13 % Ust.), für ein BS-Kalb aus eigener Erzeugung von 103 € brutto und für ein FV-Kalb aus Zukauf von 376 € brutto. Bei beiden Rassen wurden – wie im IDB-Rechner vorgeschlagen – 2,7 % Tierverluste angenommen, wenngleich bei Auswertungen von deutschen Arbeitskreisbetrieben bei BS höhere Verluste als bei FV angeführt werden ([MEINE-SCHWENKER 2017-2021](#), [ARBEITSGRUPPE AUSWERTUNG BZA BULLENMAST 2023](#)).

[Tabelle 14](#) zeigt das Ergebnis des IDB-Rechners der BAB pro Stier bzw. pro Mastplatz. Die Aufzuchtkosten (75 kg Lebendgewicht bis zum Mastbeginn mit 147 bzw. 153 kg) konnten im Rechner nicht dem Versuchsdesign entsprechend eingegeben werden und wurden daher mit einer Pauschale von 300 € angenommen. [Tabelle 14](#) zeigt, dass – im vorliegenden Berechnungsbeispiel – BS gegenüber FV mit einem um 65 € geringeren Deckungsbeitrag pro Stier bzw. 64 € geringeren Deckungsbeitrag pro Mastplatz unter den derzeitigen Gegebenheiten nicht konkurrenzfähig wäre.

Tabelle 14: Deckungsbeiträge für FV und HOHL laut IDB-Rechner der BAB

€ brutto	Brown Swiss	Fleckvieh
Leistungen (inkl. Wirtschaftsdünger)	1.603	1.678
Variable Kosten		
- Variable Futterkosten (Grund-, Kraft- und Mineralfutter)	581	522
- Sonstige Variable Kosten* ¹	136	116
- Aufzuchtkosten (75-150 kg LG) pauschal angenommen	300	300
- Kälberkosten (75 kg LG, eigene Erzeugung)	103	275
Deckungsbeitrag (DB) pro Stier	484	549
DB pro Mastplatz	364	428

*¹Tierarzt, Medikamente, Hygiene; Einstreu; Wasser, Energie; Variable Maschinenkosten Stall; Gebühren, Beiträge; Im IDB-Rechner werden für BS 4 € höhere Maschinenkosten und 24 € höhere Kosten für Tierarzt/Medikamente/Hygiene angeführt. Dies dürfte im Programm mit der längeren Mastdauer der BS-Stiere zusammenhängen.

BS- Kälber aus eigener Erzeugung vs. FV-Kälber aus Zukauf

Würde man für die BS-Kälber die IDB-BAB Kälberpreise aus eigener Erzeugung und für FV die Kälber-Zukaufpreise einsetzen ([Tabelle 13](#)) (jeweils für 75 kg schwere Kälber kalkuliert), so würde sich der Deckungsbeitrag für FV auf 449 € pro Stier bzw. 349 € pro Mastplatz reduzieren. Hier würde BS also mit 35 € höherem Deckungsbeitrag pro Stier bzw. 15 € höherem Deckungsbeitrag pro Mastplatz abschneiden.

Zur Wirtschaftlichkeit der BS-Bullenmast im Vergleich zu FV werden von der Landwirtschaftskammer Niedersachsen seit mehreren Jahren Daten aus Arbeitskreisauswertungen veröffentlicht ([MEINE-SCHWENKER 2017 bis 2021](#), [NAUE 2023](#), [ARBEITSGRUPPE AUSWERTUNG BZA BULLENMAST 2023](#)).

Während in den letzten Jahren die BS-Stiere in der Direktkostenfreien Leistung mit FV-Stieren mithalten konnten ([MEINE SCHWENKER 2017 bis 2021](#)), war im Wirtschaftsjahr 2021/2022 die direktkostenfreie Leistung pro Mastplatz für BS um 50 € niedriger als für FV ([ARBEITSGRUPPE AUSWERTUNG BZA BULLENMAST 2023](#)). In der genannten Publikation ist auch erwähnt, dass in Niedersachsen BS in jüngster Zeit mit Kreuzungen Holstein×WeißblauerBelgier konkurriert.

6 Anhang

Im Anhang sind weitere Detail-Ergebnisse in Tabellenform (Tabellen 15 bis 19) dargestellt. Auf eine verbale Beschreibung der Ergebnisse wird verzichtet. Der Großteil der Ergebnisse bezieht sich auf Teilstück-Vergleiche.

