

Erste Ergebnisse aus einem langfristigen Forschungsprojekt im Institut für Nutztierforschung zur Gesamteffizienz des Produktionssystems „Rinderhaltung“

Die Leistung der Milchkühe ist in den vergangenen Jahrzehnten weltweit kontinuierlich gestiegen, was sowohl auf züchterische Arbeit (Selektion und Kreuzung) als auch auf Verbesserung der Fütterung (Kraftfutteranteil, Grobfutterqualität, Fütterungsmanagement etc.) sowie der Haltungsbedingungen (cow comfort, Laufstall, Stallklima) zurückzuführen ist. Auf den ersten Blick scheint oft die Höhe der Milchleistung eines Betriebes der wichtigste Gradmesser für dessen Einkommens- und Wirtschaftlichkeitssituation zu sein. Neben dem Ertrag aus der Milchleistung trägt jedoch auch die Mastleistung (bzw. der Ertrag aus dem Kälberverkauf) und der Altkuherlös sowie der Zuchtvieherlös nicht unwesentlich zum Einkommen aus der Rinderhaltung bei. Ganz entscheidend auf das landwirtschaftliche Einkommen wirken sich jedoch die Kosten aus. Hier spielen neben den Fixkosten die Kosten für Fütterung und Bestandesergänzung eine sehr wichtige Rolle.

Die Notwendigkeit der Milchleistungssteigerung wird vor allem ökonomisch begründet, weil der Nährstoffaufwand pro kg Milch mit steigender Milchleistung abnimmt (Aufteilung des „unproduktiven“ Erhaltungsbedarfs auf eine größere Produktmenge).

Auch bezüglich der Umweltwirkung der tierischen Produktion wird auf ähnliche Weise argumentiert, weil bei höheren Leistungen die Umweltbelastung pro Produkteinheit (z.B.



Nach ihrer Geburt wurden die Kälber einheitlich bis zu ihrer ersten Abkalbung aufgezogen



Die untersuchten Genotypen unterscheiden sich in ihrer Milch- und Mastleistung, in ihrer Nutzungsdauer und auch in ihrer Lebendmasse

Methan, Carbon footprint) geringer wird. Die alleinige Betrachtung der Milchleistung zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit und Umweltwirkung ist allerdings nicht ausreichend

und zielführend, da zusätzlich zum Output auch der dazu erforderliche Input und auch der Flächenbedarf in Rechnung zu stellen ist. Aus diesem Grund gewinnt die sog. Effizienz immer mehr an Interesse und Bedeutung. Darunter ist die Relation von Output zu Input zu verstehen (Effizienz = Output/Input).

Ein kritischer Aspekt steigender Milchleistungen liegt darin begründet, dass zwischen Milchleistung und anderen relevanten Parametern (Lebendmasse, Mastleistung, Fitnessmerkmale etc.) vielfältige, zum Teil auch unerwünschte genetische Beziehungen bestehen, welche dem positiven Einfluss steigender Milchleistung auf Wirtschaftlichkeit und Umweltbelastung entgegenwirken. Besonders auf die intensive Stoffwechselbelastung der Kühe durch hohe Milchleistungen ist hier hinzuweisen. Trotz vieler Diskussionen bzw. Meinungsverschiedenheiten über die Auswirkungen hoher Milchleistungen auf die unzureichende Energieversorgung und die damit in Zusammenhang stehenden Phänomene wie Immunstatus, Reproduktionsleistung, Stoffwechselsituation und Fitness zeigt sich in den vergangenen Jahrzehnten in vielen Ländern ein eindeutiger Rückgang der Nutzungsdauer der Milchkühe. Dies kann als starker Hinweis auf die negativen Beziehungen zwischen Milchleistung und Fitness angesehen werden.

