

# Rindermast in der Schweiz – Status quo und Optimierungsmöglichkeiten

## *Beef cattle fattening in Switzerland – status quo and potential for optimisation*

Alexander Burren<sup>1\*</sup>, Arlène Müller<sup>1</sup> und Hannes Jörg<sup>1</sup>

### Zusammenfassung

Fleischrassiestiere erbringen nicht mit jeder Milchviehrasse Nachkommen mit gleich guter Schlachtleistung. Da in der Schweiz bislang noch keine Empfehlungen zur idealen Anpaarung von Fleisch- und Milchrassen vorliegen, wurde an der Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften untersucht, welche Kreuzungstiere die besten Ergebnisse bezüglich Schlachtgewicht, Fleischigkeit und Fettabdeckung aufweisen.

Für die Auswertungen wurden von der Tierverkehrsdatenbank AG 601.669 Kreuzungstiere (Milchrasse × Fleischrasse) zur Verfügung gestellt, die in der Periode 2000 bis 2012 geboren wurden und aus einer Kreuzung (Milchrasse × Fleischrasse oder Milchrasse 1 × Milchrasse 2) hervorgingen. Für den Vergleich der Schlachtgewichte zwischen den Kreuzungstieren wurden die Gewichte mittels eines gemischten linearen Modells nach Geburtsmonat, Schlachtjahr, Geschlecht, Wurfgrösse, Zone, Fettgewebe und Fleischigkeit korrigiert.

Durch Einbezug der Häufigkeitsverteilungen der Fleischigkeit und der Fettabdeckung der Schlachtkörper konnten für die untersuchten Milchrassen die idealen Kreuzungspartner bezüglich der Schlachtleistung ermittelt werden.

Für Braunvieh zeigen sich die Rassen Blonde d'Aquitaine und Charolais in allen Schlachtkategorien als gut geeignet um hohe Schlachtgewichte, gute Fleischigkeit und Fettabdeckung zu erreichen. In der Kälber- und Munimast zeichnet sich auch die Rasse Weissblaue Belgier durch hohe Schlachtgewichte und hervorragende Fleischigkeit aus. Für Kreuzungen mit Fleckvieh und Holstein Friesian zeigen ebenfalls die Rassen Blonde d'Aquitaine und Charolais in allen Schlachtkategorien gute Resultate. Kreuzungen von Fleckvieh mit Montbéliarde eignen sich eher in der Kälber- und Munimast. In Kreuzungen mit Simmental zeigen die milchbetonten Rassen Braunvieh, Fleckvieh und Holstein Friesian eine gute Eignung zur Kälbermast. Für die Ochsen-, Rinder- und Munimast ist zur Kreuzung mit Simmental die Rasse Charolais zu empfehlen.

*Schlagwörter:* Kreuzungszucht, Schlachtkörpermerkmale, Fleischrassiestiere, Fleisch- und Milchviehrassen

### Summary

Not every breed cross of beef and dairy cattle results in equally high slaughter yields. This study aims to determine which crossbreeds produce the best returns in terms of carcass weight, conformation and fat cover. The data set consisted of 601,669 crossbreeds born between 2000 and 2012 resulting from a cross between dairy breed × beef breed or dairy breed 1 × dairy breed 2. To compare carcass weights between the crossbreeds, a linear mixed model was used to adjust weights for birth month, slaughter year, sex, litter size, zone, carcass fat cover and conformation. By including frequency distributions of carcass conformation and fat cover, it was possible to determine the best breeding partner for each dairy breed in terms of slaughter yield. Blonde d'Aquitaine and Charolais are suitable breeding partners for Braunvieh in all slaughter categories, while Belgian Blue crosses with Braunvieh are characterised by high carcass weights and excellent conformation in the fattening calf and bull slaughter categories. Fleckvieh and Holstein Friesian crosses with Blonde d'Aquitaine and Charolais cattle produce good results across all slaughter categories. Fleckvieh crosses with Montbéliarde are particularly well-suited to producing fattening calves and bulls. Simmental crosses with Braunvieh, Fleckvieh and Holstein Friesian dairy breeds show good success in producing fattening calves. Crosses between Simmental and Charolais are recommended for bull, oxen and heifer fattening.

*Keywords:* crossbreeding, beef and dairy cattle, carcass weight, carcass conformation, carcass fat cover

<sup>1</sup> Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL, CH-3052 Zollikofen

\* Ansprechpartner: Alexander Burren, email: [alexander.burren@bfh.ch](mailto:alexander.burren@bfh.ch)



## Einleitung

In der Schweiz werden rund 1,5 Millionen Rinder gehalten. Davon sind 45 % Kühe (39 % Milch- und 6 % Mutterkühe) und 55 % setzen sich aus Rindern, Stieren, Ochsen und Kälbern zusammen. Kälber, die nicht für die Remontierung verwendet werden, enden entweder in der Kälber- oder Grossviehmast. 2017 wurden in der Schweiz rund 220.000 Kälber geschlachtet, welche zu 97 % aus der Milchvieh- und zu 3 % aus der Mutterkuhhaltung stammten. Die Mastdauer dieser Kälber betrug 160 Tage und ihr Lebendgewicht lag bei rund 200 kg (AGRIDEA 2017). Bei der klassischen Grossviehmast setzt sich die Futtermittelration der Tiere aus Gras, Heu, Maissilage und Kraftfutter zusammen. Die Mastdauer beträgt bei Rindern und Ochsen 14 bis 20 Monate und bei Stieren 12 bis 17 Monate. Bei der Mutterkuhhaltung wiegen die Kälber nach 6 bis 10 Monaten 240 bis 300 kg und werden entweder geschlachtet oder weiter gemästet. Gehalten werden die Rinder in der Schweiz auf bäuerlichen Familienbetrieben, wobei die mittlere Herdegrösse bei 35 Tieren liegt. Nur auf etwa 3 % der Betriebe werden mehr als 100 Tiere gehalten. Die Anzahl der Rindviehhalter in der Schweiz liegt bei rund 36.000. Knapp die Hälfte davon bewirtschaften einen Betrieb im Berggebiet (PROVIANDE 2018).

In den vergangenen Jahren haben sich immer mehr Schweizer Rinderzüchter für den Einsatz von Fleischrassestieren entschieden. So hat sich der Anteil an Fleischrassebesamungen in den letzten 10 Jahren fast verdoppelt (*Abbildung 1*).

Dabei werden mit Abstand am meisten Limousin-Stiere eingesetzt (*Abbildung 2*). Auf Platz zwei liegt das Mischsperma SILIAN von SWISSGENETICS, welches sich aus Samen eines Simmental-, Limousin- und Angus-Stiers zusammensetzt.

Verschiedene Studien zeigen, dass durch die gezielte Paarung von Fleisch- und Milchviehrassen die Schlachtleistung der F1 Tiere verbessert werden kann (DAMON et al. 1960, AASS und VANGEN 1998, HUUSKONEN et al. 2013). In Österreich wird deshalb beispielsweise für die breit eingesetzten Fleischrassestiere ein „Gebrauchskreuzungszuchtwert“ für die einzelnen Milchrassestiere berechnet (FÜRST 2005).

Da in der Schweiz bislang noch keine Empfehlungen zur Anpaarung von Fleisch- und Milchrassestieren gemacht werden, wurden im Rahmen einer Semesterarbeit an der HAFI für die vier Milchrassestiere Braunvieh (BR), Fleckvieh (FT), Holstein Friesian (HO) und Simmental (SI) die optimalen Milch- und Fleischrassestierpaarungen bezüglich Schlachtkategorie, Schlachtgewicht, Fleischigkeit des Schlachtkörpers und dessen Abdeckung mit Fettgewebe ermittelt. Betrachtet

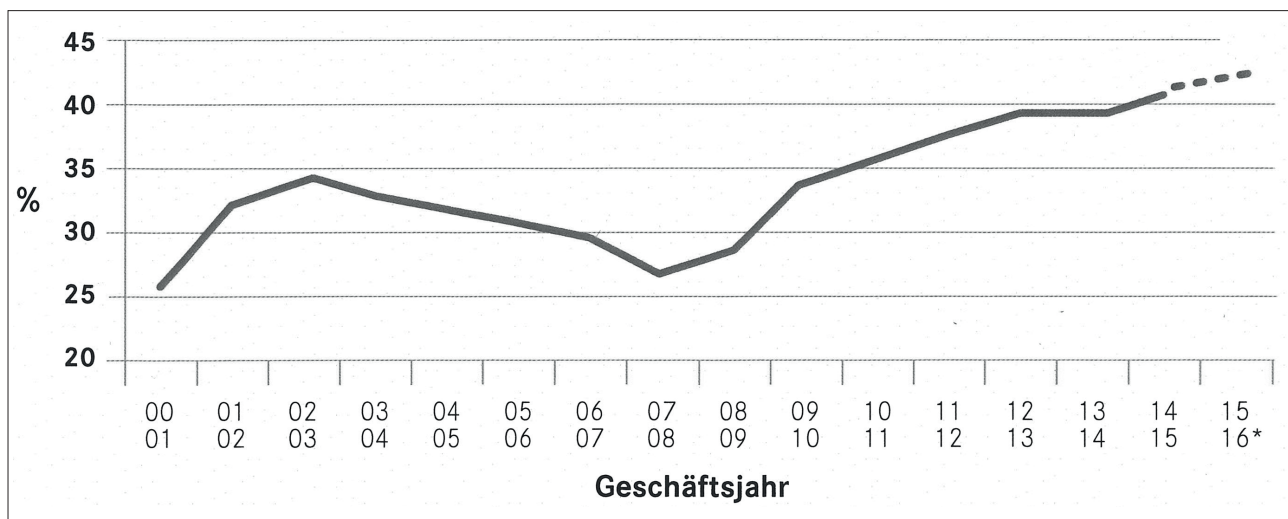


Abbildung 1: Anteil Fleischrassebesamungen bei Schweizer Rindern, Quelle: SWISSGENETICS 2016