Tabelle 15: Inhaltsstoffe von zwei Teilstücken bei Brown Swiss (BS) und Fleckvieh (FV)

Merkmal (g/kg FM)	Rasse		Grundfutter (GrF)		rSD	P-Wert	
	BS	FV	MS	MS33GS67		Rasse	GrF
Brust u. Spannrippe Fleisch und Fett							
Trockenmasse	449	438	470	417	80	0,785	0,196
Rohprotein	162	169	165	166	13	0,322	0,929
Rohfett (IMF)	259	213	232	240	51	0,100	0,783
Rohasche	7	8	7	8	1	0,084	0,132
Brust u. Spannrippe Knochen							
Trockenmasse	612	557	573	596	48	0,035	0,331
Rohprotein	195	204	196	203	7	0,032	0,090
Rohfett (IMF)	138	129	156	111	38	0,626	0,029
Rohasche	245	260	239	266	35	0,422	0,138
Fehlrippe Fleisch und Fett							
Trockenmasse	370	342	363	349	35	0,135	0,408
Rohprotein	182	188	187	183	10	0,178	0,527
Rohfett (IMF)	175	129	151	152	29	0,006	0,951
Rohasche	8	9	9	9	0	0,047	0,912
Fehlrippe Knochen							
Trockenmasse	687	660	663	684	29	0,070	0,165
Rohprotein	205	210	206	209	13	0,435	0,604
Rohfett (IMF)	164	134	156	143	30	0,059	0,398
Rohasche	287	300	285	302	26	0,300	0,174

rSD...Residualstandardabweichung

Tabelle 16: Fleischqualität von Rostbraten und Weißem Scherzel bei unterschiedlicher Reifedauer

Merkmal	Teilstück		Reifung, Tage (Ta)		Teilstück*Reifung				rSD	P-Wert		
	Rostbraten (RB)	Weißes Scherzel (WS)	7	14	RB*7Ta	RB*14Ta	WS*7Ta	WS*14Ta		Teilstück	Reifung	Teilstück*Ta
Fleischfarbe, 0 h Oxidation												
Helligkeit (L)	38,62	42,19	40,79	40,02	38,09c	39,14bc	43,48a	40,90b	2,181	<0,001	0,153	0,001
Rotton (a)	13,28	17,79	15,44	15,63	13,05	13,50	17,82	17,76	1,63	<0,001	0,623	0,520
Gelbton (b)	12,35	17,11	14,91	14,55	12,03c	12,67c	17,79a	16,42b	1,48	<0,001	0,312	0,006
Fleischfarbe, 2 h Oxidation												
L_ox	39,02	42,44	41,11	40,34	38,72c	39,31c	43,51a	41,37b	1,92	<0,001	0,103	0,005
a_ox	17,51	20,05	18,65	18,91	17,24	17,78	20,07	20,04	1,66	<0,001	0,538	0,491
b_ox	15,21	18,66	17,16	16,71	14,90c	15,52c	19,42a	17,90b	1,15	<0,001	0,113	<0,001
Safthalteverluste, %												
Tropfsaft (TSV)	1,66	0,98			1,66		0,98		0,32	<0,001		
Kochsaftkalt (vonTSV)	29,30	33,05			29,30		33,05		2,15	<0,001		
Kochsaftkalt	21,28	22,93	22,95	21,26	21,96	20,61	23,95	21,92	2,59	0,012	0,010	0,593
Grillsaftwarm	22,70	28,24	26,49	24,45	23,17	22,23	29,81	26,66	2,37	<0,001	0,001	0,059
Grillsaftkalt	30,41	35,87	33,96	32,32	30,65c	30,18c	37,27a	34,46b	2,36	<0,001	0,006	0,045
Zartheit, kg												
Scherkraft gegrillt▲	3,342	3,702	3,875	3,169	3,88a	2,81b	3,87a	3,53a	0,60	0,017	<0,001	0,016
Scherkraft gekocht■	5,194	5,905	5,733	5,365	5,85a	4,53b	5,61a	6,20a	1,06	0,008	0,160	0,001

