

# Einfluss von Fütterung und Haltung auf die Qualität von Rindfleisch

J. FRICKH

## 1. Einleitung

Traditioneller Weise waren die Wissenschaftszweige am Rindviehsektor in drei Disziplinen eingeteilt. In die Tierphysiologie, in die Tierernährung und in die Tierzucht. Die Bedeutung der Nutztierethologie ist durch ihre Einbeziehung in Wirtschaftlichkeitsüberlegungen deutlich gestiegen. Die neueren wissenschaftlichen Erkenntnisse bestätigen den Einfluss des Wohlbefindens der Tiere auf ihre Leistungsbereitschaft. Rinder sind genetisch darauf programmiert, viel Zeit mit Fressen und Wiederkauen zu verbringen. Futtercharakteristika wie Futterstruktur und Länge der Zwischenmahlzeiten haben daher einen bedeutenden Einfluss auf Leistungsmerkmale wie die tägliche Zunahme (GIBSON, 1981; STRICKLIN und KAUTZ-SCANAVY, 1983/84). Gerade die Extensivierung der Haltungssysteme, insbesondere von der Stallmast auf die Weidemast, hat einen negativen Einfluss auf die Fleischqualität (ERNST, 1993). Von ihm wurden vor allem sensorische und verarbeitungstechnologische Mängel aufgezeigt. Auch bei GUHE (1991) erhöhte die Weidemast die Scherkraftwerte, welche die Zartheit des Rindfleisches kennzeichnen, den Grillverlust und erniedrigte die sensorischen Merkmale Saftigkeit, Zartheit und Aroma sehr wesentlich. GUHE (1991) beschreibt auch den Einfluss der Weidemast auf den intramuskulären Fettgehalt von Jungbullen. Über 90 % der auf der Weide gemästeten Stiere blieben unter 1,2 % IMF, während es sich bei intensiver Stallmast nur um Ausnahmefälle handelte.

Der Einfluss der Fütterung auf Merkmale der Fleischqualität beim Rind wird in der Literatur sehr unterschiedlich bewertet. Während nach ROHR und DAENICKE (1983) die Fleischqualität beim Wiederkäuer außer über die Energiezufuhr nur sehr begrenzt durch Fütterungs- und Haltungsbedingungen beeinflusst wer-

den kann, wird nach GRIEBENOW et al. (1997) in der Regel Rindfleisch aus Kraftfuttermast sensorisch besser bewertet als solches aus der Mast mit Grassilage, Heu und Weidegras. KÖGEL et al. (1998) berichten über einen Kalbinnenmastversuch, der die Maisilage insbesondere in den Merkmalen Lagerverlust, L\*-Helligkeit, a\*-Rotton und Marmorierung vor die Grassilage und Heu einreicht. KEANE und ALLEN (1998) verglichen ein Weidehaltungssystem mit intensiv gefütterten konventionell gehaltenen Mastrindern. Sie konnten keine Unterschiede in den sensorischen Merkmalen und der Scherkraft feststellen. Aber das Fleisch von Weidetieren war dunkler als das von der konventionellen Haltung. Nach ROHR und DAENICKE (1983) werden die Merkmale der Fleischqualität insgesamt gesehen viel stärker durch postmortale Faktoren (Kühlung, Lagerung und Reifung, Zubereitungsart) als durch prämortale Faktoren (Fütterung, Haltung, Rasse, Alter, Geschlecht) geprägt.

In der vorliegenden Arbeit werden drei Versuche, die an der Landwirtschaftlichen Bundesversuchswirtschaften GmbH durchgeführt worden sind, vor-

gestellt und der Einfluss von Fütterung und Haltung auf verschiedene Leistungsmerkmale beschrieben.

## 2. Fleischqualität

Die Verbraucher in Österreich verlangen nach Fleisch von jungen Stieren, das gut gereift und trotzdem frisch ist, intensiv kirschrote Farbe aufweist, optimal marmoriert ist und eine hervorragende Eßqualität besitzt. Allerdings verbinden die Konsumenten mit Qualität auch Wertvorstellungen, die nicht alle objektiv erfaßt werden können, aber trotzdem gefordert werden. Darüber hinaus sollen diese Wertvorstellungen bei jedem neu erworbenen Stück Fleisch wieder auffindbar sein.