Um den Einfluss dieser wichtigen Input- und Output-Faktoren zu erfassen, wird seit 2012 an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein ein umfassendes und langfristiges Forschungsprojekt zur Gesamteffizienz des Produktionssystems „Rinderhaltung“ durchgeführt. Es werden verschiedene Genotypen mit unterschiedlicher Milchbetonung, Nutzungsdauer und Lebendmasse verglichen, ebenso unterschiedliche Fütterungsintensitäten, und zwar sowohl bei den Milchkühen als auch bei den Masttieren.

Bei 4 Genotypen und 4 Fütterungsintensitäten ergeben sich 16 Untergruppen (4×4) bei insgesamt 64 Tieren.

• **4 Genotypen:**

Fleckvieh kombiniert, Holstein Hochleistung, Holstein Neuseeland, Holstein Lebensleistung

• **4 Fütterungsintensitäten – Milchkühe:**

Vollweide, 0 % Kraftfutter, 20 % Kraftfutter, 40 % Kraftfutter

• **4 Fütterungsintensitäten – Masttiere:**

2 Grundfütterertypen (100 % Maissilage, 2/3 Grassilage und 1/3 Maissilage) ×

2 Kraftfutterniveaus (20 % KF, 40 % KF)

Das Projekt beginnt mit der Geburt der weiblichen Versuchstiere als Kälber. Diese werden für alle Genotypen und Fütterungsintensitäten einheitlich aufgezogen. Nach der ersten Abkalbung kommen die Tiere in den Milchvieh-Fütterungsversuch, wo sie bis zum Ende ihrer Nutzungsdauer zur Feststellung ihrer Milchleistung und Futteraufnahme verbleiben. Die männlichen Nachkommen werden in einem Mastversuch auf ihre Mast- und Schlachtleistung bis zum Erreichen des Mastendgewichtes geprüft ($n = 64$). Von allen Versuchstieren aus der Aufzuchtphase, aus dem Milchvieh- sowie dem Mastversuch wird die Futteraufnahme täglich und die Lebendmasse wöchentlich durch Wiegen erhoben. Ebenso werden



Weidehaltung senkt die Futterkosten und sorgt für ein positives Image

Tabelle 1: Gewichtsentwicklung und Futteraufnahme der Tiere in der Aufzuchtphase
(Quelle: Gruber et al. 2016)

		Fleckvieh Kombiniert	Holstein Hochleistung	Holstein Neuseeland	Holstein Lebensleistung
Lebendmasse					
Geburt	kg	50	40	35	37
Belegung	kg	461	444	394	396
Abkalbung	kg	752	696	636	621
Zeitraum (in Monaten)					
Geburt bis Belegung	Monat	17,5	16,9	17,6	18,0
Belegung bis Abkalbung	Monat	9,5	9,3	9,2	9,3
Geburt bis Abkalbung	Monat	27,0	26,1	26,7	27,3
Tageszunahmen					
Geburt bis Belegung	g	772	791	677	657
Belegung bis Abkalbung	g	1.009	891	867	792
Geburt bis Abkalbung	g	858	829	743	704
Futter- und Nährstoffaufnahme					
Grundfutter	kg TM/Tag	8,15	7,83	7,38	7,42
Krafftutter	kg TM/Tag	0,40	0,40	0,39	0,37
Gesamtfutter	kg TM/Tag	8,55	8,24	7,77	7,78
Gesamtfutter relativ zu Lebendmasse	kg TM/kg LM	1,92	1,97	2,01	2,05
Energie	MJ ME/Tag	80,6	77,7	73,5	73,6
Futter- und Nährstoffverwertung					
Trockenmasse	kg TM/kg Zuwachs	10,88	11,54	11,44	12,02
Energie	MJ ME/kg Zuwachs	102,5	108,8	108,2	113,8
Fruchtbarkeit und Gesundheit					
Besamungsindex	Anzahl	2,31	1,60	1,90	2,12
Ausfälle während Aufzucht	%	5,3	17,9	5,0	0,0

Milchleistung und Milchinhaltsstoffe bei den Milchkühen täglich ermittelt sowie Körperkondition, Rückenfettdicke und Blutparameter zur Feststellung der Stoffwechselsituation in regelmäßigen Abständen erhoben.

