



## Mastleistung von Ochsen sechs verschiedener Fleischrassen

*Pierre-Alain DUFÉY, Alain CHAMBAZ, Isabelle MOREL und André CHASSOT,  
Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere (RAP), CH-1725 Posieux*

Auskünfte: Pierre-Alain Dufey, E-Mail: pierre-alain.dufey@rap.admin.ch, Fax +41 (0)26 407 73 00, Tel. +41 (0)26 407 71 11

### Zusammenfassung

In einem Rassenvergleichsversuch wurde die Mastleistung von insgesamt 138 Ochsen der sechs Fleischrassen Angus (AN), Simmental (SI), Charolais (CH), Limousin (LI), Blonde d'Aquitaine (BL) und Piemonteser (PI) über zwei Mastserien untersucht. Die *ad libitum* gefütterte Grundfütterration setzte sich aus Gras- und Maissilage im Verhältnis 1:2 in der Trockensubstanz zusammen, die mit einem Krafftutter ergänzt wurde. Die Ochsen wurden im Freilaufstall gehalten. Die Festlegung des Schlachtzeitpunktes erfolgte anhand der zwei folgenden Kriterien: in der 1. Mastserie, Erreichen eines intramuskulären Fettgehaltes von 3 bis 4% im langen Rückenmuskel (*longissimus dorsi*), der mit Ultraschall gemessen wurde, und in der 2. Mastserie, Erreichen eines Ausmastgrades der Fettgewebeklasse 3 (CH-TAX).

In den Leistungsmerkmalen traten deutliche Rassenunterschiede auf. Die Rassen wurden in Gruppen eingeteilt und folgendermassen rangiert:

Futterverzehr: ① AN ② SI, CH, LI, BL ③ PI; Tageszuwachs und Futterverwertung: ① AN, SI, CH ② LI, BL ③ PI; Frühreife: ① AN ② SI, CH, LI ③ BL, PI; Fleischigkeit: ① CH, LI, BL, PI ② AN, SI; Schlachtausbeute: ① LI, BL, PI ② CH ③ AN, SI. Daraus geht hervor, dass die richtige Wahl der Rasse in Abstimmung mit dem Produktionssystem von grosser Bedeutung ist. Des weiteren drängt sich für reine Fleischrassen eine Anpassung des schweizerischen Taxierungssystems für Schlachtkörper auf.

## Einleitung

Seit der Lockerung der Rassenbeschränkung hat in der Schweiz das Interesse und die Nachfrage nach Fleischrassen zugenommen, denn streng genommen existieren keine inländischen, reinen Fleischrassen. Einige Markenfleischprogramme (Labels) wollen sich durch tier- und umweltfreundliche Produktionsrichtlinien von konventionellen Produktionsformen abgrenzen. Daneben streben sie durch die Verwendung von Fleischrassen eine verbesserte Schlachtkörperqualität an. Gleichzeitig wird davon ausgegangen, dass eine bessere Fleischqualität zu erwarten sei. So hat die Ausdehnung der Labelproduktion das Interesse an reinen Fleischrassen weiter verstärkt.

Konsumentinnen sind beim Nahrungsmittelkauf zu aller erst mit den visuellen Qualitätskriterien eines Produktes konfrontiert. Eine Hauptkomponente der visuellen Qualität von Fleisch ist die Marmorierung. Darunter wird die Menge und Verteilung des intramuskulären Fettes im Fleisch verstanden. Die Frage nach der Beziehung zwischen Marmorierung und Genusswert von Fleisch wird von Metzgern, Gastronomen und Konsumenten immer wieder aufgeworfen. Angesichts der Bedeutung, die der Marmorierung in Bezug auf Kaufverhalten und Genusswert zugeschrieben wird, wurde der intramuskuläre Fettgehalt im vorliegenden Versuch als eines der Schlachtkriterien gewählt. Es ist unseres Wissens das erste Mal, dass Fleischrinderrassen auf dieser Basis miteinander verglichen wurden. In einem zweiten Vergleich mit den gleichen Rassen bestimmte der üblicherweise in der Schweiz verwendete Ausmastgrad (Fettabdeckung) den Schlachtzeitpunkt.

Zwar wurden schon einige Rassenvergleichsversuche durchgeführt (LIBORIUSSEN *et al.*, 1977; CROSS *et al.*, 1984; KAUFMANN und CHAVAZ, 1989), aber deren Ergebnisse decken nicht alle Fragestellungen ab. Entweder stammten die Versuchstiere aus Gebrauchskreuzungen oder die Fütterungs- und Produktionsbedingungen wichen von schweizerischen Verhältnissen stark ab oder es wurden andere Schlachtkriterien wie zum Beispiel Mastendgewicht oder Alter verwendet. Diese Wissenslücken haben die Produktionsseite und Branchenorganisationen

Tab. 1. Versuchsbedingungen

<b>Tiere:</b>	<i>Herkunft:</i>	reinsässige Mutterkuhherde AN <sup>1</sup> und SI <sup>2</sup> : Schweiz; CH, LI und BL: Frankreich <sup>3</sup> ; PI: Italien <sup>3</sup>
	<i>Alter:</i>	8,2 Monate (IMF-Serie); 9,5 Monate (FG3-Serie)
<b>Tierhaltung:</b>	Strukturierter Freilaufstall (Abb. 7)	
<b>Futtermittel:</b>	<i>Grundration:</i>	Mischung Mais- und Grassilage, Verhältnis 1:2 in der Trockensubstanz (TS) <sup>4</sup>
	<i>Krafftutter:</i>	Mischung Gerste, Sojaextraktionsschrot, Triticale und Weizen
	<i>Gehaltswerte:</i>	Tabelle 2
	<i>Verteilungsmodus (Abb. 8):</i>	Grundration <i>ad libitum</i> ; Krafftutter am Abrufautomat
<b>Fütterung:</b>	gemäss grünem Buch (RAP, 1999); Grundlage: Standardverzehr; durchschnittlicher Tageszuwachs (TZW): 1200 g zwischen 125 und 550 kg Lebendgewicht (LG)	

<sup>1</sup> Swiss Angus (75% AN-Blut).

<sup>2</sup> 19 Tiere auf 23 aus Milchviehherden.

<sup>3</sup> Quarantäne: 3 Wochen im Herkunftsland und 3 Wochen in der Schweiz mit der Versuchsration.

<sup>4</sup> Zweimal wöchentlich ausgerichtet aufgrund TS-Bestimmung.



**Abb. 1. ANGUS (Aberdeen-Angus)**

- Herkunft:**
- Nordostschottland
  - genetisch hornlos (Selektion schon Ende 18. Jh.)
  - Ende 19. Jh. Exporte in die USA, dann Kanada, Argentinien, NZ und schliesslich Europa
- Beschreibung:**
- mittelgross
  - schwarze, manchmal rote Haarfarbe
  - flankentief, breiter Rücken, feiner Knochenbau, solides Fundament
  - robust
  - frühreif, fruchtbar, leichtkalbig, ausgeprägter Mutterinstinkt
  - Verwendung für Gebrauchskreuzung oder für Natura Beef.



**Abb. 2. SIMMENTAL**

- Herkunft:**
- Simmental (Schweiz)
  - im 19. Jh. in ganz Europa und dann weltweit, je nach Land Fleischnutzung oder kombinierte Nutzung, verbreitet; in den USA die 3. wichtigste Fleischrasse
  - in der Schweiz 1994 ins Fleischrinderherdebuch aufgenommen
- Beschreibung:**
- mittel- bis grossrahmig
  - weizengelbe bis dunkelrote Haarfarbe, weiss gefleckt, in der Regel weisser Kopf
  - mittlere Frühreife
  - lang, flankentief, solides Fundament
  - raschwüchsig und leichtkalbig
  - in der Schweiz als Zweinutzungsrasse gezüchtet, was die gute Milchleistung erklärt.



**Abb. 3. CHAROLAIS**

- Herkunft:**
- Zentralostfrankreich
  - ursprünglich Zugtiere
  - weltweite Verbreitung: stark vertreten in Südamerika
- Beschreibung:**
- grossrahmig, spätreif
  - uni weisse Haarfarbe, helle Schleimhaut
  - breitstirnig, kurzer Hals, stark bemuskelter Rücken, breit und dick über den Nieren
  - solides Fundament, mittlerer Knochenbau, sehr geschmeidige Haut
  - viele Labels unter dem Namen Charolais.