Aus der Fleischqualitätsforschung können Merkmale herangezogen werden, die eine Beurteilung von Qualitätsrindfleisch zulassen und eine Abgrenzung zu Fleisch minderer Qualität ermöglichen.

### 2.1 Qualitätsrindfleisch

Qualitätsrindfleisch ist Fleisch, das sich durch seine besondere Beschaffenheit auszeichnet und sich dadurch aus dem Gesamtangebot an Frischfleisch abhebt. Es erfreut sich allgemeiner Beliebtheit

**Tabelle 1: Kennzahlen einer außergewöhnlichen Fleischqualität**

Merkmal	Maßeinheit	Wert
Fettklasse des Schlachtkörpers	Punkte	2-4
Fettgewebeannteil	%	10-15
Fleischigkeitsklasse	EUROP	E,U,R
Reifedauer (+ 2°C)	d	12
pH-1	-log(H <sup>+</sup> )	> 5,8
pH-2	-log(H <sup>+</sup> )	5,6-6,0
End-pH	-log(H <sup>+</sup> )	5,4-5,8
Marmorierung	Punkte	3-4
Intramuskulärer Fettgehalt	%	2,5 – 4,5
Scherkraft für nicht akzeptable Zartheit	kg (N)	3,9 (> 38,3)
Scherkraft für annehmbare Zartheit	kg (N)	3,8 (< 37,3)
Scherkraft für außergewöhnliche Zartheit	kg (N)	3,2 (< 31,4)
Sensorik	Gesamtpunkte	<sup>3</sup> 12
L <sub>10</sub> *-Helligkeit (Spektralphotometer, 45/0)		34 – 40
a <sub>10</sub> *-Rotton (Spektralphotometer, 45/0)		<sup>3</sup> 10
C <sub>ab</sub> *-Buntheit		<sup>3</sup> 14
Tropfsaftverlust nach 3-tägiger Lagerung	%	3,0 – 4,5
Grillverlust	%	£ 22

**Autor:** Dipl. Ing. Dr. Johannes FRICKH, Bundesversuchswirtschaft GmbH Königshof, A-2462 BRUCK/LEITHA



**Tabelle 2: Einfluss der Haltung und des Fütterungsregimes auf die Mast- und Schlachtleistung, auf das Verhalten sowie auf Merkmale der Fleischqualität beim Rind**

Versuch 1: Freilandversuch			
	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
Lebendmasse, 425. Lebenstag (LT), kg	516 <sup>b</sup>	522 <sup>b</sup>	571 <sup>a</sup>
Tageszunahmen, 125. – 425. LT, g	1219 <sup>b</sup>	1213 <sup>b</sup>	1401 <sup>a</sup>
Mastdauer, d	359 <sup>a</sup>	333 <sup>b</sup>	296 <sup>c</sup>
Rohverwertung, kg T/kg Zunahme	6,0 <sup>a</sup>	4,7 <sup>b</sup>	4,5 <sup>b</sup>
Warmgewicht, kg	324	320	329
Ausschlachtung, %	56,2 <sup>b</sup>	57,5 <sup>a</sup>	57,4 <sup>a</sup>
Fleischklasse, Punkte	2,7 <sup>b</sup>	2,9 <sup>ab</sup>	3,2 <sup>a</sup>
Fettklasse, Punkte	2,2	2,0	2,0
Fleischanteil am Schlachtkörper, %	70,6	70,8	71,4
Fettanteil am Schlachtkörper, %	7,0	7,3	6,7
pH-45 min	6,8	6,8	6,7
End-pH	5,5	5,5	5,5
Tropfsaftverlust	3,8	4,3	4,3
Grillverlust	19,8	21,0	21,7
Scherkraft	3,4	3,6	3,6
Intramuskulärer Fettgehalt (IMF)	1,9 <sup>a</sup>	1,5 <sup>b</sup>	1,5 <sup>b</sup>
Marmorierung	2,7 <sup>a</sup>	1,9 <sup>b</sup>	1,8 <sup>b</sup>
L <sub>10</sub> *-Helligkeit	41,1 <sup>a</sup>	40,7 <sup>b</sup>	39,6 <sup>b</sup>
a <sub>10</sub> *-Rotton	8,2 <sup>c</sup>	9,4 <sup>b</sup>	10,2 <sup>a</sup>
C <sub>ab</sub> *-Buntheit	12,4 <sup>b</sup>	13,6 <sup>a</sup>	14,2 <sup>a</sup>
Saftigkeit	4,0	4,0	3,9
Zartheit	4,0 <sup>a</sup>	3,8 <sup>b</sup>	3,7 <sup>b</sup>
Geschmack	4,1 <sup>a</sup>	3,9 <sup>b</sup>	3,8 <sup>b</sup>
Gesamtpunkte	12,0	12,1	11,3

