

Almschlachttiere Abschlussbericht Dafne-Projekt Nr. 101586



Abschlussbericht Dafne-Projekt Nr. 101586 “Almschlachttiere“

Untersuchungen zur Mast- und Schlachtleistung sowie zu
Fleischqualität und Umweltwirkungen von Alm-Rindern
und Alm-Lämmern aus Österreich



Foto: D. Sinkovits

Irdning-Donnersbachtal, 2022



Impressum

Projekt in Zusammenarbeit mit Almwirtschaft Österreich und AMA Marketing

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

AutorInnen: Dr. Margit Velik; Dr. Thomas Guggenberger, Christina Hell, BSc BEd; PD Dr. Andreas Steinwider

Gestaltung: Andrea Stuhlpfarrer

Foto Titelseite: Dietmar Sinkovits

Irdning-Donnersbachtal, Stand: 22. Juni 2022

Copyright und Haftung:

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

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung der HBLFA Raumberg-Gumpenstein und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin/des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgehen.

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

Inhaltsverzeichnis

1 Zusammenfassung und Abstract	4
Abstract.....	4
2 Einleitung	6
3 Tiere, Material und Methoden	7
3.1 Datensatz AMA-Rinderdatenbank und ÖFK.....	7
3.2 Praxis-Schlachtversuch.....	7
3.3 Statistische Auswertungen.....	8
3.3.1 AMA-ÖFK-Datensatz.....	8
3.3.2 Praxis-Schlachtversuch.....	8
4 Ergebnisse und Diskussion	9
4.1 AMA-ÖFK-Datensatz: Häufigkeiten.....	9
4.1.1 Allgemeine Häufigkeitsverteilungen.....	9
4.1.2 Häufigkeitsverteilungen nach Rasse/Kreuzung.....	11
4.1.3 Häufigkeitsverteilungen nach Schlachtzeitpunkt.....	15
4.2 AMA-ÖFK-Datensatz: Statistisches Modell.....	17
4.3 Schlachtversuch mit Praxisalmen.....	22
5 Schlussfolgerungen	32
Tabellenverzeichnis	33
Abbildungsverzeichnis	34
Literaturverzeichnis	35
Umweltwirkungen extensiver Produktionsverfahren im Dauergrünland mit und ohne Almnutzung (Von Dr. Thomas Guggenberger)	37
1. Zusammenfassung	37
2. Einleitung	38
3. Fragestellung	38
4. Methoden	39
4.1. Untersuchte Varianten und Definition der Modelle.....	39
4.2. Untersuchungsrahmen und funktionelle Einheit.....	41
4.3. Parameter der Umweltbewertung.....	41
5. Ergebnisse	42
6. Diskussion	48
7. Literatur	51

1 Zusammenfassung und Abstract

Die Almhaltung von Nutztieren hat im Alpenraum lange Tradition und der Begriff „Alm“ hat ein sehr gutes Image. In Österreich gibt es großes Bemühen Almprodukte (Milch und Fleisch) stärker zu bewerben, gezielt zu vermarkten und dadurch mehr Wertschätzung und Wertschöpfung für Almbauern zu erzielen. Ziel der hier vorgestellten Auswertungen war das Liefern einer Datengrundlage, welche die Formulierung eines Alm-Markenfleischprogramms unterstützen kann. Hierzu wurden (1) ein Datensatz aus AMA-Rinderdatenbank und Österreichischer Fleischkontrolle (ÖFK) ausgewertet (n= 23.210, Ochsen, Kalbinnen, Jungrinder und Jungkühe, die 2019 bzw. 2020 eine Almmeldung hatten und bis Februar 2021 geschlachtet wurden) sowie (2) ein Praxis-Schlachtversuch (Alpung vs. Stallausmast) von Ochsen, Jungrindern und Lämmern (je 8 Tiere pro Gruppe) durchgeführt. Ein wesentliches Projektziel war es, den Einfluss von Rinderkategorie, Rasse und Schlachttermin nach Almbtrieb auf die Schlachtkörperqualität (Schlachtgewicht, Schlachtalter, Fleisch- und Fettklasse, Nettotageszunahme) herauszuarbeiten.

Im ausgewerteten Datensatz sind rund 30 % Ochsen, 40 % Kalbinnen, 20 % Jungkühe und 10 % Jungrinder. Die häufigsten Rassen bzw. Kreuzungen bei gealpten Ochsen, Kalbinnen und Jungrindern sind Fleckvieh (FV) und FV-Gebrauchskreuzungen (CH, LI, WBB). Bei Alm-Kalbinnen ist jedoch die zweithäufigste Rasse Braunvieh (BV), bei Alm-Ochsen ist BV die sechsthäufigste Rasse. FV-Gebrauchskreuzungen weisen erwartungsgemäß bessere Schlachtkörperqualitäten als FV auf. Die heimische Rasse Murbodner zeigt in den Auswertungen ähnlich gute Fleischklassen wie FV-Gebrauchskreuzungen.

Rund 15 % der gealpten Kalbinnen, Jungkühe und Jungrinder wird innerhalb von 1 Monat nach Almbtrieb geschlachtet; bei Ochsen sind es nur 5 %. Rund ¼ aller Alminder wird innerhalb von 1-3 Monaten nach Almbtrieb geschlachtet. Zeitnah nach Alpung geschlachtete Ochsen und Kalbinnen sind generell älter, aber auch leichter als später geschlachtete. Prinzipiell verbessern sich bei Ochsen und Kalbinnen mit späterem Schlachttermin nach Almbtrieb Schlachtgewichte, Fleisch- und Fettklassen und Nettotageszunahmen. Es gibt aber einige Ochsen- und Kalbinnenmast-Betriebe, die bei zeitnaher Schlachtung nach Almbtrieb sehr gute Schlachtkörperqualitäten (Fleischklasse U-R, Fettklasse 3) erreichen. Andererseits erreichen bei Schlachtung innerhalb von 1 Monat nach Almbtrieb 30 % der Ochsen und Kalbinnen nur Fleischklasse O und 17 % der Ochsen bzw. 9 % der Kalbinnen nur Fettklasse 1. Damit würden diese Tiere aus allen bestehenden Markenfleischprogrammen herausfallen.

Beim Jungrind hat der Schlachtzeitpunkt nach Almbtrieb keinen so deutlichen Effekt auf Schlachtgewichte, Fleisch-, Fettklassen und Nettotageszunahmen (bei Schlachtung innerhalb von 1 Monat nach Almbtrieb: Ø 222 kg Schlachtkörpergewicht; 3,5 (E=5) Fleischklasse; 2,0 Fettklasse; 722 g Nettozunahme). Die Milchleistung der Mutterkuh, eine zügige Jugendentwicklung und frühreife Vaterrassen mögen hierfür primär verantwortlich sein.

FV-Jungkühe (maximal 48 Monate alt) erreichen durchschnittlich Fleischklassen von O bei einer durchschnittlichen Fettklasse von 1,8. Ein späterer Schlachttermin nach Almbtrieb verbessert die Schlachtkörperqualität nur geringfügig. Um bei Alm-Jungkühen entsprechende Schlachtkörper- und Fleischqualitäten zu erzielen, scheint jedenfalls eine gezielte Ausmast notwendig zu sein.

Es zeigte sich eine Tendenz zu niedrigeren intramuskulären Fettgehalten bei zeitnaher Schlachtung nach Almbtrieb. Die Fleischzartheit (Scherkraft) wurde vom Schlachtzeitpunkt (nach Almbtrieb vs. nach Stallausmast) nicht beeinflusst. Das Fettsäuremuster von Almfleisch ist im Allgemeinen ernährungsphysiologisch günstiger als nach Stallmast.

Ergänzend wurde für 3 extensive Produktionsverfahren mit Wiederkäuern ein Datenmodell erstellt und im Rahmen einer Ökobilanzierung jeweils mit und ohne Alm bewertet. Bezogen auf die Fläche (pro ha) entstehen in der Schafhaltung die geringsten Umweltwirkungen, gefolgt von der Mutterkuhhaltung und der Ochsenmast/biologischen Milchviehhaltung. Aus Sicht der Umweltwirkungen pro Nahrungseinheit (verdauliche Nahrungsenergie bzw. Nahrungsprotein) ändert sich die Reihenfolge. Generell zählen die Erträge der Almwirtschaft zu den nachhaltigsten Produkten, die die Landwirtschaft hervorbringen kann.

Abstract

Keeping livestock on alpine pasture is still important in Austria and the term „mountain pasture“ has a very good image. In Austria, there are great efforts to promote alpine pasture products (milk and meat)

more strongly, to market them more specifically and thus to achieve more appreciation and added value for Alpine farmers. The objective of the analyses presented here was to provide a data basis that could subsequently support the formulation of an alpine pasture branded meat program. For this purpose, (1) a dataset from AMA Cattle Database and Austrian Meat Inspection (ÖFK) was evaluated (n= 23210; steers, heifers, suckler calves and young cows that had an alpine registration in 2019 or 2020 and were slaughtered until February 2021). Furthermore, (2) a practical slaughter trial (alpine pasture vs. barn finishing) of steers, suckler calves and lambs (8 animals per group) was conducted. A major objective was to determine the influence of cattle category, breed and slaughter date after alpine pasture on carcass quality (carcass weight, age at slaughter, conformation and fat class, net gain).

In the data set, approximately 30% of animals are steers, 40% heifers, 20% young cows and 10% suckler calves. The most common breeds or crosses in steers, heifers and suckler calves are Fleckvieh (FV) and FV crosses (CH, LI, WBB). However, for alpine heifers, Brown Swiss (BV) is the second most common and for alpine steers, BV is the sixth most common breed. As expected, FV crosses have better carcass qualities than FV. In the evaluations, the domestic breed Murbodner shows similarly good conformation classes as FV crosses.

About 15% of the heifers, suckler calves and young cows are slaughtered within 1 month after the end of alpine grazing; for steers it is only 5%. About ¼ of all alpine cattle are slaughtered within 1-3 months after alpine pasture. In general, steers and heifers slaughtered soon after alpine pasture are older, but also lighter than those slaughtered later. In principle, slaughter weights, conformation, fat classes and net daily gains improve for steers and heifers slaughtered later after the end of the pasture season. However, there are some steer and heifer fattening farms that achieve very good carcass qualities (conformation class U-R, fat class 3) when slaughtered promptly after the end of the pasture. On the other hand, 30% of steers and heifers reach only conformation class O and 17% of steers and 9% of heifers only fat class 1 when slaughtered within 1 month after the end of the alpine pasture season. These animals would drop out of all existing branded meat programs.

For suckler calves, the slaughter date after the end of pasture does not have such a significant effect on carcass weights, conformation, fat class and daily net gain (when slaughtered within 1 month after the end of pasture: Ø 222 kg carcass weight; 3.5 (E=5) conformation class; 2.0 fat class; 722 g net gain). Milk yield of the suckler cow, rapid juvenile growth and early maturing sire breeds and may be primarily responsible for this.

Young FV cows (maximum 48 months old) achieve average conformation classes of O with an average fat class of 1.8. A later slaughtering date after alpine pasture improves carcass quality only slightly. In order to achieve appropriate carcass and meat quality in young cows, an indoor finishing phase and/or special cooking methods seem to be necessary.

There was a tendency towards lower intramuscular fat content when slaughtering was carried out soon after leaving alpine pastures. The meat tenderness (shear force) was not influenced by the time of slaughtering (after alpine pasture vs. after barn finishing). The fatty acid profile of alpine pasture meat is generally more nutritionally favorable than after finishing indoor.

In addition, a data model for 3 extensive production systems with ruminants was generated and a life cycle assessment with and without alpine pasture was carried out. Regarding environmental impact per area (ha), sheep farming has the lowest impact, followed by suckler calf production and finally, steer fattening and organic dairy cow systems. Per food unit (digestible food energy or food protein) the order of environmental impacts changes. In general, alpine farming yields and their products are very sustainable.

Schlüsselwörter: Almfleisch, Alm, Schlachtkörperqualität, Rindermast, Lamm, Ausmast, Fleischqualität, Ökobilanzierung

Keywords: meat from alpine livestock, high altitude pasture, alpine pasture fattening systems, carcass quality, cattle fattening, lamb, finishing, meat quality, life cycle assessment

2 Einleitung

Österreichweit werden neben anderen Tierarten jährlich rund 300.000 Rinder und ca. 110.000 Schafe gealpt. Im Jahr 2021 gab es knapp 24.000 Betriebe mit Almauftrieb, die Almfutterfläche betrug über 300.000 ha (HOFER 2021). Die meisten Almen und Almfutterflächen finden sich in Tirol, Kärnten, Salzburg, Steiermark und Vorarlberg, wobei seit Jahren ein leicht rückläufiger Trend bemerkbar ist. Almen haben neben einer Schutz- und ökologischer Funktion auch eine wichtige soziokulturelle Funktion. Für Wanderer, Schifahrer, Touristen, Erholungssuchende und Konsumenten ist der Begriff „Alm“ meist sehr positiv besetzt. Darüber hinaus haben auch Almprodukte (Milch, Fleisch) ein sehr gutes Image. Im Rindfleischbereich gibt es bereits einige wenige österreichische Markenfleisch-Programme, die mindestens eine Alpfung vorschreiben. Mehrere andere Markenfleischprogramme führen in ihren Programmnamen „alm-ähnliche“ Bezeichnungen wie „Berg“, „Alpenland“, „Alpenregion“, „ALMO“, „Bergweide“ ohne, dass eine Alpfung verpflichtend vorgeschrieben ist.

Ausgehend von der Österreichischen Almwirtschaft und der AMA-Marketing gibt es großes Bemühen Almprodukte (Milch und Fleisch) stärker zu bewerben, gezielt zu vermarkten und dadurch mehr Wertschätzung und Wertschöpfung für Almprodukte und Almbauern zu erzielen.

Ziel der hier vorgestellten Auswertungen und Ergebnisse war das Liefern einer Datengrundlage, welche die Formulierung von Alm-Markenfleischprogrammen unterstützen kann. Hierzu wurden (1) ein Datensatz aus AMA-Rinderdatenbank und Österreichischer Fleischkontrolle (ÖFK) ausgewertet sowie (2) ein Praxis-Schlachtversuch von Ochsen, Jungrindern und Lämmern durchgeführt, die entweder zeitnah nach Almbtrieb oder nach Stallausmast geschlachtet wurden. Ein wesentliches Projektziel war es, den Einfluss von Rinderkategorie, Rasse und Schlachttermin nach Almbtrieb auf die Schlachtkörperqualität herauszuarbeiten. Auch sollte die häufige Meinung bewertet werden, dass aufgrund der geringen Futterqualität von Almweiden nach Almbtrieb eine Stallmast zwingend notwendig ist.

3 Tiere, Material und Methoden

3.1 Datensatz AMA-Rinderdatenbank und ÖFK

Als Datengrundlage diente ein Datensatz der AMA-Rinderdatenbank und der ÖFK, mit rund 89.200 Datensätzen, der alle Rinder (und Kälber) enthielt, die 2019 oder 2020 eine Almmeldung hatten und bis Mitte Februar 2021 geschlachtet wurden.

Folgende Datensätze (Zahlen gerundet) des Ausgangsdatsatzes wurden für die Auswertungen gelöscht: 27.100 Schlachtrinder (davon 7.500 Kühe und 19.600 sonstige Schlachtrinder), die zwar ein Schlachtdatum hatten, aber keine Schlachtkategorie und Klassifizierung. Da die Auswertungen nur für Ochsen, Kalbinnen, Jungrinder und Jungkühe (maximal 48 Monate) gemacht werden sollten, wurden weiters 8.200 Rinder anderer Schlachtkategorien (Stiere (Schlachtkategorien A, B) und Kälber (V)) sowie 22.200 Altkühe (> 48 Monate) gelöscht. Abschließend wurden nochmals 3.700 Datensätze gelöscht: Dies waren zum einen Rinder mit weniger als 60 Almtagen (60 Almtage für Almprämie erforderlich) sowie Datensätze, die bei Schlachalter und Schlachtgewicht außerhalb der 2,5-fachen Standardabweichung vom Mittelwert der jeweiligen Schlachtkategorie lagen. Folgende Warmschlachtgewicht- und Schlachaltersbereiche wurden in den Auswertungen berücksichtigt: Ochse: 229-503 kg Schlachtkörpergewicht und 15,4-39,3 Monate; Kalbin: 187-444 kg und 15,0-39,0 Monate, Jungrind: 151-299 kg und 8-12 Monate, Jungkuh 150-414 kg und 24,7-48,0 Monate. Gewichts- und Altersbereiche der Auswertung waren somit weiter als in den derzeitigen österreichischen Markenfleischprogrammen.

Daraus ergab sich ein Datensatz mit 28.031 Tieren der Schlachtkategorien Ochse (C), Kalbin (E), Jungrind (Z) und Jungkuh (D, maximal 48 Monate), die (1) mindestens 60 Almtage aufwiesen, (2) innerhalb der oben angeführten Alters- und Gewichtsgrenzen lagen und (3) 2019 oder 2020 eine Almmeldung hatten und bis Mitte Februar 2021 geschlachtet wurden. Dieser Datensatz wurde für die beiden Auswertungen (siehe Kapitel 3.3.) wie folgt weiter eingeschränkt: Für die „Häufigkeitsverteilungen“ wurden daraus alle Rassen und Kreuzungen herangezogen, von denen mindestens 90 Tiere pro Schlachtkategorie vorhanden waren (23.210 Datensätzen). Für die Auswertung „statistisches Modell“ wurde der Datensatz nochmals auf 14.811 Tiere eingeschränkt. Er umfasst nur mehr die 5 häufigsten Rassen/Kreuzungen pro Schlachtkategorie und berücksichtigt nur Tiere, die bis 7 Monate nach Almbtrieb geschlachtet wurden. Bei den Ochsen (n= 4.239) waren für das „statistische Modell“ die Anzahl an Rassen/Kreuzungen wie folgt (Rasse-Abkürzungen siehe Abbildung 1): 3.198 FV, 400 GRV, 238 FV×LI, 202 FV×CH, 201 FV×WBB. Bei den Kalbinnen (n= 5.637): 4.075 FV, 741 BV, 302 FV×WBB, 293 FV×CH, 226 FV×LI. Bei den Jungkühen (n=2.791) 1.705 FV, 614 BV, 186 HF, 185 PI, 101 GRV und bei den Jungrindern (n= 2.144): 869 FV×LI, 531 FV, 356 FV×CH, 290 FV×WBB, 98 FV×BA.

3.2 Praxis-Schlachtversuch

Hierzu wurden Probeschlachtungen bei Lämmern, Ochsen und Jungrindern aus Mutterkuhhaltung durchgeführt, die entweder zeitnah nach Almbtrieb oder nach Stallausmast geschlachtet wurden.

16 Lämmer (männlich, Kärntner Brillenschaf) aus Frühjahrsablammungen von 3 verschiedenen Kärntner Betrieben/Almen kamen im September an die HBLFA Raumberg-Gumpenstein und wurden in 2 Gruppen geteilt. Die 8 schwersten Lämmer kamen in die Gruppe „Schlachtung nach Almbtrieb“, die 8 leichteren Lämmer in die „Ausmastgruppe“. Zusätzlich wurde darauf geachtet, dass von jedem der 3 Betriebe mindestens 1 Lamm pro Versuchsgruppe war. Da auch die 8 schwersten Lämmer bei Almbtrieb noch nicht das Zielgewicht von 40 kg erreicht hatten, kamen sie für 3 Wochen auf eine Heimweide ohne weitere Zufütterung. Die „Ausmastgruppe“ kam für 8 Wochen in den Stall und wurde mit einer Ration bestehend aus 70 % Heu und 30 % Kraftfutter gefüttert.

Die 20 Ochsen (Fleckvieh und Fleckvieh×Charolais) des Schlachtversuchs stammten von 2 steirischen Betrieben/Almen. Die 10 Ochsen von Schlachttermin 1 erhielten auf der Alm zusätzlich ca. 0,5 kg Triticale pro Tier und Tag und waren vor der Schlachtung maximal 1 Monat auf der Heimweide ohne weitere Ergänzungsfütterung. Die 10 Ochsen von Schlachttermin 2 wurden nach 3- bis 4-monatiger Stallausmast geschlachtet. Die Ausmastrationen bestanden laut Angaben der Betriebsleiter auf dem einen Betrieb aus

2/3 Grassilage, 1/3 Maissilage und ca. 2 kg Triticale, am zweiten Betrieb aus 2/3 Grassilage, 1/3 Heu und 5 kg Triticale. Die Schlachtung der Ochsen erfolgte bei Schirnhofen, 8224 Kaindorf.

Die 16 Jungrinder (weiblich, Fleckvieh und Fleckvieh×Limousin) stammten von 4 verschiedenen Betrieben/Almen. Jungrinder des Schlachtttermins 1 wurde auf der Alm teilweise etwas Heu zugefüttert. Die Jungrinder waren nach Almbtrieb und vor der Schlachtung für maximal 1 Monat auf einer Heimweide und erhielten dort zusätzlich geringe Heumengen. Alle Jungrinder beider Schlachtttermine wurden mindestens 1 Monat vor der Schlachtung von den Mutterkühen abgesetzt. Die Fütterung der Jungrinder beim Schlachtttermin 2 bestand aus Grassilage, Heu, 0,5-1,5 kg Kraftfutter und auf einem Betrieb wurden zusätzlich rund 10 % Maissilage eingesetzt. Die Schlachtung der Jungrinder erfolgte bei Tauernfleisch, 9831 Außerfragant.

Von jedem Tier wurde eine ca. 15 cm dicke Fleischprobe des Rostbratens gezogen, die 7 (Lamm) bzw. 9 (Ochse und Jungrind) Tage gereift wurde. Die Fleischproben wurden auf folgende Fleischqualitäts-Merkmale untersucht: Tropf-, Koch- und Grillsaft, Scherkraft gegrillt, Fleisch- und Fettfarbe, Hauptinhaltsstoffe Trockenmasse, Rohprotein, Rohasche, intramuskuläres Fett sowie Fettsäuremuster. Farbe und Scherkraft wurden zusätzlich auch an 14 (Lamm) und 16 Tage (Ochse, Jungrind) gereiften Fleischproben bestimmt. Die Methodik der Fleischqualitäts-Untersuchungen kann in [VELIK et al. \(2022\)](#) nachgelesen werden. Zusätzlich wurden Fleischproben von 5 Mitarbeiter der HBLFA verkostet und die Zartheit und Saftigkeit mit Noten von 1 bis 6 (1 schlechteste, 6 beste Bewertung) beurteilt.

3.3 Statistische Auswertungen

Die Datenauswertungen wurden in SAS (Version 9.4, 2013) durchgeführt und in Excel grafisch dargestellt.

3.3.1 AMA-ÖFK-Datensatz

Die Häufigkeitsverteilungen des AMA-ÖFK-Datensatzes wurden für die Merkmale Schlachalter, Schlachtkörpergewicht (warm), Fleischklasse, Fettklasse und Nettotageszunahme (=Schlachtgewicht/Schlachalter*1000) in Abhängigkeit von Rasse/Kreuzung bzw. Schlachtzeitpunkt nach Almbtrieb mit der Prozedur FREQ erstellt (Datensatz mit 23.210 Tieren). Weiters wurde für jede Schlachtkategorie ein eigenes statistisches Modell mit der Prozedur GLM und den fixen Effekten Rasse/Kreuzung (5 häufigsten), Schlachtttermin nach Almbtrieb (<1, 1-3, 3-5, 5-7 Monate), Schlachalter (2 bzw. 3 Altersklassen; siehe Tabellen 1 bis 4) und Bundesland erstellt. Bei der Kategorie Jungrind waren zusätzlich noch das Geschlecht (männlich, weiblich) und das Almjahr (2019, 2020) als fixe Effekte im Modell. Die Wechselwirkungen der fixen Effekte wurden getestet und signifikante Wechselwirkungen sind in den Tabellen 1 bis 4 in den Fußzeilen vermerkt. Bei den vorhandenen Wechselwirkungen zeigten sich zwar gewisse Unterschiede in den Differenzen, es kam aber zu keinen wesentlichen Rangierungsänderungen, weshalb die Haupteffekte weitestgehend aussagekräftig sind. Die Wechselwirkungen sind grafisch in den Abbildungen 8 bis 11 dargestellt. Für das GLM-Modell wurde der Datensatz mit 14.811 Tieren verwendet.