Fettfarbe von Weißem Scherzel nicht messbar, da kein Fett vorhanden

rSD...Residualstandardabweichung

Tabelle 17: Fleischinhaltsstoffe von Rostbraten und Weißem Scherzel im Vergleich

Merkmal	Teilstück		rSD	P-Wert Teilstück
	Rostbraten (RB)	Weißes Scherzel (WB)		
Hauptnährstoffe, g/kg FM				
Trockenmasse	250	245	8	0,129
Rohprotein	217	216	4	0,496
Rohfett (IMF)	18	14	8	0,092
Rohasche	11	11	1	0,996
Mengenelemente, g/kg FM				
Ca	0,08	0,07	0,03	0,668
Mg	0,24	0,25	0,02	0,448
K	3,88	4,04	0,18	0,013
P	1,70	1,74	0,08	0,067
Na	0,48	0,43	0,04	<0,001
Spurenelemente, mg/kg FM				
Zn	42,0	38,3	3,54	0,005
Mn	0,18	0,16	0,08	0,519
Cu	0,54	0,51	0,05	0,151
Fe	19,7	18,7	2,68	0,265

rSD...Residualstandardabweichung

Tabelle 18: Fettsäuren im Fleisch von Rostbraten und Weißem Scherzel im Vergleich

Merkmal (g/100 g FAME)	Teilstück		rSD	P-Wert Teilstück
	Rostbraten (RB)	Weißes Scherzel (WB)		
Gesättigte Fettsäuren (SFA)				
C 14:0	1,9	1,4	0,7	0,078
C 15:0	0,24	0,28	0,10	0,230
C 16:0	25,1	23,4	2,2	0,028
C 17:0	0,69	0,77	0,25	0,385
C 18:0	14,3	14,3	1,5	0,943
Σ SFA	42,0	40,7	3,2	0,234
Einfach ungesättigte Fettsäuren (MUFA)				
C 14:1	0,5	0,4	0,2	0,099
C 16:1 c9	3,1	2,7	0,5	0,014
Σ C 18:1 t	1,8	1,9	0,2	0,279
C 18:1 c9	38,5	39,1	3,0	0,535
C 18:1 c11	3,7	3,8	0,7	0,895
Σ MUFA	47,9	48,2	3,3	0,830
Mehrfach ungesättigte Fettsäuren (PUFA)				
C 18:2 t9,12	0,26	0,29	0,12	0,418
C 18:2 c9,12	5,2	5,8	1,7	0,315
C 20:3 c8,11,14	0,17	0,21	0,08	0,171
C 20:4	1,37	1,71	0,64	0,147
C 22:4	0,22	0,29	0,13	0,117
Σ Ω6-FS	7,4	8,1	2,2	0,353
C 18:3 c9,12,15 (ALA)	0,76	0,86	0,33	0,423
C 20:5 (EPA)	0,15	0,17	0,08	0,382
C 22:5 c7,10,13,16,19 (DPA)	0,56	0,71	0,29	0,142
C 22:6 (DHA)	0,04	0,05	0,03	0,397
Σ Ω3-FS	1,60	1,81	0,69	0,385
CLA c9,t11	0,43	0,50	0,09	0,021
Σ CLA	0,45	0,53	0,09	0,016
Σ PUFA	9,5	11,0	2,8	0,130
Verhältnis				
Ω6/Ω3	5,14	5,02	2,04	0,87
PUFA/SFA	0,23	0,26	0,07	0,20

rSD...Residualstandardabweichung

Tabelle 19: Fleischqualitätsmerkmale von Beiried und Rostbraten im Vergleich

Merkmal	Teilstück (14 Tage Reifung)		rSD	P-Wert Teilstück
	Beiried	Rostbraten (RB)		
Fleischfarbe, 0 h Oxidation				
Helligkeit (L)	38,81	39,14	2,37	0,692
Rotton (a)	14,32	13,50	1,44	0,110
Gelbton (b)	12,90	12,67	1,15	0,559
Fleischfarbe, 2 h Oxidation				
L_ox	39,25	39,31	2,26	0,937
a_ox	17,72	17,78	1,79	0,929
b_ox	15,24	15,52	1,20	0,490
Fettfarbe, 0 h Oxidation				
Helligkeit (L)	71,36	72,58	3,71	0,361
Rotton (a)	2,92	4,50	1,73	0,014
Gelbton (b)	15,70	17,56	1,93	0,008
Fettfarbe, 2 h Oxidation				
L_ox	71,16	72,25	3,25	0,351
a_ox	4,24	5,15	2,15	0,228
b_ox	16,49	17,76	2,00	0,073
Safthalteverluste, %				
Kochsaft _{kalt}	20,42	20,61	2,29	0,810
Grillsaft _{warm}	22,86	22,23	2,87	0,529
Grillsaft _{kalt}	30,36	30,18	3,02	0,864
Zartheit, kg				
Scherkraft gegrillt ▲	3,09	2,81	0,69	0,246
Scherkraft gekocht ■	4,72	4,53	1,02	0,589