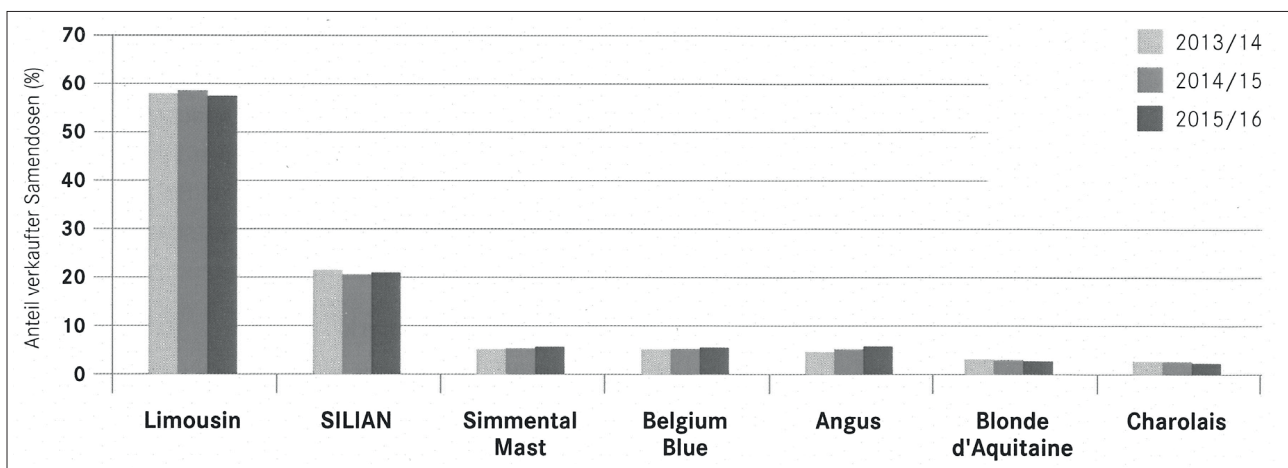


Abbildung 2: Anteil verkaufter Samendosen der sieben wichtigsten Fleischrassestiere in der Schweiz, Quelle: SWISSGENETICS 2016

wurden dabei Kreuzungen innerhalb der vier Milchrasen sowie Anpaarungen mit den Rassen Angus (AN), Charolais (CH), Limousin (LI), Blonde d'Aquitaine (BA), Weissblaue Belgier (BB), Piemontese (PI), Eringer (Herens, HR) und Montbéliarde (MO).

Schlachttiere werden auf Grund ihres Geschlechts und Alters in die Schlachtkategorien KV (Kälber), JB (Jungvieh), MT (Muni, ungeschaufelt), MA (Muni ältere, ab 1 Schaufel), OB (Ochsen, bis max. 4 Schaufeln), RG (Rinder, bis max. 4 Schaufeln), RV (Rinder, ab 5 Schaufeln und Jungkühe, bis max. 4 Schaufeln) und VK (Kühe) eingeteilt (HARDER 2000).

In allen Schlachtkategorien werden die Schlachtkörper nach ihrer Fleischigkeit in die Kategorien C (sehr vollfleischig), H (vollfleischig), T (mittelfleischig), A (leerfleischig) und X (sehr leerfleischig) eingeteilt (CHRISTEN ohne Datum). Unter Fleischigkeit wird die Entwicklung der Muskeln im Verhältnis zum ganzen Tierkörper verstanden. Die Fleischigkeit wird am lebenden oder toten Tier visuell anhand der Muskelausprägung geschätzt (HARDER 2000). Anschliessend wird das Tier einer Fleischigkeitsklasse des CH-TAX-Systems zugeteilt, wobei es innerhalb der Klassen T und X noch weitere Unterteilungen gibt. Die Klasse T+ erfüllt die Anforderungen der Klasse T und zusätzlich auch teilweise der Klasse H. Die Klasse T- liegt zwischen den Klassen T und A. Innerhalb der Klasse X erfolgt nach abnehmender Fleischigkeit die Bezeichnung 1X, 2X oder 3X (CHRISTEN ohne Datum).

Für die Saftigkeit und den Geschmack ist die Marmorierung des Fleisches mit Fettäderchen entscheidend. Diese Marmorierung steht in direktem Zusammenhang mit dem unerwünschten Deckfett, das subkutan eingelagert wird. Eine gute Marmorierung geht mit viel subkutanem Fett einher. Heute wird eine gleichmässig über die Oberflächenmuskulatur verteilte Fettdecke angestrebt. Entsprechend der Fettabdeckung wird ein Schlachtkörper in die Fettgewebeklassen 1 (ungedeckt), 2 (teilweise gedeckt), 3 (gleichmässig gedeckt), 4 (stark gedeckt) und 5 (überfett) eingeteilt (HARDER 2000).

## Material und Methoden

Für die Auswertungen wurden von der Tierverkehrsdatenbank (TVD) AG Daten von 601.669 Kreuzungstieren (Milchrasse × Fleischrasse) zur Verfügung gestellt, die in der Periode 2000 bis 2012 geboren wurden und aus einer Kreuzung (Milchrasse × Fleischrasse oder Milchrasse 1 × Milchrasse 2) hervorgingen.

Für die Analysen war lediglich von Interesse, welche Rassen gekreuzt wurden (unabhängig davon, ob die Mutter der Rasse x und der Vater der Rasse y oder die Mutter der Rasse y und der Vater der Rasse x angehört). Folglich gilt bei den Rassen der Eltern:  $xy = yx$ .

Bei der Rasse Fleckvieh gilt es zu beachten, dass die untersuchte Population sehr heterogen ist. Da im Datensatz ausgesprochen wenig Tiere als Red Holstein eingetragen sind, wird angenommen, dass auch einige Tiere irrtümlicherweise als Fleckvieh eingetragen wurden. Zudem definierte sich Fleckvieh bis 2014 ausschliesslich über eine grosse Spannweite von Blutanteilen verschiedener Rassen (MEIER 2013), was zu einer uneinheitlichen Rasse führte,

die nur schwer zusammengefasst werden kann. Weiter kann, basierend auf den Daten der TVD, bei den Simmentaler Tieren nicht zwischen milch- und fleischbetonten Tieren unterschieden werden, da bei der TVD nur die Rasse nicht aber die Produktionsform erfasst wird.

Im Zentrum der Untersuchung standen die drei Schlachtleistungsmerkmale Fleischigkeit, Fettabdeckung und Schlachtgewicht. Bei den ersten beiden Merkmalen wurden die Häufigkeitsverteilungen der verschiedenen Kreuzungstiere verglichen. Die Schlachtgewichte wurden, für den Vergleich zwischen den Kreuzungstieren, mit gemischten linearen Modellen korrigiert. Gearbeitet wurde dabei mit der Software R und den Paketen nlme (PINHEIRO et al. 2013), lmmfit (MAJ 2013) und car (FOX und WEISBERG 2011). Der Datensatz wurde dabei getrennt nach Schlachtkategorie (MT, OB, RG, RV und KV) analysiert. Die Kategorien MA und VK wurden nicht berücksichtigt, da die Tageszunahmen bei älteren Tieren nicht linear verlaufen (KÜNZI und STRANZINGER 1993). Ebenfalls nicht verwendet wurde die Kategorie JB, da in dieser Kategorie nur wenige Kreuzungstiere vorkommen.

Wie sich das verwendete Modell zusammensetzt, geht aus der *Tabelle 1* hervor. In Abhängigkeit der Schlachtkategorie resultierten damit Bestimmtheitsmasse im Bereich von 48 % (MT), 50 % (KV), 67 % (OB), 74 % (RV) und 75 % (RG, JB).

Da das Geburtsgewicht bei sehr vielen Tieren unbekannt ist und bei der Schlachtung das Lebendgewicht nicht erfasst wird, wurde anstelle des Tageszuwachses der sogenannte Schlachttageszuwachs berechnet:

$$\text{Schlachttageszuwachs} = \frac{\text{Schlachtgewicht}}{\text{Alter bei der Schlachtung}}$$

Der Schlachttageszuwachs wird damit geringfügig überschätzt, da der Schlachtanteil des Geburtsgewichtes nicht vom Schlachtgewicht subtrahiert werden kann. Da dieser Fehler bei allen Rassen gemacht wird, stellt er für den Vergleich der verschiedenen Rassen kein Problem dar.

Für die Berechnung der standardisierten Schlachtgewichte wurden die Effekte aus den linearen Modellen verwendet. Das standardisierte Schlachtgewicht berechnet sich für jedes Tier wie folgt:

$$\text{Standardisiertes Schlachtgewicht} =$$

$$\frac{\text{Schlachtgewicht}}{\text{Alter bei der Schlachtung}} \times \text{Mittleres Alter der Schlachtkategorie} \pm$$

$$\text{Geburtsmonat}_{\text{Korrektur}} \pm \text{Schlachtjahr}_{\text{Korrektur}} \pm \text{Wurfgrösse}_{\text{Korrektur}} \pm$$

$$\text{Zone}_{\text{Korrektur}} \pm \text{Fettgewebe}_{\text{Korrektur}} \pm \text{Fleischigkeit}_{\text{Korrektur}}$$

Da letztlich die rassenbedingten Unterschiede untersucht werden sollen, wird das Schlachtgewicht nach Geburtsmonat, Schlachtjahr, Geschlecht, Wurfgrösse, Zone, Fettgewebe und Fleischigkeit korrigiert, aber nicht nach Rasse. Die Bestimmtheitsmasse der Modelle weisen darauf hin, dass es beim Schlachtgewicht noch weitere Einflussgrössen gibt, die nicht im Modell erfasst werden konnten.

Für den Vergleich der Kreuzungstiere wurde das mittlere standardisierte Schlachtgewicht inkl. 95 % Vertrauensintervall verwendet. Je nach Kreuzung und Fleischigkeitskategorie basieren die beiden Parameter auf 11 bis 90.675 Tieren,

was sich in einem grossen bzw. kleinen Vertrauensintervall widerspiegelt. Bei weniger als 10 Tieren werden die Ergebnisse nicht ausgewiesen.