3.3.2 Praxis-Schlachtversuch

Jede Tierkategorie wurde getrennt mit einem GLM-Modell mit Schlachtzeitpunkt nach Almbtrieb und Herkunftsbetrieb als fixe Effekte ausgewertet. Die Fleischqualitäts-Merkmale (Farbe und Scherkraft), die nach 9- (bei Lamm 7-) und 16-tägiger (bei Lamm 14-) Reifung untersucht wurden, wurden mit einem MIXED-Modell mit Schlachtzeitpunkt nach Almbtrieb, Herkunftsbetrieb und Fleischreifung als fixe Modelleffekte sowie Tier als kleinste experimentelle Einheit und Fleischreifung als wiederholte Messung mit der cs-Kovarianzstruktur ausgewertet. Die Verkostung wurde mittels Friedman-Test ausgewertet.

4 Ergebnisse und Diskussion

In den im Rahmen der Auswertungen erstellten Abbildungen und Tabellen sind sehr viele Informationen enthalten und es würde den Rahmen sprengen alle Ergebnisse für alle Rinderkategorien im Detail zu beschreiben und zu diskutieren. Es wird daher im vorliegenden Bericht auf die wesentlichsten Erkenntnisse eingegangen. Detailliertere Ergebnisse zu einzelnen Rassen/Kreuzungen können bei der Autorin erfragt werden.

4.1 AMA-ÖFK-Datensatz: Häufigkeiten

4.1.1 Allgemeine Häufigkeitsverteilungen

Abbildung 1 zeigt die Verteilung der Rassen bzw. Kreuzungen auf die vier Schlachtkategorien Ochse, Kalbin, Jungkuh und Jungrind. In Abbildung 1 sind pro Kategorie alle Rassen/Kreuzungen mit mehr als 90 Tieren dargestellt. Rassen/Kreuzungen mit weniger als 90 Tieren, sind unter „Sonstige“ zusammengefasst. Die Sonstigen Rassen/Kreuzungen machen beim Ochsen 15 % der gealpten Ochsen, bei Kalbin und Jungkuh jeweils 17 % und beim Jungrind 25 % der Jungrinder aus. Fleckvieh (FV) ist mit rund 50 % erwartungsgemäß die häufigste Rassen bei Ochse, Kalbin und Jungkuh (56 % bei Ochse, 53 % bei Jungkuh und 49 % bei Kalbin). Beim Jungrind hatte die Rasse nur einen Anteil von 18 %, hier ist FV×LI mit 31 % die häufigste Rasse/Kreuzung. Die fünf häufigsten Rassen/Kreuzungen machen zwischen 74 und 83 % der Tiere in der jeweiligen Schlachtkategorie aus (74 % Kalbin, 75 % Jungrind, 78 % Ochse, 83 % Jungkuh).

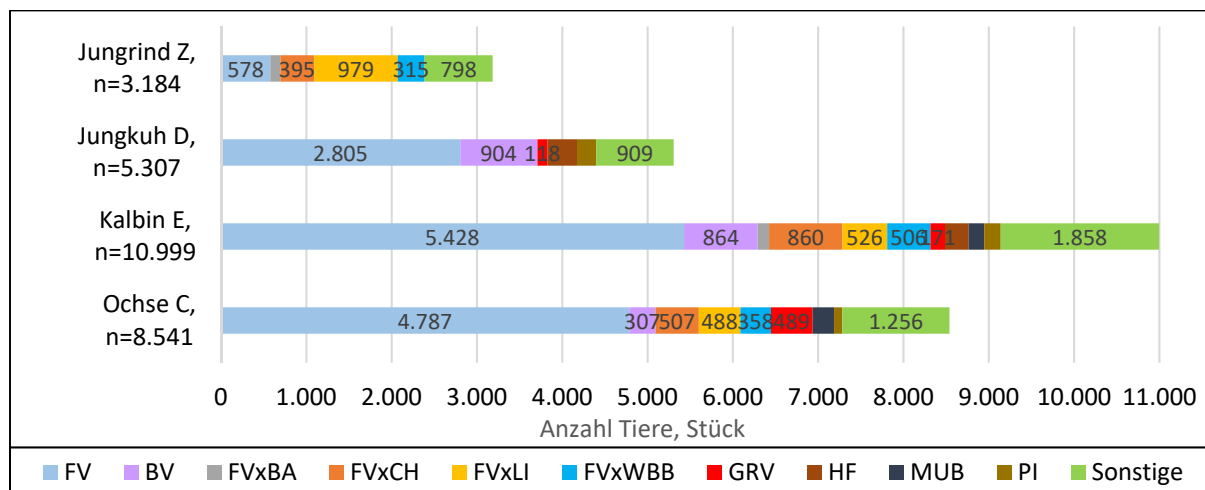


Abbildung 1: Rassen/Kreuzungen der Almschlachttiere unterteilt in die vier Schlachtkategorien Ochse, Kalbin, Jungkuh und Jungrind (n=28.031)

FV...Fleckvieh, BV...Braunvieh(Brown Swiss), BA...Blonde D'Aquitaine, CH...Charolais, LI...Limousin, WBB...Weiß blauer Belgier, GRV...Grauvieh, HF...Holstein Friesian, MUB...Murbodner, PI...Pinzgauer

Von den 23.210 in den Abbildung 2 bis 4 enthaltenen Tieren sind rund 30 % Ochse, 40 % Kalbinnen, 20 % Jungkühe und 10 % Jungrinder.

Über alle vier Schlachtkategorien wurden rund 1/3 der gealpten Rinder in der Steiermark, rund ¼ in Tirol und jeweils rund 1/8 in Kärnten und Salzburg gehalten. Mehr als die Hälfte der gealpten Ochsen wurde in der Steiermark gemästet (Abbildung 2 links). Über alle Schlachtkategorien wurden 12 % der Rinder innerhalb von 1 Monat nach Almbtrieb geschlachtet, knapp ¼ innerhalb von 1-3 Monaten und 1/5 innerhalb von 3-5 Monaten nach Almbtrieb. Bei den Ochsen wurden deutlich weniger Tiere, nämlich nur 5 % innerhalb von 1 Monat nach Almbtrieb geschlachtet. Je 1/5 der Ochsen wurde zwischen 1-3, 3-5 und 5-7 Monaten nach Almbtrieb geschlachtet (Abbildung 2 rechts).

Betrachtet man nur die Schlachttiere, die 2019 eine mindest 60-tägige Almmeldung hatten und bis Ende 2020 geschlachtet waren, so waren dies 22.350 Schlachttiere (davon 31 % Ochsen, 38 % Kalbinne, 17 % Jungkühe und 14 % Jungrinder).

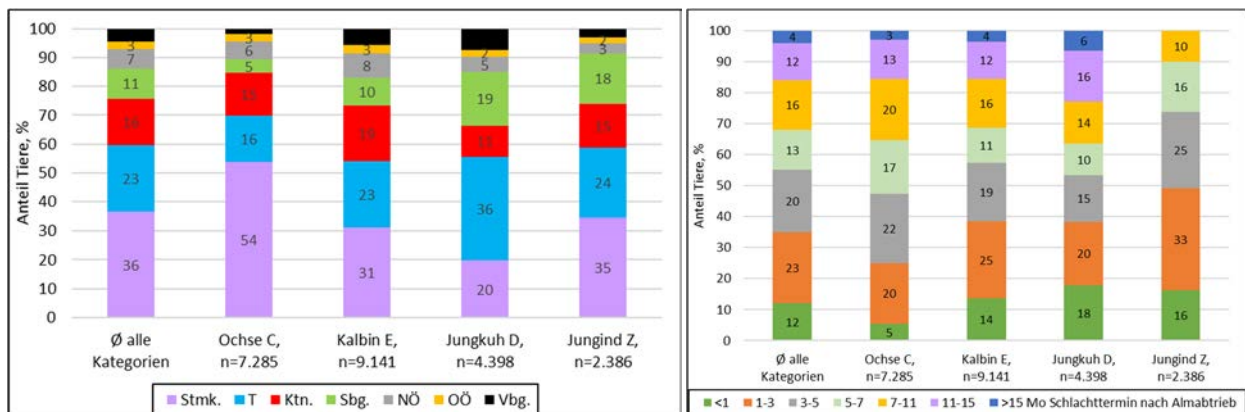


Abbildung 2: Verteilung der Almschlachttiere auf Kategorie, Bundesland (linke Grafik) und Schlachtzeitpunkt nach Almadtrieb (rechte Grafik) (n=23.210)

Abbildung 3 (links) veranschaulicht, dass die Hälfte der Almrinder zwischen 90 und 120 Tage auf der Alm ist, rund 1/3 der Tiere sind 60 bis 90 Tage auf der Alm, die übrigen sind länger als 120 Tage auf der Alm. Zwischen den vier Schlachtkategorien zeigten sich hier nur geringe Unterschiede. Abbildung 3 (rechts) zeigt, dass bei mehr als 3/4 der Almrinder die Schlachtmeldung vom Almauftreiber erfolgt, beim Jungrind ist dies bei nahezu 100 % der Fall.

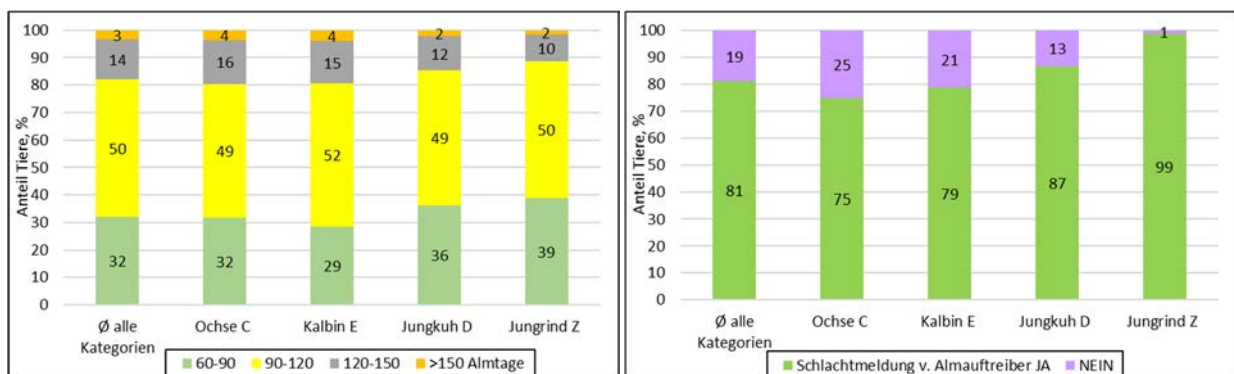


Abbildung 3: Verteilung der Almschlachttiere nach Almtagen (linke Grafik) und Schlachtmeldung vom Almauftreiber (rechte Grafik) (n=23.210)

Abbildung 4 (links) zeigt, dass rund 1/4 der Almrinder von einem AMA-Gütesiegelbetrieb stammen, bei der Jungkuh sind es weniger als 10 %. Im Datensatz war leider keine Information zu anderen Markenfleischprogrammen enthalten. Abbildung 4 (recht) gibt einen Überblick, bei welchem Prozentsatz der Rinder Almadtrieb und Schlachtung im gleichen Bundesland erfolgen.

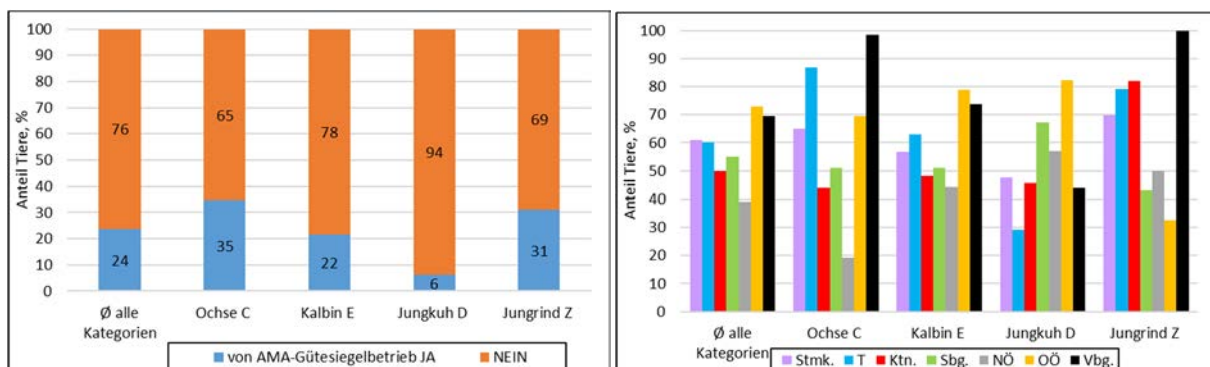


Abbildung 4: Anteil der Almschlachttiere von AMA-Gütesiegelbetrieben (linke Grafik) sowie Anteil der Almschlachttiere, bei denen Almadtrieb und Schlachtung im gleichen Bundesland erfolgen (rechte Grafik) (n=23.210)

Es wurden Häufigkeitsverteilungen nach Rasse/Kreuzung (Abbildung 5 für Ochse, Kalbin, Jungrind; Abbildung 6 für Jungkuh) und nach Schlachtzeitpunkt nach Alpung (Abbildung 7 für alle vier Schlachtkategorien) erstellt. Die ausgewerteten Schlachtleistungsmerkmale umfassen Schlachalter, Schlachtkörpergewicht_{warm}, Fleischigkeits- und Fettgewebeklasse sowie Nettotageszunahme (=Schlachtgewicht/Schlachalter*100). Die Häufigkeitsverteilungen umfassen all jene Rassen/Kreuzungen, von denen mehr als 90 Tiere im Datensatz vorhanden waren.

4.1.2 Häufigkeitsverteilungen nach Rasse/Kreuzung

Bei Ochse, Kalbin und Jungkuh ist Fleckvieh (FV) die häufigste Rasse (Abbildung 5 und 6). FV-Gebrauchskreuzungen mit Charolais (CH), Limousin (LI) und Weiß Blauem Belgier (WBB) zählen bei allen Schlachtkategorien – mit Ausnahme der Jungkühe – zu den häufigsten Rassen. Bei den Kalbinnen gab es bei folgenden Rassen/Kreuzungen mehr als 90 Tiere im Datensatz (in absteigender Reihenfolge): FV, Braunvieh (=Brown Swiss, BV), FV×CH, FV×LI, FV×WBB, Holstein (HF), Pinzgauer (PI), Grauvieh (GRV), Murbodner (MUB) und FV×BlondeAquitaine (FV×BA). Bei den Ochsen ist GRV die dritthäufigste und BV die sechshäufigste Rasse. Beim Jungrind ist – anders als bei den anderen drei Rinderkategorien – nicht FV, sondern FV×LI die häufigste Rasse/Kreuzung.

Auf den Schlachttierwert von Rindern haben tierspezifischen Faktoren (Geschlecht, Rasse, Genetik, ...) sowie produktionstechnische Faktoren (Fütterungsintensität, kompensatorisches Wachstum, Alter und Mastendgewichte, ...) Einfluss (BANSCHIED et al. 2007). Bei der Interpretation von rassen- und kreuzungsspezifischen Schlachtleistungsergebnissen ist zu bedenken, dass es innerhalb jeder Rasse unterschiedliche Linien und Typen (groß- bis kleinrahmiger, früh- bis spätreifer) gibt und zusätzlich betriebsindividuelle Faktoren (Fütterung, Betriebsmanagement etc.) zu erheblichen Unterschieden in den Mast- und Schlachtleistungsergebnissen führen können.

Bei den gealpten FV-Ochsen wird die Hälfte mit einem Schlachalter von 25-30 Monate geschlachtet, rund 40 % der FV-Ochsen haben ein Schlachtgewicht zwischen 350 und 400 kg, 75 % der FV-Ochsen erreichen Fleischklasse R und 55 % Fettklasse 3 (Abbildung 5, linke Spalte). Zu beachten ist, dass im ausgewerteten Datensatz Schlachtgewichts- und Altersgrenzen weiter waren (vgl. Kap. 3.1.) als bei den derzeitigen österreichischen Markenfleischprogrammen. Eine Auswertung von Ochsen des Markenfleischprogrammes ALMO (Fa. Schirnhofner), das auf grünlandbasierte Mast setzt, bestätigt FV, FV×LI, FV×CH und FV×WBB als die vier häufigsten Rassen in der Ochsenmast (VELIK und SINKOVITS 2020). Im ALMO-Markenfleischprogramm, in dem eine gezielte Endmast vor der Schlachtung propagiert wird, werden deutlich bessere Schlachtkörperqualitäten als in der vorliegenden Auswertung erzielt. So erreichten knapp 70 % der FV-Schlachtkörper im ALMO-Programm Fleischklassen von R und knapp 30 % von U. Über 80 % der FV-ALMO-Ochsen wurden mit Fleischklasse 3 eingestuft und jeweils knapp 10 % mit Fettklasse 2 bzw. 4 (VELIK und SINKOVITS 2020).

In Abbildung 5 (links oben) sticht im Vergleich zu den anderen Rassen/Kreuzungen das einheitliche Schlachalter der GRV-Ochsen hervor, bei denen mehr als 80 % mit einem Alter von 25-30 Monaten geschlachtet werden. Dies könnte mit der bei GRV noch häufigen saisonalen Abkalbung in Verbindung stehen. Zudem sind die GRV-Ochsen deutlich leichter (Abbildung 5 links, zweite Grafik) als die FV-Ochsen, haben aber eine ähnliche Fleischklassen-Verteilung (Abbildung 5 links, dritte Grafik) bei etwas höherer Fettklassen-Einstufung als die FV-Ochsen (Abbildung 5 links, vierte Grafik). GRV-Ochsen erzielen zu mehr als 70 % Fleischklasse R und zu 65 % Fettklasse 3. GRV-Kalbinnen (Abbildung 5, Grafiken der mittleren Spalte) sind – bei niedrigeren Schlachtgewichten und Nettotageszunahmen als FV – im Schlachalter und in der Fleischklassen-Verteilung den FV-Kalbinnen ähnlich. Die GRV-Kalbinnen erreichen häufiger Fettklasse 3 als die FV-Kalbinnen (66 vs. 40 %).

Die MUB-Ochsen weisen im Vergleich zu den FV-Ochsen ein niedrigeres Schlachalter, eine deutlich bessere Schlachtkörper-Bemuskelung, einen etwas höheren Anteil an Tieren mit Fettklasse 3 (67 vs. 55%) bei ähnlichen Schlachtgewichten wie FV-Ochsen auf (Abbildung 5, linke Grafiken). Die gleichen Tendenzen zeigen sich auch bei den MUB-Kalbinnen im Vergleich zu FV-Kalbinnen (Abbildung 5, mittlere Grafiken). MUB-Ochsen und MUB-Kalbinnen haben zu über 50 % Fleischklassen von U und zu über 65 % eine Fettklasse von 3. Mit den vorliegenden Daten kann nicht beantwortet werden, ob das bessere Abschneiden der MUB verglichen mit Fleckvieh auf die Rasse *per se* zurückzuführen ist, oder aber, ob auf

Betrieben, die in das Markenfleischprogramm „Murbodner Ochse/Kalbin“ liefern, das Management überdurchschnittlich optimiert wurde. Zu beachten ist auch, dass bei den MUB-Ochsen nur knapp 2 % der Ochsen innerhalb von 1 Monat nach Almbtrieb geschlachtet wurden und nur 13 % innerhalb von 1-3 Monaten (vgl. *Abbildung 2*). Weiters könnte auch die Aufzucht in den ersten Lebensmonaten (FV tendenziell eher von Milchbetrieben, MUB eher von Mutterkuhbetrieben, was zumeist mit einer zügigeren Jugendentwicklung verbunden ist) die Schlachtkörperqualitäten mitbeeinflusst haben. Hierzu waren im vorliegenden Datensatz allerdings keine Informationen enthalten.

Bei den PI-Ochsen und -Kalbinnen erreichen weniger als 5 % U-Fleischklassen, 55 % Fleischklasse R, 50 % Fettklasse 3 und ca. 10 % Fettklasse 4. PI-Ochsen haben bei ähnlichem Schlachtalter und ähnlichen Fettklassen wie FV-Ochsen niedrigere Schlachtgewichte, Nettotageszunahmen und Fleischigkeitsklassen (38 vs. 9 % Fleischklasse O). Ein ähnliches Bild wie bei den PI-Ochsen zeigt sich auch für die PI-Kalbinnen (52 % der PI-Kalbinnen vs. 14 % der FV-Kalbinnen mit Fleischklasse O; 73 % der PI-Kalbinnen mit Schlachtgewichten unter 300 kg vs. nur 35 % bei den FV-Kalbinnen, *Abbildung 5*, mittlere Grafiken). Es ist bekannt, dass niedrigere Schlachtgewichte oft mit einer schwächeren Ausprägung der Bemuskulung einhergehen, was ein Mitgrund für die schlechteren Fleischklassen-Ergebnisse der PI sein könnte. Auf einen Vergleich der Schlachtkörperqualitäten der heimischen Rassen PI, GRV und MUB mit Literatur wird hier verzichtet. In Raumberg-Gumpenstein läuft gerade ein neues Dafne-Projekt Nr. 101730 zur grünlandbasierten Ochsenmast mit heimischen Rassen (Pinzgauer vs. Fleckvieh) bei unterschiedlicher Fütterungsintensität. Im Rahmen des Projekts soll dann auch die Schlachtkörperqualität der genannten heimischen Rassen näher beleuchtet werden.

Die BV-Ochsen der Auswertung sind bei ähnlichem Schlachtalter wie FV-Ochsen deutlich leichter (d.h. geringere Nettotageszunahme) (*Abbildung 5*, Grafiken der linken Spalte). Ca. $\frac{3}{4}$ der BV-Ochsen und Kalbinnen erreichen nur Fleischklasse O, während bei den FV-Ochsen nur rund 10 % der Schlachtkörper mit Fleischklasse O bewertet werden. Bei den BV-Kalbinnen erreichen im Vergleich zu den FV-Kalbinnen mehr Tiere Fettklasse 3 und 4 (71 vs. 57 %), was auch teilweise in Literatur ([PFUHL et al. 2007](#)) und Praxis beschrieben wird. Entgegen den Erwartungen haben allerdings mehr BV-Ochsen als FV-Ochsen nur Fettklasse 2 (52 vs. 40 %), was mit den niedrigeren Schlachtgewichten der ausgewerteten BV-Ochsen erklärt werden könnte. Weiters wäre es auch möglich, dass BV-Ochsen häufiger als Nebenprodukt der Milchproduktion gesehen werden und auf den Betrieben ohne gezielte (Aus)-Mast gehalten werden. Nach [ETTLER et al. \(2018\)](#) und [VELIK et al. \(2022\)](#) erreichen BV-Masttiere bei intensiver Mast circa zur Hälfte Fleischklasse R und zur Hälfte Fleischklasse O, während bei FV-Stieren der Großteil Fleischklasse U erreicht. Fleischklassen von O sind in der österreichischen Rinderschlachtkörper-Bezahlung mit erheblichen Abzügen verbunden. Dennoch zeigen Arbeitskreisauswertungen von [MEINE-SCHWENKER \(2000 und 2021\)](#) aus Niedersachsen, dass – durch die deutlich günstigen Kälberpreise von BV – die BV-Stiermast ähnlich wirtschaftlich wie die FV-Mast sein kann.

Auf Unterschiede zwischen FV und den FV-Kreuzungen wird im Kapitel 4.2. angegangen.

Prinzipiell sind beim Jungrind Rassen- bzw. Kreuzungsunterschiede in Schlachtgewicht, Schlachtalter Fettklasse und Nettozunahme geringer als bei Ochse und Kalbin (*Abbildung 5*, rechte Grafiken). Bei den FV-Jungrindern erreichen nur rund 20 % Fleischklassen von U, während es bei den FV-Gebrauchskreuzungen zwischen 40 und 60 % sind.