rSD...Residualstandardabweichung

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Tränkeplan der Fleckvieh-(FV)-Kälber während der Kälberaufzucht	9
Tabelle 2: Nährstoff-Zusammensetzung der Futtermittel	10
Tabelle 3: Ausgewählte Merkmale der beiden Stiermastversuche (Brown Swiss (BS) vs Fleckvieh (FV) im Vergleich (links Praxisversuch, rechts Exaktversuch).....	14
Tabelle 4: Zunahmen, Futter- und Nährstoffaufnahme der Brown Swiss (BS) und Fleckvieh (FV) Stiere (200 bis 650 kg Lebendgewicht; Schlachtung erst mit 720 kg)	16
Tabelle 5: Futteraufwand der Brown Swiss (BS) und Fleckvieh (FV) Stiere (200 bis 650 kg Lebendgewicht; Schlachtung erst mit 720 kg)	17
Tabelle 6: Schlachtleistung der Brown Swiss (BS) und Fleckvieh (FV) Stiere	19
Tabelle 7: Gewebeanteile von 2 Schlachtkörper-Teilstücken in Anhängigkeit von der Rasse.....	20
Tabelle 8: Fleischqualität (Rostbraten) der Brown Swiss (BS) und Fleckvieh (FV) Stiere.....	21
Tabelle 9: Verkostungs-Ergebnisse der Brown Swiss (BS) und Fleckvieh (FV) Stiere.....	22
Tabelle 10: Inhaltsstoffe des Rostbratens der Brown Swiss (BS) und Fleckvieh (FV) Stiere	22
Tabelle 11: Fettsäuremuster des Rostbratens von Brown Swiss (BS) und Fleckvieh (FV) Stieren	23
Tabelle 12: Versuchsergebnisse aus dem Projekt als Ausgangsdaten für die Wirtschaftlichkeits-Berechnungen	24
Tabelle 13: Preisansätze (netto) für Schlachtkörper und Kälber laut IDB-Rechner der BAB	25
Tabelle 14: Deckungsbeiträge für FV und HOHL laut IDB-Rechner der BAB.....	25
Tabelle 15: Inhaltsstoffe von zwei Teilstücken bei Brown Swiss (BS) und Fleckvieh (FV).....	27
Tabelle 16: Fleischqualität von Rostbraten und Weißem Scherzel bei unterschiedlicher Reifedauer	28
Tabelle 17: Fleischinhaltsstoffe von Rostbraten und Weißem Scherzel im Vergleich	29
Tabelle 18: Fettsäuren im Fleisch von Rostbraten und Weißem Scherzel im Vergleich.....	30
Tabelle 19: Fleischqualitätsmerkmale von Beiried und Rostbraten im Vergleich	31

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ausgewählte Merkmale der Mastleistung in Abhängigkeit von der Rasse 18