**Abb. 4. LIMOUSIN**

- Herkunft:**
- Haute-Vienne (F)
  - starke Ausdehnung in den letzten 35 Jahren (Länder mit langen Wintern wie Kanada und Russland wie auch in den Tropen wie Kolumbien und Thailand)
- Beschreibung:**
- uni mahagonibraune Haarfarbe
  - leichtkalbig und gute Fruchtbarkeit, mittlere Frühreife, robust
  - flankentief, lang und gute Bemuskulung
  - feiner Knochenbau
  - ebenfalls mehrere Label, namentlich «Blason Prestige».



**Abb. 5. BLONDE D'AQUITAINE**

- Herkunft:**
- Südwestfrankreich
  - 1962: Zusammenschluss der 3 Linien Querey, Garonnaise und Blonde des Pyrénées unter dem Namen Blonde d'Aquitaine
  - seit 1980 in ganz Frankreich verbreitet und auch exportiert
- Beschreibung:**
- grossrahmig
  - Haarfarbe einheitlich weizengelb mit helleren oder dunkleren Variationen, Klauen und Hörner blond mit dunkler werdenden Rändern
  - lange, dicke, ausgeprägte Muskeln, feine Haut
  - feiner Knochenbau, stark bemuskelte Hinterhand, sehr hohe Schlachtausbeute (65 bis 70%), wenig Fett, hoher Anteil an Schnellbratstücken.



**Abb. 6. PIEMONTESE**

- Herkunft:**
- Italien: Piemont, 1848 Zusammenschluss verschiedener Linien
  - vermutlich Zebublut vorhanden
  - momentan weltweite Verbreitung
- Beschreibung:**
- mittel- bis grossrahmig
  - hellgraue Haarfarbe, dunkle Schleimhäute
  - starke Bemuskulung des Nacken-, der Schulter- und Lendenbereichs, zum Teil Doppellender
  - sehr feiner Knochenbau und feine Haut, ausgeprägte Muskeln, hohe Ausbeute, wenig Fett.





Abb. 7. Die Ochsena halten sich gerne im betonierten Auslauf auf.



Abb. 8. Dank den elektronisch gesteuerten Futtertrögen und den Abrufautomaten kann die individuelle Futteraufnahme täglich registriert werden.

veranlasst, wissenschaftliche Untersuchungen in die Wege zu leiten, um die Mast- und Schlachtleistung sowie die Schlachtkörper- und Fleischqualität der wichtigsten Fleischrassen abzuklären. Erstes Ziel dieses Projekt war der Vergleich der Fleischqualität von sechs verschiedenen Fleischrassen unter den in der Schweiz üblichen Raufutter betonten Fütterungsbedingungen. Der Rassenvergleich erfolgte auf Grund des besonderen Schlachtkriteriums «intramuskuläres Fett» (IMF) und des konventionellen Schlachtkriteriums «Ausmastgrad» (Fettgewebe, FG). Das erste Kriterium umfasst die Fleischqualität auf Stufe Endprodukt, während das zweite die Qualität des Schlachtkörpers, ein Zwischenprodukt, beschreibt. Die Versuchsergebnisse werden in fünf Teilen publiziert. Im vorliegenden Artikel stehen die Mastleistungen im Vordergrund.

## Versuchsordnung

138 Ochsena der sechs Fleischrassen Angus (AN), Simmental (SI), Charolais (CH ohne Doppellender), Limousin (LI), Blonde d'Aquitaine (BL) und Piemonteser (PI) wur-

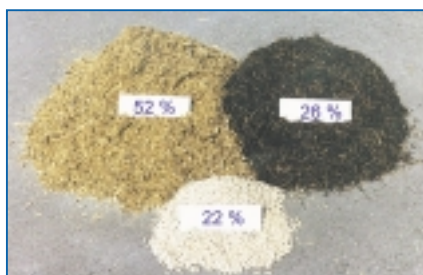


Abb. 9. In der IMF-Serie blieb die Proportion der drei Rationskomponenten während der ganzen Versuchsdauer konstant.

den in zwei Serien (IMF und FG3) mit je 11 und 12 Tieren pro Rasse in Laufställen gemästet (Abb. 1 bis 6). Die Versuchsbedingungen sind in der Tabelle 1 dargestellt. Das *ad libitum* gefütterte Grundfutter wurde mit einem Kraftfutter ergänzt. Die Modalitäten der Kraftfutterzuteilung variierten von einer Serie zur andern:

- In der IMF-Serie wurde die Kraftfuttermenge einer neuen Woche individuell dem realisierten Silageverzehr in TS der Vorwoche angepasst, so dass ein konstanter Anteil in der Gesamtration von 22% in der TS eingehalten werden konnte (Abb. 9). In dieser Serie waren Mineralsalze und Vitaminzusätze dem Ergänzungsfutter bei-

gemischt. Somit wurde für die ganze Mastdauer eine gleichbleibende Nährstoff-, Mineralsalz- und Vitaminkonzentration der Gesamtration erreicht. In der Fütterungsplanung wurde nicht auf Rassen spezifische Bedürfnisse eingegangen, um eine zusätzliche Variationsursache auszuschliessen.

- In der FG3-Serie wurde die Kraftfutterzuteilung wöchentlich unter Berücksichtigung der aus der Grundration (Silagen) aufgenommenen Energiemenge (Durchschnitt der beiden vorangehenden Wochen) neu berechnet. Dabei wurde die Kraftfuttermenge so angepasst, dass der Energiebedarf gemäss Grünem Buch für einen TZW von 1200 g gedeckt wurde. Für die zwei spätreifen Rassen BL und PI galt eine zusätzliche Vorgabe: der Kraftfutteranteil der Gesamtration musste mindestens dem der ersten Serie, das heisst 22% der TS, entsprechen. Ausserdem wurde für alle Tiere eine Kraftfuttergabe von mindestens 0,5 kg und maximal 3,5 kg festgelegt. Diesmal wurden Mineralsalze und Vitamine separat über einen Abrufautomaten verfüttert. Die Menge richtete sich nach den Empfehlungen des Grünen Buches.

## Schlachtung

Die Ochsena wurden nach einer Transportdauer von unter einer Stunde in einem gewerblichen Schlachthof geschlachtet. Das warme Schlachtgewicht wurde eine Stunde nach der Schlachtung gemessen. Die Schlachtkörperbeurteilung und Taxierung erfolgte am folgenden Tag durch stets den gleichen Schlachtviehexperten gemäss des in der Schweiz gültigen CH-TAX Systems (Proviande, 2001).

### Schlachtkriterium der IMF-Serie

Das Ziel dieser Serie war es, die Ochsena bei einem intramuskulären Fettgehalt von 3 bis 4% im Roastbeef zu schlachten. Dieser Anteil hat mehrere Gründe: SAVELL und CROSS (1988) nennen diesen Anteil als Untergrenze für eine genügende Essqualität. Diese wird auch unter dem Gesichtspunkt der visuellen Qualität bevorzugt, wie dies in einer von uns durchgeführten Vorstudie zum Ausdruck kam. Darin wurde die visuelle Bevorzugung

Tab. 2. Gehaltswerte der verwendeten Futtermittel<sup>1</sup>

Futtermittel	TS (%)	Gehalte je kg TS <sup>2</sup>						
		RA (g)	RP (g)	RF (g)	RL (g)	NEV (MJ)	APDE (g)	APDN (g)
<b>Raufutter (IMF und FG3)<sup>3</sup></b>								
Maissilage	34,2 2,1	34 2,2	73 3,3	202 13,3	- -	6,8 0,1	71 1,0	45 2,0
Grassilage	38,5 6,8	123 19,8	200 24,5	216 29,1	- -	6,2 0,5	81 5,8	119 15,6
<b>Kraftfutter<sup>4</sup></b>								
Kraftfutter IMF	87,8 0,6	85 2,0	208 4,8	39 1,4	16 1,5	8,2 0,1	132 1,4	141 3,3
Kraftfutter FG3	87,4 0,4	47 17,2	215 4,3	42 3,6	17 1,4	8,6 0,1	141 2,5	150 3,2
<b>Mischungen</b>								
Gesamtration IMF <sup>5</sup>	47,5 2,3	71 5,3	136 8,3	165 9,0	- -	7,0 0,2	87 2,0	86 5,0
Silagemischungen Mais:Gras FG3	35,0 2,0	58 3,1	114 7,9	217 14,4	- -	6,5 0,2	74 2,1	69 5,0

<sup>1</sup> Die Raufutter wurden alle zwei Wochen analysiert. Der Durchschnitt wurde für die 2 Serien berechnet, weil die Werte ähnlich waren. Die aufgeführten Werte entsprechen dem Mittelwert und der Standardabweichung (*kursiv*).