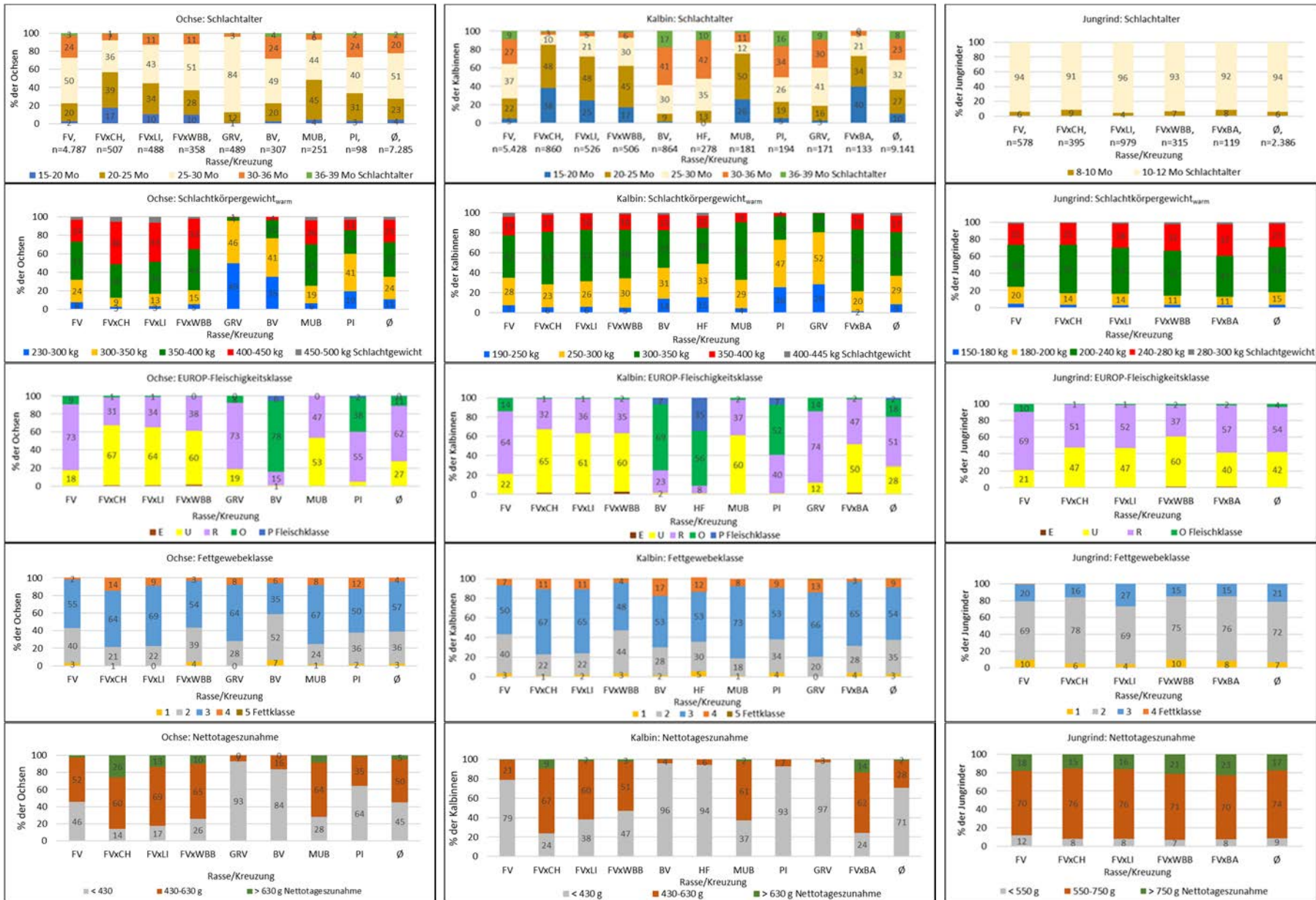


Abbildung 5: Schlachtleistungs-Merkmale der gealpten Ochsen, Kalbinnen und Jungrinder nach Rasse/Kreuzung

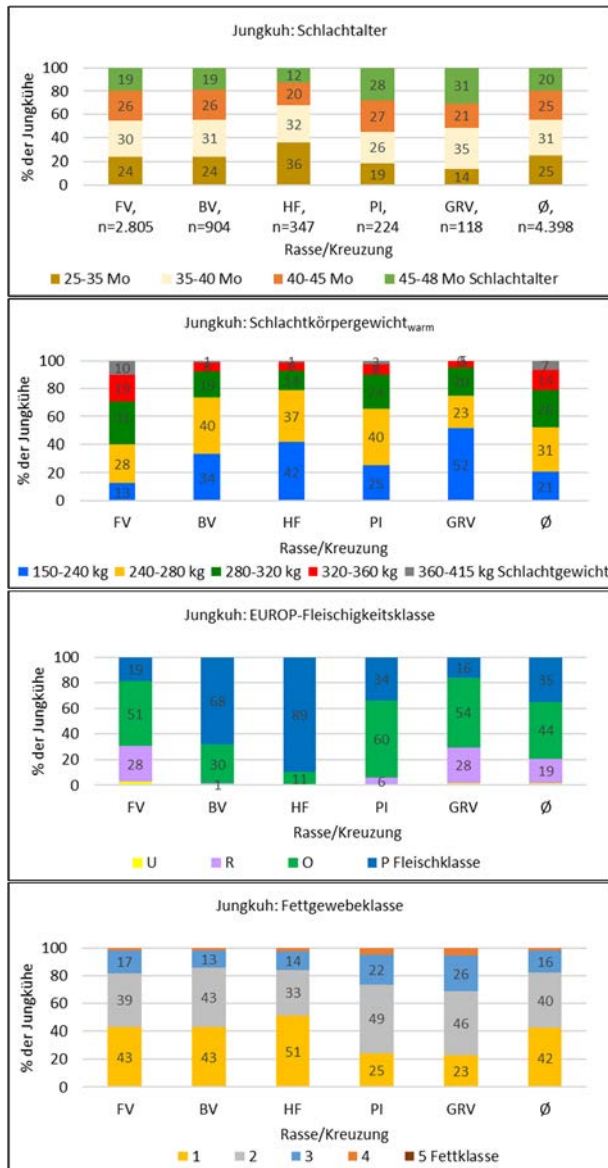


Abbildung 6: Schlachtleistungs-Merkmale der gealpten Jungkühe (maximal 48 Monate alt)

Bei den Jungkühen erreicht 80 % nur Fleischklassen von O und P, wobei hier HF-Kühe gefolgt von BV-Kühen am häufigsten nur eine Fleischklasse von P erreichen (Abbildung 6). Die Hälfte der geschlachteten HF-Jungkühe wird nur mit Fleischklasse 1 bewertet, bei BV und FV erreichen ebenfalls über 40 % der Jungkühe nur Fettklasse 1.

4.1.3 Häufigkeitsverteilungen nach Schlachtzeitpunkt

Zeitnah nach Alpfung geschlachtete Ochsen und Kalbinnen (Abbildung 7) sind generell älter, aber auch leichter als später geschlachtete. Prinzipiell verbessern sich sowohl bei Ochsen als auch bei Kalbinnen mit späterem Schlachttermin nach Almbetrieb Schlachtgewichte, Fleisch- und Fettklassen sowie die Nettotageszunahmen.

Es gibt aber durchwegs einige Ochsen- und Kalbinnenmast-Betriebe, die bei Schlachtung innerhalb von 1 Monat nach Almbetrieb gute Schlachtkörperqualitäten (Fleischklasse U-R, Fettklasse 3) erreichen. So erreichen 7 % der Ochsen bei Schlachtung innerhalb von 1 Monat Fleischklasse U, 63 % Fleischklasse R und $\frac{1}{4}$ Fettklasse 3. Bei den Kalbinnen ist innerhalb von 1 Monat nach Almbetrieb der Anteil mit 12 % Fleischklasse U, 56 % R und 41 % Fettklasse 3 und 4 nochmals etwas höher. Es stellt sich die Frage, wie die Betriebe dies bewerkstelligen. Hierzu bedarf es sicherlich einem Zusammenspiel von mehreren Faktoren: optimales Betriebsmanagement, Almen mit überdurchschnittlicher Almfutterqualität, frühreife Linien/Genetik, Tiere aus der Mutterkuhhaltung, (Kraftfutter-)Zufütterung auf der Alm, Andererseits erreichen bei Schlachtung innerhalb von 1 Monat nach Almbetrieb 30 % der Ochsen und Kalbinnen nur Fleischklasse O und 17 % der Ochsen bzw. 9 % der Kalbinnen nur Fettklasse 1. Damit würden diese Tiere aus allen bestehenden Markenfleischprogrammen herausfallen und es käme zu empfindlichen Preisabzügen beim Schlachtier-Erlös. Im Vergleich haben bei Schlachtung 3-7 Monate nach Almbetrieb nur mehr 1 % der Ochsen und Kalbinnen eine Fettklasse von 1 und rund 90 % Fleischklassen von R und U.

Die Häufigkeitsverteilungen beim Jungrind (Abbildung 7) zeigen, dass der Schlachtzeitpunkt nach Almbetrieb keinen so deutlichen Einfluss auf Schlachtgewichte und Fleischklassen wie bei Ochse und Kalbin hat. So haben bei Schlachtung innerhalb von 1 Monat nach Almbetrieb gut $\frac{1}{5}$ der Jungrinder Schlachtgewichte unter 200 kg und 5 % Fleischklassen von O, bei Schlachtung 3-5 Monate nach Almbetrieb sind es dann knapp $\frac{1}{5}$ mit Gewichten unter 200 kg und 3 % mit Fettklasse O. Einzig bei der Fettklasse haben bei Schlachtung innerhalb von 1 Monat nach Almbetrieb 15 % der Jungrinder nur Fettklasse 1, während es bei Schlachtung 3-5 Monate nach Almbetrieb nur mehr 3 % sind. Es werden weniger als 10 % der gealpten Jungrinder unter 10 Monaten geschlachtet. Im Datensatz waren keine Informationen vorhanden, ob und wann vor der Schlachtung die Jungrinder von den Mutterkühen abgesetzt wurden. Es scheint jedenfalls, dass beim Jungrind die Milchleistung der Mutterkuh und die damit verbundene zügige Jugendentwicklung einen wesentlichen Einfluss auf die Schlachtkörperqualitäten haben.

Bei der Jungkuh zeigen die Häufigkeitsgrafiken (Abbildung 7) ebenfalls keinen so deutlichen Zusammenhang zwischen Schlachtzeitpunkt nach Almbetrieb und Schlachtkörperqualitäten, was aber auch mit dem unterschiedlichen Laktationsstadium zum Zeitpunkt der Schlachtung zusammenhängen dürfte. Einzig bei der Fettklasse haben innerhalb von 1 Monat nach Almbetrieb geschlachtete Jungkühe zu knapp 60 % Fettklassen von 1, während es bei Schlachtung nach 3-7 Monaten nur mehr $\frac{1}{3}$ ist. Über alle Rassen und Schlachtzeitpunkte erreichen 42 % der Jungkühe nur Fettklasse 1 und knapp 80 % Fleischklassen von O und P.

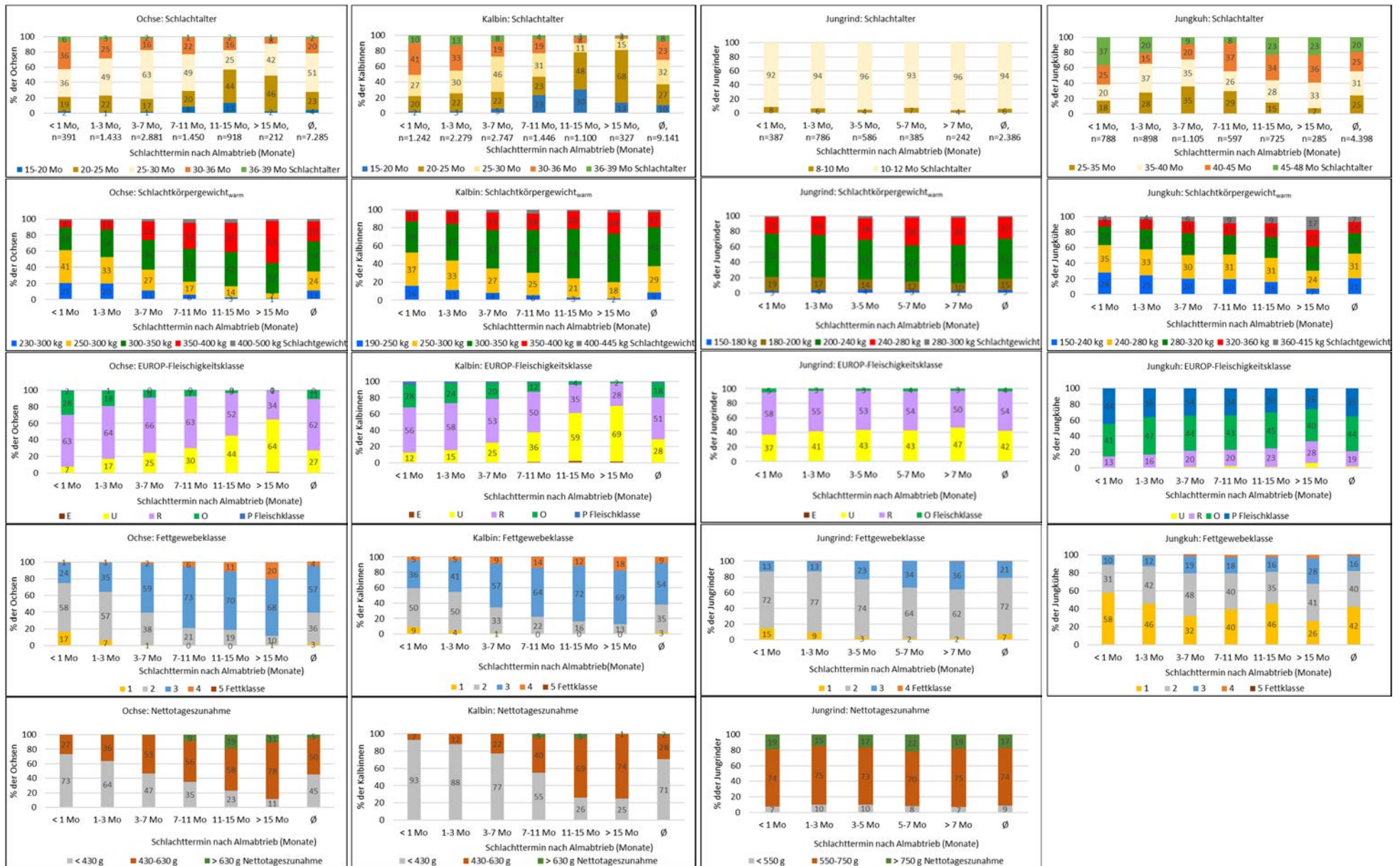


Abbildung 7: Schlachtleistungs-Merkmale der gealpten Ochsen, Kalbinnen, Jungrinder und Jungkühe nach Schlachtzeitpunkt nach Almbtrieb

4.2 AMA-ÖFK-Datensatz: Statistisches Modell

Die gewählten Schlachtersklassen beeinflussen in allen vier Schlachtkategorien die Schlachtleistungsmerkmale signifikant. Einzige Ausnahme ist bei allen vier Kategorien die Fleischklasse, bei der sich kein Effekt des Schlachters zeigt. Die Schlachtgewichte nehmen bei allen vier Kategorien mit höherer Schlachtersklasse zu, während die Nettotageszunahmen sinken. Bei Kalbin und Jungrind nimmt mit höherem Schlachtersalter die Fettklasse zu, während sie bei Ochse und Jungkuh mit höherem Schlachtersalter abnimmt. Das Bundesland hat ebenfalls in allen Kategorien auf die Schlachtkörperqualität einen signifikanten Einfluss (Tabellen 1 bis 4). Die zum Teil nur moderaten Bestimmtheitsmaße der Modelle legen nahe, dass auch andere Faktoren (z.B. Betriebsmanagement, Fütterungsintensität), die nicht im Modell berücksichtigt werden konnten, ebenfalls maßgeblichen Einfluss auf die Schlachtleistungsmerkmale haben.

Tabelle 1: Schlachtleistung von gealpten Ochsen in Abhängigkeit von Rasse, Schlachtermin und Schlachtersalter

OCHSE n=4.239		Schlachtgewicht, kg		Fleischklasse, (E=5, P=1)		Fettklasse, (1-5; 5=fett)		Nettozunahme, g	
		LSMean	P	LSMean	P	LSMean	P	LSMean	P
R ²		0,29		0,17		0,19		0,37	
RSD		42,12		0,51		0,54		58,74	
Effekt									
Rasse/Kreuzung (Ra/Kreu)	FV	352 ^c		2,94 ^c		2,22 ^c		397 ^c	
	FV×CH	369 ^{ab}		3,30 ^{ab}		2,37 ^b		423 ^{ab}	
	FV×LI	375 ^a	***	3,47 ^a	***	2,49 ^b	***	435 ^a	***
	FV×WBB	360 ^{bc}		3,46 ^a		2,20 ^c		408 ^{bc}	
	GRV	303 ^d		3,15 ^b		2,72 ^a		341 ^d	
Schlachtermin nach Almbtrieb (Schla_na_Alp), Monate	<1	325 ^d		2,97 ^c		2,09 ^d		380 ^d	
	1-3	351 ^c	***	3,32 ^b	***	2,28 ^c	***	394 ^c	***
	3-5	360 ^b		3,36 ^{ab}		2,56 ^b		410 ^b	
	5-7	370 ^a		3,42 ^a		2,67 ^a		419 ^a	
Schlachtersalter, Monate	20-30	345	***	3,27	n.s.	2,46	***	441	***
	30-39	359		3,26		2,34		361	
Bundesland			***		***		***		***

P steht für P-Wert: ***<0,001; **0,001-0,01; *0,01-0,05; ⁰0,05-0,1; n.s.>0,1

sign. Wechselwirkungen: Ra/Kreu*Schla_na_Alp für Schlachtgewicht und Fleischklasse, Ra/Kreu*Schlachtersalter für Nettozunahme, Schla_na_Alp*Schlachtersalter für Fettklasse und Nettozunahme (Abbildung 8)

Die FV-Gebrauchskreuzungs-Ochsen sind schwerer als die reinrassigen FV-Ochsen und haben höhere Nettotageszunahmen (Tabelle 1). Die FV-Kreuzungen haben erwartungsgemäß signifikant höhere Fleischklassen als reinrassiges FV (FRICKH et al. 2003, BRANSCHIED et al. 2007, VELIK et al. 2008). Mit Ausnahme der FV×WBB-Kreuzung haben die FV-Gebrauchskreuzungen eine signifikant höhere Fettklasse als FV-Ochsen. Die um 0,15 (FV×CH) bzw. 0,25 (FV×LI) höhere Fettklassen-Einstufung gegenüber FV könnte auf die rund 20 kg höheren Schlachtgewichte, die intensivere Jugendaufzucht (FV-Kreuzungen eher von Mutterkuhbetrieben, FV eher von Milchviehbetrieben) oder die Mast auf spezialisierter Betrieben mit höheren Mastintensitäten (während der Ausmast) zurückzuführen sein. Hierzu waren allerdings im Datensatz keine Informationen vorhanden. VELIK et al. (2008) fanden in einem Exaktversuch mit Masttieren und Mastkalbinnen der Rassen/Kreuzungen FV, FV×CH, FV×LI innerhalb einer Kategorie keine signifikanten Unterschiede in der Fettklasse; der Fettgewebeannteil war allerdings bei FV tendenziell höher. Dass Kreuzungen mit WBB im Vergleich zu anderen FV-Gebrauchskreuzungen generell zu geringeren Schlachtkörper-Fetteinlagerungen neigen, ist bekannt und wurde auch bei den gealpten Kalbinnen festgestellt (Tabelle 2).

Die GRV-Ochsen zeigen trotz mehr als 50 kg niedrigeren Schlachtgewichten die höchste Fettklasse. Im Gegensatz zu den Häufigkeits-Grafiken (Abbildung 6) zeigt die Auswertung mit statistischem Modell, bei der Schlachtungen nur bis 7 Monate nach Almbtrieb berücksichtigt sind, signifikant bessere Fleischklassen für die GRV-Ochsen im Vergleich zu FV.

Wie schon aus den Häufigkeitsverteilungen ersichtlich, verbessert sich mit späterem Schlachtzeitpunkt nach Almbtrieb die Schlachtkörperqualität. Vergleicht man Ochsen-Schlachtungen innerhalb von 1 Monat nach Almbtrieb mit Schlachtungen 1-3 Monaten nach Almbtrieb, so verbessern sich die Schlachtgewichte um 26 kg, die Fleischklassen um 0,35 Punkte, die Fettklassen um 0,19 Punkte und die Nettotageszunahme um rund 14 g. Ein noch späterer Schlachttermin nach Almbtrieb verbessert die Schlachtkörperqualitäten nochmals.

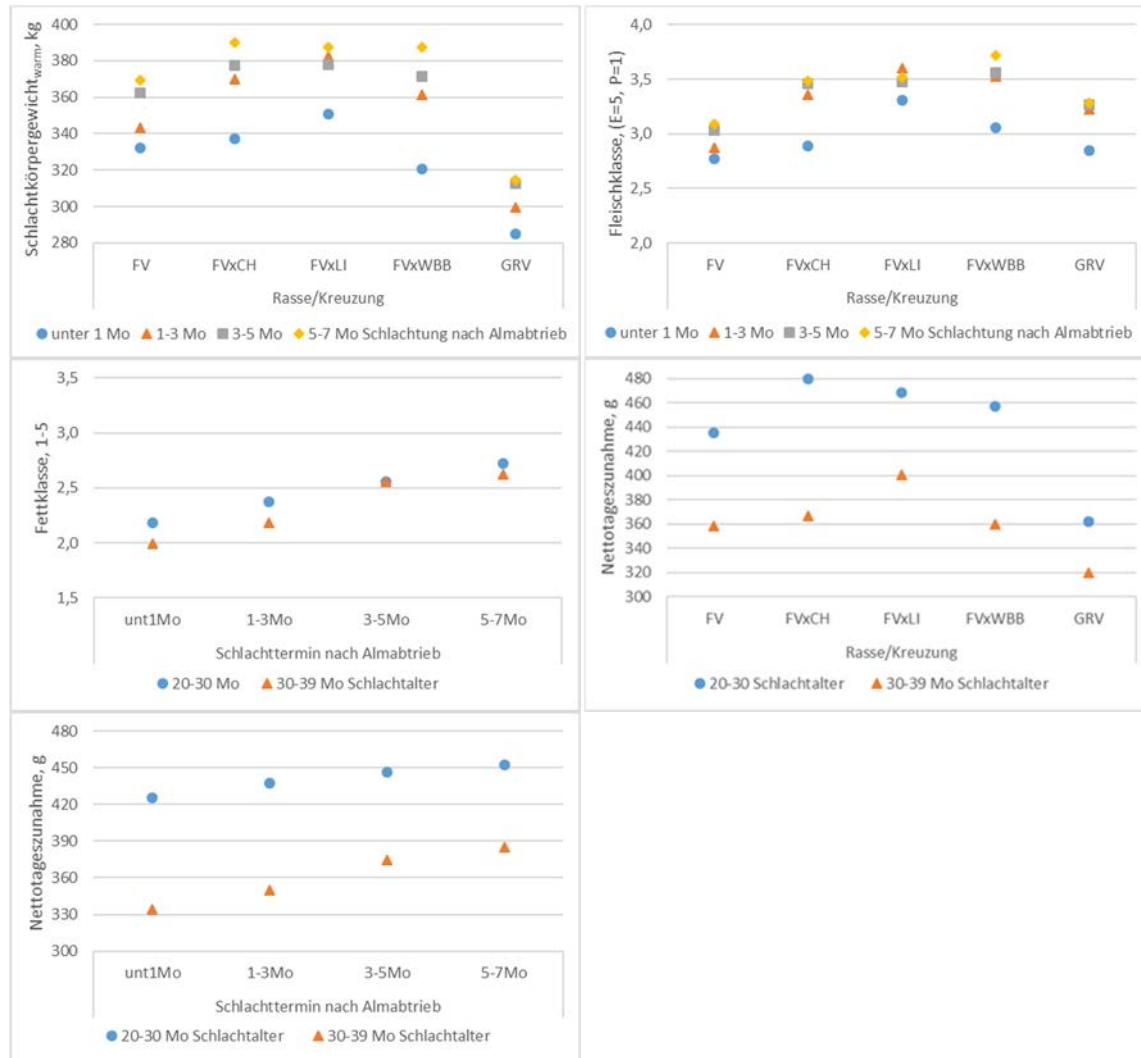


Abbildung 8: Signifikante Wechselwirkungen bei den Schlachtleistungs-Merkmalen der gealpten Ochsen

Bei den beiden gefundenen Wechselwirkungen für das Merkmal Nettotageszunahme (Rasse/Kreuzung*Schlachtalter und Schlachttermin nach Almbtrieb*Schlachtalter) (Abbildung 8) zeigten sich nur Unterschiede in den Differenzen, aber keine Rangierungsänderungen (Rescaling, kein Reranking). Hinsichtlich Fettklassen-Einstufung und Schlachtalter wurde festgestellt, dass bei zeitnaher Schlachtung nach Almbtrieb (bis 3 Monate nach Almbtrieb) jüngere Ochsen (20-30 monatiges Schlachtalter) um durchschnittlich 0,19 Punkte höhere Fettklassen hatten als ältere Ochsen. Bei Schlachtung 3 bis 7 Monate nach Almbtrieb hatte die Altersklasse keinen Einfluss auf die Fettklassen-Einstufung. Ochsen, die innerhalb von 1 Monat nach Almbtrieb geschlachtet wurden, hatten über alle Rassen die geringsten Schlachtgewichte und niedrigsten Fleischklassen. 1-3 Monate nach Almbtrieb geschlachtete Ochsen hatten – mit Ausnahme von FVxLI – zumindest numerisch geringere Schlachtgewichte und Fleischklassen als jene, die 3-5 und 5-7 Monate nach Almbtrieb geschlachtet wurden. Bei Ochsen, die 3-5 bzw. 5-7 Monate nach Almbtrieb geschlachtet wurden, zeigten sich nur bei FVxCH und FVxWBB (bei Schlachtgewicht) und bei FVxWBB (bei Fleischklasse) numerisch größere Unterschiede zugunsten einer Schlachtung 5-7 Monate nach Almbtrieb.