Aus diesen Daten lassen sich alle Aufwandskosten, jedoch auch alle Erträge genau ermitteln und somit wirtschaftlich bewerten. Die Ergebnisse ermöglichen auch eine Beurteilung der Umweltwirkung des Gesamtsystems „Rinderhaltung“, und zwar auf Ebene des Tieres pro Tag, aber auch pro Produkteinheit (z.B. kg Milch bzw. kg Fleisch) und auch pro Flächeneinheit; mit einem Wort also eine ganzheitliche Bewertung.

Ergebnisse zur Kälber- und Kalbinnenaufzucht

Die wichtigsten Ergebnisse zur Gewichtsentwicklung und Futteraufnahme in der Aufzuchtphase sind in *Tab. 1* angeführt. Die deutlichen Unterschiede zwischen den vier Genotypen zeigen sich bereits beim Gewicht zum Zeitpunkt der Geburt (50, 40, 35, 37 kg LM bei den Genotypen FV_{KO} , HO_{HL} , HO_{NZ} und HO_{LL}). Diese Unterschiede treten natürlich auch zum

Zeitpunkt der Belegung und der Abkalbung auf, bei der die Kalbinnen 752, 696, 636 und 621 kg LM aufwiesen. Dies ergab bei einer Aufzuchtdauer von etwa 27 Monaten für die vier Genotypen Zunahmen in der Höhe von 858, 829, 743 und 704 g pro Tag.

Die Jungtiere nahmen während der Aufzuchtphase im Durchschnitt 8,55, 8,24, 7,77 bzw. 7,78 kg TM auf. Bezogen auf die Lebendmasse erreichten die milchbetonten Kalbinnen gegenüber Fleckvieh jedoch etwas höhere Werte (1,92, 1,97, 2,01, 2,05 % der LM). Andererseits benötigten die Fleckvieh-Kalbinnen pro kg Zuwachs weniger Futter bzw. Nährstoffe (103, 109, 108, 114 MJ ME/kg Zuwachs), was mit dem höheren Fettanteil im Zuwachs der milchbetonten Tiere zu erklären ist.

Relativ große Unterschiede zwischen den Genotypen bestanden in den Ergebnissen zur Fruchtbarkeit und Gesundheit, und zwar bereits in der Aufzuchtphase. Fleckvieh wies den ungünstigsten Besamungsindex auf (2,31 Besamungen pro Kalb) und Holstein Hochleistung den günstigsten (1,60 Besamungen pro Kalb). Ganz konträr dazu die Zahlen zu den

Tabelle 2: Ergebnisse zur Milchleistung sowie zur Gesundheit und Fruchtbarkeit der Kühe
(Quelle: Gruber et al. 2018)

		Fleckvieh Kombiniert	Holstein Hochleistung	Holstein Neuseeland	Holstein Lebensleistung
Milchleistung					
Milchmenge	kg/Laktation	5.415	6.679	5.375	5.097
Milchmenge (ECM)	kg/Laktation	5.672	6.916	5.858	5.219
Milchfett	%	4,43	4,44	4,76	4,37
Milcheiweiß	%	3,39	3,19	3,45	3,20
Lebendmasse	kg	679	613	555	567
Milch pro metabolischer Lebendmasse	kg ECM/kg LM ^{0,75}	42,4	55,8	51,3	45,0
Gesundheit und Fruchtbarkeit					
Häufigkeit der Ausfälle	%	21,7	31,0	20,1	19,7
Anteil fruchtbarer Kühe	%	88,4	82,5	91,0	88,7
Besamungsindex (fruchtbare Kühe)		2,05	2,25	1,90	2,01
Non-Return-Rate 2:1		42,9	40,8	44,0	44,6
Non-Return-Rate 3:2		61,3	46,7	53,1	49,8
Zwischenkalbezeit	Tage	371	383	380	370
Rastzeit	Tage	62	68	68	65
Güstzeit	Tage	98	118	103	104
Erste Besamung bis effektive Besamung	Tage	37	51	35	43

Ausfällen: von den zum Versuch eingestellten Kälbern erreichten bei Holstein Hochleistung 18 % nicht die erste Abkalbung, sondern fielen durch unterschiedliche Krankheiten aus (bes. durch Unfruchtbarkeit). Von FV_{KO} und HO_{NZ} fielen etwa 5 % der Kälber bzw. Kalbinnen aus, von Holstein Lebensleistung kein einziges Tier.