Literaturverzeichnis

- 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, 2022: Lebend- und Schlachtgewichte, Schlachtausbeute, Schlachtungen sowie Fleischanfall. Daten und Fakten der AgrarMarkt Austria (AMA) für den Bereich Vieh und Fleisch K-Ö. Quelle: Statistik Austria.
- ARBEITSGRUPPE AUSWERTUNG BZA BULLENMAST, 2023: Rekorderlöse und Veränderungen. Land&Forst, Tierhaltung 31-35.
- AUGUSTINI, C., 1987: Einfluss produktionstechnischer Faktoren auf die Schlachtkörper- und Fleischqualität beim Rind. In: Rindfleisch – Schlachtkörperwert und Fleischqualität. Kulmbacher Reihe Band 7, Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, 152-179.
- AUGUSTINI, C., V. TEMISAN und J. KÖGEL, 1992: Untersuchungen zur Frage geeigneter Vaterrassen für die Geburtskreuzung beim Deutschen Fleckvieh – 5. Mitteilung: Fleischqualität von Bullen und Färsen. Züchtungskunde 64, 136-147.
- BAB, 2021: Rinder: Bruttoeigenerzeugung (in 1.000 Stück) – Excel-Tabelle. Berechnungen der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen (BAB) auf Basis von Daten der Statistik Austria.
- BMNT (Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus), 2018: Rindermast 2017 – Ergebnisse und Konsequenzen der Betriebszweigauswertungen aus den Arbeitskreisen in Österreich.
- BOZKURT, Y. und C. DOGAN, 2016: Performance comparisons of Holstein and Brown Swiss cattle grown in a 12 month feedlot beef system. Bulg. J. Agric. Sci., 22 (Suppl. 1), 143-145.
- BRINKMAN, J. und H. EGER, 2008: Status quo in der Rinderklassifizierung. Fleischwirtschaft 7/2008, 31-34.
- BURREN, A., A. MÜLLER und H. JÖRG, 2019: Rindermast in der Schweiz – Status quo und Optimierungsmöglichkeiten. 46. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Bericht HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irdning-Donnersbachtal, 85-96.
- CATIKKAS, E. und A. KOC, 2017: Fattening Performance, carcass characteristics and beef quality of Holstein-Friesian, Brown-Swiss and Simmental bulls. Adü Ziraat Derg 14, 59-64.
- CERDENO, A., C. VIEIRA, E. SERRANO und A.R. MANTECON, 2006: Effect of production system on performance traits, carcass and meat quality in Brown Swiss young cattle. J. Anim. Feed Sci. 15, 17-24.
- DANNENBERGER, D., K. NÜRNBERG, G. NÜRNBERG und K. ENDER, 2006: Carcass and meat quality of pasture vs concentrate fed German Simmental and German Hostein bulls. Arch. Tierz. Dummerdorf 49, 315-328.
- DAVIER, Z., J. SCHÜTTE und J. EFKEN, 2018: Steckbriefe zur Tierhaltung in Deutschland: Mastrinder. Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, Braunschweig.
- DGF – Deutsche Gesellschaft für Fettwissenschaft (eds.), 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, Stuttgart.
- DILER, A., R. KOCYIGIT, M. YANAR, R. AYDIN und N. TUZERNEN, 2016: Effects of different initial weights on fattening performance, slaughter and carcass characteristics of Holstein Friesian and Brown Swiss young bulls. Indian J. Anim. Res. 50, 112-117.
- DINIZ, W., P. BANERJEE und L.C.A. REGITANO, 2019: Cross talk between mineral metabolism and meat quality: a systems biology overview. Physiol. Genom. 51:529-538.