## Ergebnisse und Diskussion

### Kreuzungen mit Braunvieh

Für Kreuzungen mit Braunvieh konnten drei Rassen als besonders günstig für das Erreichen hoher Schlachtgewichte und vollfleischiger, gleichmässig abgedeckter Schlachtkörper eingestuft werden. Die Rasse Weissblaue Belgier, bekannt für den Doppellendereffekt (HERD-BOOK-BLANC. BLEU BELGE ohne Datum), weist in Kreuzung mit Braunvieh in den Schlachtkategorien KV und MT sehr gute

Schlachtgewichte auf (Tabelle 2). In den Schlachtkategorien OB, RG und RV, deren Tiere in der Regel extensiv gehalten werden (MLR ohne Datum), schneidet die Kreuzung nur mittelmässig ab. Über alle Schlachtkategorien weist sie jedoch die mit Abstand beste Fleischigkeit auf, auch wenn die Schlachtkörper tendenziell nur teilweise gedeckt sind (Abbildung 3 und Abbildung 4).

Weitere zur Kreuzung mit Braunvieh gut geeignete Rassen sind Blonde d'Aquitaine und Charolais. Sie haben im Gegensatz zu Weissblauen Belgiern eine breitere Eignung, denn sie zeigen in allen Schlachtkategorien sehr gute Schlachtgewichte. Auch die Fleischigkeit ist gesamthaft gut, wenn auch nicht zu vergleichen mit Weissblauen Belgiern. Bei der Fettabdeckung überzeugt Blonde d'Aquitaine mehr

als die beiden anderen Rassen. PETRICH et al. (2010) zeigten in ihrer Untersuchung mit slowenischem Braunvieh ähnliche Resultate. Sie verglichen Kreuzungen mit Weissblauen Belgiern, Charolais und Limousin miteinander. Dabei wiesen die Kreuzungen mit Weissblauen Belgiern bei Kälbern die höchsten Schlachtgewichte auf, während bei Munis die Kreuzung mit Charolais besser abschnitt. Sowohl bei Kälbern wie Munis waren die Kreuzungen mit Weissblauen Belgiern vollfleischiger, wiesen aber auch eine geringere Fettabdeckung auf.

Für das Erzielen hoher Schlachtgewichte und vollfleischiger Tiere ungeeignet sind die Kreuzungen von Braunvieh mit Eringern und Angus. In allen Schlachtkategorien zeigen sie tiefe bis mittelmässige Schlachtgewichte. Zudem schneiden die Kreuzungstiere bei der Fleischigkeit nur mittelmässig ab. Kreuzungen mit den milchbetonten Rassen Fleckvieh und Holstein Friesian weisen aber eine noch schlechtere Fleischigkeit auf. Bezüglich des Schlachtgewichts können sie am ehesten in der Kategorie KV mit den Fleischrassen mithalten. Dabei zeigt sich, dass Kreuzungstiere mit Holstein Friesian etwas höhere Schlachtgewichte erzielen, zugleich aber auch deutlich leerfleischiger sind.

### Kreuzungen mit Fleckvieh

Beim Fleckvieh konnten zwei Kreuzungen ausgemacht werden, die in allen Schlachtkategorien hohe Standardschlachtgewichte, sehr gute Fleischigkeiten und gute Fettabdeckung aufweisen (Tabelle 2, Abbildung 5 und Abbildung 6). Die Rassen Blonde d'Aquitaine

Tabelle 1: Modellgleichung und Stufen der Kovariablen der linearen Modelle

$Y_{ijklmnopqr} = u + a_i + \text{Geschlecht}_j^1 + \text{Geburtsmonat}_k + \text{Wurfgrösse}_l + \text{Schlachtjahr}_m + \text{Rasse}_n + \text{Zone}_o + \text{Alter bei der Schlachtung}_p + \text{Fettgewebe}_q + \text{Fleischigkeit}_r + \text{Rest}_{ijklmnopqr}$	
wobei	
$Y_{ijklmnop}$	Schlachtgewicht
$u$	Gesamtdurchschnitt des Merkmals in der untersuchten Population
$a_i$	Einfluss des Betriebes - zufällig $\rightarrow i$ je nach Kategorie = 1 – 1.476 bzw. 1 – 24.367
<b>Geschlecht</b> <sub>j</sub> <sup>1</sup>	Einfluss des Geschlechts - fix $\rightarrow j = 1 - 3$ wobei 1 = männlich 2 = weiblich 3 = kastriert
<b>Geburtsmonat</b> <sub>k</sub>	Einfluss des Geburtsmonates - fix $\rightarrow k = 1 - 12$ wobei (1 = Januar, ..., 12 = Dezember)
<b>Wurfgrösse</b> <sub>l</sub>	Einfluss der Wurfgrösse - fix $\rightarrow l = 1 - 2$ wobei 1 = Einlingsgeburt 2 = Mehrlingsgeburt (Zwillings- und Drillingsgeburten)
<b>Schlachtjahr</b> <sub>m</sub>	Einfluss der Schlachttjahre - fix $\rightarrow m = 1 - 12$ wobei (1 = 2002, ..., 12 = 2013)
<b>Rasse</b> <sub>n</sub>	Einfluss der Rasse - fix $\rightarrow n = 1 - 32$ wobei (1 = BR $\times$ AN, ..., 32 = SI $\times$ LI)
<b>Zone</b> <sub>o</sub>	Einfluss der Zone - fix $\rightarrow o = 1 - 7$ wobei 1 = Talzone 2 = Übergangszone 3 = Voralpine Hügelizeone 4 = Bergzone 1 5 = Bergzone 2 6 = Bergzone 3 7 = Bergzone 4
<b>Alter bei der Schlachtung</b> <sub>p</sub>	Einfluss des individuellen Alters bei der Schlachtung - kontinuierlich
<b>Fettgewebe</b> <sub>q</sub>	Einfluss des Fettgewebes - fix $\rightarrow q$ je nach Kategorie = 1 - 4 bzw. 1 - 5
<b>Fleischigkeit</b> <sub>r</sub>	Einfluss der Fleischigkeit - fix $\rightarrow r$ je nach Kategorie = 1 - 9 wobei 1 = 1X 2 = 2X 3 = 3X 4 = A 5 = C 6 = H 7 = T 8 = T- 9 = T+
<b>Rest</b> <sub>ijklmnopqr</sub>	Resteffekt - zufällig

<sup>1</sup> In den Modellen der Kategorien MT, OB, RG und RV kommt die Kovariable Geschlecht nicht vor, da in diesen Kategorien nur männliche, weibliche bzw. kastrierte Tiere vorkommen.

und Charolais überzeugen in allen drei Bereichen der Fleischleistung. Blonde d'Aquitaine eignet sich vor allem in den Kategorien KV und MT um hohe Schlachtgewichte zu erreichen, während Charolais in den Kategorien OB und RG besser abschneidet. Tiere dieser Kategorien werden in der Regel extensiver gefüttert als Tiere der Kategorien KV und MT (MLR ohne Datum). Weitere Untersuchungen zur Mastleistung der beiden Kreuzungen in extensiver und intensiver Haltung könnten hier Klarheit bringen, denn sowohl Blonde d'Aquitaine wie auch Charolais gelten als geeignet für extensive Haltung (CONVIS s.c. ohne Datum, BUNDESVERBAND BLONDE D'AQUITAINE ohne Datum). Ohne Berücksichtigung der Haltungsform und der Schlachtkategorie weisen beide Rassen in Kreuzung mit Fleckvieh sehr gute Fleischigkeiten und gute Fettabdeckung der Schlachtkörper auf. Bei der Fleischigkeit garantieren Kreuzungen mit Weissblauen Belgiern Spitzenergebnisse, können aber weder mit hohen Schlachtgewichten noch mit guter Fettabdeckung überzeugen. Auch wenig überzeugend sind Kreuzungen mit Eringern und Angus. Zu tiefen Schlachtgewichten kommen mittelmässige Fleischigkeiten und bei Angus auch tendenziell eine zu starke Fettabdeckung hinzu.

Kreuzungen von Fleckvieh mit den weniger fleischbetonten Rassen Braunvieh, Holstein Friesian, Montbéliarde und Simmental können nicht mit den Fleischerassen mithalten. Die besten Schlachtgewichte wurden mit diesen Kreuzungen in der Schlachtkategorie KV erzielt. Braunvieh weist auch gute Ergebnisse in der Kategorie RG auf. Simmental als ausgeprägte Zweinutzungsrasse zeigt in Kreuzung mit Fleckvieh dabei tendenziell höhere Schlachtgewichte.

KÖGEL et al. (2000a und b und 2001a und b zitiert in FÜRST-WALTL (2005)) verglichen die Kreuzungen von Deutschem Fleckvieh mit Deutsch Angus, Weissblauen Belgiern, Blonde d'Aquitaine, Charolais, Limousin und Piemontesern. Dabei konnten die vollfleischigsten Tiere ebenfalls in der Kreuzung von Fleckvieh mit Weissblauen Belgiern beobachtet werden, gefolgt von Kreuzungen mit Charolais, Blonde d'Aquitaine und Limousin. Dies entspricht der gleichen Reihenfolge wie in der vorliegenden Untersuchung. Schlachtgewicht und Fettabdeckung wurden nicht untersucht, doch in den Tageszunahmen zeigten sich Kreuzungen von Fleckvieh mit Charolais und Blonde d'Aquitaine als führend.