Ergebnisse zur Milchleistung der Kühe

In Tab. 2 sind wesentliche Ergebnisse zur Milchleistung sowie zur Gesundheit und Fruchtbarkeit der Kühe für die vier untersuchten Genotypen angeführt. Holstein Hochleistung erbrachte wie erwartet die höchste Milchleistung. Die niedrigste Milchleistung wurde bei Holstein Lebensleistung festgestellt. Die Milchleistung von Fleckvieh und Holstein Neuseeland lag dazwischen und unterschied sich nicht von einander (5.672, 6.916, 5.858, 5.219 kg ECM pro Standardlaktation – im Mittel aller Futterniveaus – bei FV_{KO}, HO_{HL}, HO_{NZ}, HO_{LL}). Der Milchfettgehalt von HO_{NZ} (4,76 %) lag signifikant höher als jener der anderen Genotypen. Demgegenüber wiesen HO_{HL} und HO_{LL} einen signifikant niedrigeren Milcheiweißgehalt auf als FV_{KO} und HO_{NZ}. Hochsignifikante Unterschiede bestanden auch bei der Lebendmasse sowie bei der sog. Lebendmasse-Effizienz. Die Genotypen mit der niedrigsten Lebendmasse waren HO_{NZ} (555 kg) und HO_{LL} (567 kg), gefolgt von HO_{HL}

(613 kg) und FV_{KO} (679 kg). Hinsichtlich Lebendmasse-Effizienz unterschieden sich alle vier Genotypen signifikant. FV_{KO} wies – entsprechend der züchterischen Ausrichtung als kombinierte Zweinutzungsrasse – die geringste Lebendmasse-Effizienz auf, gefolgt von HO_{LL}, HO_{NZ} und HO_{HL} (42,4, 45,0, 51,3 bzw. 55,8 g ECM/kg LM^{0,75}).

Große Unterschiede zwischen den Genotypen bestanden auch hinsichtlich Gesundheit und Fruchtbarkeit. Die Kühe des Genotyps HO_{HL} hatten innerhalb der ersten 3 Laktationen mit 31 % deutlich höhere Ausfälle zu verzeichnen als die übrigen Genotypen (21,7, 31,0, 20,1, 19,7 %) und mit 82,5 % einen wesentlich geringeren Anteil fruchtbarer Kühe (88,4, 82,5, 91,0, 88,7 % bei den Genotypen FV_{KO}, HO_{HL}, HO_{NZ}, HO_{LL}). Diese Unterlegenheit des Genotyps HO_{HL} in der Fruchtbarkeit zieht sich durch alle einschlägigen Parameter, wie Besamungsindex, Non-Return-Rate, Zwischenkalbezeit etc. (Tab. 2). Die besten Fruchtbarkeitswerte erzielte HO_{LL}, gefolgt von HO_{NZ} und FV_{KO}.