- 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.
- ETTLE, T., A. OBERMAIER, M. HEIM, M. PICKL, M. SCHUSTER und D. BRÜGGEMANN, 2018a: Vergleichende Untersuchungen zur Mast- und Schlachtleistung von Braunvieh- und Fleckviehbullen. 45. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Bericht HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irdning-Donnersbachtal, 31-36.
- ETTLE, T., A. OBERMAIER, P. EDELMANN, M. PICKL und M. HEIM, 2018b: Wie sieht es am Haken aus? Bayerisches landwirtschaftliches Wochenblatt (BLW - Rinder) 23/8.6.2018. 31-33.
- ETTLE, T., A. OBERMAIER und M. HEIM, 2019: Braunviehfresser überzeugen. top agrar Österreich, 9/2019, 38-40.
- FOLCH, J., M. LEES und 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., W. ZOLLITSCH und F. SMULDERS, 2003: Kennzahlen der Fleischqualität und Überprüfung der Wirtschaftlichkeit von jungen, intensiv gemästeten Fleckviehtieren und verschiedenen Gebrauchskreuzungen in Hinblick auf eine Weiterentwicklung von Qualitätsprogrammen. Abschlussbericht für das Forschungsprojekt Nr. 1238 im Auftrag des BMLFUW.
- FÜRST, C., J. DODENHOFF, C. EGGER-DANNER, R. EMMERLING, H. HAMANN, D. KROGMEIER und H. SCHWARZENBACHER, 2021: Zuchtwertschätzung beim Rind - Grundlagen, Methoden und Interpretation. <http://zar/download/ZWS/ZWS.pdf>.
- GARIP, M., A. AKMAZ, A. YILMAZ, D. SÜLEYMAN, T. ÇAGLAYAN, I. Ş. İNAL und F. İNAL, 2010: Determination of optimum slaughter weight and profitability of Brown Swiss cattle in Turkey. J. Food, Agric. Environ. 8, 864-868.
- GEUDER, U., M. PICKL, M. SCHEIDLER, M. SCHUSTER und K.U. GÖTZ, 2012: Mast-, Schlachtleistung und Fleischqualität bayerischer Rinderrassen. Züchtungskunde 84, 485-499.
- GFE (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie), 1995: Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere. Nr 6. Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung von Mastrindern. DLG Verlag, Frankfurt/Main.
- GOLZE, M. und G. WOLF, 2008: Ergebnisse von Jungmastbullen aus der Kreuzung Fleckvieh (Milch) mal Schwarzbunt im Vergleich – Schlachtkörperwert und Fleischqualität (Teil II). Fleckvieh Welt 3/2008, 15-17.
- GRUBER, L., H. SPIEKERS, T. GUGGENBERGER und F. SCHWARZ, 2007. Vorhersage der Futteraufnahme von Milchkühen. ÖAG-Info 9/2007.
- GRUBER, L., G. TERLER, J. HÄUSLER, T. GUGGENBERGER, A. HAIGER und M. VELIK, 2023: Einfluss von Genotyp und Kraftfutterniveau auf die Produktion, Effizienz und Gesundheit von Milchkühen. Bericht 50. Viehwirtschaftliche Fachtagung, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irdning-Donnersbachtal, 29-85.
- HAIGER, A. und W. KNAUS, 2010: Vergleich von Fleckvieh und Holstein Friesian in der Milch- und Fleischleistung – 2. Mitteilung: Fleischleistung mit inländischen Eiweißfuttermitteln. Züchtungskunde 82, 447-454.
- HEINDL, U., F.J. SCHWARZ und M. KIRCHGESSNER, 1996: Zur Schätzung der Futteraufnahme von Mastrindern. Züchtungskunde 68, 357-368.
- HOLLO, G., K. NÜRNBERG, J. SEREGI, I. HOLLO, I. REPA und K. ENDER, 2004: Der Einfluss der Fütterung auf die Mast- und Schlachtleistung bei Jungbullen der Rassen Ungarisches Grauvieh und Holstein Friesian. Arch. Tierz. Dummerstorf 47, 313-323.
- YANAR, M., N. TUZEMEN und L. TURGUT, 2000: Effects of two different environmental conditions on the fattening performance of Brown Swiss bulls. Indian J. Anim. Sci. 70, 972-9733.
- KAHLE, H. 2022: Milchrasse mit Kreuzung. Züchtungskunde 94, 299-305.
- LFL, 2021: Gruber Tabelle zur Fütterung in der Rindermast (Fresser, Bullen, Mastfärsen, Mastkühe, Ochsen). Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising-Weihenstephan.