<sup>2</sup> TS: Trockensubstanz, RA: Rohasche, RP: Rohprotein, RF: Rohfaser, RL: Rohfett, NEV: Nettoenergie Fleisch, APDE und APDN: absorbierbares Protein im Darm.

<sup>3</sup> IMF = Schlachtkriterium intramuskuläres Fett; FG3 = Schlachtkriterium Fettgewebe, Klasse 3.

<sup>4</sup> In der IMF-Serie waren die Mineralsalze im Kraftfutter vorhanden, während in der FG3-Serie ein Mineralfutter separat verfüttert wurde.

<sup>5</sup> Anteil in der TS: 52% Maissilage, 26% Grassilage, 22% Kraftfutter.



Abb. 10. Ultraschallmessungen wurden regelmässig an den lebenden Tieren vorgenommen. Die Schlachtung der Ochsen (IMF-Serie) erfolgte, sobald das IMF-Niveau von 3 bis 4% erreicht wurde.



Abb. 12. Der Schlachtviehexperte taxiert den Ausmastgrad anhand der Metzgergriffe. Die Schlachtung erfolgte sobald ein genügendes Fettdepot sowie eine leichte und gleichmässige Fettdeckung vorhanden war (FG3-Serie).

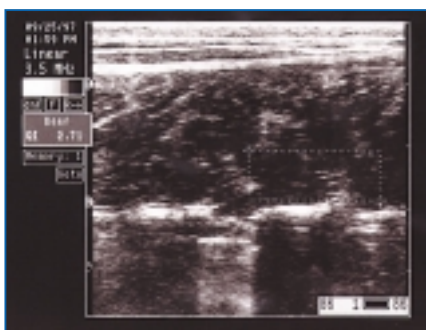


Abb. 11. Die Software führt eine Bildverarbeitung durch, die anhand von Gleichungen den IMF-Gehalt direkt schätzt. Hier wird eine Messung des *Musculus longissimus dorsi* gezeigt, die zwischen der 12. und 13. Rippe durchgeführt wird.

unterschiedlicher Marmorierungsgrade durch Konsumenten untersucht. Dieser Anteil entspricht einer gut sichtbaren Marmorierung ohne sehr ausgeprägt zu sein, unterscheidet sich aber von der üblichen Marktware mit einem IMF von 1 bis 2,5% (DUFÉY und CHAMBAZ, 1999).

Der IMF-Gehalt im LD-Muskel wurde am lebenden Tier mit einem Echtzeit-Ultraschallgerät gemessen (Abb. 10). Ein mit einer ASP-18 Sonde ausgerüsteter Scanner hat die Bilder erfasst und den IMF-Gehalt direkt berechnet (Abb. 11). Die Messungen erfolgten unterhalb der 12. und 13. Rippe parallel zum Rückgrat in der Mitte des LD-Muskels.

Nach der Schlachtung wurde im Ultraschallmessbereich eine Probe des LD-Muskels entnommen. Die chemische Analyse des IMF ergab folgende Werte: AN 3,7%, SI 3,4%, CH 3,7%, LI 3,9%, BL 2,4% und PI 2,3%. Daraus ist ersichtlich, dass das angestrebte IMF-Niveau im Durchschnitt nur von den vier ersten Rassen erreicht wurde. Obwohl die BI und PI Ochsen während 14 Monaten gemästet wurden, blieb ihr IMF-Gehalt unter der gewünschten Zielgrösse. Sie wurden trotzdem in der Auswertung beibehalten, da ihre unter den gegebenen Versuchsbedingungen erbrachten Leistungen nicht bedeutungslos sind. Obgleich die AN, SI, CH und LI Ochsen

den angestrebten IMF-Gehalt im Mittel erreichten, zeigt die hohe Variabilität im IMF innerhalb Rasse eine noch ungenügende Schätzgenauigkeit der Ultraschallmethode für diese Art der Anwendung auf.

### Schlachtkriterium der FG3-Serie

Der Ausmastgrad wurde alle zwei Wochen an den lebenden Tieren durch einen Schlachtviehexperten der Proviande anhand der üblichen Metzgergriffe eingeschätzt (Abb. 12). Sobald eine leichte, gleichmässige Fettdeckung festgestellt wurde, die der Fettgewebeklasse 3 der Einschätzungsmethode CH-TAX für grosses Schlachtvieh entspricht, wurden die Ochsen 10 Tage später zur Schlachtung angemeldet. Die AN Ochsen konnten wegen eines kurzfristigen Ausfallens der Schlachtkette nur mit dreiwöchiger Verspätung geschlachtet werden. Diese Verspätung führte bei diesen Tieren zu einem zu starken Ausmastgrad (Fettgewebeklasse 4, stark gedeckt). Die in dieser Arbeit aufgeführten Ergebnisse

der AN Ochsen beziehen sich auf die Zeitspanne bis zum vorgesehenen Schlachtermin, bei dem die Ochsen die Fettgewebeklasse 3 und ein LG von 412 kg erreicht hatten. Für die Berechnung des Schlachtgewichtes wurde die bei 425 kg LG erzielte Schlachtausbeute eingesetzt. Wie die Arbeit von HINER und BOND (1971) zeigt, ist der Schätzfehler von 1 bis 2% als vernachlässigbar einzustufen.

### Statistische Auswertung

Von 138 Tieren konnten 133 in die Endauswertung einbezogen werden, 65 von 66 in der Serie IMF und 68 von 72 in der Serie FG3. Ein LI Ochse wurde wegen eines übermässig hohen IMF-Gehaltes ausgeschlossen. Die fehlenden Tiere der FG3-Serie sind vorzeitig abgegangen oder hatten gesundheitliche Störungen.

Die beiden Versuchsserien wurden getrennt ausgewertet. Innerhalb der Serie wurde für