### Kreuzungen mit Holstein Friesian

Von den untersuchten Kreuzungen mit Holstein Friesian erwiesen sich zwei als besonders geeignet zur Produktion von schweren, fleischigen Schlachtkörpern mit gleichmässiger Fettabdeckung. Sowohl in den Kategorien KV und MT wie auch in den Kategorien OB und RG fielen die Kreuzungen von Holstein Friesian mit Blonde d'Aquitaine und Charolais durch hohe Standardschlachtgewichte auf (Tabelle 2, Abbildung 7 und Abbildung 8). Beide Kreuzungen zeigen gute Fleischigkeiten, wenn auch nicht so gute wie Kreuzungen mit Weissblauen Belgiern. Tendenziell sind Tiere aus der Kreuzung mit Charolais etwas vollfleischiger als Kreuzungen mit Blonde d'Aquitaine. Die Schlachtkörper sind eher mit wenig Fett abgedeckt, wobei die Kreuzung mit Charolais etwas gleichmässiger gedeckt ist. Kreuzungen mit Simmental überzeugen bezüglich der Fettabdeckung und

Tabelle 2: Mittlere standardisierte Schlachtgewichte nach Kreuzung (kg)

Kategorie	Rasse Vater/Mutter	Rasse Vater/Mutter											
		Angus	Charolais	Limousin	Blonde d'Aquitaine	Weissblau Belgier	Piemontese	Fleckvieh	Holstein	Simmental	Braunvieh	Eringer	Montbéliarde
		Mittleres standardisiertes Schlachtgewicht ± 95% Fehlergrenze (kg)											
KV	Braunvieh	78.75 <sup>a</sup> ± 0.58	88.67 <sup>ab</sup> ± 0.51	80.37 <sup>a</sup> ± 0.13	96.09 <sup>b</sup> ± 0.45	89.06 <sup>ab</sup> ± 0.70	86.32 <sup>a</sup> ± 0.94	87.38 <sup>ab</sup> ± 0.46	88.18 <sup>ab</sup> ± 0.65	87.93 <sup>ab</sup> ± 0.34	-	68.18 <sup>a</sup> ± 1.23	-
	Fleckvieh	77.22 <sup>a</sup> ± 0.59	86.01 <sup>a</sup> ± 0.71	78.61 <sup>a</sup> ± 0.15	93.48 <sup>b</sup> ± 0.70	85.54 <sup>ab</sup> ± 0.93	83.93 <sup>a</sup> ± 0.77	-	86.50 <sup>ab</sup> ± 0.50	86.57 <sup>ab</sup> ± 0.66	87.38 <sup>ab</sup> ± 0.46	69.83 <sup>a</sup> ± 0.97	89.95 <sup>b</sup> ± 2.23
	Simmental	78.82 <sup>a</sup> ± 0.81	87.91 <sup>af</sup> ± 0.83	81.11 <sup>a</sup> ± 0.24	95.34 <sup>b</sup> ± 0.82	85.42 <sup>ab</sup> ± 1.29	86.11 <sup>ab</sup> ± 1.14	86.57 <sup>ab</sup> ± 0.66	-	89.49 <sup>a</sup> ± 0.71	-	88.18 <sup>ab</sup> ± 0.65	-
MT	Braunvieh	194.69 <sup>a</sup> ± 1.43	198.68 <sup>a</sup> ± 1.33	189.50 <sup>a</sup> ± 0.33	206.97 <sup>b</sup> ± 1.24	204.72 <sup>b</sup> ± 1.96	194.22 <sup>ab</sup> ± 2.64	195.15 <sup>a</sup> ± 1.23	197.68 <sup>ab</sup> ± 2.05	197.64 <sup>af</sup> ± 0.78	197.64 <sup>af</sup> ± 0.78	168.23 <sup>a</sup> ± 4.32	-
	Fleckvieh	184.83 <sup>a</sup> ± 1.27	198.38 <sup>ab</sup> ± 1.56	187.07 <sup>a</sup> ± 0.30	204.20 <sup>b</sup> ± 1.43	197.82 <sup>b</sup> ± 2.12	198.01 <sup>ab</sup> ± 1.63	-	190.68 <sup>ab</sup> ± 1.84	195.90 <sup>ab</sup> ± 1.26	195.90 <sup>ab</sup> ± 1.26	168.79 <sup>a</sup> ± 2.67	194.74 <sup>ab</sup> ± 3.41
	Simmental	189.41 <sup>a</sup> ± 1.92	201.69 <sup>ab</sup> ± 1.73	189.39 <sup>a</sup> ± 0.52	208.83 <sup>b</sup> ± 2.04	194.12 <sup>b</sup> ± 2.66	199.29 <sup>ab</sup> ± 2.37	195.90 <sup>ab</sup> ± 1.26	-	204.14 <sup>b</sup> ± 1.59	204.14 <sup>b</sup> ± 1.59	197.68 <sup>ab</sup> ± 2.05	-
OB	Braunvieh	171.56 <sup>a</sup> ± 2.67	187.89 <sup>a</sup> ± 2.39	175.47 <sup>a</sup> ± 0.79	175.79 <sup>ab</sup> ± 4.17	167.60 <sup>ab</sup> ± 6.21	184.92 <sup>ab</sup> ± 7.20	155.68 <sup>cd</sup> ± 5.39	144.66 <sup>c</sup> ± 9.55	159.60 <sup>ab</sup> ± 3.97	159.60 <sup>ab</sup> ± 3.97	164.28 <sup>ab</sup> ± 11.73	-
	Fleckvieh	170.05 <sup>a</sup> ± 3.12	193.60 <sup>a</sup> ± 3.03	174.82 <sup>a</sup> ± 0.65	182.45 <sup>b</sup> ± 4.80	143.17 <sup>bc</sup> ± 9.03	157.57 <sup>b</sup> ± 6.83	135.87 <sup>c</sup> ± 7.72	135.87 <sup>c</sup> ± 7.72	177.12 <sup>ab</sup> ± 5.11	177.12 <sup>ab</sup> ± 5.11	132.05 <sup>ab</sup> ± 9.96	109.51 <sup>c</sup> ± 13.15
	Simmental	161.83 <sup>ab</sup> ± 8.45	170.84 <sup>a</sup> ± 5.69	160.01 <sup>a</sup> ± 2.56	152.83 <sup>ab</sup> ± 9.13	138.70 <sup>cd</sup> ± 10.20	139.54 <sup>cd</sup> ± 10.75	177.12 <sup>ab</sup> ± 5.11	-	148.83 <sup>bc</sup> ± 9.63	148.83 <sup>bc</sup> ± 9.63	144.66 <sup>cd</sup> ± 9.55	-
RG	Braunvieh	160.34 <sup>a</sup> ± 2.79	172.54 <sup>a</sup> ± 2.44	158.84 <sup>a</sup> ± 0.74	158.47 <sup>a</sup> ± 3.12	141.32 <sup>a</sup> ± 4.15	152.64 <sup>a</sup> ± 6.88	135.36 <sup>cd</sup> ± 3.42	125.43 <sup>d</sup> ± 5.26	133.50 <sup>ab</sup> ± 2.16	133.50 <sup>ab</sup> ± 2.16	131.68 <sup>cd</sup> ± 12.58	-
	Fleckvieh	141.91 <sup>ab</sup> ± 2.51	168.44 <sup>a</sup> ± 2.75	142.53 <sup>a</sup> ± 0.69	154.12 <sup>b</sup> ± 3.36	123.01 <sup>bc</sup> ± 4.18	128.33 <sup>b</sup> ± 3.72	118.50 <sup>d</sup> ± 3.90	118.50 <sup>d</sup> ± 3.90	138.18 <sup>ab</sup> ± 3.69	138.18 <sup>ab</sup> ± 3.69	97.91 <sup>c</sup> ± 4.97	92.70 <sup>c</sup> ± 8.39
	Simmental	126.92 <sup>ab</sup> ± 4.86	145.47 <sup>a</sup> ± 3.43	132.48 <sup>a</sup> ± 1.35	138.05 <sup>ab</sup> ± 4.72	124.99 <sup>ab</sup> ± 5.69	114.97 <sup>a</sup> ± 4.80	138.18 <sup>ab</sup> ± 3.69	-	128.56 <sup>bc</sup> ± 4.32	128.56 <sup>bc</sup> ± 4.32	135.36 <sup>cd</sup> ± 3.42	-
RV	Braunvieh	175.89 <sup>a</sup> ± 21.67	191.10 <sup>ab</sup> ± 33.84	160.59 <sup>a</sup> ± 6.05	179.93 <sup>ab</sup> ± 34.14	-	-	186.30 <sup>ab</sup> ± 8.92	190.21 <sup>a</sup> ± 14.66	181.19 <sup>a</sup> ± 13.96	181.19 <sup>a</sup> ± 13.96	-	-
	Fleckvieh	170.05 <sup>a</sup> ± 17.16	169.32 <sup>ab</sup> ± 19.22	172.61 <sup>a</sup> ± 5.84	181.65 <sup>ab</sup> ± 17.93	-	178.04 <sup>ab</sup> ± 27.55	189.65 <sup>a</sup> ± 8.70	189.65 <sup>a</sup> ± 8.70	177.26 <sup>a</sup> ± 15.61	177.26 <sup>a</sup> ± 15.61	186.30 <sup>ab</sup> ± 8.92	178.45 <sup>ab</sup> ± 16.55
	Simmental	159.92 <sup>a</sup> ± 33.37	-	177.07 <sup>a</sup> ± 11.38	-	-	184.30 <sup>a</sup> ± 29.76	189.65 <sup>a</sup> ± 6.19	189.65 <sup>a</sup> ± 6.19	179.39 <sup>a</sup> ± 15.61	179.39 <sup>a</sup> ± 15.61	190.21 <sup>a</sup> ± 14.66	-

Die Hochbuchstaben stehen für signifikante Unterschiede (p<0,05)