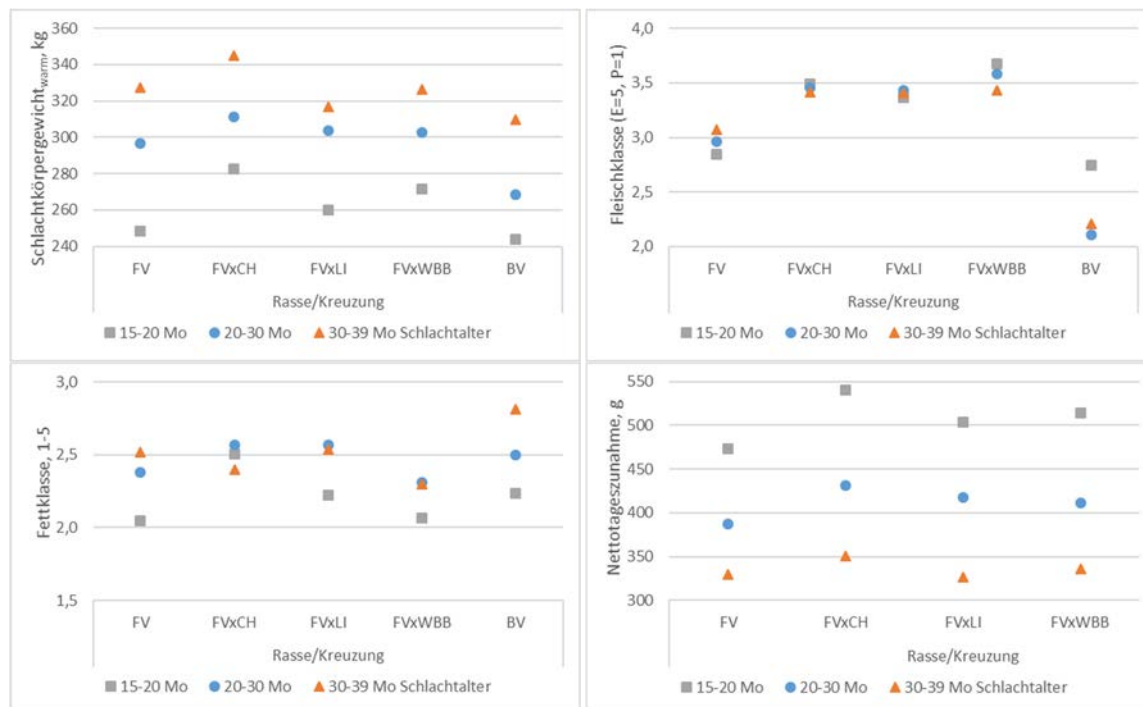
Bei den Kalbinnen ist zu berücksichtigen, dass sich nicht ausschließlich Mastkalbinnen im Datensatz befanden, sondern auch ursprünglich für die Nachzucht vorgesehene Kalbinnen. Hinsichtlich Rasseinfluss auf die Schlachtkörperqualitäten können bei FV-Kalbinnen und FV-Gebrauchskreuzungs-Kalbinnen (Tabelle 2) ähnliche Unterschiede wie bei den Ochsen festgestellt werden. BV-Kalbinnen haben im Vergleich zu FV-Kalbinnen um rund 15 kg geringere Schlachtkörpergewichte, um 0,5 Punkte schlechtere Fleischklassen, tendenziell höhere Fettklassen und signifikant niedrigere Nettozunahmen.

Tabelle 2: Schlachtleistung von gealpten Kalbinnen in Abhängigkeit von Rasse, Schlachtermin und Schlachalter

KALBIN n=5.637		Schlachtgewicht, kg		Fleischklasse, (E=5, P=1)		Fettklasse, (1-5; 5=fett)		Nettozunahme, g	
		LSMean	P	LSMean	P	LSMean	P	LSMean	P
R ²		0,19		0,32		0,12		0,47	
RSD		41,64		0,56		0,63		50,7	
Effekt		LSMean	P	LSMean	P	LSMean	P	LSMean	P
Rasse/Kreuzung (Ra/Kreu)	FV	291 ^b		2,96 ^b		2,32 ^{bc}		397 ^c	
	FV×CH	313 ^a		3,46 ^a		2,49 ^a		441 ^a	
	FV×LI	294 ^b	***	3,40 ^a	***	2,44 ^{abc}	***	416 ^b	***
	FV×WBB	300 ^{ab}		3,56 ^a		2,22 ^c		421 ^b	
	BV	274 ^c		2,35 ^c		2,52 ^{ab}		377 ^d	
Schlachtermin nach Almbtrieb (Schla_na_Alp), Monate	<1	279 ^c		2,98 ^c		2,17 ^b		392 ^c	
	1-3	290 ^b	***	3,12 ^b	***	2,25 ^b	***	403 ^c	***
	3-5	301 ^a		3,23 ^a		2,54 ^a		416 ^b	
	5-7	307 ^a		3,26 ^a		2,63 ^a		429 ^a	
Schlachalter, Monate	15-20	261 ^a		3,22		2,22 ^b		502 ^a	
	20-30	296 ^b	***	3,11	n.s.	2,47 ^a	***	398 ^b	***
	30-39	325 ^c		3,11		2,51 ^a		330 ^c	
Bundesland		***		***		***		***	

P steht für P-Wert: ***<0,001; **0,001-0,01; *0,01-0,05; ⁰0,05-0,1; n.s.>0,1

sign. Wechselwirkungen: Ra/Kreu*Schlachalter für alle 4 Merkmale; Schla_na_Alp*Schlachalter für alle Merkmale bis auf Fleischklasse (Abbildung 9)



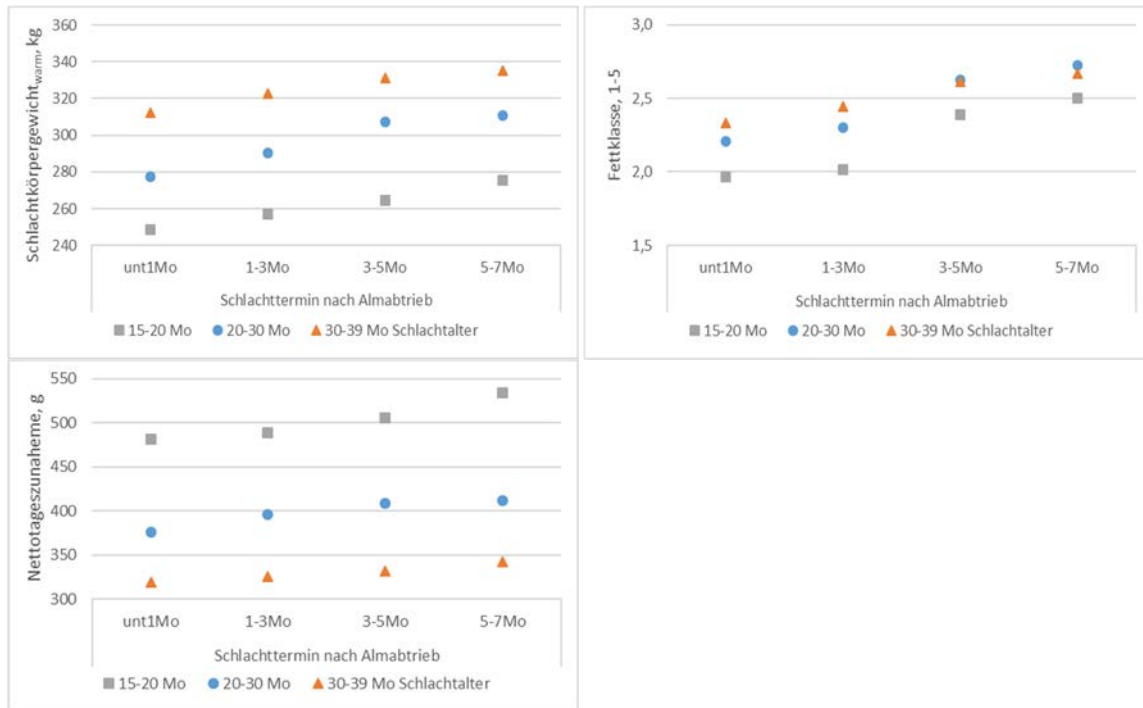


Abbildung 9: Signifikante Wechselwirkungen bei den Schlachtleistungs-Merkmalen der gealpten Kalbinnen

Bei den Almkalbinnen (Abbildung 9) wurden sieben signifikante Wechselwirkungen zwischen Rasse, Schlachttermin nach Almbtrieb und Schlachalter festgestellt. Für die Merkmale Schlachtkörpergewicht (Rasse/Kreuzung*Schlachalter und Schlachttermin nach Almbtrieb*Schlachalter) sowie für die Nettotageszunahme (Rasse/Kreuzung*Schlachalter) ergaben sich keine Rangierungsänderungen.

Hinsichtlich Fettklasse hatten die jungen Kalbinnen (15-20-monatiges Schlachalter) über alle Schlachtzeitpunkte und Rassen, mit Ausnahme von FV×CH, die niedrigsten Fettklassen. Fettklassen-Unterschiede zwischen den Schlachtersklassen 20-30 und 30-39 Monate von über 0,14 fanden sich nur bei der Kreuzung FV×CH (Unterschied 0,17 Punkte) sowie bei BV (Unterschied 0,32 Punkte), nicht aber bei der Wechselwirkung Schlachtzeitpunkt nach Almbtrieb*Schlachalter.

Beim BV passt die sehr gute Fleischigkeit der jungen BV-Kalbinnen (15-20 Monate) nicht ins Bild. Dieses Ergebnis dürfte allerdings primär der geringen Tieranzahl (9 Kalbinnen) in dieser Alterklasse geschuldet sein.

Beim Jungrind (Tabelle 3) ist die Fettklassen-Einstufung erwartungsgemäß etwas niedriger als bei Ochse und Kalbin. Auch beim Jungrind weisen FV-Gebrauchskreuzungen im Vergleich zu reinrassigem FV etwas bessere Schlachtkörperqualitäten (insbesondere Fleischklasse) auf, was in der Literatur mehrfach belegt ist (MOREL 2010, TERLER et al. 2014), wobei die Unterschiede nicht so stark wie bei Ochse und Kalbin ausgeprägt sind. Beim Jungrind zeigen sich in der Schlachtkörperqualität zwischen einem Schlachttermin 1 Monat und 1-3 Monaten nach Almbtrieb keine statistisch signifikanten Unterschiede. Dies dürfte, wie bereits bei den Häufigkeitsverteilungen angeführt, auf den großen Einfluss der Milchleistung der Mutterkuh zurückzuführen sein (TERLER et al. 2014). Die Datenauswertung des Praxisdatensatzes belegt den bekannten Einfluss des Geschlechts auf die Schlachtleistung von Jungrindern (TERLER et al. 2014).

Tabelle 3: Schlachtleistung von gealpten Jungrindern in Abhängigkeit von Rasse, Schlachttermin und Schlachtalter

JUNGRIND n=2.144		Schlachtgewicht, kg		Fleischklasse, (E=5, P=1)		Fettklasse, (1-5; 5=fett)		Nettozunahme, g	
R ²		0,15		0,16		0,16		0,24	
RSD		24,6		0,52		0,47		79,97	
Effekt		LSMean	P	LSMean	P	LSMean	P	LSMean	P
Rasse/Kreuzung (Ra/Kreu)	FV	219 ^c		3,25 ^c		2,17 ^{ab}		708 ^b	
	FV×CH	224 ^{bc}		3,55 ^b		2,12 ^b		722 ^{ab}	
	FV×LI	227 ^{ab}	***	3,57 ^b	***	2,24 ^a	***	728 ^a	***
	FV×WBB	230 ^a		3,80 ^a		2,09 ^b		738 ^a	
	FV×BA	228 ^{ab}		3,42 ^b		2,05 ^b		729 ^{ab}	
Schlachttermin nach Almbtrieb (Schla_na_Alp), Monate	<1	222 ^c		3,45 ^b		2,00 ^b		722 ^{bc}	
	1-3	222 ^c	***	3,53 ^{ab}	*	2,12 ^b	***	712 ^c	***
	3-5	227 ^b		3,55 ^a		2,13 ^{ab}		725 ^b	
	5-7	231 ^a		3,55 ^{ab}		2,28 ^a		741 ^a	
Schlachtalter, Monate	8-10	220	***	3,55	n.s.	2,07	***	788	***
	10-12	230		3,49		2,20		662	
Geschlecht	männl.	234	***	3,56	***	2,00	***	754	***
	weibl.	216		3,48		2,27		696	
Bundesland			***		***		***		***
Almjahr			n.s.		n.s.		n.s.		n.s.

P steht für P-Wert: ***<0,001; **0,001-0,01; *0,01-0,05; ⁰0,05-0,1; n.s.>0,1

sign. Wechselwirkungen: Schla_na_Alp*Schlachtalter für Fettklasse; Ra/Kreu*Geschlecht für Fettklasse (Abbildung 10)

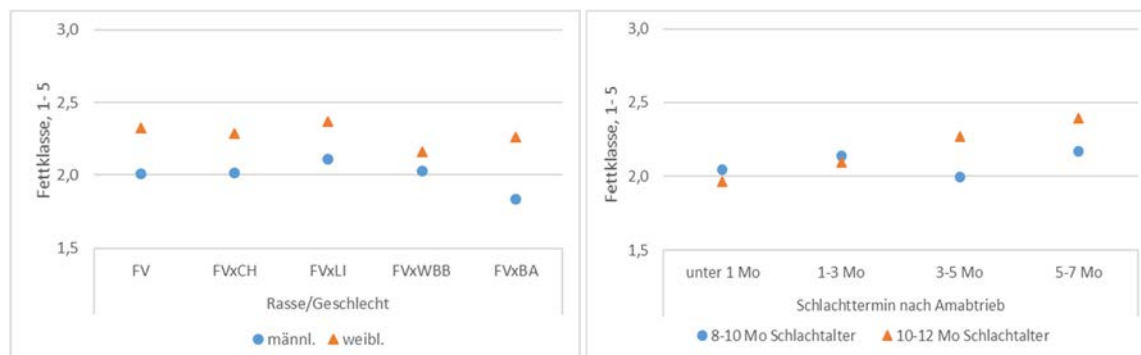


Abbildung 10: Signifikante Wechselwirkungen bei den Schlachtleistungs-Merkmalen der gealpten Jungrinder

Abbildung 10 kommt zum gleichen Ergebnis wie Tabelle 3, nämlich dass in allen Rassen die männlichen Jungrinder niedrigere Fettklassen als die weiblichen hatten; es kam also lediglich zu Unterschieden in den Differenzen.

Bei der Fettklasse zeigte sich eine Wechselwirkung zwischen Schlachtzeitpunkt nach Almbtrieb und Schlachtalter. Bei zeitnah nach Almbtrieb (bis 3 Monate) geschlachteten Jungrinder hatte das Schlachtalter keinen Einfluss auf die Fettklasse. Über 10 Monate alte Jungrinder, die später als 3 Monate nach Almbtrieb geschlachtet wurden, hatten höhere Fettklassen als jüngere. Hier muss allerdings auch berücksichtigt werden, dass nur 6 % der Jungrinder (Abbildung 5) bei der Schlachtung jünger als 10 Monate waren.

FV-Jungkühe (Tabelle 4), die mit einem Schlachtalter von maximal 48 Monaten definiert wurden, erreichen durchschnittlich Fleischklassen von O bzw. knapp darüber bei einer durchschnittlichen Fettklasse von 1,8. Hier muss berücksichtigt werden, dass nach FV, die milchbetonten Rassen BV und HF die häufigsten Rassen sind. Ein späterer Schlachttermin nach Almbtrieb verbessert zwar Schlachtgewichte, Fleisch- und Fettklassen statistisch, dennoch sind auch bei Schlachtung 5-7 Monate nach Almbtrieb die Fleischklassen mit einem schwachen O und einer durchschnittlichen Fettklasse von

2,1 nicht befriedigend. Um bei Alm-Jungkühen eine annehmbare Schlachtkörperqualität sowie innere Fleischqualität (Zartheit, Saftigkeit, Marmorierung) zu gewährleisten, sollte daher – zusätzlich zu einer mindestens 3-wöchigen Fleischreifung – jedenfalls eine gezielte Ausmast und/oder eine spezielle Fleischzubereitung angedacht werden.

Tabelle 4: Schlachtleistung von gealpten Jungkühen in Abhängigkeit von Rasse, Schlachttermin und Schlachtalter

JUNGKUH n=2.791		Schlachtgewicht, kg		Fleischklasse, (E=5, P=1)		Fettklasse, (1-5; 5=fett)	
R2		0,19		0,31		0,09	
RSD		42,15		0,62		0,71	
Effekt		LSMean	P	LSMean	P	LSMean	P
Rasse/Kreuzung (Ra/Kreu)	FV	292 ^a		2,20 ^b		1,82 ^b	
	BV	257 ^c		1,47 ^d		1,80 ^b	
	GRV	252 ^c	***	2,39 ^a	***	2,28 ^a	***
	HF	251 ^c		1,19 ^e		1,69 ^b	
	PI	269 ^b		1,85 ^c		2,19 ^a	
Schlachttermin nach Almbtrieb (Schla_na_Alp), Monate	<1	260 ^b		1,76 ^b		1,76 ^c	
	1-3	260 ^b	*	1,80 ^{ab}	**	1,88 ^b	***
	3-5	266 ^{ab}		1,88 ^a		2,10 ^a	
	5-7	271 ^a		1,86 ^a		2,09 ^a	
Schlachtalter, Monate	25-35	258	***	1,80	n.s.	2,00	**
	35-48	271		1,84		1,91	
Bundesland			***		***		***

P steht für P-Wert: ***<0,001; **0,001-0,01; *0,01-0,05; ⁰0,05-0,1; n.s.>0,1
sign. Wechselwirkungen: Ra/Kreu*Schla_na_Alp für Schlachtkörpergewicht

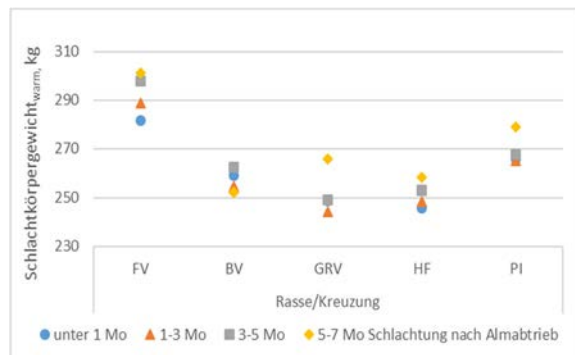


Abbildung 11: Signifikante Wechselwirkungen bei den Schlachtleistungs-Merkmalen der gealpten Jungkühe

Beim Schlachtgewicht der Jungkühe besteht eine Wechselwirkung zwischen Rasse/Kreuzung und Schlachtzeitpunkt (Abbildung 11). Die Interpretation dieser Wechselwirkung ist schwierig, da die Kühe bei der Schlachtung in unterschiedlichen Laktationsstadien waren. So war zum Beispiel bei den innerhalb von 1 Monat nach Almbtrieb geschlachteten Jungkühen zwischen Abkalbung und Schlachtung der längste Zeitraum (im Durchschnitt 295 Tage). Bis auf BV hatten alle Rassen bei Schlachtung 5-7 Monate nach Almbtrieb die höchsten Schlachtgewichte und die geringste Zeitspanne zwischen Abkalbung und Schlachtung.

4.3 Schlachtversuch mit Praxisalmen

Die Ergebnisse des Schlachtversuchs müssen mit Vorsicht interpretiert werden, da sie mit geringer Tieranzahl auf Praxisbetrieben durchgeführt wurden und die Tierausswahl nicht mit der eines Exaktversuchs vergleichbar ist. Es ist auch davon auszugehen, dass die ausgewählten Betriebe über ein überdurchschnittliches Betriebsmanagement verfügen. Dennoch lassen sich einige Erkenntnisse ableiten.

Das statistisch abgesicherte günstige Fettsäuremuster (niedrigere gesättigte und einfach ungesättigte Fettsäuren (FS), höhere Omega-3 FS und CLA) der Mast-Lämmer bei Schlachtung nach Alpung im Vergleich zur Schlachtung nach Stallfütterung ist in der Literatur mehrfach belegt (DALEY et al. 2010, BLANCO et al. 2017) (Tabelle 5, Tabelle 8). Während in einer Literaturübersicht von DALEY et al. (2010) zu lesen ist, dass sich bei grasbasierter Ausmast im Vergleich zu kraftfutterbasierter Ausmast die Omega-6 FS in Rindfleisch nicht ändern, kommen GATELLIER et al. (2005) sowie BLANCO et al. (2017) zum gleichen Ergebnis wie bei den vorliegenden Lammschlachtungen, d.h. auch die Omega-6 FS sind bei grünlandbasierter Fütterung zumindest teilweise höher als bei kraftfutterreicher Fütterung. LIND et al. (2009) hielten Lämmer vor der Schlachtung für 26 bis 42 Tage entweder auf Bergweiden oder auf Kulturweiden und fanden nur kleine, aber statistisch signifikante Unterschiede im Gehalt von mehrfach ungesättigten FS (PUFA). Generell ist zu beachten, dass das günstigere FS-Muster von Almfleisch aufgrund der EU-Verordnung Nr. 116/2010 nicht am Produkt selbst ausgelobt werden darf. Für eine Auslobung am Produkt wären höhere FS-Gehalte erforderlich, wie sie zum Beispiel in Fisch oder Leinöl zu finden sind. Bei Ochse und Jungrind wurden die FS-Unterschiede zwischen Alpung und Ausmast großteils nicht gefunden; bei den Gehalten an PUFA, CLA, Omega-3 und Omega-6 wurden allerdings bei Schlachtung zeitnah nach Alpung zumindest numerisch höhere Werte gefunden. Das FS-Muster in Fleisch und Milch von Wiederkäuern wird neben der Fütterung allerdings noch von mehreren anderen Faktoren beeinflusst (WOOD et al. 2008). Die doch beträchtliche Streuung der Stichprobenauswahl (vgl. Kap. 3.2) könnte ein Grund für das Nichtfinden von signifikanten Unterschieden im FS-Muster bei Ochse und Jungrind sein.