Tab. 3. Mastresultate der sechs Rassen in der IMF-Serie<sup>1</sup>

	Angus	Simmental	Charolais	Limousin	Blonde d'Aquitaine	Piemonteser	Mittelwert	$s_e$
Anzahl Tiere	11	11	11	10	11	11		
<b>Wachstum</b>								
Alter zu Beginn (Monate)	8,3 <sup>ab</sup>	8,3 <sup>ab</sup>	8,4 <sup>ab</sup>	8,6 <sup>a</sup>	8,0 <sup>b</sup>	7,9 <sup>b</sup>	8,2	0,16
Alter bei der Schlachtung (Monate)	12,9 <sup>e</sup>	15,7 <sup>d</sup>	17,8 <sup>c</sup>	20,2 <sup>b</sup>	22,5 <sup>a</sup>	21,7 <sup>a</sup>	18,4	0,43
Lebendgewicht zu Beginn (kg)	342	343 <sup>b</sup>	391 <sup>a</sup>	318 <sup>b</sup>	323 <sup>b</sup>	268 <sup>c</sup>	331	9,6
Lebendgewicht bei der Schlachtung (kg)	524 <sup>d</sup>	625 <sup>c</sup>	744 <sup>b</sup>	696 <sup>b</sup>	820 <sup>a</sup>	637 <sup>c</sup>	674	19,6
Mastdauer (T)	140 <sup>e</sup>	226 <sup>d</sup>	283 <sup>c</sup>	352 <sup>b</sup>	442 <sup>a</sup>	421 <sup>a</sup>	310	11,8
Durchschnittlicher Tageszuwachs (g/T)	1306 <sup>a</sup>	1253 <sup>a</sup>	1274 <sup>a</sup>	1076 <sup>b</sup>	1124 <sup>b</sup>	876 <sup>c</sup>	1152	34,8
<b>Durchschnittlicher täglicher Verzehr</b>								
TS (kg/T)	8,0 <sup>b</sup>	8,1 <sup>b</sup>	9,0 <sup>a</sup>	7,8 <sup>b</sup>	8,4 <sup>ab</sup>	6,8 <sup>c</sup>	8,0	0,22
NEV (MJ/T)	53,0 <sup>b</sup>	54,4 <sup>b</sup>	60,2 <sup>a</sup>	53,2 <sup>b</sup>	55,6 <sup>b</sup>	45,2 <sup>c</sup>	53,6	1,47
APD (g/T)	689,5 <sup>b</sup>	697,6 <sup>b</sup>	769,3 <sup>a</sup>	678,5 <sup>b</sup>	729,4 <sup>ab</sup>	590,3 <sup>c</sup>	692,7	18,37
<b>Futterverwertung</b>								
TS (kg/kg)	6,2 <sup>b</sup>	6,5 <sup>b</sup>	7,1 <sup>a</sup>	7,3 <sup>a</sup>	7,5 <sup>a</sup>	7,8 <sup>a</sup>	7,1	0,20
NEV (MJ/kg)	40,7 <sup>b</sup>	43,7 <sup>b</sup>	47,8 <sup>a</sup>	49,7 <sup>a</sup>	49,3 <sup>a</sup>	51,9 <sup>a</sup>	47,1	1,36
APD (g/kg)	529 <sup>c</sup>	560 <sup>c</sup>	611 <sup>b</sup>	634 <sup>a</sup>	646 <sup>ab</sup>	677 <sup>a</sup>	609	17,2

<sup>1</sup> Werte einer selben Linie mit verschiedenem Index weisen signifikante Unterschiede auf (Newman-Keuls-Test,  $\alpha = 5\%$ ).



jeden Parameter eine Varianzanalyse mit multiplen Mittelwertvergleichen nach Newman-Keuls ( $\alpha = 0,05$ ) durchgeführt.

## Resultate und Diskussion

### Entwicklungsstadien

Trotz eines vergleichbaren Alters zu Versuchsbeginn bestanden zwischen den Rassen signifikante Unterschiede im Lebendgewicht (LG), wobei die CH Ochsen am schwersten und die PI am leichtesten waren (Tab. 3 und 4). Die Gewichtsunterschiede sind einerseits auf die verschiedenen Genotypen und andererseits auf die unterschiedlichen Aufzuchtintensitäten zurückzuführen. Das relativ tiefe Anfangsgewicht der SI Ochsen in der Serie FG3 hängt vermutlich mit ihrer Herkunft aus Milchviehbeständen zusammen, wo sie im Vergleich zu den in Mutterkuhherden vorherrschenden Aufzuchtintensitäten weniger intensiv aufgezogen wurden. SI Tiere aus Mutterkuhhaltung wiesen einen um 23% höheren Zuwachs auf (LEUTHARDT, 2000).

Das zwischen den Rassen vergleichbare Alter entspricht nicht einem vergleichbaren physiologischen Stadium. Dieser Sachverhalt kann anhand des Verhältnisses Anfangs-/Endgewicht illustriert werden. Die AN Ochsen wiesen den höchsten und die BL und PI Ochsen den tiefsten Quotienten auf. SI, CH und LI nehmen eine Mittelstellung ein. Als Folge davon fiel die Mastdauer der AN am kürzesten und diejenige der BL und PI am längsten aus. Die Mast der beiden letzten Rassen dauerte zweimal länger als die der SI Ochsen. Somit waren diese zum Zeitpunkt der Schlachtung auch signifikant älter als die andern. Die BL verzeichneten das ebenfalls höchste Mastendgewicht, während die PI in der ersten Serie gleich schwer wie die SI und in der zweiten Serie gleich schwer wie die CH und LI wurden.

Trotz verlängerter Mastdauer in der Serie IMF kamen die BL und PI Ochsen nicht an den gewünschten IMF-Gehalt von 3 bis 4% heran. Für die vier Rassen AN, SI, CH und LI, die den vorgegebenen IMF erreicht haben, verkürzte sich bei der Anwendung des Schlachtkriteriums Ausmastgrad (FG3) die Mastdauer um 44, 31, 45 bzw. 57% und das Mastendgewicht sank im Mittel um rund 25%. Dies ist durch die Tatsache begründet, dass intramuskuläres Fett nach dem Bauchhöhlenfett und Auflagefett eingelagert wird. Gerade das Bauchhöhlen- und Auflagefett sind für die Beurteilung des Ausmastgrades – das Schlachtkriterium der zweiten Serie – von ausschlaggebender Bedeutung.

Tab. 4. Mastresultate der sechs Rassen in der FG3-Serie<sup>1</sup>

	Angus	Simmental	Charolais	Limousin	Blonde d'Aquitaine	Piemonteser	Mittelwert	$s_x$
Anzahl Tiere	12	12	12	11	10	11		
<b>Wachstum</b>								
Alter zu Beginn (Monate)	9,4 <sup>a</sup>	9,4 <sup>a</sup>	9,5 <sup>a</sup>	9,5 <sup>a</sup>	9,6 <sup>a</sup>	9,5 <sup>a</sup>	9,5	0,19
Alter bei der Schlachtung (Monate)	10,9 <sup>c</sup>	13,4 <sup>b</sup>	13,5 <sup>b</sup>	13,5 <sup>b</sup>	17,4 <sup>a</sup>	17,6 <sup>a</sup>	14,4	0,51
Lebendgewicht zu Beginn (kg) <sup>2</sup>	352	312	396	380	337	310	356	22,7
Lebendgewicht bei der Schlachtung (kg)	412 <sup>d</sup>	467 <sup>c</sup>	559 <sup>b</sup>	513 <sup>b</sup>	605 <sup>a</sup>	537 <sup>b</sup>	515	17
Mastdauer (T)	45 <sup>c</sup>	120 <sup>b</sup>	123 <sup>b</sup>	124 <sup>b</sup>	237 <sup>a</sup>	244 <sup>a</sup>	149	15
Durchschnittlicher Tageszuwachs (g/T)	1288 <sup>ab</sup>	1328 <sup>ab</sup>	1420 <sup>a</sup>	1151 <sup>bc</sup>	1154 <sup>bc</sup>	948 <sup>c</sup>	1215	79,1
<b>Durchschnittlicher täglicher Verzehr</b>								
TS (kg/T)	7,5 <sup>ab</sup>	6,7 <sup>bc</sup>	7,6 <sup>a</sup>	6,9 <sup>ab</sup>	6,6 <sup>c</sup>	5,5 <sup>d</sup>	6,8	0,26
NEV (MJ/T)	51,8 <sup>ab</sup>	47,2 <sup>bc</sup>	53,8 <sup>a</sup>	49,7 <sup>ab</sup>	47,8 <sup>bc</sup>	44,1 <sup>c</sup>	49,2	1,59
APD (g/T)	691 <sup>ab</sup>	625 <sup>bc</sup>	719 <sup>a</sup>	677 <sup>ab</sup>	653 <sup>ab</sup>	611 <sup>c</sup>	664	19,2
<b>Futterverwertung</b>								
TS (kg/kg)	5,9 <sup>a</sup>	5,2 <sup>a</sup>	5,4 <sup>a</sup>	6,2 <sup>a</sup>	6,1 <sup>a</sup>	6,0 <sup>a</sup>	5,8	0,48
NEV (MJ/kg)	41,1 <sup>ab</sup>	36,3 <sup>b</sup>	38,4 <sup>b</sup>	44,4 <sup>ab</sup>	44,1 <sup>ab</sup>	48,1 <sup>a</sup>	41,9	2,56
APD (g/kg)	549 <sup>ab</sup>	481 <sup>b</sup>	514 <sup>b</sup>	608 <sup>ab</sup>	604 <sup>ab</sup>	670 <sup>a</sup>	568	36,1
<b>Durchschnittliche Konzentration der Ration</b>								
APD (g/kg TS)	6,9 <sup>d</sup>	7,0 <sup>cd</sup>	7,1 <sup>bc</sup>	7,2 <sup>bc</sup>	7,2 <sup>ab</sup>	7,3 <sup>a</sup>	7,1	0,05
PAI (g/kg MS)	93 <sup>d</sup>	93 <sup>cd</sup>	95 <sup>bc</sup>	98 <sup>ab</sup>	99 <sup>ab</sup>	102 <sup>a</sup>	96	1,4
RP (g/kg TS)	137 <sup>d</sup>	144 <sup>c</sup>	146 <sup>bc</sup>	148 <sup>bc</sup>	152 <sup>ab</sup>	156 <sup>a</sup>	147	2,3
Anteil Kraffutter in der TS der Ration (%)	33 <sup>c</sup>	32 <sup>c</sup>	35 <sup>b</sup>	39 <sup>ab</sup>	41 <sup>ab</sup>	45 <sup>a</sup>	37	2,1