Hinsichtlich des Futterniveaus fielen die meisten Tiere in den Kraftfuttergruppen KF40 und KF0 aus, wogegen die Ausfälle in den Gruppen KF20 und W0 deutlich seltener waren (16,8, 26,2, 18,5, 31,0 % in W0, KF0, KF20, KF40). Auch der Anteil fruchtbarer Kühe ist im Futterniveau KF20 am höchsten (89,6,

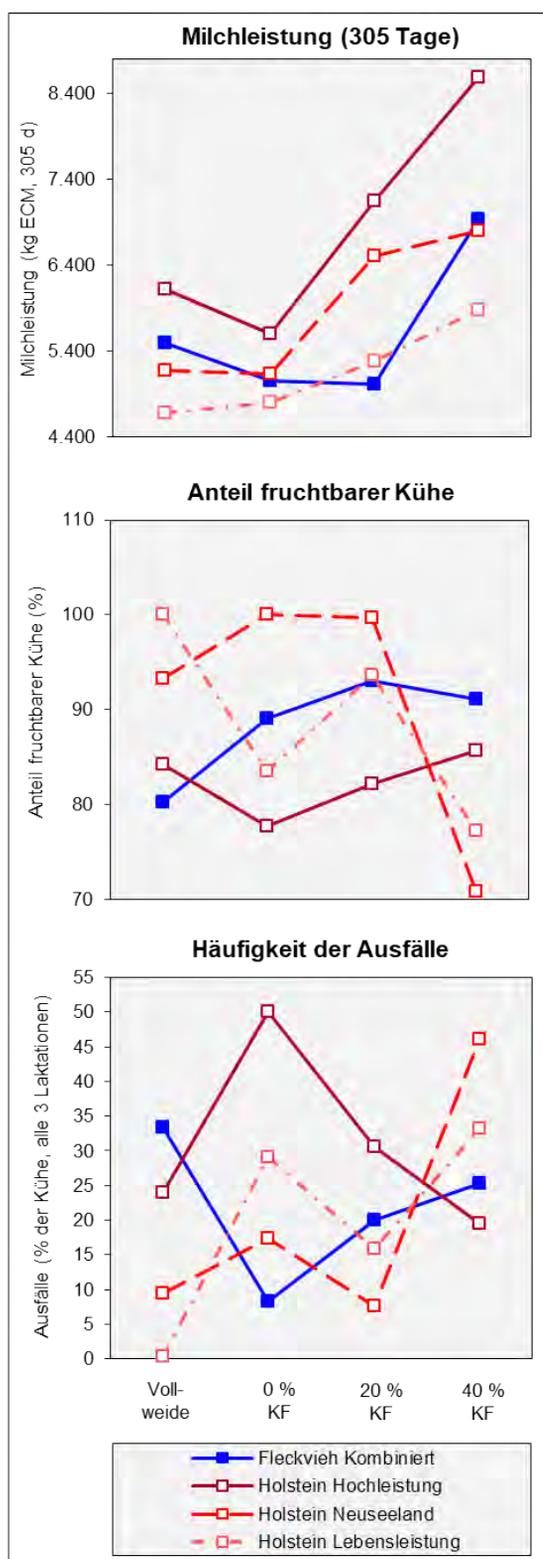


Abbildung 1: Milchleistung, Anteil fruchtbarer Kühe und Häufigkeit der Ausfälle der vier Genotypen bei unterschiedlicher Fütterungsintensität

87.7, 92.2, 81.2 %). In den weiteren Fruchtbarkeitsparametern schnitt das Futterniveau KF0 am ungünstigsten ab, also die Gruppe mit der niedrigsten Energieversorgung (Daten aus Platzgründen nicht in der Tabelle angeführt).

Wie bei der Milchleistung zeigte sich auch bei den Ergebnissen zur Fruchtbarkeit eine deutliche Wechselwirkung zwischen Genotyp und Futterniveau, d. h. der Einfluss des Futterniveaus wirkte sich bei den einzelnen Genotypen unterschiedlich aus (Abb. 1). Bei den (niederleistenden) Genotypen HO_{LL} und HO_{NZ} waren die Ausfälle im hohen Futterniveau KF40 am höchsten. Im Mittel dieser beiden Genotypen machten die Ausfälle in den Futterniveaus W0, KF0, KF20, KF40 einen Anteil von 4.9, 23.2, 11.8, 39.7 % aus.