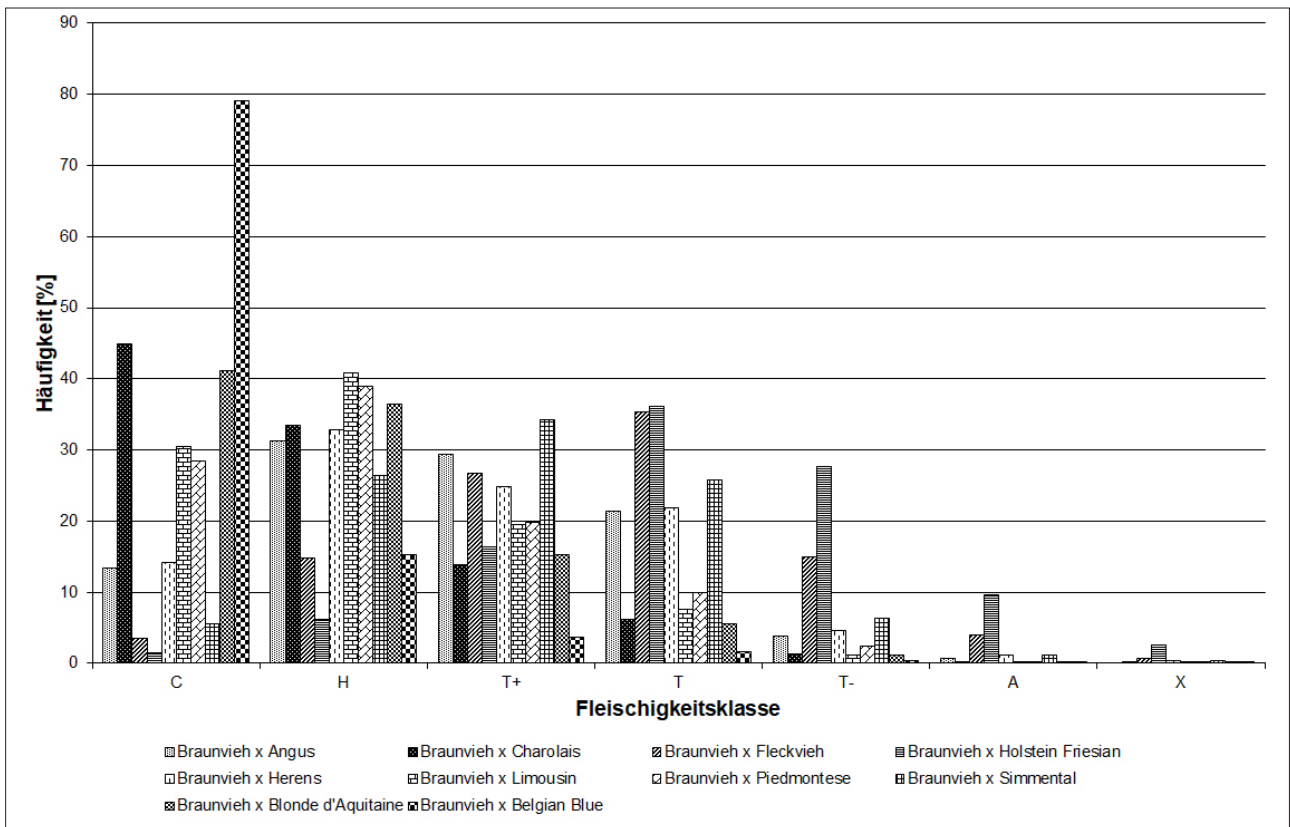


Abbildung 3: Häufigkeitsverteilung der Fleischigkeitskategorien über alle Schlachtkategorien der Braunvieh Kreuzungstiere

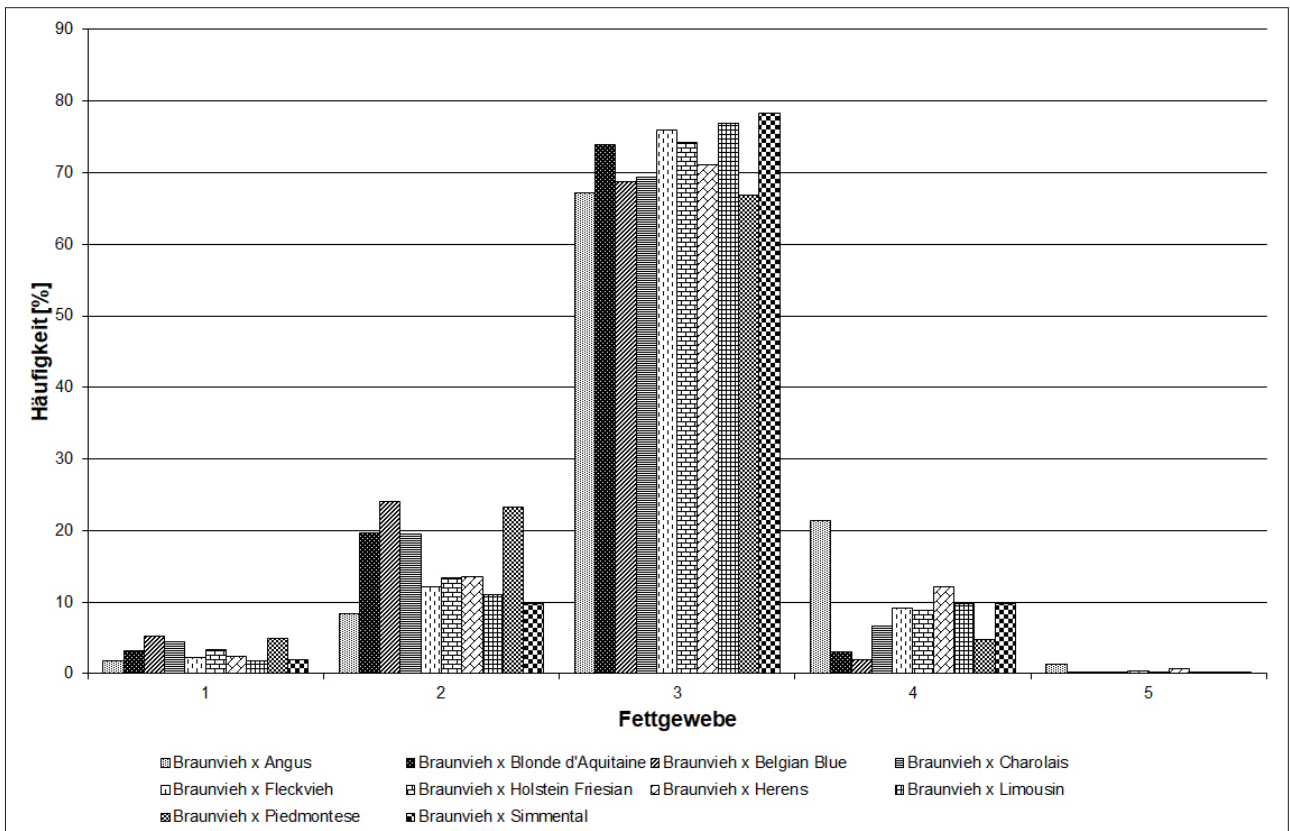


Abbildung 4: Häufigkeitsverteilung der Fettabdeckung über alle Schlachtkategorien der Braunvieh Kreuzungstiere

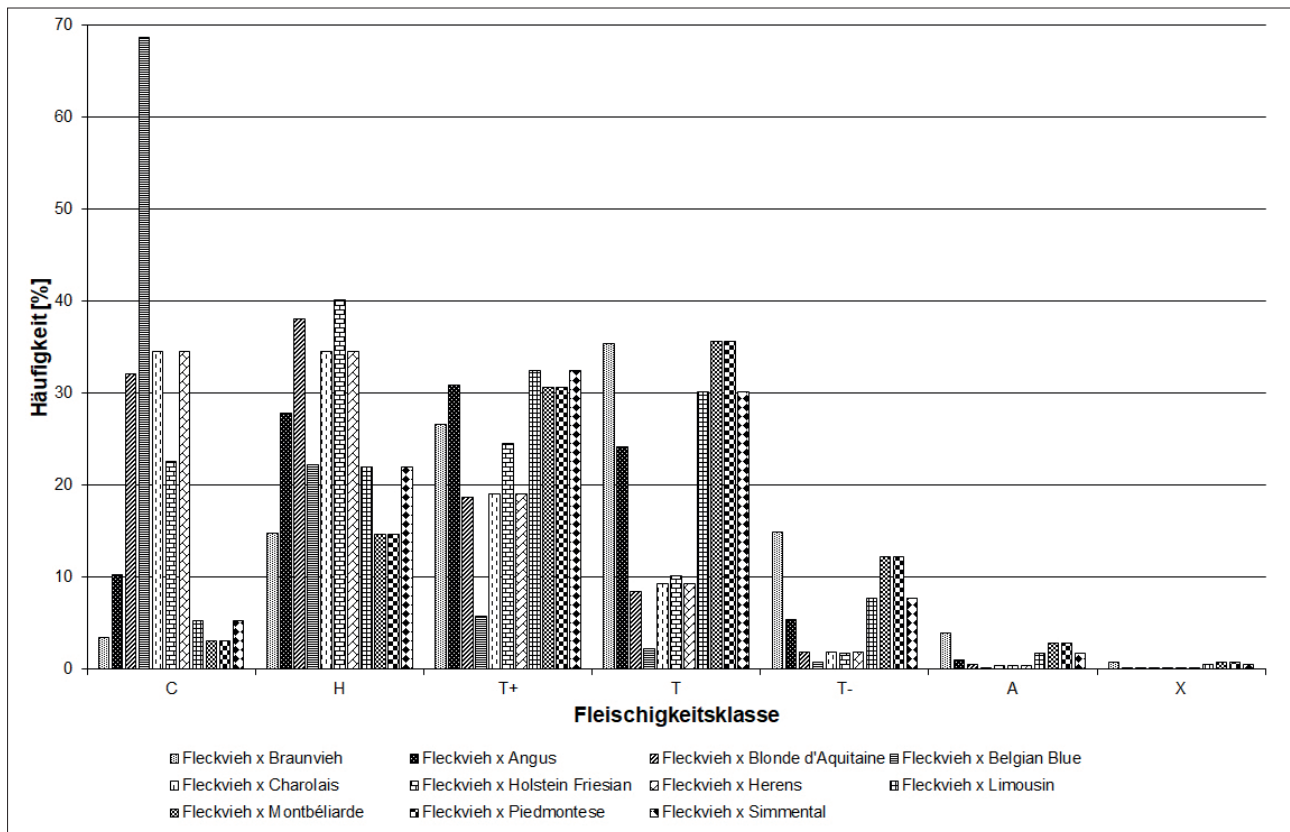


Abbildung 5: Häufigkeitsverteilung der Fleischigkeitskategorien über alle Schlachtkategorien der Fleckvieh Kreuzungstiere