<sup>1</sup> Werte einer selben Linie mit verschiedenem Index weisen signifikante Unterschiede auf (Newman-Keuls-Test,  $\alpha = 5\%$ ).

<sup>2</sup> Schätzung der LG zu Beginn für LI und BL.

Die Mastdauer der LI Ochsen war in der IMF-Serie signifikant länger als die der CH Ochsen, was erstere als spätreife erscheinen liess. Hingegen in der Serie FG3 unterschieden sich die beiden Rassen in der Mastdauer nicht mehr. Limousin haben die Eigenheit, bei gleichem Fettgewebeanteil im Gesamtkörper gegenüber andern spätreifen Rassen einen höheren Anteil an subkutanem Fett aufzuweisen (GEAY, 1982). Bei der visuellen Beurteilung des Ausmastgrades wurden sie daher als fetter eingestuft als sie wirklich waren. Aus diesem Grund wer-

den Limousin in der Regel als eher frühreife Rasse eingeordnet.

### Futterverzehr und Zuwachs

Die Mastleistung erwies sich als eindeutig rassenabhängig sowohl in Bezug auf Tageszuwachs (TZW) wie auch auf Futterverzehr und Futterverwertung. Beim TZW können die Rassen in drei Gruppen eingeteilt werden: ① AN, SI, und CH: TZW > 1200 g; ② LI und BL: TZW 1000-1200 g; ③ PI: TZW < 1000 g (Tab. 3 und 4). Der kumulierte TZW

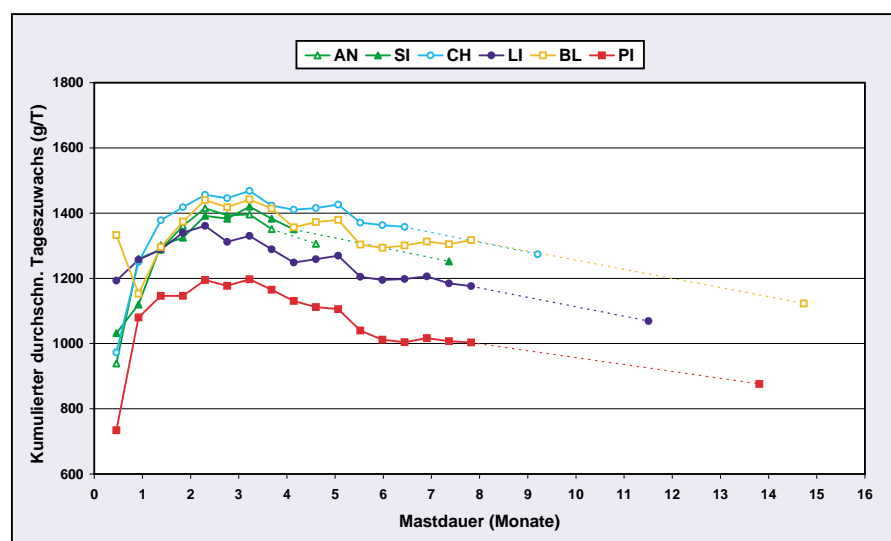


Abb. 13. Nach Rassen getrennter kumulierter Tageszuwachs der IMF-Serie. AN: Angus; SI: Simmental; CH: Charolais; LI: Limousin; BL: Blonde d'Aquitaine; PI: Piemonteser. Die Kurven werden bei der Schlachtung des ersten Tieres unterbrochen. Der Endpunkt jeder Kurve – mit punktiertem Strich verbunden – stellt den während der ganzen Mastdauer realisierten mittleren Tageszuwachs dar.

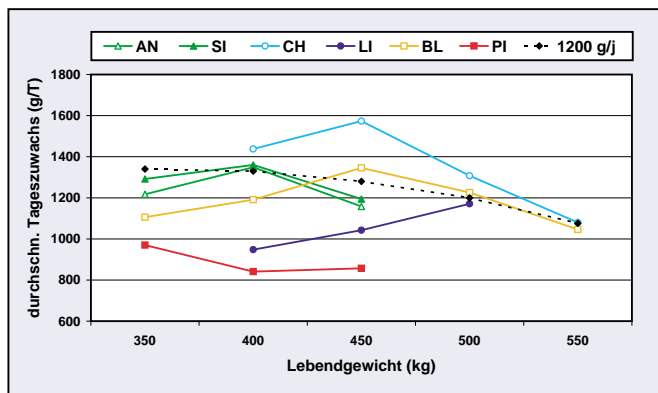


Abb. 14. Nach Rassen getrennter Tageszuwachs in Abhängigkeit des Lebendgewichtes der FG3-Serie. AN: Angus; SI: Simmental; CH: Charolais; LI: Limousin; BL: Blonde d'Aquitaine; PI: Piemonteser; 1200 g/Tag: Standard-Wachstumskurve (RAP, 1999).

zeigt einen für alle Rassen ähnlichen zeitlichen Verlauf, das heisst einen Höhepunkt nach rund 100 Masttagen gefolgt von einer kontinuierlichen Abnahme bis zur Schlachtung wie dies in Abbildung 13 für die IMF-Serie veranschaulicht ist. In Abbildung 14 sind die nach Rassen getrennten TZW-Verläufe der FG3-Serie in Abhängigkeit des LG zusammen mit der modellierten Wachstumskurve dargestellt, die als Grundlage für die Fütterungsempfehlungen dient. Abgesehen von einer Verschiebung der maximalen Zuwachsraten der grossrahmigen CH und BL auf ein höheres LG stimmen die Wachstumsprofile der AN, SI, CH und BL mit der Modellkurve recht gut überein. Dagegen unterscheiden sich die Wachstumskurven der LI und PI im Niveau wie im Verlauf von den andern Rassen. Offenbar tragen die gebräuchlichen Fütterungsempfehlungen den Besonderheiten von spätreifen Rassen zu wenig Rechnung. Die Fütterungsempfehlungen stützen sich denn auch auf Mastergebnisse von raufutterbetont gefütterten Ochsen aus Milchviehkreuzungen, die bei rund 550 kg LG und einem Ausmastgrad FG3, dem gleichen wie im vorliegenden Versuch, geschlachtet wurden.

Das hohe Muskelansatzvermögen und der damit verbundene tiefere Energiebedarf pro kg Zuwachs lässt bei spätreifen Rassen bei einem gegebenen Gewicht höhere Zuwachsraten und eine bessere Futtermittelverwertung erwarten. Diese Überlegungen bestätigen sich bei CH und teilweise bei BL nicht, jedoch bei PI und LI Ochsen. Um dies zu verstehen, muss das gewichtsabhängige Futteraufnahmevermögen (Abb. 15) in Beziehung zur Energiedichte der aufgenommenen Futterration (Tab. 2 und 4) gebracht werden. In diesem Sinne drängt sich der Begriff der *minimal erforderlichen Energiedichte der Ration* auf, wie dies in den Fütterungsempfehlungen der INRA (GEAY und MICOL, 1988) umgesetzt wird. Tiere von

Rassen mit beschränktem Futteraufnahmevermögen, was für PI besonders aber auch für LI und BL zutrifft, werden durch Raufutter betonte Rationen benachteiligt. Diese drei Rassen verbinden eine hohe Schlachtausbeute mit einer guten Fleischigkeit und weisen demzufolge das kleinste Verhältnis zwischen dem Gewicht des Verdauungstraktes zur Körpermasse auf. Neben diesen allgemeinen Gesetzmässigkeiten können, wie TARTARI *et al.* (1988) für die PI gezeigt haben, rassenspezifische Besonderheiten in der Anatomie des Verdauungstraktes das Raufutterverwertungsvermögen verbessern oder verschlechtern. Die LI Ochsen des vorliegenden Versuches haben eine vergleichsweise schlechte Futtermittelverwertung gezeigt. Dies steht im Widerspruch zu Literaturangaben, wobei allerdings eine höhere Energiedichte der Ration vorliegt (GEAY, 1982).