DE SMET et al. (2004) und STEINSHAMN et al. (2010) halten fest, dass Schlachtkörper-Fetteinlagerung und intramuskulärer Fettgehalt (IMF) einen deutlichen Effekt auf das FS-Muster von Fleisch hat. In den vorliegenden Auswertungen zeigten sich nur beim Lamm tendenziell höhere IMF-Gehalte nach Ausmast, nicht aber bei Ochse und Jungrind (Tabelle 5). Im Gegenzug zeigten allerdings Ochse und Jungrind nach Ausmast zumindest tendenziell höhere Fettklassen, nicht aber die Lämmer. Generell führt eine Ausmast meist zu einer höheren Fettklasseneinstufung, allerdings ist der Effekt auch stark von der Fütterungsintensität vor der Ausmast, dem Ausmastgrad zu Ausmastbeginn sowie der Ausmastdauer und -intensität abhängig. Die prinzipielle Verbesserung der Schlachtkörper-Fettabdeckung bei späterem Schlachtermin nach Almbetrieb wurde auch im ausgewerteten AMA-ÖFK-Datensatz (vgl. Kap. 4.2.) gefunden. Auch GANGNAT et al. (2016) fanden bei gealpten LI-Kalbinnen zumindest einen leichten Trend zu höheren Fettklassen und IMF-Gehalten nach 8-wöchiger Ausmast mit einer Silage-Kraftfutter-Ration. Die Kalbinnen waren zu Versuchsbeginn rund 16 Monate alt und stammten aus Mutterkuhbetrieben. GANGNAT et al. (2016) weisen darauf hin, dass Bemuskelung und Fettabdeckung der Rinder zu Beginn der Almperiode die Notwendigkeit einer Ausmast wesentlich beeinflussen. CHASSOT und DUFEY (2006) beobachteten bei gealpten Ochsen nach 4-wöchiger Ausmast eine signifikante Verbesserung der Fettklasse, die sich allerdings nach 8- und 12-wöchiger Mast nicht mehr weiter verbesserte. In einer französischen Studie von THENARD et al. (2006) wurden Holstein Ochsen entweder mit Weide und anschließender Grassilage-Heu-Ration (Gruppe Intensiv) oder mit Weide, anschließender Heu-Ration und Weide in der Endmast (Gruppe Extensiv) gemästet. Das Heu hatte deutlich geringere Energie- und Proteingehalte als die Silage. Die Gruppe Intensiv wurde durchschnittlich mit 26,7 Monaten und die Gruppe Extensiv mit 31,6 Monaten geschlachtet. Die Gruppe Intensiv zeigte signifikant höhere IMF-Gehalte, wobei allerdings in diesem Systemvergleich ein Confounding zwischen Fütterung und Schlachalter besteht.

Im vorliegenden Versuch wurden in der Scherkraft, einem objektiven Mast für die Zartheit, bei allen drei Tierkategorien keine signifikanten Unterschiede bei Schlachtung nach Alpung bzw. nach Ausmast gefunden, was sich mit Ergebnisse von GANGNAT et al. (2016) deckt. Bei THENARD et al. (2006) zeigten sich bei Holstein Ochsen signifikanten Unterschiede in der Scherkraft zugunsten der Gruppe Intensiv. Bei der Rasse Montbeliard wurden von THENARD et al. (2006) jedoch keine signifikanten Unterschiede in der Scherkraft und auch nicht im IMF-Gehalt gefunden. GANGNAT (2015) beschäftigte sich in ihrer Dissertation auch mit der Frage, ob sich flache bzw. steile Almflächen auf die Scherkraft von Jungrindfleisch auswirkt. Die Versuchsdauer betrug 11 Wochen. Die Jungrinder auf der steilen Alm machten signifikant mehr Schritte, in der Scherkraft des Rückenmuskels fanden sich keine signifikanten

Unterschiede, wohl aber im Oberschenkelmuskel (*M. biceps femoris*) zugunsten von Jungrindfleisch von den steilen Almflächen. Die Zartheit von Fleisch wird neben der Fleischreifung und der intramuskulären Fetteinlagerung von einer Vielzahl anderer extrinsischer und intrinsischer Faktoren beeinflusst (Tier- und Managementfaktoren, perimortale Schlachttierbehandlung, Muskeleigenschaften (TERJUNG et al. 2020, SANTOS et al. 2021, POGORZELSKI et al. 2022)).

Die bei Ochse und Jungrind gefundenen höheren Tropfsaftverluste nach Ausmast (Tabelle 5) konnten von GANGNAT et al. (2016) nicht bestätigt werden. Bei einem Mastversuch mit Gras aus dem Tal kamen GANGNAT et al. (2016) vielmehr zum gegenteiligen Ergebnis. Die – allerdings nur beim Ochsen – gefundenen höheren Kochsaftverluste nach Stallausmast wurden auch von GANGNAT et al. (2016) sowie von THENARD et al. (2006) bei der Rasse Montbeliard, nicht aber bei den Holstein Ochsen beobachtet. Laut GANGNAT et al. (2016) könnte ein Zusammenhang zwischen pH-Wert und Kochsaftverlusten bestehen. Da der pH-Wert bei den Ochsen allerdings nicht erhoben wurden, kann dem hier nicht weiter nachgegangen werden.

In der Fleischfarbe konnten keine signifikanten Unterschiede gefunden werden. GANGANT et al. (2016) fanden nur bei einer von drei Fütterungsgruppen nach Ausmast helleres Fleisch als bei Schlachtung direkt nach Alpfung, was laut der Autorin mit der unterschiedlichen körperlichen Aktivität zusammenhängen könnte. Die teilweise bekannte stärkere Fett-Gelbfärbung bei Schlachtung direkt nach Alpfung bzw. nach Weide (NOZIERE et al. 2006) zeigte sich nur beim Ochsenfleisch; der hier gefundene Unterschied dürfte allerdings mehr von wissenschaftlichem Interesse als von praktischer Relevanz sein (Tabelle 5, Tabellen 9 bis 11).

Tabelle 5: Ausgewählte Merkmale der Schlachtkörper- und Fleischqualität am Rostbraten der Probeschlachtungen (Lamm, Ochse, Jungrind)

Merkmal	Lamm		Ochse		Jungrind	
	Alpfung	Ausmast	Alpfung	Ausmast	Alpfung	Ausmast
Schlachalter, Mo	5,7 ^b	6,5 ^a	28,4	29,5	11,6	11,5
Schlachtkörpergewicht _{warm} , kg	17,2	16,6	402	392	204 ^b	234 ^a
Fleischklasse (E=5)	2,70	2,82	3,33	3,14	3,30	3,60
Fettklasse (1-5)	2,14	2,23	2,64 ^y	2,93 ^x	2,00 ^b	2,64 ^a
IMF, % (Rostbraten)	1,7 ^y	2,4 ^x	3,1	3,0	2,1	2,5
Fettsäuren (FS) (% FAME)						
Gesättigte FS	43,4 ^b	46,4 ^a	49,6	47,6	46,0	46,1
Einfach ungesättigte FS	39,5 ^b	43,9 ^a	40,8 ^b	44,8 ^a	38,3 ^y	41,3 ^x
Omega-3 FS	4,95 ^a	2,69 ^b	2,89	2,46	4,69	3,46
Omega-6 FS	10,41 ^a	6,21 ^b	5,22	4,16	9,19	7,54
CLA	1,74 ^a	0,88 ^b	0,86	0,76	1,77	1,50
Omega-6/Omega-3	2,2	2,3	1,8 ^y	1,7 ^x	2,0	2,1
Scherkraft (Zartheit), kg	3,16	2,89	2,92	2,80	3,32	3,14
Tropfsaftverlust, %	2,5	2,3	1,3 ^b	1,9 ^a	1,7 ^b	2,6 ^a
Grillsaftverlust _{warm} , %	29,1	29,4	21,1	22,8	24,2	22,5
Kochsaftverlust, %	31,5	31,2	27,6 ^b	31,0 ^a	29,8	29,8
Fleischfarbe (2 h oxidiert)						
Helligkeit (L)	39,68	40,68	41,19	40,63	42,42	43,09
Rotton (a)	13,92	14,14	19,26	18,07	16,92	16,67
Fettfarbe (2 h oxidiert)						
Helligkeit (L)	k.A.	k.A.	68,9	69,7	71,0	71,2
Gelbton (b)	k.A.	k.A.	22,8 ^a	21,1 ^b	16,8	17,1

^{a,b}... unterschiedliche Hochbuchstaben bedeuten statistisch signifikante Unterschiede

k.A....nicht untersucht, weil zu wenig intermuskuläres Fett vorhanden

Die Dauer der Fleischreifung (7 vs. 14 Tage beim Lamm; 9 vs. 16 Tage bei Jungrind und Ochse) hatte keinen wesentlichen Einfluss auf die Fleisch- und Fettfarbe. Es zeigten sich zwar statistisch signifikante Unterschiede in Helligkeit und im Gelbton des Fleisches und in der Helligkeit des Fettes, was allerdings

nicht von praktischer Relevanz sein dürfte. Auf den Grillsaftverlust hatte die Fleischreifung keinen Einfluss. Erwartungsgemäß wurde das Fleisch aller Tierkategorien bei längerer Fleischreifung signifikant zarter, was mit sinkenden Scherkraftwerten einhergeht (Scherkraft Lamm: 3,36 vs. 2,69 kg; Jungrind 3,64 vs. 2,81 kg; Ochse 3,09 vs. 2,63 kg). Es zeigte sich keine signifikante Wechselwirkung zwischen Schlachttermin und Fleischreifung, was bedeutet, dass Almfleisch keine längere Reifezeit zu benötigen scheint als Fleisch nach Stallausmast.

Bei der Verkostung durch fünf Mitarbeiter der HBLFA Raumberg-Gumpenstein wurden bei Ochse und Jungrind keine signifikanten Unterschiede zwischen Alpung und Ausmast in den Merkmalen Zartheit und Saftigkeit festgestellt. Beim Lamm wurde das „Almfleisch“ als signifikant saftiger und zarter beurteilt, was prinzipiell nicht dem Erwarteten entspricht, da zum einen keine Unterschiede im Wasserbindungsvermögen (Grillsaft, ...) und in der Scherkraft, einem objektiven Maß für die Fleischzartheit, gefunden wurden. Zum anderen war beim Alm-Lammfleisch der IMF-Gehalt tendenziell niedriger nach Ausmast und es ist bekannt, dass sich höhere IMF-Gehalte positiv auf die Zartheit und Saftigkeit auswirken können (SANTOS et al. 2021). Eine mögliche Erklärung für die höhere Zartheit und Saftigkeit des Almfleisches könnte in dem geringeren Schlachtalter und den höheren Zunahmen liegen. Generell muss festgehalten werden, dass die Fleischqualität multifaktoriell beeinflusst wird und dass die Fütterung ein Faktor von vielen ist (AUGUSTINI 1987, MUIR et al. 1998, PRIOLO et al. 2001, THERKILDSEN et al. 2017, PARK et al. 2018, MWANGI et al. 2019, TERJUNG et al. 2020, SANTOS et al. 2021, POGORZELSKI et al. 2022).

Detaillierte Informationen zu den Ergebnissen der Fleischqualitäts-Untersuchungen können in den Tabellen 6 bis 11 nachgelesen werden.

Tabelle 6: Schlachtleistungs-Ergebnisse der Probeschlachtungen (Lamm, Ochse, Jungrind)

Merkmal	Einheit	LAMM					OCHSE					JUNGRIND				
		Schlachttermin		s _e	p-Wert Schla- Ter ²	HB ¹	Schlachttermin		s _e	p-Wert Schla- Ter ²	HB ¹	Schlachttermin		s _e	p-Wert Schla- Ter ²	HB ¹
		Alpung	Ausmast				Alpung	Ausmast				Alpung	Ausmast			
Lebendgewicht	kg	35,2	27,4	2,70	< 0,001											
Anlieferung	Monate	4,9	4,5	0,52	0,264											
Alter Anlieferung	Monate	5,7	6,5	0,53	0,016	28,4	29,5	3,60	0,521		11,6	11,5	0,28	0,618	*	
Mastendgewicht ohne Wolle	kg	39,5	38,7	3,33	0,652											
Schlachtgewicht _{warm}	kg	17,2	16,6	1,74	0,541	402,3	391,7	24,24	0,363	*	203,5	233,8	16,35	0,004	*	
Nettotageszunahme	g/Tag	100	86	11,0	0,032	tend.	470	443	58,6	0,340		577	668	46,8	0,003	tend.
pH-Wert, 1 p. m.		6,42	6,47	0,165	0,625											
pH-Wert, 24 p.m.		<i>5,71</i>	<i>5,67</i>	0,040	<i>0,085</i>	tend.										
Fleischigkeit	(5=E, 1=P)	2,70	2,82	0,655	0,743		3,33	3,14	0,438	0,360		3,30	3,60	0,521	0,285	
Fettklasse	(1=mager, 5=fett)	2,14	2,23	0,435	0,711		2,64	2,93	0,328	0,074	*	2,00	2,64	0,403	0,011	
Nierenfett	kg	0,31	0,40	0,109	0,156											
Nierenfett		1,7	2,4	0,54	0,040											
Hals	% von	<i>8,2</i>	<i>8,6</i>	0,44	<i>0,090</i>											
Schulter	Schlachtkörpergewicht	17,7	17,5	0,42	0,502	*										
Rücken		21,7	21,6	0,45	0,762											
Brust	warm	<i>17,0</i>	<i>17,6</i>	0,54	<i>0,060</i>											
Keule		32,9	31,6	0,80	0,010											
Tageszunahme gesamt	g/Tag	203	176	20,4	0,032											
Ausbeute warm	%	44,6	44,4	1,43	0,756											

¹HB...Herkunftsbetrieb: * = signifikant = < 0,05; tend. = tendenziell = 0,05 - 0,1; nicht signifikant = > 0,1

²SchlaTer...Schlachttermin

Tabelle 7: Hauptinhaltsstoffe vom Fleisch (Rostbraten) der Probeschlachtungen (Lamm, Ochse, Jungrind)

Merkmal	Einheit	LAMM					OCHSE					JUNGRIND				
		Schlachttermin		s _e	p-Wert SchlaTer ²	HB ¹	Schlachttermin		s _e	p-Wert SchlaTer ²	HB ¹	Schlachttermin		s _e	p-Wert SchlaTer ²	HB ¹
		Alpung	Ausmast				Alpung	Ausmast				Alpung	Ausmast			
Trockenmasse	g/kg FM	237	242	6,7	0,212		265	266	9,9	0,790	tend.	250	253	7,6	0,458	
Rohfett		17	24	6,0	0,088		31	30	15,5	0,918	tend.	21	25	7,7	0,300	
Rohasche		11,1	10,2	0,16	<0,001	tend.	10,0	10,2	0,43	0,274	*	11,0	10,5	0,30	0,008	
Rohprotein		209	200	4,2	0,002		220	221	6,9	0,731		214	214	6,4	0,937	

¹HB...Herkunftsbetrieb: * = signifikant = < 0,05; tend. = tendenziell = 0,05 - 0,1; nicht signifikant = > 0,1

²SchlaTer...Schlachttermin

Tabelle 8: Fettsäuremuster vom Fleisch (Rostbraten) der Probeschlachtungen (Lamm, Ochse, Jungrind)

Merkmal	Einheit	LAMM					OCHSE					JUNGRIND				
		Schlachttermin		s _e	p-Wert SchlaTer ²	HB ¹	Schlachttermin		s _e	p-Wert SchlaTer ²	HB ¹	Schlachttermin		s _e	p-Wert SchlaTer ²	HB ¹
		Alpung	Ausmast				Alpung	Ausmast				Alpung	Ausmast			
C 8:0	g/100g FS	0,01	0,02	0,005	0,011	*	0,01	0,01	0,002	0,464		0,01	0,02	0,010	0,020	*
C 14:0		4,09	2,76	0,775	0,009		2,39	2,01	0,356	0,035		4,13	3,76	0,652	0,300	
C 15:0		0,40	0,26	0,079	0,008		0,49	0,39	0,118	0,073	*	0,68	0,32	0,072	<0,001	
C 16:0		21,46	25,46	1,202	<0,001	*	26,60	27,01	1,709	0,615		24,65	26,69	1,536	0,026	
C 17:0		0,77	0,84	0,095	0,258		0,85	0,84	0,187	0,921	*	0,90	0,63	0,117	<0,001	
C 18:0		15,62	16,43	1,087	0,210		18,32	17,29	1,698	0,240		15,07	14,20	1,410	0,255	*
Σ SFA		43,41	46,35	1,364	0,002	*	49,63	47,73	2,803	0,165		46,03	46,18	2,285	0,899	
C 14:1		0,21	0,19	0,053	0,443		0,51	0,35	0,140	0,033		1,05	0,89	0,209	0,178	*
C 16:1 c9		1,32	1,54	0,228	0,113		2,78	2,60	0,382	0,337		2,65	3,03	0,486	0,164	tend.
Σ C 18:1 t		1,88	2,09	0,119	0,007		1,86	2,01	0,113	0,014	*	1,66	1,76	0,123	0,192	
C 18:1 c9		34,47	38,66	2,492	0,010		33,95	38,25	1,908	<0,001	*	30,95	33,67	2,371	0,049	
C 18:1 c11		1,12	1,18	0,143	0,441		1,27	1,28	0,244	0,930		1,45	1,71	0,313	0,139	*
Σ MUFA		39,49	43,87	2,819	0,015		40,75	44,77	2,137	<0,001	*	<i>38,31</i>	<i>41,31</i>	2,769	0,060	
C 18:2 c9, 12		7,43	4,54	1,257	<0,001		3,82	2,86	1,244	0,125		6,27	5,26	1,867	0,317	
C 20:3 c8, 11, 14		0,03	0,02	0,003	<0,001	*	0,18	0,13	0,062	0,123	*	0,36	0,28	0,154	0,312	
C 20:4		2,06	1,03	0,568	0,006	tend.	0,70	0,68	0,324	0,866		1,95	1,50	0,781	0,291	
C 22:4		0,10	0,10	0,022	0,095	tend.	0,07	0,08	0,025	0,534	tend.	0,10	0,11	0,037	0,712	tend.
Σ Ω6-FS		10,41	6,21	1,809	<0,001		5,22	4,16	1,706	0,209		9,19	7,54	2,820	0,281	
Σ Ω3-FS		4,95	2,69	1,089	0,003		2,86	2,46	0,845	0,336		4,69	3,46	1,363	0,108	
CLA c9, t11		1,64	0,82	0,269	<0,001		0,75	0,66	0,159	0,267		1,63	1,41	0,398	0,294	
Σ CLA		1,74	0,88	0,265	<0,001		0,86	0,76	0,174	0,223	tend.	1,77	1,50	0,401	0,219	
Σ PUFA		17,10	9,78	2,705	<0,001		8,97	7,38	2,543	0,207		15,66	12,50	4,002	0,156	
Ω6/Ω3		2,15	2,31	0,249	0,242		<i>1,80</i>	<i>1,68</i>	0,136	<i>0,072</i>	*	1,98	2,12	0,210	0,201	
PUFA/SFA		0,40	0,21	0,063	<0,001	tend.	0,16	0,15	0,071	0,731		0,34	0,28	0,101	0,220	

¹HB...Herkunftsbetrieb: * = signifikant = < 0,05; tend. = tendenziell = 0,05 - 0,1; nicht signifikant = > 0,1

Tabelle 9: Fleischqualitäts-Ergebnisse der Probeschlachtungen bei den Lämmern

LAMM Merkmal	Ein- heit	Schlachttermin		Reifedauer		s _e	p-Wert Schlachttermin	p-Wert Rei- fedauer	R ²	Herkunfts- betrieb ¹
		Alpung	Ausmast	7 Tage	14 Tage					
Tropfsaftverlust	%	2,46	2,34			0,595	0,728		0,03	
Kochsaftverlust	%	31,53	31,19			2,346	0,797		0,10	
Grillsaftverlust warm	%	29,10	29,35	29,37	29,08	1,726	0,753	0,637		tend.
Grillsaftverlust kalt	%	37,04	36,79	36,89	36,95	1,329	0,760	0,900		
Scherkraft gegrillt	kg	3,16	2,89	3,36	2,69	0,502	0,429	0,003		*
Fleischfarbe 0 h Oxidation										
Helligkeit (L)		39,03	39,86	38,83	40,07	0,816	0,321	0,001		
Rotton (a)		11,22	10,84	10,59	11,47	0,439	0,368	0,001		
Gelbton (b)		10,50	10,54	10,28	10,76	0,491	0,871	0,015		
Fleischfarbe 2 h Oxidation										
Helligkeit (L)		39,68	40,68	39,71	40,64	0,799	0,220	0,005		
Rotton (a)		13,92	14,14	13,56	14,50	0,682	0,633	<0,001		
Gelbton (b)		13,76	13,97	13,60	14,13	0,633	0,637	0,030		

* = signifikant = < 0,05; tend. = tendenziell = 0,05 - 0,1; nicht signifikant = > 0,1

Tabelle 10: Fleischqualitäts-Ergebnisse der Probeschlachtungen bei den Ochsen

OCHSE Merkmal	Ein- heit	Schlachttermin		Reifedauer		S _e	p-Wert Schlachttermin	p-Wert Rei- fedauer	R ²	Herkunfts- betrieb ¹
		Alpung	Ausmast	9 Tage	16 Tage					
Tropfsaftverlust	%	1,32	1,93			0,523	0,023		0,36	
Kochsaftverlust	%	27,63	30,98			1,175	<0,001		0,77	*
Grillsaftverlust warm	%	21,08	22,76	21,93	21,92	1,174	0,115	0,980		tend.
Grillsaftverlust kalt	%	29,84	30,51	29,99	30,36	1,714	0,261	0,507		tend.
Scherkraft gegrillt	kg	2,92	2,80	3,09	2,63	0,238	0,140	<0,015		tend.
Fettfarbe 2 h Oxidation										
Helligkeit (L)		68,88	69,65	70,62	67,91	2,084	0,174	<0,001		
Rotton (a)		7,75	5,40	6,62	6,53	1,674	0,015	0,875		
Gelbton (b)		22,76	21,14	21,91	22,00	1,539	0,035	0,855		
Fleischfarbe 0 h Oxidation										
Helligkeit (L)		40,93	39,74	39,37	41,29	0,754	0,184	0,001		
Rotton (a)		15,52	14,47	14,79	15,19	1,068	0,011	0,255		
Gelbton (b)		14,51	13,89	13,58	14,82	0,776	0,152	0,001		
Fleischfarbe 2 h Oxidation										
Helligkeit (L)		41,19	40,63	40,13	41,70	0,835	0,404	<0,001		
Rotton (a)		<i>19,26</i>	<i>18,07</i>	<i>18,33</i>	<i>19,01</i>	1,114	<i>0,062</i>	<i>0,069</i>		
Gelbton (b)		17,05	16,4	16,15	17,3	0,649	0,042	<0,001		

* = signifikant = < 0,05; tend. = tendenziell = 0,05 - 0,1; nicht signifikant = > 0,1

Tabelle 11: Fleischqualitäts-Ergebnisse der Probeschlachtungen bei den Jungrindern

JUNGRIND Merkmal	Ein- heit	Schlachttermin		Reifedauer		S _e	p-Wert Schlachttermin	p-Wert Rei- fedauer	R ²	Herkunfts- betrieb ¹
		Alpung	Ausmast	9 Tage	16 Tage					
Tropfsaftverlust	%	1,69	2,56			0,449	0,005		0,60	
Kochsaftverlust	%	29,80	29,78			1,660	0,990		0,07	
Grillsaftverlust warm	%	24,23	22,54	23,20	23,57	1,918	0,185	0,605		
Grillsaftverlust kalt	%	32,03	30,72	31,01	31,75	2,024	0,266	0,331		
Scherkraft gegrillt	kg	3,32	3,14	3,64	2,81	0,542	0,615	<0,001		
Fettfarbe 2 h Oxidation										
Helligkeit (L)		71,03	71,21	70,71	71,52	3,409	0,910	0,511		
Rotton (a)		6,48	4,95	6,43	5,00	1,789	<0,001	0,046		
Gelbton (b)		20,76	20,28	20,82	20,22	2,475	0,557	0,508		
Fleischfarbe 0 h Oxidation										
Helligkeit (L)		41,83	42,31	40,35	43,79	1,309	0,737	0,001		
Rotton (a)		13,95	12,93	13,47	13,42	0,841	0,165	0,864		
Gelbton (b)		14,46	14,23	13,72	14,97	0,995	0,771	0,004		
Fleischfarbe 2 h Oxidation										
Helligkeit (L)		42,42	43,09	40,93	44,58	1,253	0,650	<0,001		
Rotton (a)		16,92	16,67	16,70	16,89	1,416	0,823	0,705		
Gelbton (b)		16,78	17,12	16,18	17,71	0,959	0,684	<0,001		

* = signifikant = < 0,05; tend. = tendenziell = 0,05 - 0,1; nicht signifikant = > 0,1