Dies zeigt deutlich, dass diese Tiere das hohe Futterniveau mit 40 % KF nicht vertrugen, hohe Mengen an Fett ansetzten (Daten nicht gezeigt) und in der nächsten Laktation in Folge von Stoffwechselstörungen und Unfruchtbarkeit ausschieden. Im Futterniveau 0 % KF (KF0) fielen 23 % dieser Genotypen aus, während bei mittlerem Kraftfutterniveau nur 12 % aus der Herde gingen. Hervorzuheben ist die geringe Ausfallsrate der Weide-Tiere. Demgegenüber ging die Ausfallsrate beim hochleistenden Genotyp HO_{HL} mit steigendem Kraftfutterangebot (d. h. Energieversorgung) zurück, wie auf Grund der physiologischen Zusammenhänge auch erwartet wird (50, 31, 20 % in KF0, KF20, KF40). Bei allen Holstein-Linien fielen bei den Weide-Gruppen (W0) deutlich weniger Tiere aus als bei den entsprechenden KF0-Gruppen, im Gegensatz zu Fleckvieh mit hohen Ausfällen auf der Weide. Hinsichtlich Kraftfutter reagierte FV_{KO} wie HO_{NZ} und HO_{LL}.

Die ausschließliche Betrachtung der Haupteffekte dieses Versuches für sich allein – und zwar sowohl der Effekt des Genotyps als auch des Futterniveaus – ergibt somit kein einheitliches Bild über die tatsächlichen Verhältnisse. Aus den Ergebnissen ist vielmehr der Schluss zu ziehen, dass hochleistende Tiere (HO_{HL}) energiereiche, kraftfutterbetonte Futterrationen benötigen, um gesund und leistungsstark zu

Tabelle 3: Ergebnisse zu tierischen Leistungen und Fleischqualität der Stiere
(Quelle: Velik et al. 2018)

		Fleckvieh Kombiniert	Holstein Hochleistung	Holstein Neuseeland	Holstein Lebensleistung
Mastleistung					
Anfangsgewicht	kg	181	176	166	169
Mastendgewicht	kg	717 ^a	659 ^b	598 ^c	587 ^c
Mastdauer	Monate	12,34	13,53	13,14	12,60
Schlachalter	Monate	17,40	18,57	18,45	17,55
Tageszunahmen (Mastphase)	g	1.427 ^a	1.193 ^b	1.101 ^b	1.108 ^b
Futteraufnahme und Futterverwertung					
Grundfutter	kg TM	5,97 ^a	5,48 ^{ab}	5,35 ^{ab}	5,03 ^b
Krafftutter	kg TM	2,66 ^a	2,48 ^{ab}	2,35 ^{bc}	2,22 ^c
Gesamtfutter	kg TM	8,63 ^a	7,97 ^b	7,71 ^b	7,24 ^b
Futterverwertung	kg TM/kg Zuwachs	6,54	7,62	7,79	7,12
Schlachtleistung					
Schlachtgewicht (kalt)	kg	405 ^a	351 ^b	323 ^c	317 ^c
Ausschlachtung (kalt)	%	56,5 ^a	53,3 ^b	52,9 ^b	55,0 ^a
Nierenfett	% der Lebendmasse	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	3,6 ^{ab}	3,4 ^b
Fettklasse (1 = mager, 5 = fett)	1 bis 5	2,9	2,7	3,0	2,8
Fleischqualität					
Intramuskuläres Fett	%	1,90	2,41	2,83	1,82
Scherkraft gegrillt (Zartheit)	kg	3,75	2,98	2,97	3,16
Verkostung (1 = niedrig, 6 = hoch)	1 bis 6	3,8	4,2	4,3	4,5



Auch die männlichen Nachkommen der vier Genotypen wurden bei unterschiedlichen Fütterungsintensitäten auf ihre Mast- und Schlachtleistung untersucht

bleiben, wohingegen kombinierte (FV_{KO}) und nicht auf Hochleistung gezüchtete milchbentonte Tiere (HO_{NZ}, HO_{LL}) an solchen Rationen erkranken, weil die überschüssige Energie und der damit verbundene Fettansatz zu schweren Stoffwechselerkrankungen bis hin zu Ausfällen in der Folgelaktation führt.