GEAY und ROBELIN (1979) haben gezeigt, dass eine optimale Abstimmung der Energiekonzentration der Ration mit der Wachstumsintensität verschiedener Rindertypen und Gewichtsbereiche die Futtermittelverwertung verbessert. Diese Vorgehensweise ist teilweise in die zweite Versuchsserie eingeflossen: für die beiden spätreifen Rassen BL und PI wurde von Versuchsbeginn an eine minimale Kraftfuttergabe festgelegt. Dies bewirkte vorab bei den PI Ochsen höhere Wachstumsraten.

Tab. 5. Schlachtresultate der sechs Rassen in der IMF-Serie<sup>1</sup>

	Angus	Simmental	Charolais	Limousin	Blonde d'Aquitaine	Piemonteser	Mittelwert	s <sub>e</sub>
Anzahl Tiere	11	11	11	10	11	11		
Schlachtgewicht (kg)	282 <sup>d</sup>	333 <sup>c</sup>	426 <sup>b</sup>	423 <sup>b</sup>	514 <sup>a</sup>	401 <sup>b</sup>	396	11,3
Schlachtausbeute (%)	54 <sup>d</sup>	53 <sup>d</sup>	57 <sup>c</sup>	61 <sup>b</sup>	63 <sup>a</sup>	63 <sup>a</sup>	59	0,4
Fettgewebe <sup>2</sup>	4,8 <sup>a</sup>	4,2 <sup>ab</sup>	4,4 <sup>ab</sup>	4,4 <sup>ab</sup>	3,7 <sup>b</sup>	2,9 <sup>c</sup>	4,1	0,20
Fleischigkeit <sup>3</sup>	3,5 <sup>c</sup>	3,6 <sup>c</sup>	5,0 <sup>a</sup>	5,0 <sup>a</sup>	5,0 <sup>a</sup>	4,6 <sup>b</sup>	4,5	0,09

<sup>1</sup> Werte einer selben Linie mit verschiedenem Index weisen signifikante Unterschiede auf (Newman-Keuls-Test,  $\alpha = 5\%$ ).

<sup>2</sup> Fettgewebeklassen: 1 (ungedeckt) bis 5 (überfett).

<sup>3</sup> Fleischigkeitsklassen: C = 5 (sehr vollfleischig), H = 4, T = 3, A = 2, X = 1 (sehr leerfleischig).

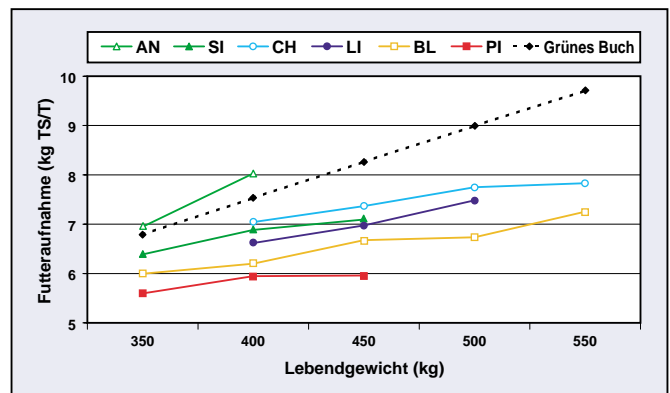


Abb. 15. Nach Rassen getrennter TS-Verzehr in Abhängigkeit des Lebendgewichtes der FG3-Serie. AN: Angus; SI: Simmental; CH: Charolais; LI: Limousin; BL: Blonde d'Aquitaine; PI: Piemonteser; Grünes Buch: geschätzte TS-Aufnahme (RAP, 1999).

Aus dem vergleichenden Futteraufnahmevermögen lässt sich die Fähigkeit verschiedener Rassen zur Verwertung Raufutter betonter Rationen ableiten. Die untersuchten Rassen können zwei Gruppen zugeordnet werden: hohes Raufutterverwertungsvermögen bei AN, SI und CH und niedriges Raufutterverwertungsvermögen bei LI, BL und PI. Die erste Gruppe eignet sich gut für die in diesem Versuch praktizierte semi-intensive Mastform auf Raufutterbasis. Auch extensivere Produktionssysteme wie die Weidemast kämen in Frage. Dagegen LI, BL und PI benötigen kraftfutterreichere Rationen. Unter der Voraussetzung, dass nach Ausmastgrad (FG3) geschlachtet wird, kommen LI mit der im vorliegenden Versuch eingesetzten Ration zurecht, aber an die Bedürfnisse der BL ist diese nicht angepasst und für PI ist sie völlig ungeeignet.

## Schlachtkörper

Unabhängig des gewählten Schlachtkriteriums können die Rassen in Bezug auf die Schlachtausbeute in folgender aufsteigender Reihenfolge gruppiert werden: AN und SI gefolgt von CH und schliesslich LI, BL und PI. In der letzten Gruppe wurden Ausbeuten von über 60% erzielt, was 10%-Punkte über dem Niveau von AN und SI Ochsen liegt und ihrem grossrahmigen Fleischrassentyp entspricht (Tab. 5 und 6). Im CH-TAX Einschätz-

ungssystem ist eine Schlachtausbeute von 52 bis 54% in den Klassen T bis C als Referenzwert für Ochsen definiert. Dieser Referenzwert dürfte ohne vorgängige Anpassung nicht bei Fleischrassen angewendet werden.

Das gegenüber der andern Rassen höhere Schlachalter der BL und PI sowie der LI in der IMF-Serie hat möglicherweise die Unterschiede in der Schlachtausbeute vergrößert, da die Ausbeute mit zunehmendem Alter oder Gewicht besser wird (ROBELIN, 1986; SZÜCS *et al.*, 2001). Diese Erklärung bestätigt sich in unserem Versuch nicht. Die Ochsen erzielten in der zweiten Serie generell höhere Schlachtausbeuten als in der ersten, obwohl sie jünger geschlachtet wurden. Daraus kann geschlossen werden, dass die höhere Schlachtausbeute der BL, PI und LI genetisch bedingt ist. Die Schlachtausbeute der CH fiel im Vergleich zu den andern Fleischrassen und Literaturangaben (KÖGEL *et al.*, 2000) relativ tief aus. Eine Erklärung dafür ist im Ausschluss der Doppellender zu suchen. Die gegenüber den CH höhere Schlachtausbeute der LI hat diesen ermöglicht, trotz eines langsameren Wachstums ein den CH vergleichbares Schlachtgewicht zu erreichen (Tab. 6).

Die Benotung der Schlachtprofile und Bemuskulung hat einmal mehr bestätigt, dass CH, LI, BL und PI ausgesprochene Fleischrassen sind. Sie erhielten die Maximalnote für Fleischigkeit. Demgegenüber wurden AN und SI als mittelfleischig taxiert. Obwohl in der nach Ausmastgrad geschlachtet Serie (FG3) die Ochsen jünger und bei tieferem LG geschlachtet wurden als in der IMF-Serie, hat sich dies auf das Schlachtkörperprofil und die Bemuskulung der vier Fleischrassen und AN nicht negativ ausgewirkt. Die SI Ochsen aber büsst an Fleischigkeit ein (Abb. 16).