5 Schlussfolgerungen

- Die häufigsten Rassen bzw. Kreuzungen bei gealpten Ochsen, Kalbinnen und Jungrinder sind Fleckvieh (FV) und FV-Gebrauchskreuzungen mit Fleischrassen (CH, LI, WBB). Bei Kalbinnen ist Braunvieh (=Brown Swiss) die zweithäufigste Rasse, wobei die Kalbinnen nicht nur Mastkalbinnen sind, sondern naturgemäß auch ausgeschiedene Aufzuchtaldbinnen. Bei Almochsen sind die fünft- und sechshäufigsten Rassen Grauvieh und Braunvieh. Die heimische Rasse Murbodner zeigt in den Auswertungen ähnliche gute Fleischklassen wie FV-Gebrauchskreuzungen. Mit den vorhandenen Informationen kann allerdings nicht beantwortet werden, ob dies nur auf die Rasse *per se* zurückzuführen ist oder aber auch auf ein optimiertes Betriebsmanagement im Murbodner-Markenfleischprogramm. FV-Gebrauchskreuzungen weisen bessere Schlachtkörperqualitäten als FV auf.
- Rund 15 % der gealpten Kalbinnen, Jungkühe und Jungrinder wird innerhalb von 1 Monat nach Almbtrieb geschlachtet; bei Ochsen sind es nur 5 %. Rund 1/4 aller Almrinder wird innerhalb von 1-3 Monaten nach Almbtrieb geschlachtet.
- Zeitnah nach Almpung geschlachtete Ochsen und Kalbinnen sind generell älter, aber auch leichter als später geschlachtete. Prinzipiell verbessern sich sowohl bei Ochsen als auch bei Kalbinnen mit späterem Schlachttermin nach Almbtrieb Schlachtgewichte, Fleisch- und Fettklassen sowie die Nettotageszunahme. Es gibt aber einige Ochsen- und Kalbinnenmast-Betriebe, die bei zeitnaher Schlachtung nach Almbtrieb sehr gute Schlachtkörperqualitäten (Fleischklasse U-R, Fettklasse 3) erreichen. Hierfür sind mehrere Faktoren notwendig: optimales Betriebsmanagement, Almen mit überdurchschnittlicher Almfutterqualität, frühreife Linien/Genetik, Tiere aus der Mutterkuhhaltung, Zufütterung (Heu, Kraftfutter) auf der Alm, Andererseits erreichen bei Schlachtung innerhalb von 1 Monat nach Almbtrieb 30 % der Ochsen und Kalbinnen nur Fleischklasse O und 17 % der Ochsen bzw. 9 % der Kalbinnen nur Fettklasse 1. Damit würden diese Tiere aus allen bestehenden Markenfleischprogrammen herausfallen. Wenn am Betrieb umsetzbar, sollte daher idealerweise tierindividuell entschieden werden, ob eine Ausmast nach Almpung notwendig ist und wie lange diese dauern soll.
- Beim Jungrind hat der Schlachtzeitpunkt nach Almbtrieb keinen so deutlichen Effekt auf Schlachtgewichte, Fleisch-, Fettklassen und Nettotageszunahmen. Insbesondere beim Vergleich der Schlachtung innerhalb von 1 Monat vs. 1-3 Monate nach Almpung zeigt sich keine wesentliche Verbesserung der Schlachtkörperqualitäten. Die zügige Jungendentwicklung, frühreife Vaterrassen und die Milchleistung der Mutterkuh mögen hierfür primär verantwortlich sein.
- FV-Jungkühe (maximal 48 Monate alt; nach FV sind BV, HF, PI und GRV die häufigsten Rassen) erreichen durchschnittlich Fleischklassen von O bzw. knapp darüber bei einer durchschnittlichen Fettklasse von 1,8. Ein späterer Schlachttermin nach Almbtrieb verbessert zwar Schlachtgewichte, Fleisch- und Fettklassen leicht, dennoch sind auch bei Schlachtung 5-7 Monate nach Almbtrieb die Fleischklassen mit einem schwachen O und einer durchschnittlichen Fettklasse von 2,1 nicht befriedigend. Um bei Alm-Jungkühen annehmbare Schlachtkörperqualitäten zu erreichen, sollte daher – zusätzlich zu einer mindestens dreiwöchigen Fleischreifung – jedenfalls eine gezielte Ausmast angedacht werden. Auch eine spezielle Fleischzubereitung könnte angedacht werden.
- Es zeigt sich eine Tendenz zu niedrigeren intramuskulären Fettgehalten bei zeitnaher Schlachtung nach Almbtrieb. Die Fleischzartheit (Scherkraft) und der Grillsaftverlust werden vom Schlachtzeitpunkt (nach Almbtrieb vs. nach Stallausmast) nicht beeinflusst. Almfleisch benötigt keine längere Fleischreifung als Fleisch aus Stallausmast. Das Fettsäuremuster von Almfleisch ist im Allgemeinen ernährungsphysiologisch günstiger als nach Stallmast. Hier ist zu beachten, dass die innere Fleischqualität neben der Fütterung auch noch von vielen anderen Faktoren mitbeeinflusst wird.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Schlachtleistung von gealpten Ochsen in Abhängigkeit von Rasse, Schlachttermin und Schlachtalter.....	17
Tabelle 2: Schlachtleistung von gealpten Kalbinnen in Abhängigkeit von Rasse, Schlachttermin und Schlachtalter.....	19
Tabelle 3: Schlachtleistung von gealpten Jungrindern in Abhängigkeit von Rasse, Schlachttermin und Schlachtalter.....	21
Tabelle 4: Schlachtleistung von gealpten Jungkühen in Abhängigkeit von Rasse, Schlachttermin und Schlachtalter.....	22
Tabelle 5: Ausgewählte Merkmale der Schlachtkörper- und Fleischqualität am Rostbraten der Probeschlachtungen (Lamm, Ochse, Jungrind).....	24
Tabelle 6: Schlachtleistungs-Ergebnisse der Probeschlachtungen (Lamm, Ochse, Jungrind)	26
Tabelle 7: Hauptinhaltsstoffe vom Fleisch (Rostbraten) der Probeschlachtungen (Lamm, Ochse, Jungrind).....	27
Tabelle 8: Fettsäuremuster vom Fleisch (Rostbraten) der Probeschlachtungen (Lamm, Ochse, Jungrind).....	28
Tabelle 9: Fleischqualitäts-Ergebnisse der Probeschlachtungen bei den Lämmern	29
Tabelle 10: Fleischqualitäts-Ergebnisse der Probeschlachtungen bei den Ochsen	30
Tabelle 11: Fleischqualitäts-Ergebnisse der Probeschlachtungen bei den Jungrindern	31

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Rassen/Kreuzungen der Almschlachttiere unterteilt in die vier Schlachtkategorien Ochse, Kalbin, Jungkuh und Jungrind (n=28.031)	9
Abbildung 2: Verteilung der Almschlachttiere auf Kategorie, Bundesland (linke Grafik) und Schlachtzeitpunkt nach Almadtrieb (rechte Grafik) (n=23.210)	10
Abbildung 3: Verteilung der Almschlachttiere nach Almtagen (linke Grafik) und Schlachtmeldung vom Almauftreiber (rechte Grafik) (n=23.210)	10
Abbildung 4: Anteil der Almschlachttiere von AMA-Gütesiegelbetrieben (linke Grafik) sowie Anteil der Almschlachttiere, bei denen Almauftrieb und Schlachtung im gleichen Bundesland erfolgen (rechte Grafik) (n=23.210).....	10
Abbildung 5: Schlachtleistungs-Merkmale der gealpten Ochsen, Kalbinnen und Jungrinder nach Rasse/Kreuzung.....	13
Abbildung 6: Schlachtleistungs-Merkmale der gealpten Jungkühe (maximal 48 Monate alt)	14
Abbildung 7: Schlachtleistungs-Merkmale der gealpten Ochsen, Kalbinnen, Jungrinder und Jungkühe nach Schlachtzeitpunkt nach Almadtrieb.....	16
Abbildung 8: Signifikante Wechselwirkungen bei den Schlachtleistungs-Merkmalen der gealpten Ochsen.....	18
Abbildung 9: Signifikante Wechselwirkungen bei den Schlachtleistungs-Merkmalen der gealpten Kalbinnen.....	20
Abbildung 10: Signifikante Wechselwirkungen bei den Schlachtleistungs-Merkmalen der gealpten Jungrinder.....	21
Abbildung 11: Signifikante Wechselwirkungen bei den Schlachtleistungs-Merkmalen der gealpten Jungkühe	22

Literaturverzeichnis

- AUGUSTINI, C., 1987: Einfluß produktionsspezifischer Faktoren auf die Schlachtkörper- und Fleischqualität. In: Rindfleisch – Schlachtkörperwert und Fleischqualität. Kulmbacher Reihe Band 7, Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, 152-179.
- BLANCO M., I. CASASUS, G. RIPOLL, P. ALBERTI, B. PANEA und M. JOY, 2017: Is meat quality of forage-fed steers comparable to the meat quality of conventional beef from concentrate-fed bulls? *J. Sci. Food Agri.* 97, 4943-4952.
- BRANSCHIED, W., K.O. HONIKEL, G. VON LENGERKEN und K. TROEGER, 2007: Qualität von Fleisch und Fleischwaren – Band 1., 2. Auflage, Deutscher Fachverlag GmbH, Frankfurt am Main, 551 S.
- CHASSOT, A. und P.A. DUFEY, 2006: Ausmast von Ochsen nach Alpung: Ausmastdauer und Mastleistung. *Agrarforschung* 13, 470-475.
- DALEY, C.A., A. ABBOTT, P.S. DOYLE, G.A. NADER und S. LARSON, 2010: A review of fatty acid profiles and antioxidant content in grass-fed and grain-fed beef [serial online], *Nutr. J.*, 9:10.
- DE SMET, S., K. RAE und D. DEMEYER, 2004: Meat fatty acid composition as affected by fatness and genetic factors: a review. *Anim. Res.* 53, 81-98.
- ETTLE, T., A. OBERMAIER, M. HEIM, M. PICKL, M. SCHUSTER und D. BRÜGGEMANN, 2018: Vergleichende Untersuchungen zur Mast- und Schlachtleistung von Braunvieh- und Fleckviehbullen. 45. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Bericht HBLFA Raumberg-Gumpenstein 2018, 31-36.
- FRICKH, J.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.
- GANGNAT, I.D.M., 2015: Effects of grazing conditions on alpine pastures on muscle growth, meat quality and fatty acid profile. Dissertation ETH Zürich, 120 S.
- GANGNAT, I.D.M., M. KREUZER, A.C. MCCORMICK, F. LEIBER und J. BERARD, 2016: Carcass and meat quality of finished and non-finished Limousin heifers from alpine livestock systems differing in altitudinal origin of the forage. *Arch. Anim. Nutr.* 70, 108-126.
- GATELLIER, P., Y. MERCIÉ, H. JUIN und M. RENERRE, 2005: Effect of finishing mode (pasture- or mixed-diet) on lipid composition, colour stability and lipid oxidation in meat from Charolais cattle. *Meat Sci.* 69, 175-186.
- HOFER, O., 2021: Almauftrieb in Österreich 2021. *Der Alm-und Bergbauer* 12/2021, 13.
- LIND, V., J. BERG, L.O. EIK, J. MØLMANN, E. HAUGLAND, M. JØRGENSEN, M. HERSLETH, 2009. Meat quality of lamb: Pre-slaughter fattening on cultivated or mountain range pastures. *Meat Sci.* 83, 706-12.
- MEINE-SCHWENKER, H., 2020 und 2021: Betriebszweigauswertung Bullenmast in Niedersachsen 2018 /2019 und 2019/2020, Landwirtschaftskammer Niedersachsen.
- MOREL, I., 2010: Effizienz verschiedener Rindertypen für die Fleischproduktion. 37. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Bericht LFZ Raumberg-Gumpenstein, 53-56.
- MUIR, P. D., J. M. DEAKER und M.D. BOWN, 1998: Effects of forage- and grain-based feeding systems on beef quality: A review. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 41(4), 623–635.
- MWANGI, F.W., E. CHAMBERLY, C.P. GARDINER, B.S. MALAU-ADULI, R.T. KINOBE und A.E.O. MALAU-ADULI, 2019: Diet and genetics influence beef cattle performance and meat quality characteristics. *Foods*, 8: 648.
- NOZIERE, P., B. GAULET, A. LUCAS, B. MARTIN, P. GROLIER und M. DOREAU, 2006: Carotenoids for ruminants: from forages to dairy products. *Anim. Feed Sci. Technol.* 131, 418-450.
- PARK, S.J., S.H. BEAK, D.J.S. JUNG, S.Y. KIM I.H. JEONG, M.Y. PIAO, H.J. KANG, D.M. FASSAH, S.W. NA, S.P. YOO und M. BAIK, 2018: Genetic, management, and nutritional factors affecting intramuscular fat deposition in beef cattle – A review. *Asian-Australasian J. Anim. Sci.* 31, 1043-1061.

- 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. *Archiv für Tierzucht, Dummerstorf* 50, 59-70.
- POGORZELSKI, G., E. POGORZELSKA-NOWICKA, P. POGORZELSKI, A. POLTORAK, J.F. HCQUETTE und A. WIEZBICKA, 2022: Towards an integration of pre- and post-slaughter factors affecting the eating quality of beef. *Livest. Sci.* 255, 104795.
- PRIOLO, A., D. MICOL und I. AGABRIEL, 2001: Effects of grass feeding systems on ruminant meat colour and flavour. A review. *Animal Research*, 50(3), 185-200.
- SANTOS, D., M.J. MONTEIRO, H.-P. VOSS, N. KOMORA, P. TEIXEIRA und M. PINTADO, 2021: The most important attributes of beef sensory quality and production variables that can affect it: A review. *Livest. Sci.* 250, 104573.
- STEINSHAMN, H., M. HÖGLIND, Ø. HAVREVOLL, K. SAAREM, I.H. LOMBNAES, G. STEINHEIM und A. SVENDSEN, 2010: Performance and meat quality of suckling calves grazing cultivated pasture or free range in mountain. *Livest. Sci* 132, 87-97.
- TERJUNG, N., F. WITTE und V. HEINZ, 2020: Multifaktorielle Einflüsse - Ein Überblick zur Zartheit von Rindfleisch. *Fleischwirtschaft* 2020, 82-87.
- TERLER, G., M. VELIK, J. HÄUSLER, R. KITZER und J. KAUFMANN, 2014: Schlachtleistung und Fleischqualität von Jungrindern (Fleckvieh×Limousin und Limousin) aus der Mutterkuhhaltung. 41. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Bericht LFZ Raumberg-Gumpenstein, 85-95.
- THENARD, V., R. DUMONT, M. GROSSE, J.M. TROMMENSCHLAGER, J.L. FIORELLI, M. ROUX, 2006: Grass steer production system to improve carcass and meat quality. *Livest. Sci.* 105, 185-197.
- THERKILDSEN, M. P. SPLETH, E.M. LANGE und P.I. HEDELUND, 2017: The flavor of high-quality beef – a review. *Anim. Sci.* 67, 85-95.
- VELIK, M., A. STEINWIDDER und J. FRICKH, 2008: Einfluss von Rationsgestaltung, Geschlecht und Genetik auf die Schlachtleistung und Fleischqualität von Jungrindern aus der 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, 45-54.
- VELIK, M., R. KITZER, J. KAUFMANN und J. HÄUSLER, 2022: Braunvieh in der Stiermast – Leistungsvermögen, Fleischqualität, Effizienz und Wirtschaftlichkeit. Zwischenbericht Dafne-Projekt Nr. 101529, 25 S.
- WOOD, J.D., M. ENSER, A.V. FISHER, G.R. NUTE, P.R. SHEARD, R.I. RICHARDSON, S.I. HUGHES und F.M. WHITTINGTON, 2008: Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. *Meat Sci.* 78, 343-58.

Umweltwirkungen extensiver Produktionsverfahren im Dauergrünland mit und ohne Almnutzung (Von Dr. Thomas Guggenberger)

1. Zusammenfassung

In Begleitung zur Forschungsfrage des Projektes 101586 wurde für drei extensive Produktionsverfahren mit Wiederkäuern ein Datenmodell erstellt und im Rahmen einer Ökobilanzierung jeweils mit und ohne Almanteil bewertet. Bestehende Ergebnisse aus der biologischen Milchproduktion ergänzen den Datenbestand. Die Forschungsfrage nach der Nachhaltigkeit von Fleisch aus den extensiven Produktionsverfahren wurden so beantwortet:

- Grundsätzlich entscheidet das Produktionsverfahren die Ausgangslage der Bewertung. In ansteigender Reihenfolge entstehen bei den untersuchten Produktionsverfahren pro ha immer mehr an Umweltwirkungen: Schafhaltung < Mutterkuhhaltung < Ochsenmast/biologische Milchviehhaltung. Aus der Sicht der Umweltwirkungen pro Nahrungseinheit (verdauliche Nahrungsenergie VE bzw. Nahrungsprotein XP) entsteht folgende Reihenfolge: Biologische Milchviehhaltung < Mutterkuhhaltung < Ochsenmast < Schafhaltung. Entscheidende Einflussfaktoren sind bei Milchviehhaltung die höhere Effizienz der Milchproduktion gegenüber der Fleischproduktion, bei der Ochsenmast die hohe Wertigkeit der zugekauften Tiere und bei der Schafhaltung die geringe Ausschachtung der Tiere.
- Der Almanteil wirkt maßgeblich und positiv auf das Endergebnis der Produktionsverfahren. Die Almperiode selber ist weitgehend unbelastet von direkten und indirekten Emissionen. Selbst die Treibhausgasbelastung kann unter der Prämisse der Netto-Null-Ziele als neutral betrachtet werden. Die Erträge der Almwirtschaft gehören zu den nachhaltigsten Produkten, die die Landwirtschaft hervorbringen kann. Ihre hohe Wertigkeit wird durch den Beitrag zur Artenvielfalt und dem Wohl der Tiere noch gesteigert.
- Ein Quervergleich der Umweltwirkungen mit anderer Nutzungsvarianten der Grünlandbewirtschaftung oder der Nutztierhaltung ist möglich. Ein Vergleich mit der Bereitstellung von pflanzenbaulichen Produkten ist nur dann sinnvoll, wenn diese auch vor Ort angebaut werden können. Auf der Alm ist keine derartige Alternative bekannt. Wenn überhaupt, ist ein Quervergleich nur über die Flächenbelastung zulässig.

2. Einleitung

Auf der Stufe fünf von sieben möglichen Stufen rät die österreichische Ernährungspyramide (AGES 2022) neben mehrerer Portionen Fisch zu einem mäßigen Fleischkonsum mit fettarmen Fleisch. Fisch wird wegen seiner günstigen Fettsäuren (BUNDESAMT FÜR GESUNDHEIT 2011, AGES 2022) empfohlen. Für Fleisch aus der Almhaltung wird dieser Vorzug im vorliegenden Abschlussbericht ebenso besprochen. Während der nationale Versorgungsgrad für Fisch bei nur 6,3 % liegt, bietet die heimische Landwirtschaft bei Rindfleisch einen Versorgungsgrad von 145 % an (BMLRT 2020). Der hohe Versorgungsgrad bei Rindfleisch ist nicht Ausdruck einer fehlgeleiteten Produktion, sondern die logische Folge der pflanzenbaulichen Grundlagen in der heimischen Landwirtschaft. Permanentes Grünland im Dauersiedlungsraum, große Almen und ein spezifischerer Anteil an Feldfutterbau in den Fruchtfolgen des Ackerbaues sowie der Anbau von Silomais führen dazu, dass bis zu 70 % der Fläche ausschließlich mit Wiederkäuern genutzt werden kann (GUGGENBERGER et al. 2022). Ihre Kernkompetenz, die mikrobielle und biochemische Zerlegung der Faser-Kohlenhydrate im Wiesenfutter, ist eine der zentralen Grundlagen für die weltweite Besiedelung von Grünlandgebieten durch den Menschen (SCHIEBLER und SCHLUMBAUM 2006). Die dabei entstehenden Hauptprodukte, die Milch der Muttertiere und das Fleisch der Alttiere bzw. der nicht zur Reproduktion benötigten Anteile in der Herde, liefern den Menschen was sie zur Ernährung benötigen. Das ist bei der Milch eine anteilige Versorgung mit Energie durch das Butterfett und ein Versorgungsbeitrag mit wertvollem Protein durch das Milcheiweiß. Beim Fleisch der Wiederkäuer steht eindeutig die Proteinversorgung im Vordergrund. Fette fallen nur bei einer Endmast mit energiereichem Futter an. Dieses muss in Grünlandgebiete importiert werden, weshalb in aller Regel eine Endmast nur so weit vorangetrieben wird, bis der Schlachtkörper den Qualitätswünschen der Kunden entspricht. Der hohe Anteil an hochverdaulichen, unverzichtbaren Aminosäuren, ausgedrückt im DIAAS (ERTL et al. 2016) macht das Fleisch der Wiederkäuer bei Einhaltung der empfohlenen Mengen vor allem aber zu einer unverzichtbaren Nährstoffquelle für eine gesunde Proteinversorgung außerhalb der Ackerbaugebiete.

3. Fragestellung

Obwohl der Beitrag von Wiederkäuern ganz offensichtlich eine wesentliche Säule der Ernährungssicherheit in Österreich ist, wird ihre Produktionsleistung im Zusammenhang mit der Klimaerwärmung und anderen Nutzungskonflikten in der medialen Öffentlichkeit immer kritischer gesehen. „Kein Fleisch essen!“ ist in den meisten Berichten der Gegenwart die Regel Nummer zwei, um einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Dieser Bericht prüft, ob diese Aufforderung für extensiven Haltungsformen von Wiederkäuern gültig ist. Dafür werden die Methoden der Ökobilanzierung verwendet. Ein Vergleich mit der intensiven Nutztierhaltung oder der Erzeugung pflanzlicher Nahrung wurde nicht angestrebt, weil diese Betriebsformen an den definierten Standorten im Berggebiet nicht umgesetzt werden können.

4. Methoden

Mit den Methoden der Lebenszyklusanalyse (LCA) (KLÖPFER und GRAHL 2007) wird in diesem Beitrag die Umweltbeziehung der Wiederkäuerhaltung in ihren extensiven Ausprägungsformen geprüft. Ausgerichtet an grundlegende ISO-Normen (ISO 1996, ISO 1998, ISO 2000a, ISO 2000b, ISO 2006) hat die Forschungsgruppe Ökoeffizienz der HBLFA Raumberg-Gumpenstein im Projekt FarmLife zwischen 2012 und 2016 mit dem Projektpartner Agroscope, Reckenholz das schweizerische Werkzeug SALCA (BOCKSTALLER et al. 2006, NEMECEK et al. 2010) an die österreichischen Bedingungen angepasst (HERNDL et al. 2016). Aus dem Projekt ist das Betriebsmanagement-Tool FarmLife hervorgegangen, das sich auf die einzelbetriebliche Ökobilanzierung landwirtschaftlicher Betriebe spezialisiert hat. Dieses Werkzeug steht einzelnen Betrieben kostenlos zur Verfügung. Für Forschungszwecke organisiert die HBLFA mit verschiedenen Partnern in Österreich thematische Netzwerke landwirtschaftlicher Betriebe. Deren Datenerfassung wird nach den beschriebenen Standards unter Ergänzung landwirtschaftlicher Fachmodelle so aufbereitet, dass damit eine Ökobilanz mit der Software Simapro (PRÉ CONSULTANTS 2011) gerechnet werden kann. Dieser Prozess wurde bereits für die Milchviehhaltung, wie sie in der biologischen Landwirtschaft in Österreich praktiziert wird, in einem Projekt umgesetzt und veröffentlicht (GUGGENBERGER und HERNDL 2017a, GUGGENBERGER et al. 2019). Die Ergebnisse aus der biologischen Milchviehhaltung werden als Basisreferenz verwendet, weil sie die intensivste Form der Wiederkäuerhaltung in der extensiven Landwirtschaft darstellt. Alle anderen in Tabelle 1 dargestellten extensiven Betriebsformen zur Fleischproduktion wurden in einer Simulation mit FarmLife berechnet. Für jede Variante wurde ein gesamtheitliches Betriebsmodell definiert, das einem landwirtschaftlichen Betrieb entsprechen könnte. Alle Eckdaten des Modells wurden in FarmLife eingegeben, um die beschriebenen Berechnungen durchzuführen. Die Ergebnisse wurden gemäß vorgesehener DIN-Normen interpretiert.