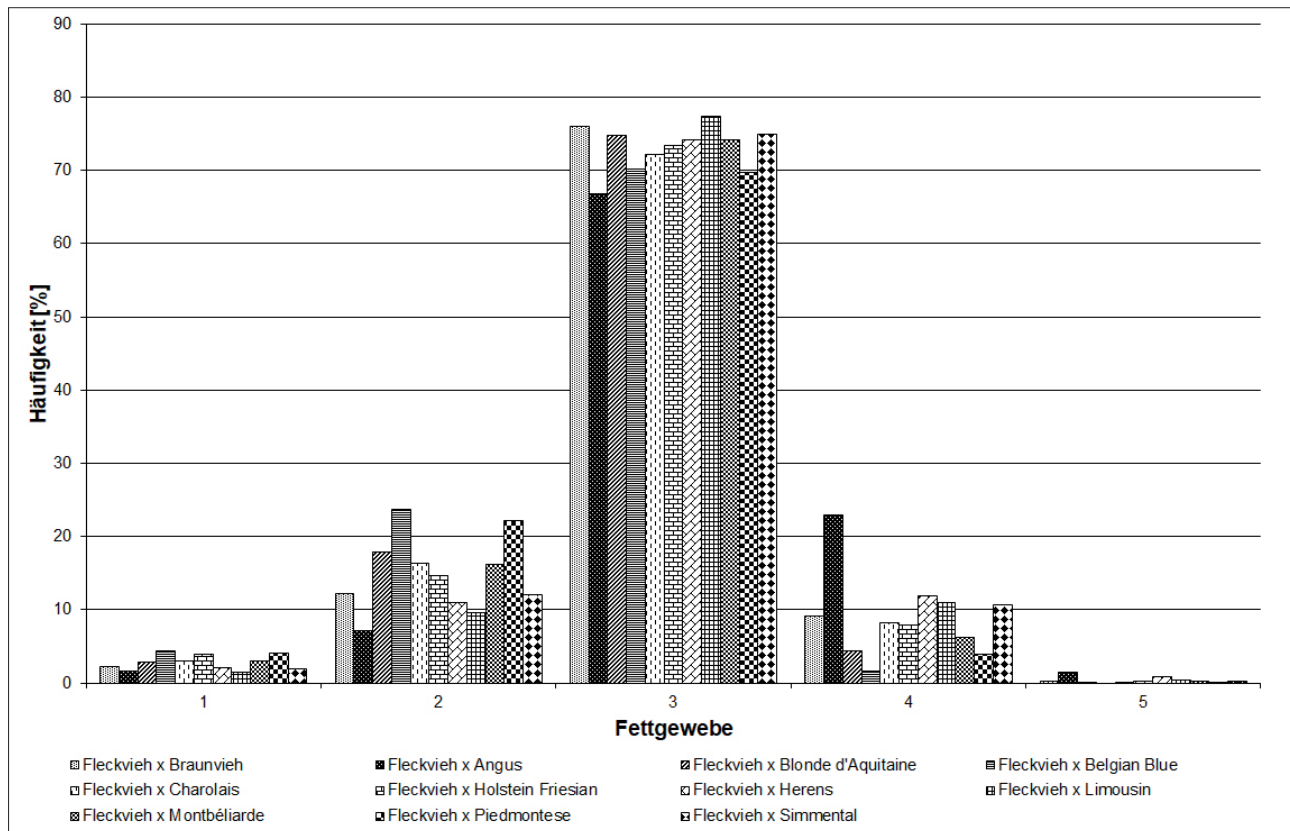


Abbildung 6: Häufigkeitsverteilung der Fettabdeckung über alle Schlachtkategorien der Fleckvieh Kreuzungstiere

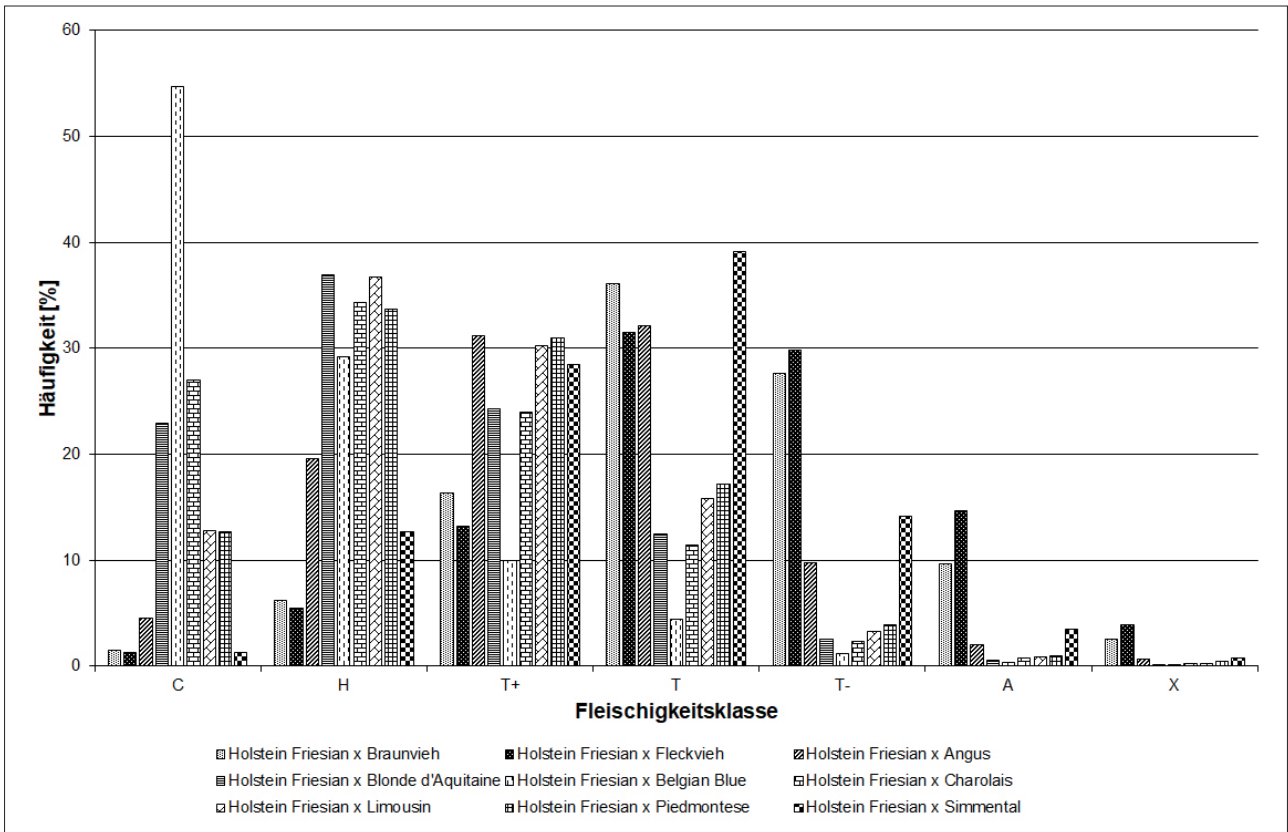


Abbildung 7: Häufigkeitsverteilung der Fleischigkeitskategorien über alle Schlachtkategorien der Holstein Friesian Kreuzungstiere

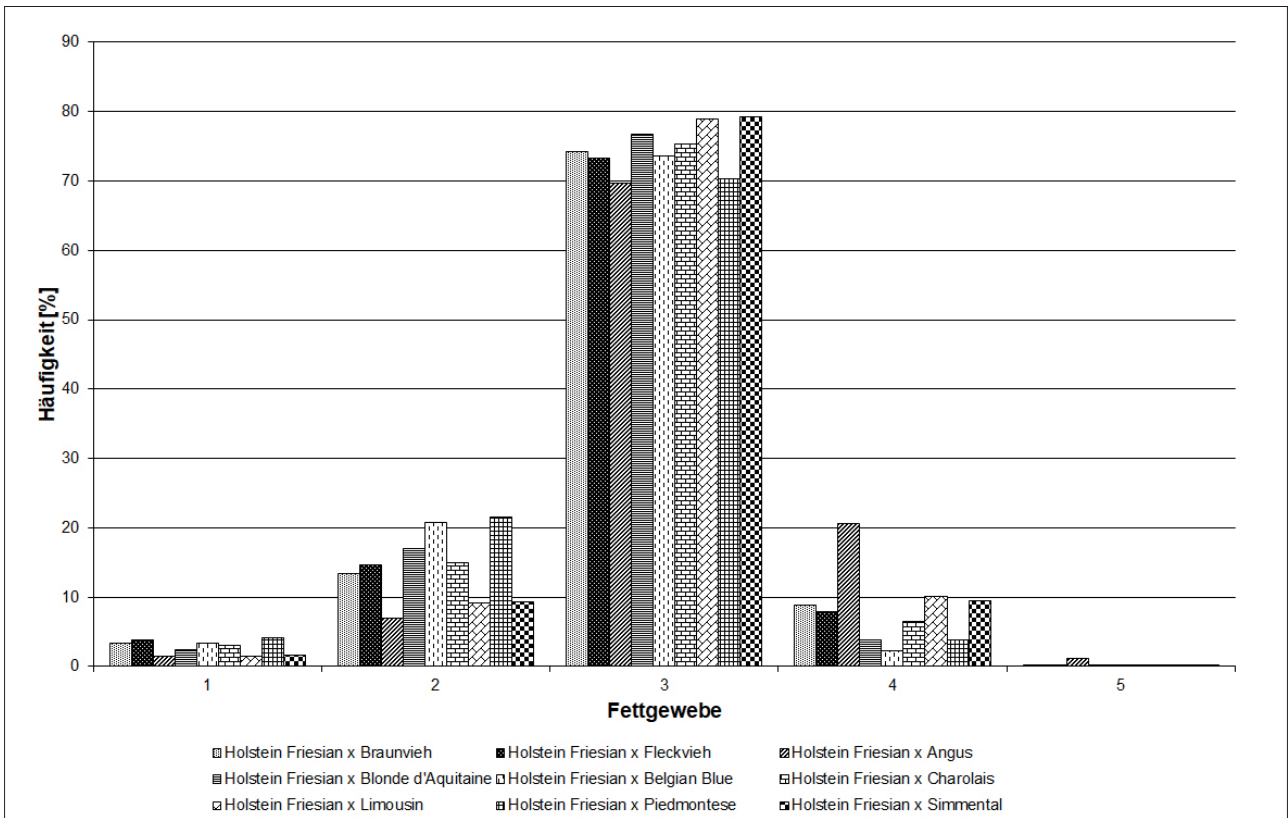


Abbildung 8: Häufigkeitsverteilung der Fettabdeckung über alle Schlachtkategorien der Holstein Friesian Kreuzungstiere