- MEINE-SCHWENKER, H., 2017, 2018, 2019, 2020 und 2021: Betriebszweigauswertung Bullenmast in Niedersachsen 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019 und 2019/2020, Landwirtschaftskammer Niedersachsen.
- MEYER, U., R. DAENICKE, E. STROBEL und G. FLACHOWSKY, 2003: Zur Energieversorgung Schwarzbunter Mastbullen der Rasse Deutsche Holstein bei hohen Lebendmassezunahmen. *Landbauforschung Völkenrode*, 53, 33-36.
- NAUE, W. 2023: Bullenmast mit Milchrasen, wirklich eine Alternative? Bericht 50. Viehwirtschaftliche Fachtagung. HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irdning-Donnersbachtal, 157-158.
- NÜRNBERG, K., D. DANNENBERGER, G. NÜRNBERG, K. ENDER, J. VOIGT, N.D. SCOLAN, J.D. WOOD, G.R. NUTE und R.I. RICHARDSON, 2005: Effect of a grass-based and a concentrate feeding system on meat quality characteristics and fatty acid composition of longissimus muscle in different cattle breeds. *Livest. Prod. Sci.* 94, 137-147.
- PFUHL, R., O. BELLMANN, C. KÜHN, F. TEUSCHER, K. ENDER und J. WEGNER, 2007: Beef versus dairy cattle: a comparison of feed conversion, carcass composition, and meat quality. *Arch. Tierz. Dummerstorf* 50, 59-70.
- RINDERZUCHT AUSTRIA, 2022: JAHRESBERICHT 2021.
- 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.*
- STEINWIDDER, A., L. GRUBER, T. GUGGENBERGER, G. MAIERHOFER, A. SCHAUER, J. HÄUSLER, J. FRICKH und J. GASTEINER, 2006: Einfluss der Rohprotein- und Energieversorgung auf die Mast- und Schlachtleistung, Fleischqualität sowie ökonomische und ökologische Parameter in der Fleckvieh-Stiermast. *Tagungsband 33. Viehwirtschaftliche Fachtagung, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irdning*, 63-93.
- STEINWIDDER, A., T. GUGGENBERGER, A. SCHAUER, A. RÖMER, G. IBI und J. FRICKH, 2007: Einfluss von Rationsgestaltung, Geschlecht und Genetik auf die Mastleistung von Jungrindern aus der Mutterkuhhaltung. *Züchtungskunde* 79, 128-141.
- SZÜCS, E., B. ENDER, H.J. PAPSTEIN, G. NÜRNBERG und K. ENDER 2001: Vergleich des Schlacht- und Nährwertes sowie der Fleischbeschaffenheit von Jungbullen der Rassen Deutsches Fleckvieh und Deutsches Holsteins (Schwarzbunte) im Verlauf des Wachstums – 1. Mitteilung: Wachstum und Schlachtkörperzusammensetzung. *Züchtungskunde* 73, 33-44.
- SZÜCS, E., B. ENDER, H.J. PAPSTEIN, G. NÜRNBERG und K. ENDER 2001: Vergleich des Schlacht- und Nährwertes sowie der Fleischbeschaffenheit von Jungbullen der Rassen Deutsches Fleckvieh und Deutsches Holsteins (Schwarzbunte) im Verlauf des Wachstums – 2. Mitteilung: Nährwert und Fleischbeschaffenheit. *Züchtungskunde* 73, 45-53.
- TERLER, G., L. GRUBER, M. VELIK und T. GUGGENBERGER, 2023: Effizienz als Forschungsschwerpunkt an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein. Bericht 50. Viehwirtschaftliche Fachtagung. HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irdning-Donnersbachtal, 23-27.
- VELIK M., A. STEINWIDDER, J.J. FRICKH, G. IBI und A. KOLBE-RÖMER, 2008: Einfluss von Rationsgestaltung, Geschlecht und Genetik auf Schlachtleistung und Fleischqualität von Jungrindern aus Mutterkuhhaltung. *Züchtungskunde* 80, 378-388.
- VELIK, M. und D. SINKOVITS, 2020: ALMO Ochsen – Schlachtleistungs-Ergebnisse in der grünlandbasierten Ochsenmast unter Berücksichtigung von Rasse, Alter und Gewicht. 47. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Bericht HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irdning-Donnersbachtal, 45-54.
- VELIK, M. und E. BEYERL, 2021: Rindfleisch-Marmorierung: Gibt es einen Zusammenhang mit Merkmalen der Schlachtleistung und Fleischqualität? *Tagungsband 48. Viehwirtschaftliche Fachtagung. HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irdning-Donnersbachtal*, 94-106.

- VELIK, M., C. HELL und A. STEINWIDDER, 2022: Schlachtleistungsmerkmale von Almrindern: Einfluss von Rasse und Schlachttermin nach Alpung. 49. Viehwirtschaftliche Fachtagung, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irdning-Donnersbachtal, 163-180.
- VELIK, M., G. TERLER, R. KITZER, J. HÄUSLER, D. EINGANG, J. KAUFMANN, M. ROYER, A. ADELWÖHRER und L. GRUBER, 2023: Milchbetonte Rindertypen in der Stiermast – Leistungsvermögen, Fleischqualität, Effizienz und Wirtschaftlichkeit von 3 Holstein Friesian-Genotypen und Fleckvieh. Dafne-Abschlussbericht Nr. 101068 im Auftrag des BML.
- YANAR, M., N. TUZEMEN und L. TURGUT, 2000: Effects of two different environmental conditions on the performance of Brown Swiss bulls. Short Communication. Ind. J. Anim. Sci. 70(9): 972-973.
- ZUCHTDATA, 2022: Daten wurden zur Verfügung gestellt.

Braunvieh-Mast Abschlussbericht

Herausgeber:

Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft Raumberg-Gumpenstein
A-8952 Irdning-Donnersbachtal

Druck, Verlag und © 2023