4.1. Untersuchte Varianten und Definition der Modelle

Für die Bewertung von Umweltwirkungen wurden insgesamt sieben verschiedene Varianten erstellt. Sechs Varianten beschreiben die extensiven Wiederkäuerhaltung (Tabelle 1). Aus der Codierung geht das Produktionsverfahren (S=Schafhaltung, M=Mutterkuhhaltung, O=Ochsenmast) und der Bezug zur Alpung (MA = mit Alpung, OA = ohne Alpung) hervor.

Tabelle 1: Untersuchte extensive Produktionsformen

Produktionsverfahren	mit Alpung	ohne Alpung
Schafhaltung und Lämmerproduktion	SMA	SOA
Mutterkuhhaltung und Jungrinder	MMA	MOA
Ochsenmast	OMA	OOA

Milchviehhaltung, biologische Landwirtschaft, ohne spezieller Referenz zur Alpung, MIL. (GUGGENBERGER et al. 2019)

Für die Varianten SMA, SOA, MMA, MOA, OMA, OOA gilt gemeinsam folgende grundlegende Definition von Produktinventaren:

- Biologische Landwirtschaft
- Betriebsflächen: 10 ha Betriebsfläche in der Tallage auf 750 Meter Seehöhe. Ertragserwartung von 6.000 kg Trockenmasse (T) pro ha bei 1.000 mm Niederschlag und einer Jahresmitteltemperatur von 7,2°C. Zusätzliche Deckung des Futterbedarfes für die Varianten MA durch eine eigene Almfläche. In den Varianten MMA und OMA Bereitstellung einer ertragreichen Reinweidefläche mit einem Angebot von 3.000 kg T/ha im Ausmaß von 7 ha, für die Variante SMA eine extensivere Form mit einer Größe von 10 ha.
- Flächennutzung: Dreimähdige Heunutzung. In allen Varianten eine vorbereitende Weidephase von Mitte April bis Mitte Mai. Bei den Varianten MA eine Almweide von 15. Mai bis 15. September. Bei den Varianten OA eine vergleichbare Weidenutzung am Heimbetrieb. Bei allen Varianten eine Herbstweide bis Mitte Oktober.
- Maschinenausstattung: Vollständige, leichte Eigenmechanisierung für die Heuwerbung und das Ausbringen von Mist im Frühjahr und Herbst. Dieserverbrauch MA bei 100 kg Diesel pro ha, bei OA 80 kg Diesel. Strombedarf bei 300 kWh pro GVE.
- Gebäudeausstattung: Tiefstreustall in einer an die Herdengröße angepassten Form mit einer mittleren Menge an Stroh als Einstreu. Eine Garage für den Traktor und ein Gebäude für andere Maschinen. Ein Raufutterlager in einer an die Ernte angepassten Größe zur Lagerung von Heu und Stroh.
- Tierbestand: Der Tierbestand wurde so konfiguriert, dass auf allen Varianten MA in Summe ein Bestand mit einem Lebendgewicht von 11.000 kg und auf allen Varianten OA in Summe ein Bestand mit einem Lebendgewicht von 7.600 kg vorhanden ist (Tabelle 2).
- Dünger: Ausschließlich betriebseigenen Dünger aus der Ausbringung des Mists aus dem Tiefstreustall. Feldfallende Dünger der Beweidung. Keine zusätzliche Düngung auf der Alm.
- Zukauf von Futtergetreide: Zum Ausgleich des Eiweißüberhangs im Wiesenfutter erhalten die Varianten SMA, SOA, MMA, MOA eine geringe Ergänzung von 0,5 kg Getreide pro kg Lebendgewicht. In den Varianten OMA, OOA beträgt diese Menge 0,7 kg Gerste pro kg Lebendgewicht. Nur marginale Fütterung von Futtergetreide auf der Alm. Keine Verschiebung von Grundfutter des Heimbetriebes auf die Alm.
- Zukauf von Stroh als Einstreu: Für eine artgerechte Haltung der Tiere wird in allen Varianten eine Menge von 1,5 kg Stroh pro kg Lebendgewicht bereitgestellt.
- Sonstige Betriebsmittel: Es werden keine sonstigen Betriebsmittel verwendet.

Tabelle 2: Tierbestand

Produktionsverfahren	mit Alpung	ohne Alpung
Schafhaltung und Lämmerproduktion	111 Mutterschafe*	75 Mutterschafe*
Mutterkuhhaltung und Jungrinder	12 Mutterkühe*	8 Mutterkühe*
Ochsenmast	11 Rinder 1/2 bis 1 Jahr	7 Rinder 1/2 bis 1 Jahr
	11 Rinder 1 bis 2 Jahre	7 Rinder 1 bis 2 Jahre
	8 Ochsen über 2 Jahre	6 Ochsen über 2 Jahre

* mit ihren Lämmern bzw. Jungrindern

4.2. Untersuchungsrahmen und funktionelle Einheit

Für den Untersuchungsrahmen wurde als Systemgrenze die Produktion von Fleisch an der Hoftorschwelle definiert. Weiterführende Produkte/Leistungen (z.B. die Wolle beim Schaf) wurden ausgeschlossen. Als funktionelle Einheit werden:

- die Betriebsfläche (ha) definiert. Die Betriebsfläche ist Ausdruck des gesetzlichen Auftrags zur Landbewirtschaftung in Österreich.
- die Bereitstellung von für den Menschen verdaulicher Nahrungsenergie (MJ VE) definiert. Die Nahrungsenergie entspricht dem Auftrag zur Sicherung der Ernährung für die Bevölkerung in Österreich. Im speziellen Fall wird noch einmal angeführt, dass die Hauptprodukte dieser Untersuchung, das ist die Milch aus der Milchkuhhaltung und das Fleisch aus der extensiven Haltung von Wiederkäuern zwar gut mit Energie ausgestattet sind, mit den Energiedichten, die für Fettgewebe oder für Stärke aus pflanzlichen Produkten bekannt sind, hat das an sich magere Muskelfleisch von Wiederkäuern wenig gemein. Wir setzen in dieser Arbeit einen mittleren Wert von 6,5 MJ VE pro kg Schlachtkörpergewicht ein und verweisen darauf, dass dieser Wert bereits einer sehr guten Verwertung des Schlachtkörpers voraussetzt. Für Milch wird ein Wert von 2,8 MJ VE pro kg Milch verwendet. Dieser berücksichtigt bereits anteilig den Schlachtkörperanteil der Altkuh.
- die Bereitstellung von für den Menschen nutzbarem Protein (g XP) definiert. Die Bereitstellung von Nahrungsprotein ist die zentrale Leistung der Fleischproduktion. Nahrungsprotein aus extensiven Wiederkäuern hat wegen seinem Anteil an nicht ersetzbaren, essentiellen Aminosäuren einen hohen Wert für die gesunde Ernährung von Menschen. Ebenso wie beim Energiegehalt hängt der nutzbare Anteil an Eiweiß von der Verwertung des Schlachtkörpers ab. Bei einer mittleren Verwertung gehen wir von einem Anteil von 15 % am Schlachtkörpergewicht aus.

4.3. Parameter der Umweltbewertung

Folgende Parameter wurden bei der Ökobilanzierung bewertet:

- Einsatz von nicht erneuerbarer Energie aus fossilen oder nuklearen Quellen in MJ: Stellvertretende für die gesamte Infrastruktur, den Treibstoff und Strombedarf auf dem Betrieb und in den Vorleistungsketten.
- Treibhauspotenzial GWP 100 Jahren in CO₂e: Stellvertretende für die Verbrennung von fossiler Energie auf dem Betrieb und in den Vorleistungsketten. Stellvertretende für die biologischen Prozesse bei der Lachgasbildung im Boden und der enterischen Fermentation der Wiederkäuer im Pansen und in den Wirtschaftsdüngern.
- Stickstoffeintrag in das Wasser in kg N: Stellvertretende für die durch den Futterzukauf veränderten Nährstoffkreisläufe und der Umsetzung des Wirtschaftsdüngermanagements.
- Phosphoreintrag in das Wasser als kg P: Stellvertretende für die potenziellen Bodenverluste durch Erosion. P-Düngung spielt in den gewählten Modellen keine Rolle.
- Wirkung von Schwermetallen auf den Boden in kg 1,4-DBe: Toxizität, die durch die Infrastruktur ausgelöst wird. Mineraldüngung und Pestizideinsatz spielen auf den Biobetrieben keine Rolle.

5. Ergebnisse

Unter den angenommenen Bedingungen haben die Produktionsverfahren die in Tabelle 3 dargestellten Produktionsergebnisse erreicht. Die mögliche Ausschachtung in % ist für MA/OA gleich. Zwischen MA und OA bestimmt die Linearität der Herdengröße aus Tabelle 2 das Endergebnis. Unterschiede sind in der Praxis wohl möglich, es konnte jedoch kein gesicherter Einfluss aus der Literatur übernommen werden.

Tabelle 3: Ausschachtungsanteil und Gesamtgewicht der Schlachtkörper in den Produktionsverfahren

Produktionsverfahren	Ausschlachtung %	Gesamtgewicht der Schlachtkörper kg	
		mit Alpung	ohne Alpung
Schafhaltung und Lämmerproduktion	44	2.563	1.872
Mutterkuhhaltung und Jungrinder	55	3.746	2.698
Ochsenmast	57	5.558	3.705

Für die fünf ausgewählten Umweltwirkungen ergibt sich für die einzelnen Produktionsverfahren das in Abbildung 1 fein aufgelöste Gesamtbild. Für jede Umweltwirkung zeigt die linke Grafik das Ergebnis für die funktionelle Einheit der Landwirtschaft. In allen Fällen fallen bei einer Alpung geringere Umweltwirkungen pro ha an. Diese liegt daran, dass die am Heimbetrieb notwendige Grundlast für die Beschaffung und den Einsatz der Infrastruktur auf eine größere Fläche verteilt werden kann. Die Varianten OMA bzw. OOA erreichen bei den extensiven Fleischproduktionsvarianten die höchste Belastung. Diese ist in der Nähe der Milchproduktion angesiedelt. Die Grafiken in der Mitte und rechts zeigen die Umweltwirkungen der Nahrungsbereitstellungen. Die Verhältnisse, die sich durch den konstanten Energie- und Proteingehalt beim Fleisch ergeben, sind immer gleich. Bei der Säule der Milchproduktion gibt es kleinere Schwankungen. Innerhalb des Wertefensters der extensiven Fleischproduktionsvarianten gibt es leichte Vorteile zu Gunsten von MMA. Die Ergebnisse der Schafhaltung sind meistens etwas höher als die der Ochsenmast. Bei der Schafhaltung wird der Vorteil in der schonenden Flächenbewirtschaftung durch die geringe Ausschachtung wieder zurückgesetzt. Umgekehrt reduziert die höhere Produktivität der Ochsenmast die Umweltwirkungen aus dem Flächenbezug. Der Tierzukauf kann wegen der höheren Produktivität noch recht vernünftig im Fußabdruck der Nahrung untergebracht werden. Immer aber hat die Milchproduktion einen Vorteil in der Nahrungsbereitstellung und erzeugt den kleinsten Fußabdruck.

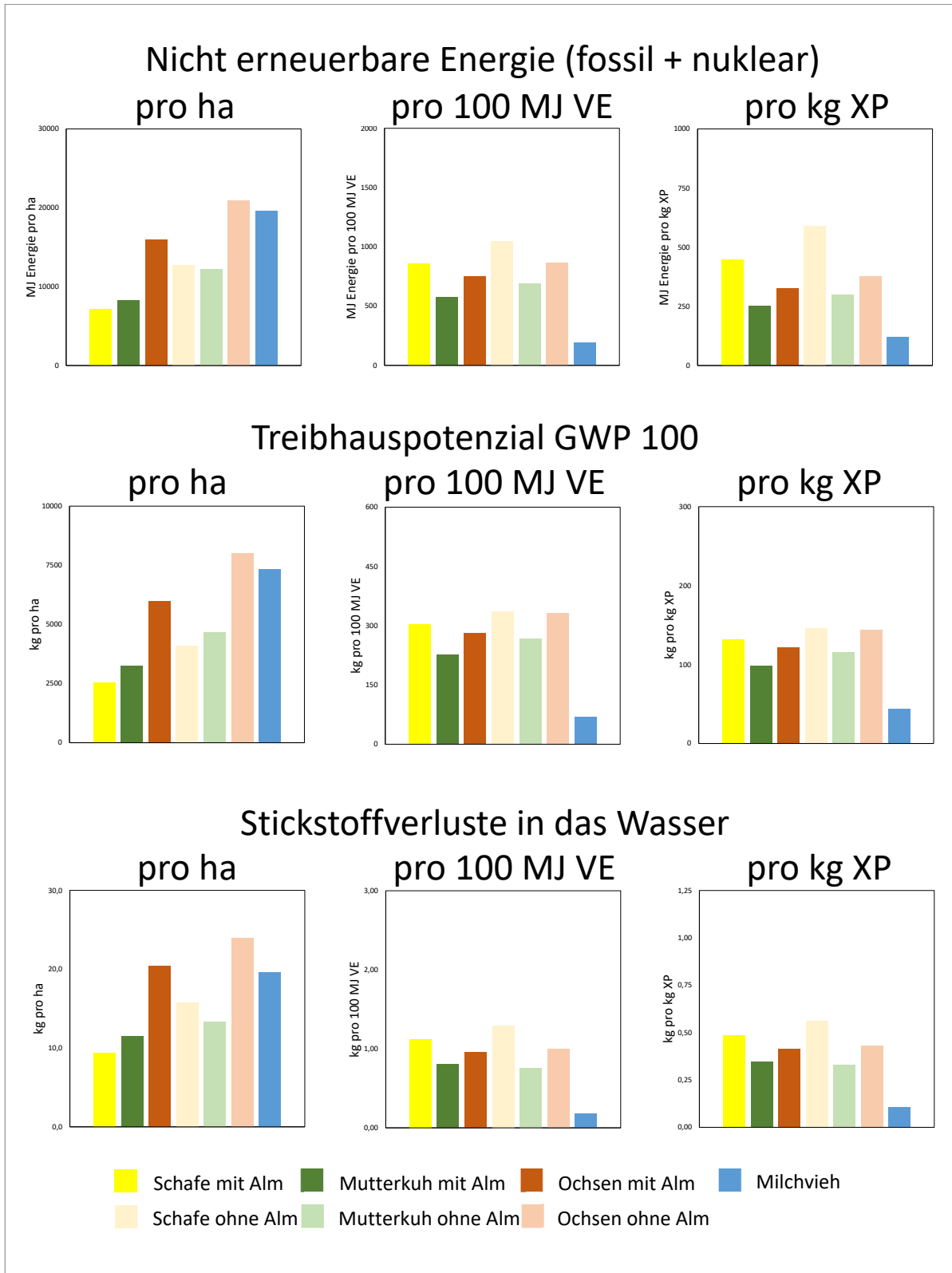


Abbildung 1a: Umweltwirkungen der Produktionsverfahren mit und ohne Alm (Teil 1)

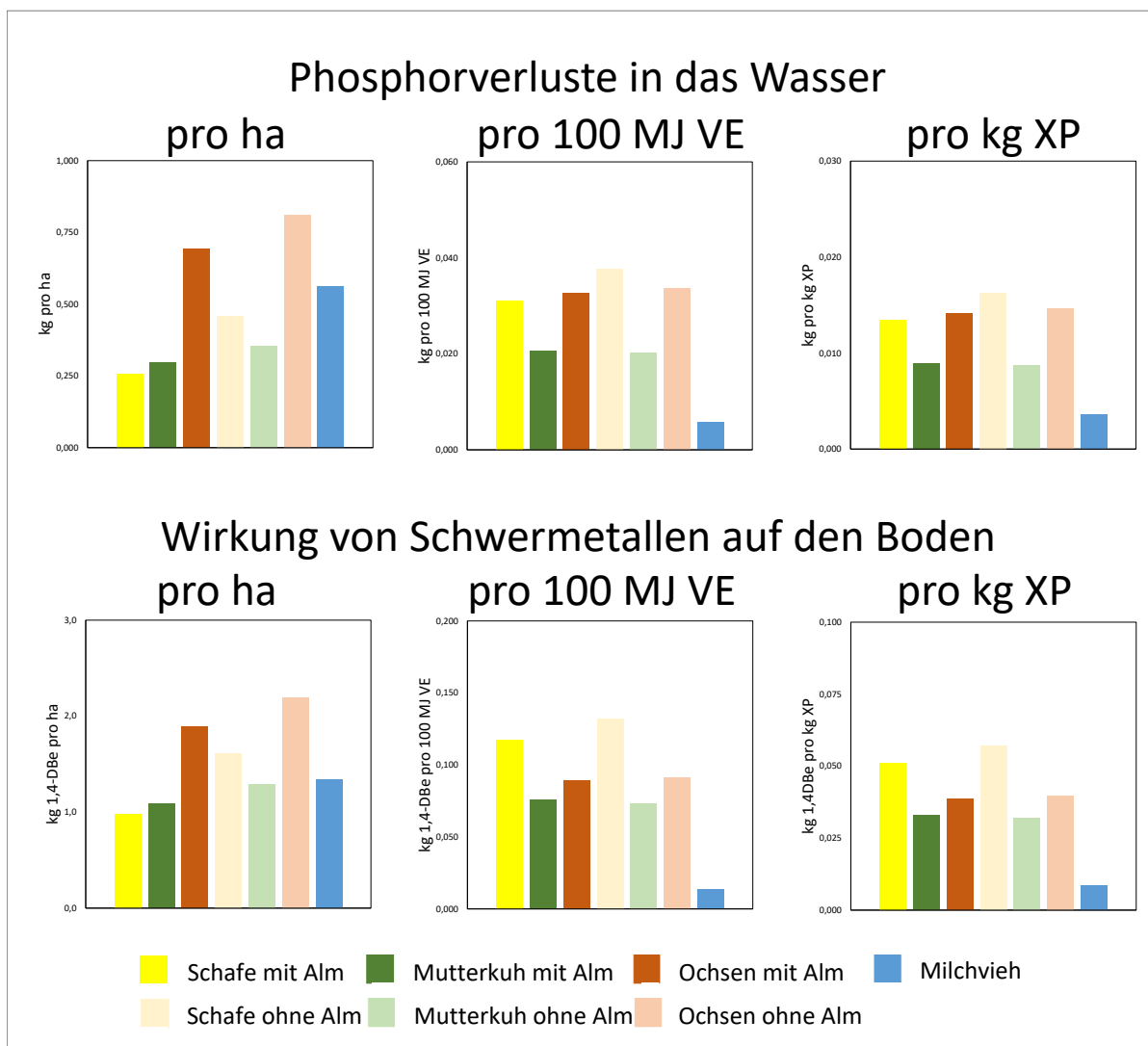


Abbildung 1b: Umweltwirkungen der Produktionsverfahren mit und ohne Alm (Teil 2)

Für die weiterführende Diskussion wurden die drei Produktionsformen Schafhaltung, Mutterkuhhaltung und Ochsenmast der Varianten MA und OA in einem arithmetischen Mittelwert zusammengefasst und für die jeweilige funktionelle Einheit in den Tabellen 4 bis 6 dargestellt. Die Mittelwerte wurden an der gewählten Referenz, das ist die Milchviehhaltung, normiert. Deutlich zeigt sich was schon angedeutet wurde. Die extensiven Produktionsverfahren haben einen sehr kleinen ökologischen Fußabdruck in der Fläche. Das ist besonders wichtig, weil die meisten Umweltwirkungen in der Fläche/Boden oder bei gasförmigen Emissionen im Raum wirken, während der Bezug zur Nahrung immer eher ein Signal an den Kunden ist. Dieses wird meist falsch oder durch Marketingaktivitäten verzerrt interpretiert, da (mit Ausnahmen) geringe Werte pro Nahrungseinheit mit einer hohen Produktionsintensität verbunden sind und umgekehrt.

Tabelle 4: Einfluss der Almbewirtschaftung auf die Umweltwirkungen pro ha

Umweltwirkungen pro ha (Landbewirtschaftung)							
Umweltwirkung	Einheit	Wert			Normierung		
		Extensive Rinderhaltung		Milchvieh	Extensive Rinderhaltung		Milchvieh
		mit Alm	ohne Alm		mit Alm	ohne Alm	
Nicht erneuerbare Energie	MJ	10.474	15.239	19.623	0,5	0,8	1
Treibhauspotenzial GWP 100	kg CO ₂ e	3.921	5.591	7.323	0,5	0,8	1
Potenzielle Stickstoffverluste	kg N	13,73	17,66	19,54	0,7	0,9	1
Potenzielle Phosphorverluste	kg P	0,42	0,54	0,56	0,7	1,0	1
Schwermetalle im Boden	kg 1,4-DBe	1,32	1,60	1,34	1,0	1,2	1

Tabelle 5: Einfluss der Almbewirtschaftung auf die Umweltwirkungen pro 100 MJ VE

Umweltwirkungen pro 100 MJ VE (Ernährungsauftrag)							
Umweltwirkung	Einheit	Wert			Normierung		
		Extensive Rinderhaltung		Milchvieh	Extensive Rinderhaltung		Milchvieh
		mit Alm	ohne Alm		mit Alm	ohne Alm	
Nicht erneuerbare Energie	MJ	730	868	190	3,8	4,6	1
Treibhauspotenzial GWP 100	kg CO ₂ e	271	312	71	3,8	4,4	1
Potenzielle Stickstoffverluste	kg N	0,96	1,02	0,17	5,5	5,8	1
Potenzielle Phosphorverluste	kg P	0,028	0,030	0,006	4,9	5,3	1
Schwermetalle im Boden	kg 1,4-DBe	0,094	0,099	0,014	6,9	7,3	1

Tabelle 6: Einfluss der Almbewirtschaftung auf die Umweltwirkungen pro kg Eiweiß

Umweltwirkungen pro kg Nahrungseiweiß (Ernährungsauftrag)							
Umweltwirkung	Einheit	Wert			Normierung		
		Extensive Rinderhaltung		Milchvieh	Extensive Rinderhaltung		Milchvieh
		mit Alm	ohne Alm		mit Alm	ohne Alm	
Nicht erneuerbare Energie	MJ	316	376	119	2,7	3,2	1
Treibhauspotenzial GWP 100	kg CO ₂ e	117	135	44	2,7	3,1	1
Potenzielle Stickstoffverluste	kg N	0,42	0,44	0,11	3,8	4,0	1
Potenzielle Phosphorverluste	kg P	0,012	0,013	0,004	3,4	3,7	1
Schwermetalle im Boden	kg 1,4-DBe	0,041	0,043	0,009	4,8	5,0	1

Zur Einordnung der Umweltwirkungen aus den verschiedenen Produktionsverfahren wird das Ergebnis aus Tabelle 4 um einzelne aus FarmLife ausgewählte Fallstudien erweitert und in Tabelle 7 dargestellt. Für die Spalte der extensiven Rinderhaltung wurden die Ergebnisse MA und OA gemittelt, die Spalte der biologischen Milchviehhaltung wurde übernommen. Zusätzlich findet sich ein konventioneller Milchviehbetrieb mit einer Herdenleistung von 8.800 kg Milch pro Kuh und Jahr, ein mittelgroßer Schweinemastbetrieb mit einem kleinen Anteil an Marktfrüchten und ein konventioneller Ackerbaubetrieb mit einem Schwerpunkt Körnermais in der Vergleichsauswahl. Die Unterschiede in Tabelle 7 sind allgemein hoch, die Werte müssen aber im Kontext der Produktionsverfahren bewertet werden. Bei der Abhängigkeit von Energie spielt der technische Einsatz am Betrieb und die Form der Tierhaltung eine große Rolle. In der Schweinemast wirkt die Bereitstellung thermischer Energie auf fossiler Basis besonders negativ. Das Treibhauspotenzial wird von der fossilen Energie, der Infrastruktur und der Tierart beeinflusst. N-Verluste sind an die Besatzdichten und das Düngeverfahren gekoppelt, P-Verluste an die P-Düngung und an mögliche Erosionsverluste. Hier schlägt der Maisanbau im Schweinemastbetrieb durch. Die Schwermetallwirkung ist an die Infrastruktur und den Einsatz mineralischer Dünger gekoppelt. Innerhalb der Varianten der Nutztierhaltung besteht eine enge Beziehung zur Produktivität, weshalb eine alternative Tabelle auf Basis der funktionellen Einheiten der Nahrungsenergie bzw. Nahrungsprotein nur ein inverse zur Tabelle 7 der Ergebnisse pro ha wäre. Der Ackerbau wird sich auf der Fläche und bei der Nahrungsenergie immer deutlich absetzen. Der im Getreideanbau z.B. sehr geringe Aufwand pro ha wird durch eine große Ertragsmenge leicht löslicher Kohlenhydrate begleitet. Das kann die Nutztierhaltung niemals bieten, zumal sie ja auf die Proteinproduktion ausgerichtet ist.