Ergebnisse zur Mast- und Schlachtleistung der Stiere

In Tab. 3 sind wichtige vorläufige Ergebnisse zu den tierischen Leistungen und der Fleischqualität der Maststiere zusammengefasst. Das gewählte Mastendgewicht unterschied sich versuchsbedingt mit Ausnahme von HO_{NZ} und HO_{LL} signifikant. Bei den Tageszunahmen erreichte FV_{KO} erwartungsgemäß die höchsten Werte (234 g höher als HO_{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 HO_{HL} und HO_{NZ} bei der Schlachtung ca. 1 Monat älter als die anderen beiden Genotypen. Stiere des Genotyps FV_{KO} hatten zwar die höchste Gesamtfutteraufnahme, hinsichtlich Futterverwertung schnitten sie jedoch am besten ab. FV_{KO}-Stiere benötigten pro kg Zuwachs um ca. 0,6 kg TM weniger Futter als



Fleckvieh-Stiere sind in der Mast klar überlegen - Nur bei günstigen Kälberpreisen und entsprechender Vermarktung können Holstein-Stiere eine Alternative zu Fleckvieh sein

HO_{LL} , 1,1 kg TM weniger als HO_{HL} und 1,3 kg TM weniger als HO_{NZ} .

Bei der Ausschachtung fielen HO_{HL} und HO_{NZ} gegenüber FV_{KO} deutlich ab; ein Unterschied zwischen HO_{LL} und FV_{KO} war mit nur 1,5 Prozentpunkten statistisch nicht gegeben. Im Merkmal Fleischklasse wurden alle drei HF-Genotypen deutlich schlechter bewertet als FV_{KO} . Die Stiere des Genotyps HF_{HL} wurden 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 4 Genotypen ähnlich beurteilt. Hinsichtlich Fettklassen-Einstufung und Zunahmen zu Mastende wäre somit bei den HF-Stieren ein etwas höheres Mastendgewicht durchaus möglich, wie es in Deutschland in der HF-Stiermast üblich ist. Bei den Fleischqualitäts-Merkmalen wurden die HF-Stiere gegenüber FV_{KO} etwas besser beurteilt. Allerdings erreicht auch unser für Österreich typischer Fleckvieh-Maststier bei entsprechender Fleischreifung und Zubereitung eine überzeugende Fleischqualität.

Fazit:

Die vier Genotypen zeigten erwartungsgemäß deutliche Unterschiede in der Milch- und Mastleistung, aber auch in den Merkmalen Gesundheit und Fruchtbarkeit. Dies bestätigt, dass zwischen Milch- und Mastleistung negative Beziehungen bestehen, jedoch auch zwischen dem Milchleistungsniveau und der Nutzungsdauer. Die entsprechenden Ergebnisse hängen weiters deutlich von der Fütterungsintensität ab, die sich bei den einzelnen Genotypen und den untersuchten Parametern unterschiedlich auswirkt (Milchleistung, Mastleistung, Fitness-Merkmale). Für jede Betriebssituation und jedes Produktionssystem müssen daher sowohl geeignete Genotypen als auch ein optimales Futterniveau gewählt werden.

Univ.-Doz. Dr. Leonhard Gruber
 Johann Häusler
 Dipl.-Ing. Georg Terler
 Dr. Margit Velik
 Institut für Nutztierforschung
 der HBLFA Raumberg-Gumpenstein



Informationsschrift 2/2018

Vorwort des Obmanns Hannes Royer

Projekt D4Dairy

Internationaler Grünland- und Viehwirtschaftstag

EGF Jahrestagung

Forschungsprojekt SATGRASS

Effizienzversuch Rinderhaltung

Übersicht über die aktuellen Fachinformationen der ÖAG

Veranstaltungen 2019

30. Jahrgang, November 2018, Nr. 2