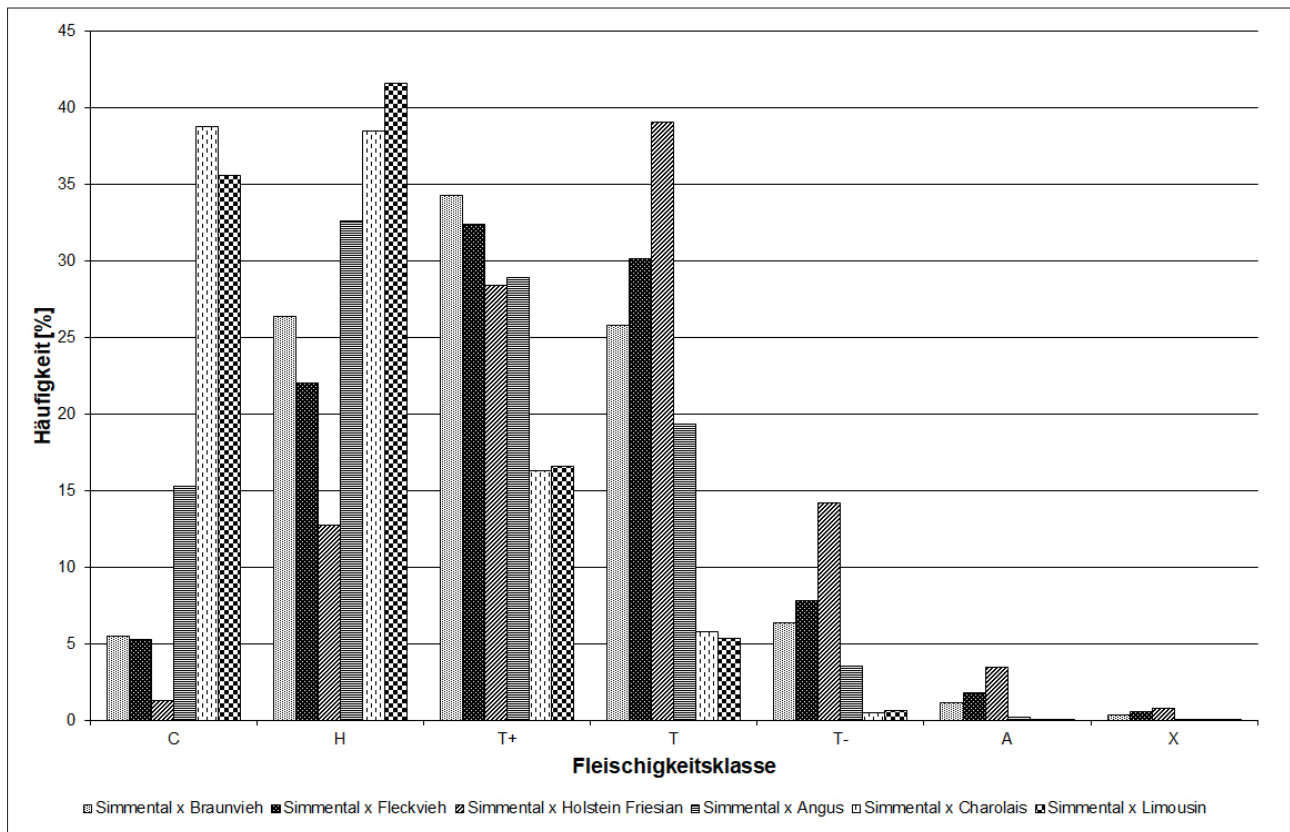


Abbildung 9: Häufigkeitsverteilung der Fleischigkeitskategorien über alle Schlachtkategorien der Simmental Kreuzungstiere

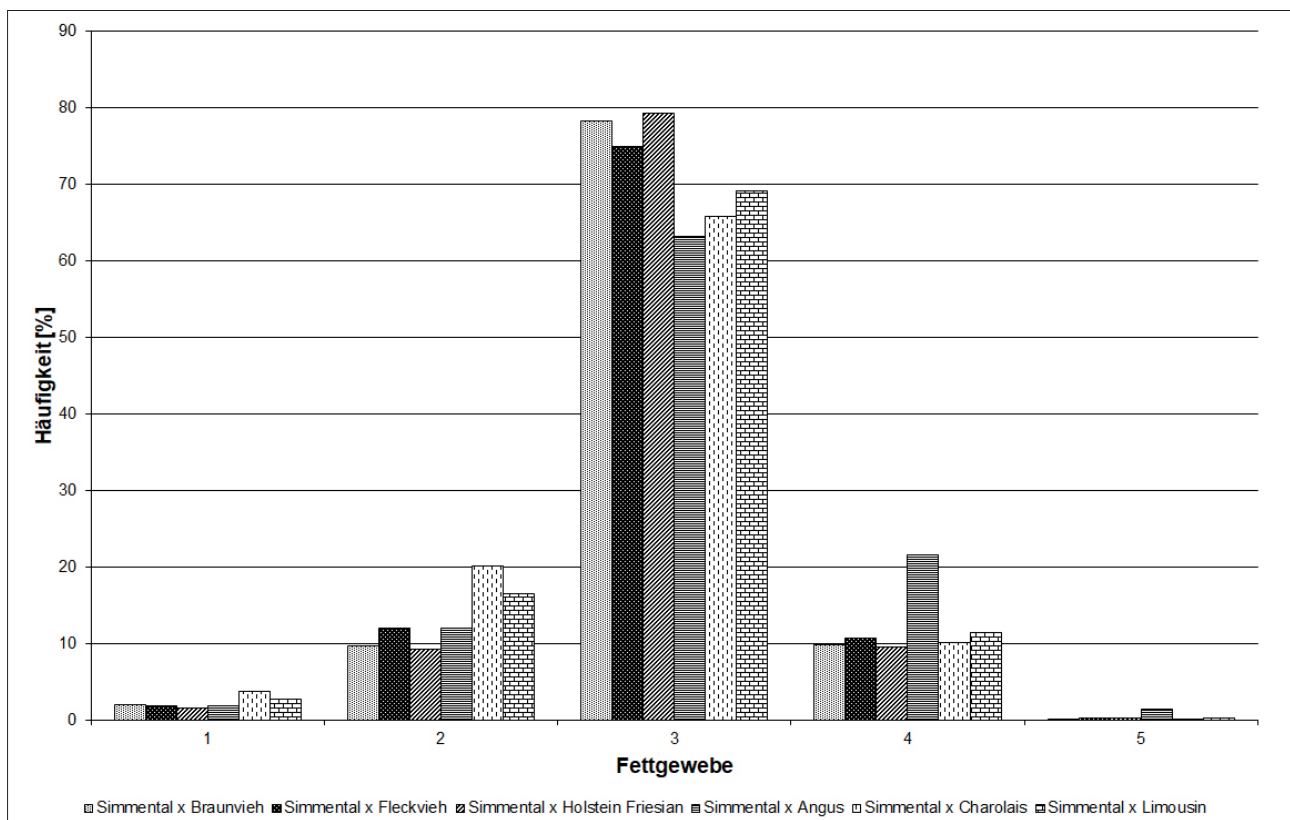


Abbildung 10: Häufigkeitsverteilung der Fettabdeckung über alle Schlachtkategorien der Simmental Kreuzungstiere

können auch in den Schlachtkategorien KV und MT mit Charolais vergleichbare Schlachtgewichte erreichen, weisen jedoch durch den Zweinutzungscharakter von Simmental eine schlechtere Fleischigkeit auf.

HUUSKONEN et al. (2013) kommen zu ähnlichen Resultaten. Bei den finnischen Kreuzungsgrindern wiesen Kreuzungen mit Charolais die höchsten Schlachtgewichte auf, gefolgt von Blonde d'Aquitaine. Die Schlachtkörper der Kreuzung mit Blonde d'Aquitaine zeigten die beste Fleischigkeit, zugleich aber auch die geringste Fettabdeckung. Weitere Übereinstimmungen ergaben sich bei der Kreuzung mit Angus. HUUSKONEN et al. (2013) zeigen, dass die Kreuzungen mit Angus tiefe Schlachtgewichte und stark gedeckte Schlachtkörper hervorbringt. Dies bestätigen die Resultate, die für Kreuzungen mit Angus in den Kategorien KV und MT jeweils die tiefsten Standardschlachtgewichte zeigen und über sämtliche Schlachtkategorien jedes fünfte Tier als stark gedeckt ausweisen.

### *Kreuzungen mit Simmental*

Bei den Kreuzungen mit Simmentaler Tieren zeigte sich, dass die Tiere aus der Anpaarung von Simmental mit den milchbetonten Rassen Braunvieh, Fleckvieh und Holstein Friesian gut für die Produktion von Bankkälbern geeignet sind (Tabelle 2, Abbildung 9 und Abbildung 10). In der Kategorie KV schneiden diese Kreuzungen signifikant besser ab als Kreuzungen mit Fleischerassen und weisen gesamthaft die idealere Fettabdeckung auf. In den übrigen Kategorien sind jeweils eine oder mehrere Kreuzungen mit Mastrassen überlegen. Daraus lässt sich schliessen, dass Tiere aus Kreuzungen von Simmental mit Braunvieh, Fleckvieh und Holstein Friesian mit Vorteil in der Bankkälberproduktion eingesetzt werden, während die Kreuzungen mit Fleischerassen eher für die Bankviehproduktion geeignet sind.