Tabelle 7: Quervergleich verschiedener Produktionssysteme auf der Basis der Landwirtschaft

Umweltwirkungen pro ha						
Umweltwirkung	Einheit	Extensive Rinderhaltung ¹	Milchvieh, bio ²	Milchvieh, kon ³	Schweinemast, kon ⁴	Ackerbau, kon ⁵
Nicht erneuerbare Energie						
Energie	MJ	12.856	19.623	23.749	66.881	13.078
Treibhauspotenzial						
GWP 100	kg CO ₂ e	4.756	7.323	8.997	13.977	880
Potenzielle Stickstoffverluste						
Stickstoffverluste	kg N	15,69	19,54	32,60	40,50	7,50
Potenzielle Phosphorverluste						
Phosphorverluste	kg P	0,48	0,56	0,70	2,80	0,40
Schwermetalle im Boden						
Schwermetalle im Boden	kg 1,4-DBe	1,46	1,34	2,80	8,30	1,70

¹ Mittelwert der Modelle aus Tabelle 4; ² Ergebnisse aus GUGGENBERGER et al. 2019; ^{3,4,5} Ergebnisse eines repräsentativen Einzelbetriebes in FarmLife

Der letzte Aspekt im Bereich der Ergebnisse befasst sich mit der Produktivität extensiver Grünlandgebiete im Hinblick auf die Almnutzung. Heimfutterflächen stellen die Basis der meisten Betriebe im Berggebiet dar. Die Menge an Futtermitteln für den Winter bestimmt dabei die maximale Höhe des Tierbestandes am Betrieb. Umso mehr Tiere auf die Alm gebracht werden und umso länger die Nutzung der Alm sein kann, umso mehr Tiere können am Betrieb gehalten werden (Abbildung 2). Diese Erkenntnis ist mit dem Urgedanke jedes Almbauern und mit der ökonomischen Existenz der Höfe eng verbunden. Die Alm wird damit zu einer skalierenden Größe des Heimbetriebes.

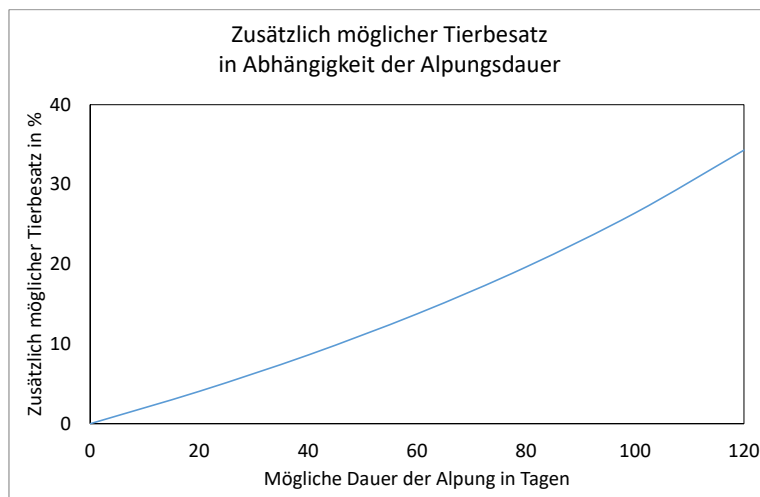


Abbildung 2: Umweltwirkungen der Produktionsverfahren

6. Diskussion

Ausgehend von den Flächen des landwirtschaftlichen Betriebes, diese ist der physikalische Träger vieler Umweltwirkungen (GUGGENBERGER und HERNDL 2017b), lässt sich feststellen, dass die Anreicherung von Betriebsmittel im Allgemeinen zu einem Ansteigen der Umweltwirkungen führt. Dies gilt auf jeden Fall für Betriebsmittel, die zu einer Skalierung der Erträge verwendet werden. Futtermittelzukäufe aller Art führen in der Tierhaltung zu einer höheren Tier- bzw. Leistungsdichte. Diese wiederum löst, wenn nicht durch einen höheren Ertrag der Felder vollständig kompensiert, steigende Verluste an Nährstoffen und in Folge in aller Regel eine verändertes Dünge- und Nutzungsverfahren aus. Folgewirkungen in angeschlossenen Bereich, etwa bei der Biodiversität, sind möglich. Die Fracht der gasförmigen Emissionen steigt an. Ob sich dieser Zusammenhang auch auf das Produkt übertragen lässt, hängt von der Effizienz der Produktion ab. Wird durch den Betriebsmittelzukauf ein Mangel in der natürlichen Produktionskette behoben, kann ein überproportionaler Ertrag erwartet werden und der Betriebsmittelzukauf hat trotz höherer Fracht insgesamt eine positive Wirkung. Überfrachtet der Betriebsmittelzukauf bereits natürliche Wirkungen des Produktionssystems, verschlechtert der Zukauf die Umweltbeziehung auch pro Nahrungseinheit und führt zu einem degressiven, abnehmenden Ertragszuwachs (MITSCHERLICH 1909). Es ist die Kunst der landwirtschaftlichen Betriebsführung für den eigenen Standort gerade die optimale Betriebsmittelnutzung zu definieren (GUGGENBERGER et al. 2020, GUGGENBERGER et al. 2021). Dieser Zusammenhang gilt auch für den Acker-, Gemüse-, Wein- und Obstbau. Hier eröffnet der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln allerdings noch ein zusätzliches Diskussionsfeld.

Dieser Ausführung zur Festlegung der Intensität geht die Auswahl eines geeigneten Produktionsverfahren voraus. Aus der Sicht der Humanernährung hat hier das Staatsvolk eine verantwortungsvolle Gemeinschaftsaufgabe zu lösen. Nicht der Wunsch nach Gütern kann die Festlegung von Produktionsverfahren dominieren, sondern die Möglichkeit der Standorte. Die pflanzliche Ernährung bleibt klar den Ackerbaustandorten vorenthalten. Was der Mensch von diesen Standorten an Marktfrüchten nicht nutzen will (Qualitätsfrage) oder nutzen kann (Mengenfrage), soll möglichst mit Schweinen und Geflügel verwertet werden. Nicht marktgängige Biomasse aus dem Ackerbau und alle Grünlandstandorte sind den Wiederkäuern zuzuführen. Als bevorzugte Ergänzung sollen geeignete Nebenprodukte der Nahrungsproduktion verwendet werden (ERTL und KNAUS 2015). Ein Quervergleich der Systeme ist erst dann von Nutzen, wenn die Fütterung von Nutztieren mit Marktfrüchten aus dem Ackerbau zu einer Nahrungsmittel-Konkurrenz mit den Menschen führt (ERTL et al. 2016). Diese Arbeit zeigt, dass dieser Aspekt weder bei den extensiven Fleischproduktionsformen auf Grünlandbasis noch bei der biologischen Milchproduktion eintreten kann. Die geringen Futterzukäufe führen dazu, dass bei den Varianten SMA, SOA, MMA, MOA durch die Produktion ein deutlicher Zuwachs bei der Netto-Lebensmittelproduktion entsteht. Die Systeme geben 3- bis 5-mal mehr an Nahrungsenergie an die Gesellschaft zurück als sie selber benötigen. Beim Nahrungsprotein liegt dieser Wert sogar beim 13- bis 18-Fachen. Die Varianten OMA und OOA sind immer noch positiv, liegen aber tiefer, weil der Tierzukauf eine Kaskade von Abhängigkeiten auslöst. Für die Nahrungsenergie wird das Zweifache und für Nahrungsprotein das Fünffache an die Gesellschaft zurückgegeben.

Innerhalb der extensiven Standorte zeigt sich die Milchviehhaltung auf biologisch wirtschaftenden Betrieben als jenes Verfahren, das den Wunsch nach Nahrungsenergie bzw. Nahrungsprotein am umweltverträglichsten erfüllen kann. Obwohl die Fracht der Wirkungen auf der Fläche insgesamt höher ist als bei den extensiven Varianten der Fleischproduktion, kann doch ein überproportionaler Rückgang der Umweltwirkungen pro 100 MJ VE bzw. pro kg Nahrungseiweiß beobachtet werden. Dieser Rückgang hat mit der hohen Produktionseffizienz der Milchkuh zu tun. Aus der Faustzahlenlehre wissen wir, dass ein kg Futter bei der Milchkuh zu einem Liter Milch führt. In der Trockenmasse sind das 100 Gramm an Fett, Eiweiß und Laktose. Ein intensiv gefüttertes Mastrind erzeugt aus einem kg Futter, dieses muss aber von höherer Qualität sein, ebenso 100 Gramm an

Fleisch. Bei einem Wassergehalt von 70 % beträgt der Extrakt somit nur 30 Gramm. Letztendlich ist die Milchproduktion der Fleischproduktion in Hinblick auf die Nahrungsbereitstellung um das Dreis- bis Fünffache überlegen. Im Hinblick auf die Bereitstellung von Nahrungsprotein wird das Verhältnis etwas enger, weil der Proteinanteil im Fleisch proportional höher ist als in der Milch. Das auf vielen Betrieben heute trotzdem Schafe, Mutterkühe und Ochsen gehalten werden, liegt nicht an der Produktionseffizienz der gewählten Verfahren, sondern an ökonomischen Aspekten und persönlichen Vorlieben. Vor allem aber liegt es an der Arbeitswirtschaft. Milchwirtschaft lässt sich Nebenerwerb sehr schlecht organisieren.

Wendet sich die Betriebsleitung in extensiven Gebieten von der Milchproduktion ab, stellt sich die Frage, ob die reproduzierenden Tiere am eigenen Betrieb gehalten werden sollen oder ob die Jungtiere für die Mast zugekauft werden. Werden, wie bei der Schaf- bzw. Mutterkuhhaltung, die Muttertiere selber gehalten, entsteht eine Grundlast, die später auf die Lämmer bzw. Jungrinder verteilt werden muss. Dieser Aspekt wiegt allerdings bei der Mutterkuhhaltung nicht so schwer, weil auch die Altkuh gut vermarktet werden kann. Für Altschafe ist die stoffliche Verwertung allerdings eine Herausforderung. In beiden Fällen profitieren die Jungtiere, die mit der Milch der Mutter ein zügiges Jugendwachstum erfahren und bald hochwertig verwertet werden können. Das dafür wenig Futter zugekauft werden muss, begünstigt die anfallende Fracht aller Umweltwirkungen pro ha. Dass die Umweltwirkungen der Schafhaltung im Hinblick auf die Nahrungsenergie/-protein doch deutlich höher ausfallen als bei der Mutterkuhhaltung, liegt an der geringeren Ausschachtung der Lämmer und Altschafe. In der Haltung von Ochsen spielt der Zukauf der Jungtiere eine entscheidende Rolle. Diese Tiere sind nicht nur „teuer“ im ökonomischen Sinne, sondern belasten das gesamte Produktionssystem mit Umweltwirkungen.

Der Effekt der Almnutzung auf die Umweltwirkungen ist eindeutig. Ungeachtet der funktionellen Einheit führt der zusätzliche Nutzungsanteil der großen, extensiven Almfläche zu einer Verdünnung aller Wirkungen. Umweltwirkungen, die den Heimbetrieb betreffen, das sind die Infrastruktur der Maschinen und Gebäude sowie der Verbrauch an fossiler Energie und Strom, werden durch die höhere Produktionskapazität des Almbetriebes besser verwertet. Selbst bei gleichbleibenden direkten Emissionen an Treibhausgasen durch die Tiere sinkt durch die bessere Ausnutzung der konstanten indirekten Emissionen der CO₂e-Fußabdruck der Produktionsvarianten. Die Nutzung des Heimbetriebes erfolgt bei einem höheren Almanteil etwas weniger intensiv. Das hat leicht positive Einflüsse auf die Nährstoffbilanzen. Würden wir die Alm systematisch vom Heimbetrieb entkoppeln (was nur theoretisch möglich ist), entsteht ein ökologisch höchst interessanter Produktionsraum. Die geringe Last bestehender Infrastruktur führt zu einer minimalen Belastung mit indirekten Umweltwirkungen. Die Nährstoffkreisläufe bleiben unbelastet, weil nur das auf der Alm ausgeschieden werden kann, was auch an Futter auf der Alm gewachsen ist. Eher findet ein Entzug statt als eine Anreicherung. Selbst aus der Sicht der Netto-Null-Definition der Klimaziele stellt sich eine neutrale Situation ein, weil die heute noch bestehenden Almen in aller Regel bereits am Beginn der Industrialisierung in Europa existiert haben. Dies wurde durch den damaligen Tierbestand erzwungen (ÖSTERREICHISCHE STATISTIK 1890). Somit ist auch der Anteil an direkten Emissionen marginal. In Summe stehen den Erträgen der Tiere während der Almpériode so gut wie keine Emissionen gegenüber. Das ist der Idealfall anthropogener Einflüsse auf die Nachhaltigkeit der Nahrungsproduktion. Dieser Effekt tritt bei keinem anderen Verfahren im Marktfruchtanbau oder in der Nutztierhaltung ein. Eine extensive Nutzung der Almen ist der beste Beitrag zur Nachhaltigkeit in der Haltung von Wiederkäuern. Je länger die Nutzungszeit der Alm sein kann, umso mehr verdünnt sich die Gesamtwirkung des Produktionssystems. Das die Ertragsleistung in solchen extensiven Produktionsverfahren am Ende aber nur gering sein kann, führt dazu, dass die Argumentation von Entscheidungen über die funktionellen Einheiten der Nahrungsmittelproduktion (MJ VE und kg XP) mit bedacht und nur innerhalb der vergleichbaren Verfahren angewandt werden soll. Der Vergleich mit anderen Produktionsverfahren ist über den Flächenbezug zur führen. Deutlicher: Natürlich ist der Anbau von Brotgetreide pro Nahrungseinheit mit weniger Umweltwirkungen behaftet als die Mutterkuhhaltung. Auf der Fläche, besonders wenn ein hoher

Almanteil möglich ist, hat die extensive Nutzung durch Wiederkäuer aber einen geringeren Fußabdruck. Weil außer der forstlichen Nutzung auf diesen Flächen keine weitere Option besteht, führt eine Entscheidung gegen den Verzehr von extensiv produziertem Rindfleisch vor allem zu einer Abnahme der Versorgungsleistung und bedeutet nur eine geringe Verbesserung der Umweltwirkungen. Dieser Zusammenhang ist bei intensiven Produktionsverfahren der Nutztierhaltung anders. Das rechtfertigt aber keinen allgemeinen Aufruf zum Fleischverzicht. Wer zum Fleischverzicht aufruft, der soll sagen, welches Fleisch gemeint ist und in welchen Ländern es unter welchen Produktionsbedingungen erzeugt wurde!

Umweltwirkungen, die in den Modellen nicht explizit besprochen werden, das sind die Artenvielfalt und das Tierwohl, werden durch die Almnutzung ungeachtet der bisher besprochenen Zusammenhänge positiv beeinflusst. Unbestritten ist die Wirkung der Weidenutzung zur Aufrechterhaltung der Artenvielfalt auf den extensiven Almwiesen. Vor allem im Sukzessionsaum kann nur eine ständige Beweidung die Verbuschung/Verwaldung und damit eine Abnahme der Artenzahlen verhindern (PÖTSCH et al. 1998). Die Beurteilung der Almnutzung im Hinblick auf das Tierwohl führt in einen ambivalenten Entscheidungsraum. Natürlich entspricht das freie Gras in strukturierten Lebensräumen vollständig der Natur aller Wiederkäuer und ist deshalb bei der Bewertung des Tierwohls als Goldstandard zu betrachten (OFNER-SCHRÖCK et al. 2020). Zugleich ist die Alm ein exponierter Lebensraum mit vielen Gefahren. Verletzungen, ungeachtet, ob sie durch Eigenschuld der Tiere oder durch Naturgefahren hervorgerufen werden, kosten jährlich einer nicht zu bestimmenden Anzahl an Tieren das Leben. Parasitäre Erkrankungen schwächen die Tiere ebenso wie die in heißen Jahren mangelhafte Futterqualität gegen Ende der Almperiode. Die Obsorge durch das Almpersonal wird in diesen Punkten aber die größten Mängel beheben. Das derzeit in Österreich übliche Behirtungsverfahren, die Standweide, bietet keinen geeigneten Schutz gegen die immer häufiger werdenden Übergriffe durch große Beutegreifer. Deren stark kritisierte, aber derzeit gesetzlich legitimierte Ausbreitung steht in vollständiger Opposition zu allen positiven Effekten der Almwirtschaft. Es liegt im Auftrag der Gesetzgebung die Gesamtschäden in der Ökologie und Produktionsbereitschaft durch geeignete Maßnahmen zu minimieren.

Die Diskussion wird mit einer kurzen ökonomischen Betrachtung der Almwirtschaft beendet. Der Wirtschaftswert der Alm geht, wie in Abbildung 2 dargestellt, vom Skalenwert des Tierbestandes aus. Ohne die österreichischen Almflächen würde heute das Futter für rund 25.000 Schafe, 3.000 Ziegen, 17.000 Milchkühe, 75.0000 Stück Rinder in verschiedenen Altersklassen und 6.000 Ochsen fehlen. Der Ertragswert dieser Tiere, berechnet auf der Basis des DB-Rechners der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft und Bergbauernfragen liegt, bei rund 76 Millionen Euro pro Jahr. Gemeinsam mit der Wirkung der Almfläche in den Ausgleichszahlungen und den im Paket 6 der GAP 2023-2027 geplanten Maßnahme stellt der Staat für die Gesamtheit der Ökosystemleistungen eine Summe von 138 Millionen Euro bereit. Der direkte ökonomische Gesamtwert der Almwirtschaft für die Landwirtschaft beträgt über 200 Millionen Euro. Damit ist die Almwirtschaft nicht nur ökologisch, sondern auch ökonomisch erfolgreich. Die Almwirtschaft ist damit ökoeffizient!

7. Literatur

- AGES, 2022: Die Österreichische Ernährungspyramide.
- BMLRT, 2020: Grüner Bericht 2020. Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus, 272 S.
- BOCKSTALLER, C., G. GAILLARD, D.U. BAUMGARTNER, R. FREIERMUTH KNUCHEL, M. REINSCH, R. BRAUNER und E. UNTERSEHER, 2006: Betriebliches Umweltmanagement in der Landwirtschaft: Vergleich der Methoden INDIGO, KUL/USL, REPRO und SALCA. Abschlussbericht zum Projekt 04 – „COMETE“. ITADA Arbeitsprogramm III, 134 S.
- BUNDESAMT FÜR GESUNDHEIT, 2011: Proteine in der Ernährung des Menschen: Empfehlungen, 4 S.
- ERTL, P. und W. KNAUS, 2015: Einsatz von Nebenprodukten in der biologischen Milchviehfütterung zur Verbesserung der Lebensmittelkonversionseffizienz. 13. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau. Beitrag archiviert unter <http://orgprints.org/view/projects/int-conf-wita-2015.htm>.
- ERTL, P., A. STEINWIDDER, M. SCHÖNAUER, K. KRIMBERGER, W. KNAUS und W. ZOLLITSCH, 2016: Net food production of different livestock: a national analysis for Austria including relative occupation of different land categories/Netto-Lebensmittelproduktion der Nutztierhaltung: Eine nationale Analyse für Österreich inklusive relativer Flächenbeanspruchung. *Journal of Land Management, Food and Environment* 67, 91-103.
- GUGGENBERGER, T. und M. HERNDL, 2017a: Ökoeffiziente Milchviehhaltung. Abschlussstagung des Projektes "Praktische Anwendung des Betriebsmanagement-Werkzeuges FarmLife in der Modellregion Bezirk Liezen", 17.-18. Oktober 2017, 22-54.
- GUGGENBERGER, T. und M. HERNDL, 2017b: Bedeutung der funktionellen Einheit für die Ökobilanzierung in der Landwirtschaft. 14. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Freising.
- GUGGENBERGER, T., A. BLASCHKA, C. FRITZ, M. HERNDL und G. TERLER, 2019: Bedeutende Entscheidung auf dem Weg zur Ökoeffizienz am Bio-Milchviehbetrieb. Fachtagung für Biologische Landwirtschaft, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 37-44.
- GUGGENBERGER, T., C. FRITZ, E. FINOTTI, M. HERNDL, E. OFNER-SCHRÖCK, G. TERLER und A. STEINWIDDER, 2020: Grundzüge einer standortgerechten Landwirtschaft. HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Forschungsgruppe Ökoeffizienz, 63 S.
- GUGGENBERGER, T., G. TERLER, C. FRITZ, M. HERNDL und E. OFNER-SCHRÖCK, 2021: Mit der „Standortgerechten Landwirtschaft“ besser (be-) wirtschaften! 48. Viehwirtschaftliche Fachtagung, HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 107-128.
- GUGGENBERGER, T., G. STÖGMÜLLER, L. GRUBER, S. GAPPMAIER und G. TERLER, 2022: Die Grundfutterqualität in Österreich zwischen 1985 und 2021 und ihre räumlichen Unterschiede in den Kleinproduktionsgebieten. Aktualisierung der Energie- und Proteinbewertung von Grundfuttermitteln auf Basis von chemischen Analysen und in vitro-Untersuchungen. Abschlussbericht Dafne-Forschungsprojekt Nr. 101150, 7-47.
- HERNDL, M., D.U. BAUMGARTNER, T. GUGGENBERGER, M. BYSTRICKY, G. GAILLARD, J. LANSCHKE, C. FASCHING, A. STEINWIDDER und T. NEMECEK, 2016: Einzelbetriebliche Ökobilanzierung landwirtschaftlicher Betriebe in Österreich. HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 93 S.
- KLÖPFER, W. und B. GRAHL 2007: Ökobilanz (LCA). Wiley-VCH, Weinheim.
- MITSCHERLICH, A.E., 1909: Das Gesetz des Minimums und das Gesetz des abnehmenden Bodenertrages. *Landwirtschaftliche Jahrbücher* 38, 537-552.
- NEMECEK, T., R. FREIERMUTH KNUCHEL, M. ALIG und G. GAILLARD, 2010: The advantages of generic LCA Tools für agriculture: Examples SALCAcrop ans SALCAfarm. Proceedings of the 7th International conferenc of Life Cycle Assessment in the Agri-Food Sector, Università degli Studi die Bari Aldo Moro, Bari, 433-438.
- OFNER-SCHRÖCK, E., T. GUGGENBERGER, A. STEINWIDDER, M. HERNDL, G. TERLER, C. FRITZ, E. SCHERZER, I. ZAMBERGER und J. GASTEINER, 2020: Entwicklung eines Beurteilungssystems für

- Tiergerechtigkeit zur Implementierung in das Betriebsmanagement-Werkzeug FarmLife. Abschlussbericht Projekt-Nr. 2440, HBLFA Raumberg-Gumpenstein.
- ÖSTERREICHISCHE STATISTIK, 1890: Band 34, Heft 1: Die Ergebnisse der Viehzählung vom 31. December 1890. K. K. Statistische Central-Commission, 86 S.
- PÖTSCH, E.M., F. BERGLER und K. BUCHGRABER, 1998: Ertrag und Futterqualität von Alm- und Waldweiden als Grundlage für die Durchführung von Wald-Weide-Trennverfahren-Bewertungsmodelle. 4. Alpenländisches Expertenforum in Gumpenstein, 95-109.
- PRÉ CONSULTANTS, 2011: SimaPro 7.3.3. PRE CONSULTANTS, ed. Amersfoort.
- SCHIEBLER, J. und A. SCHLUMBAUM, 2006: Geschichte und wirtschaftliche Bedeutung des Hausrindes (*Bos taurus* L.) in der Schweiz von der Jungsteinzeit bis ins frühe Mittelalter. Schweiz.Arch.Tierheilk. 149, 23-29.

Almschlachttiere Abschlussbericht

Herausgeber:

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

Druck, Verlag und © 2022

ISBN-13: 978-3-902849-94-6