In der IMF-Serie wogen einzig die Schlachtkörper der AN Ochsen weniger als 300 kg. Die Schlachtgewichte der SI lagen leicht über 300 kg und die andern vier Rassen überstiegen 400 kg, die im Falle der BL bis 514 kg reichten (Tab. 5). Somit wurden die auf dem Schweizer Markt üblichen Gewichtslimiten weit überschritten. Dazu kommt, dass Ochsen, die das angestrebte IMF-Niveau erreicht hatten, zu fett waren (Abb. 17). In der FG3-Serie waren die Schlachtgewichte sowie die Mastendgewichte um durchschnittlich 25% tiefer (Tab. 6). Gleichwohl kamen die BL und PI auf noch viel zu schwere Schlachtkörper. Auch die CH und LI lieferten für den Standardmarkt immer noch zu schwere Schlachtkörper, aber sie könnten sich für gewisse Labelprogramme eignen.

Tab. 6. Schlachtresultate der sechs Rassen in der FG3-Serie<sup>1</sup>

	Angus	Simmental	Charolais	Limousin	Blonde d'Aquitaine	Piemonteser	Mittelwerte	s <sub>e</sub>
Anzahl Tiere	12	12	12	11	10	11		
Schlachtgewicht (kg) <sup>2</sup>	219 <sup>e</sup>	251 <sup>d</sup>	318 <sup>c</sup>	315 <sup>c</sup>	392 <sup>a</sup>	347 <sup>b</sup>	307	10,1
Schlachtausbeute (%) <sup>3</sup>	53 <sup>d</sup>	54 <sup>d</sup>	57 <sup>c</sup>	62 <sup>b</sup>	65 <sup>a</sup>	65 <sup>a</sup>	59	0,8
Fettgewebe <sup>4</sup>	6	3,1 <sup>a</sup>	3,1 <sup>a</sup>	3,1 <sup>a</sup>	3,0 <sup>a</sup>	3,0 <sup>a</sup>	3,1	0,09
Fleischigkeit <sup>5</sup>	3,5 <sup>b</sup>	3,3 <sup>b</sup>	4,8 <sup>a</sup>	5,0 <sup>a</sup>	5,0 <sup>a</sup>	5,0 <sup>a</sup>	4,4	0,10

<sup>1</sup> Werte einer einzelnen Linie mit verschiedenem Index weisen signifikante Unterschiede auf (Newman-Keuls-Test, α = 5%).

<sup>2</sup> AN: Schätzung des Schlachtgewichts.

<sup>3</sup> AN: Schlachtausbeute 21 Tage später erfolgt; Fettgewebeklasse 4.0.

<sup>4</sup> Fettgewebeklassen: 1 (ungedeckt) bis 5 (überfett).

<sup>5</sup> Fleischigkeitsklassen: C = 5 (sehr vollfleischig), H = 4, T = 3, A = 2, X = 1 (sehr leerfleischig).

<sup>6</sup> Schlachtung bei Erreichen der Fettgewebeklasse 4, 21 Tage nach Erreichen der Klasse 3.

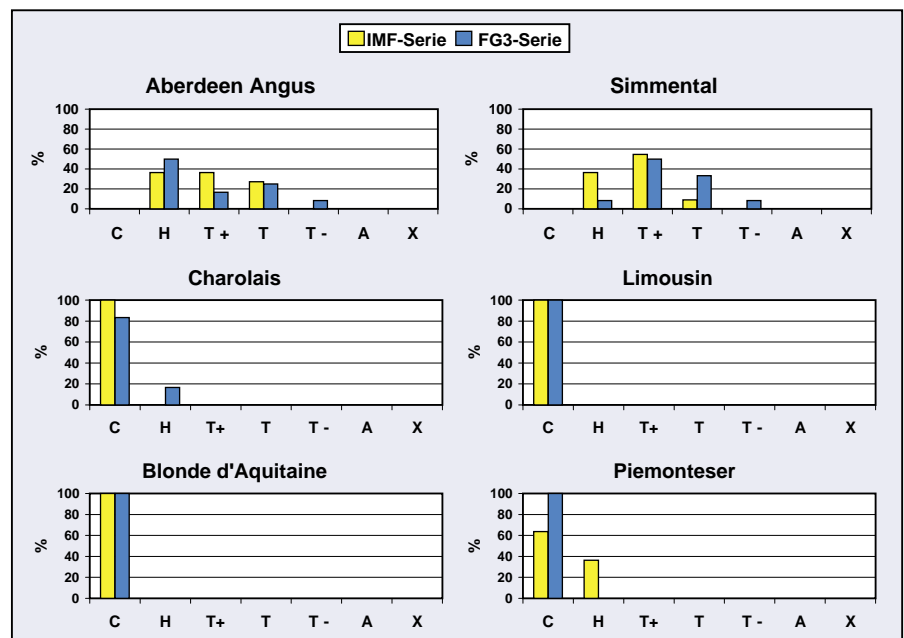


Abb. 16. Verteilung der Fleischigkeitsklassen der sechs Rassen in den Serien IMF und FG3 gemäss Einschätzung durch Schlachtviehexperten. Fleischigkeitsklassen: C = sehr vollfleischig; H = vollfleischig; T = mittelfleischig; A = leerfleischig; X = sehr leerfleischig.

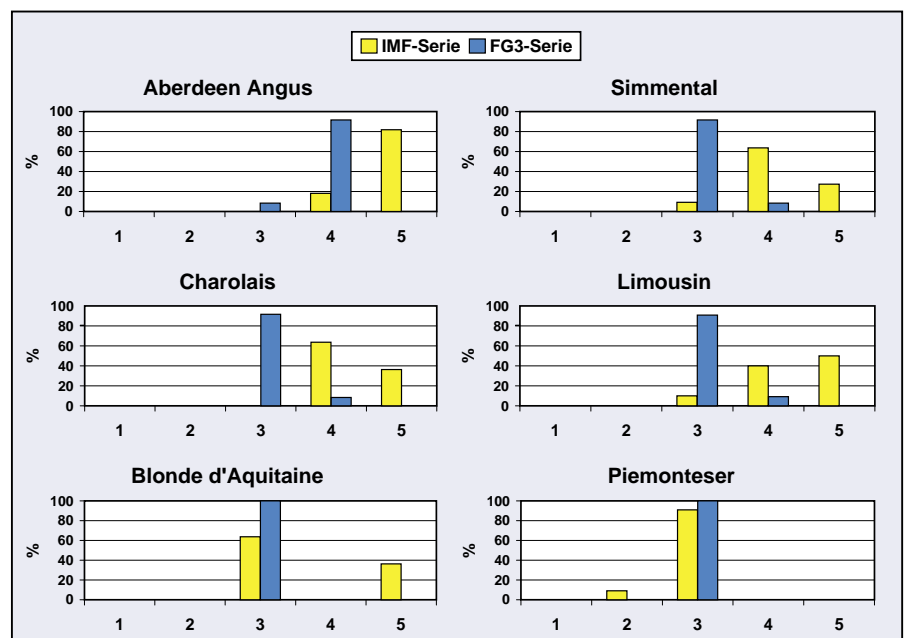


Abb. 17. Verteilung der Ausmastgradklassen der sechs Rassen in den Serien IMF und FG3 gemäss Einschätzung durch Schlachtviehexperten. Fettgewebeklassen: 1 = ungedeckt; 2 = teilweise gedeckt; 3 = gleichmässige gedeckt; 4 = stark gedeckt; 5 = überfett.

Bemerkung: in der Serie FG3 zu starker Ausmastgrad der AN Ochsen infolge einer verspäteten Schlachtung aus versuchsunabhängigen Gründen.





## Schlussfolgerungen

### ❑ RASSEN:

**AN - SI - CH:** sehr gute Raufutterverwertung; diese Rassen eignen sich gut für extensive bis semi-intensive Produktionssysteme.

**LI:** kommen für semi-intensive bis intensive Mastformen in Frage. Bei gleichem Marktwert benötigen sie eine etwas höhere Energiedichte der Ration als CH.