Von den drei Fleischerassen Angus, Charolais und Limousin eignet sich Charolais am besten, um in Kreuzungen mit Simmental gute Schlachtgewichte und Schlachtkörpermerkmale zu erreichen. In den Bankviehkategorien MT, OB und RG weist diese Kreuzung jeweils das signifikant höchste Standardschlachtgewicht und über alle Schlachtkategorien auch die beste Fleischigkeit auf. Reine Charolais-Tiere weisen tendenziell eher wenig Fettabdeckung auf (CONVIS s.c. ohne Datum), was sich auch in den Kreuzungen mit Simmental bemerkbar macht. Die Schlachtkörper sind weniger gut abgedeckt als bei Kreuzungen mit den untersuchten Milchrassen und Limousin und weisen einen leicht erhöhten Anteil an Fettklasse 2 auf. In den Kategorien MT, OB und RG zeigt hinter Charolais jeweils Limousin als Kreuzungspartner die höchsten Standardschlachtgewichte und kann ebenfalls durch gesamthaft sehr gute Fleischigkeit überzeugen. Die Fettabdeckung der Schlachtkörper ist tendenziell besser bei Kreuzungen mit Limousin. Kreuzungen mit Angus sind über alle Schlachtkategorien weder im erreichten Standardschlachtgewicht noch in der Fleischigkeit oder dem Fettgewebe herausragend.

### Schlussfolgerungen

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass für die Rassen Braunvieh, Fleckvieh, Holstein Friesian und Simmental jeweils Anpaarungspartner gefunden werden konnten, die

für das Erreichen hoher Schlachtgewichte, vollfleischiger und gleichmässig mit Fett gedeckter Schlachtkörper geeignet sind. Für Braunvieh zeigen sich die Rassen Blonde d'Aquitaine und Charolais in allen Schlachtkategorien gut geeignet als Kreuzungspartner. In der Kälber- und Munimast zeichnet sich auch die Rasse Weissblaue Belgier durch hohe Schlachtgewichte und hervorragende Fleischigkeit aus. In Kreuzungen mit Fleckvieh und Holstein Friesian weisen Blonde d'Aquitaine und Charolais gute Resultate in allen Schlachtkategorien auf. Kreuzungen von Fleckvieh mit Montbéliarde eignen sich besonders in der Kälber- und Munimast. In Kreuzungen mit Simmental zeigen die milchbetonten Rassen Braunvieh, Fleckvieh und Holstein Friesian eine gute Eignung zur Kälbermast. Für Muni-, Ochsen- und Rindermast ist für die Rasse Simmental eine Kreuzung mit Charolais zu empfehlen.

Die Empfehlungen der verschiedenen Rassen zur Kreuzung beziehen sich ausschliesslich auf die Eignung zum Erreichen hoher Schlachtgewichte und vollfleischiger, gleichmässig mit Fett gedeckter Schlachtkörper. Weitere Faktoren wie Leichtkalbigkeit, Robustheit oder Eignung zur extensiven Mast, die bei der Anpaarung ebenfalls berücksichtigt werden müssen, konnten nicht in die Untersuchung miteinbezogen werden. Ebenfalls nicht berücksichtigt wurde die Heterogenität der Rassen Fleckvieh und Simmental.

### Literatur

- AASS, L. und O. VANGEN, 1998: Carcass and meat quality characteristics of young bulls of Norwegian cattle and crossbreeds with Angus, Hereford and Charolais. *Acta Agric. Scand., Sect. A, Anim. Sci.* 48, 65-75.
- AGRIDEA, 2017: Wertschöpfungskette Rindfleisch. Zugang: [https://agridea.abacuscity.ch/abauserimage/Agridea\\_2\\_Free/3116\\_3\\_D.pdf?xet=1537935283866](https://agridea.abacuscity.ch/abauserimage/Agridea_2_Free/3116_3_D.pdf?xet=1537935283866) [15.01.2019].
- BUNDESVERBAND BLONDE D'AQUITAINE, ohne Datum: Blonde d'Aquitaine. Zugang: <http://www.blonde-d-aquitaine-deutschland.de/INdex2.htm> [11.05.2014].
- CHRISTEN, P., ohne Datum: Der Klassifizierungsdienst von Proviande – eine wichtige Dienstleistung für die Schweizer Fleischbranche. Proviande. Zugang: [http://www.schweizerfleisch.ch/fileadmin/dokumente/downloads/ernaehrung/fleischinfo/2006/fi\\_2006\\_01\\_de.pdf](http://www.schweizerfleisch.ch/fileadmin/dokumente/downloads/ernaehrung/fleischinfo/2006/fi_2006_01_de.pdf) [28.05.2014].
- CONVIS s.c., ohne Datum: Herdbooks. Beschreibung der Rassen. Zugang: <http://www.convis.lu/abteilung/fleischrinder/zucht/herdbooks.html#c456> [11.05.2014].
- DAMON, R., R. CROWN, C. SINGLETARY und S. McCRAINE, 1960: Carcass characteristics of pure-bred and crossbred beef steers in the gulf coast region. *J. Anim. Sci.* 19, 820-844.
- FOX, J. und S. WEISBERG, 2011: An {R} Companion to Applied Regression, Second Edition. Thousand Oaks CA: Sage. Zugang: <http://socserv.socsci.mcmaster.ca/~jfox/Books/Companion/> [07.08.2013].
- FÜRST, C., 2005: Auswirkungen der Kreuzung auf die Zuchtwertschätzung. In: Zentrale Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Rinderzüchter (Hrsg.). Kreuzungszucht und Heterosis. Seminar des Ausschusses für Genetik der ZAR Salzburg, 2005. Wien, 19-26. Zugang: <http://cgi.zar.at/download/Seminar2005.pdf> [19.05.2014].
- FÜRST-WALTL, B., 2005: Kreuzungszucht bei Fleischerindern. In: Zentrale Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Rinderzüchter (Hrsg.). Kreuzungszucht und Heterosis. Seminar des Ausschusses für Genetik der ZAR Salzburg, 2005. Börsedruck Ges.m.b.H, Wien, S. 19-26. Zugang: <http://cgi.zar.at/download/Seminar2005.pdf> [24.05.2014].

- HARDER, M., 2000: Tierzucht. Rindviehhaltung. Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale, Zollikofen, 380 S.
- HERD-BOOK BLANC-BLEU BELGE, ohne Datum: The Belgian Blue Breed. 17 S. Zugang: [http://www.hbbbb.org/~bbi/pdf/brochure\\_an.pdf](http://www.hbbbb.org/~bbi/pdf/brochure_an.pdf) [11.05.2014].
- HUUSKONEN, A., M. PESONEN, H. KÄMÄRÄINEN und R. KAUPINEN, 2013: A comparison of growth and carcass traits between dairy and dairy × beef breed crossbred heifers reared for beef production. *J. Anim. Feed Sci.* 22, 188-196.
- KÖGEL, J., M. PICKL, B. SPANN, N. MEHLER, H. ECKHART, P. EDELMANN, J. DUDA und G. RÖHRMOSER, 2000a: Kreuzungsversuch mit Charolais, Blonde d'Aquitaine und Limousin auf Fleckvieh-Kühe. 1. Mitteilung: Abkalbeverhalten und Mastleistung. *Züchtungskunde* 72, 102-119.
- KÖGEL, J., M. PICKL, R. SARREITER und N. MEHLER, 2000b: Kreuzungsversuch mit Charolais, Blonde d'Aquitaine und Limousin auf Fleckvieh-Kühe. 2. Mitteilung: Schlachtertrag und Schlachtkörperqualität. *Züchtungskunde* 72, 201-216.
- KÖGEL, J., M. PICKL, R. SARREITER und N. MEHLER, 2001a: Kreuzungsversuch mit Piemontesern, Deutschen Angus und Weiß-blauen Belgiern auf Fleckvieh-Kühe. 1. Mitteilung: Abkalbeverhalten und Mastleistung. *Züchtungskunde* 73, 96-109.
- KÖGEL, J., M. PICKL, J. ROTT und W. HOLLWICH, 2001b: Kreuzungsversuch mit Piemontesern, Deutschen Angus und Weiss-blauen Belgiern auf Fleckvieh-Kühe. 2. Mitteilung: Schlachtertrag und Schlachtkörperqualität. *Züchtungskunde* 73, 204-214.
- KÜNZI, N. und G. STRANZINGER, 1993: Allgemeine Tierzucht. Uni-Taschenbücher 1649, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- MAJ, A., 2013: lmmfit: Goodness-of-fit-measures for linear mixed models with one-level-grouping. R package version 1.0.
- MEIER, S., 2013: Rasse Swiss Fleckvieh als Ziel. *Schweizer Bauer*, 17.03.2014. Zugang: <http://www.schweizerbauer.ch/tiere/milchvieh/rasse-swiss-fleckvieh-als-ziel-9773.html> [10.05.2014].
- MLR (Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg), ohne Datum: Rindermast in Baden-Württemberg. Zugang: <https://www.landwirtschaft-bw.info/pb/,Lde/643271> [30.05.2014].
- PETRIČ, N., M. DROBNIČ, M. ČEPON und S. ŽGUR, 2013: Effects of Brown cattle crossing with beef breeds on growth and carcass traits. *Acta Agraria Kaposváriensis* 14, 123-127.
- PINHEIRO, J., D. BATES, S. DEBROY, D. SARKAR und R Development Core Team, 2013: nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models. R package version 3.1-110.
- PROVIANDE, 2018: Vom Rind: Alles Wissenswerte über die Produktion und Verarbeitung von Schweizer Rindfleisch. Zugang: [https://www.schweizerfleisch.ch/wieso-schweizer-fleisch/qualitaet-und-sicherheit/tierhaltung/-dl-/filemount/user\\_upload/BroschRind\\_A5\\_d.pdf](https://www.schweizerfleisch.ch/wieso-schweizer-fleisch/qualitaet-und-sicherheit/tierhaltung/-dl-/filemount/user_upload/BroschRind_A5_d.pdf) [17.01.2019].
- SWISSGENETICS, 2016: Basiswissen zum Schlachtvieh- und Fleischmarkt 2016/17. Schweizer Bauernverband SBV, 5201 Brugg und Proviande, 3001 Bern, Schweiz.