**BL:** gleiche Mastleistung wie LI, aber reinrassig genutzt sind sie für den Schweizer Markt viel zu spätreif.

**PI:** Rasse mit eingeschränktem Futteraufnahmevermögen. Sie eignet sich nicht für Raufutter betonte Rationen.

- ❑ Unabhängig des Schlachtgewichtes aussergewöhnlich gute Fleischigkeit und Schlachtausbeute für die Rassen LI, BL und PI.
- ❑ Die Verbindung Marmorierung (IMF 3-4%) mit optimalem Ausmastgrad (FG3) und Schlachtgewicht < 300 kg ist mit dem offiziellen Einschätzungssystem CH-TAX unvereinbar, so frühreif eine Rasse auch immer sein mag.
- ❑ Die Einführung neuer Fleischrassen erfordert eine Anpassung oder Neubestufung der gängigen Schlachtgewichtslimiten (CH-TAX).
- ❑ Die Produktion von marmoriertem Fleisch (IMF von 3-4%) ist nur dann wirtschaftlich, wenn gleichzeitig die Definition des optimalen Ausmastgrades (FG3 gemäss CH-TAX) modifiziert wird.
- ❑ Die Mast reiner Fleischrassen erfordert nach Tiertyp differenzierte Fütterungsempfehlungen.

## Dank

Das Projekt wurde von der Firma Suter Viandes in Villeneuve, sowie von Proviande, SVAMH und Vianco logistisch und finanziell unterstützt. Übersetzung: Annelies Bracher, Neyruz.

## Summary

### Fattening performance of steers of six beef breeds

The fattening performance of 138 steers of the beef breeds Angus (AN), Simmental (SI), Charolais (CH), Limousin (LI), Blonde d'Aquitaine (BL) and Piemontese (PI) was investigated over two series. The basic ration fed ad libitum consisted of grass and maize silage in a proportion of 1:2 in the dry matter, which was supplemented with concentrate. The steers were kept in a loose housing system. The decision for slaughter was taken according to two criteria: in the 1st series, upon attaining an intramuscular fat content of 3 to 4% in the longissimus dorsi muscle measured ultrasonically and in the 2nd series, upon attaining fatness score of 3 (middle) with the Swiss grading system (CH-TAX). The examined fattening characteristic revealed marked breed differences. The breeds were classified in groups and ranked as follows: feed intake ① AN ② SI, CH, LI, BL ③ PI; growth rate and feed conversion ratio: ① AN, SI, CH ② LI, BL ③ PI; maturity: ① AN ② SI, CH, LI ③ BL, PI; carcass conformation: ① CH, LI, BL, PI ② AN, SI; dressing percentage: ① LI, BL, PI ② CH ③ AN, SI. It is evidently of prime importance to choose the appropriate breed in accordance with a given production system. Furthermore, the Swiss carcass grading system must be adapted to the particularities of beef breeds.

**Key words:** steer fattening, beef breed, forage, growth, carcass quality, intramuscular fat, slaughter criterion.

## Literatur

- CROSS H. R., CROUSE J. D., MACNEIL M. D., 1984. Influence of breed, sex, age and electrical stimulation on carcass and palatability traits of three bovine muscles. *J. Anim. Sci.* **58**, 1358-1365.
- DUFEY P.-A., CHAMBAZ A., 1999. Labelproduktion in der Schweiz und Rindfleischqualität. *Agrarforschung* **6** (9), 349-351.
- GEAY Y., 1982. Les principaux types de production de viande en race bovine limousine - Production de taurillons de 13, 16 et 19 mois. *Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix* **48**, 21-26.
- GEAY Y., MICOL D., 1988. Alimentation des bovins en croissance et à l'engrais. In R. Jarrige: Alimentation des bovins, ovins et caprins. INRA, Paris, 213-248.
- GEAY Y., ROBELIN J., 1979. Variation of meat production capacity in cattle due to genotype and level of feeding: genotype - nutrition interaction. *Livest. Prod. Sci.* **6**, 263-276.
- HINER R. L., BOND J., 1971. Growth of muscle and fat in beef steers from 6 to 36 months of age. *J. Anim. Sci.* **32**, 225-232.
- KAUFMANN G., CHAVAZ J., 1989. Vergleich der Fleischleistung von Blonde d'Aquitaine und Simmentaler M-Gebrauchskreuzungen. 1. Teil: Mast- und Schlachtleistung. *Landwirtschaft Schweiz* **2** (8), 469-476.
- LEUTHARDT U., 2000. Herdebuchbericht 1999. *SVAMH Nachrichten* **1**, 61-69.
- KÖGEL J., PICKL M., SARBETER S., MEHLER N., 2000. Kreuzungsversuch mit Charolais, Blonde d'Aquitaine und Limousin auf Fleckvieh-Kühe. *Züchtungskunde* **72**, 102-119.
- LIBORIUSSEN T., ANDERSEN B.B., BUCHTER L., KOUSGAARD K., MØLLER A.J., 1977. Crossbreeding experiment with beef and dual-purpose sire breeds on Danish dairy cows. IV. Physical, chemical and palatability characteristics of longissimus dorsi and semitendinosus muscles from crossbred young bulls. *Livest. Prod. Sci.* **4**, 31-43.
- Proviande, 2001. CH-TAX. Einschätzungssystem für grosses Schlachtvieh und Schlachtkälber. Proviande, Bern, 16 S.
- RAP, 1999. Fütterungsempfehlungen und Nährwerttabellen für Wiederkäuer (4. überarb. Auflage). LMZ, Zollikofen, 327 S.
- ROBELIN J., 1986. Composition corporelle des bovins: évolution au cours du développement et différences entre races. Thèse N° E368, Université de Clermont-Ferrand II, 392 S.
- SAVELL J. W., CROSS H. R., 1988. The role of fat in the palatability of beef, pork, and lamb. In Designing Foods, Animal Product Options in the Marketplace. National Research Council, National Academy Press, Washington D.C., USA, 345-355.
- SZÜCS E., ENDER B., PAPSTEIN H.-J., NÜRNBERG G., ENDER K., 2001. Vergleich des Schlacht- und Nährwertes sowie der Fleischbeschaffenheit von Jungbullen der Rassen Deutsches Fleckvieh und Deutsche Holsteins (Schwarzbunte) im Verlauf des Wachstums. 1. Mitteilung: Wachstum und Schlachtkörperzusammensetzung. *Züchtungskunde* **73**, 33-44.
- TARTARI E., DESTEFANIS G., BENATTI G., ZOCCARATO I., 1988. La qualità della carne e le sue variazioni in funzione delle razze di appartenenza dei soggetti allevati: le modalità di allevamento ed i rilievi all macellazione. In Le ricchezze della nostra terra: la carne bovina. Torino, Italy, 79-86.

## Résumé

### Performances d'engraissement de bœufs de six races à viande

Les performances d'engraissement de 138 bœufs de six races à viande, Angus (AN), Simmental (SI), Charolais (CH), Limousin (LI), Blonde d'Aquitaine (BL) et Piémontais (PI), ont été comparées lors de deux séries d'engraissement en stabulation libre. La ration de base, distribuée *ad libitum*, comprenait un mélange d'ensilages d'herbe et de maïs (1:2 dans la matière sèche) complété par un aliment concentré. Le moment d'abattage a été décidé selon deux critères: dans la 1<sup>re</sup> série, un teneur en graisse intramusculaire de 3 à 4% dans le faux-filet (muscle *longissimus dorsi*), estimée par mesures ultrasonographiques au moment de l'abattage et dans la 2<sup>e</sup> série, l'état d'engraissement, classe de tissus gras 3 (CH-TAX).

Des différences très marquées sont apparues entre races. Ces dernières ont été regroupées et classées comme suit: pour la capacité d'ingestion: ① AN ② SI, CH, LI, BL ③ PI; pour la vitesse de croissance et l'efficacité alimentaire: ① AN, SI, CH ② LI, BL ③ PI; pour la précocité: ① AN ② SI, CH, LI ③ BL, PI; pour la conformation des carcasses: ① CH, LI, BL, PI ② AN, SI; et pour le rendement d'abattage: ① LI, BL, PI ② CH ③ AN, SI. Ainsi, le choix d'une race en adéquation avec un système de production est primordial. De plus, une adaptation du système de classification utilisé en Suisse est indispensable pour les races à viande pures.