**Tabelle 3: Einfluss der Haltung und des Fütterungsregimes auf die Klauengesundheit, auf biomechanische Parameter der Klaue und auf die Fleischqualität von Fleckvieh – Maststieren**

Versuch 2: Klauenversuch								
	AH-P	KO-P	AH-S	KO-S	Pellet	Silage	AH	KO
Lebendmasse								
425. LT	567 <sup>bc</sup>	587 <sup>b</sup>	541 <sup>c</sup>	648 <sup>a</sup>	577	594	554 <sup>b</sup>	618 <sup>a</sup>
Tageszunahme, 125. – 425. LT	1282 <sup>b</sup>	1390 <sup>a</sup>	1238 <sup>b</sup>	1589 <sup>a</sup>	1336 <sup>b</sup>	1413 <sup>a</sup>	1260 <sup>b</sup>	1489 <sup>a</sup>
Mastdauer	321	329	327	321	-	-	-	-
Rohverwertung, kg T/kg Zunahme	5,9 <sup>a</sup>	6,1 <sup>a</sup>	4,6 <sup>b</sup>	4,1 <sup>b</sup>	6,0 <sup>a</sup>	4,3 <sup>b</sup>	5,2	5,2
Warmgewicht	324 <sup>b</sup>	348 <sup>ab</sup>	328 <sup>b</sup>	369 <sup>a</sup>	336	349	326 <sup>b</sup>	359 <sup>a</sup>
Ausschlachtung	54,4 <sup>c</sup>	55,5 <sup>bc</sup>	55,9 <sup>b</sup>	57,1 <sup>a</sup>	55,0 <sup>b</sup>	56,5 <sup>a</sup>	55,2 <sup>b</sup>	56,3 <sup>a</sup>
Fleischklasse	3,0 <sup>b</sup>	3,5 <sup>ac</sup>	3,14 <sup>bc</sup>	4,0 <sup>a</sup>	3,2 <sup>b</sup>	3,6 <sup>a</sup>	3,1 <sup>b</sup>	3,7 <sup>a</sup>
Fettklasse	2,0	1,9	2,0	2,0	1,9	2,0	2,0	1,9
Fleischanteil	71,7	72,7	71,4	72,7	72,2	72,0	71,5 <sup>b</sup>	72,7 <sup>a</sup>
Fettanteil	7,2 <sup>a</sup>	6,2 <sup>b</sup>	7,9 <sup>a</sup>	6,7 <sup>b</sup>	6,7 <sup>b</sup>	7,3 <sup>a</sup>	7,6 <sup>a</sup>	6,4 <sup>b</sup>
pH-45 min	6,8	6,7	6,8 <sup>a</sup>	6,7	6,8	6,7	6,8	6,7
End-pH	5,7 <sup>a</sup>	5,5	5,6	5,5	5,6	5,6	5,7	5,5
Tropfsaftverlust	3,7	3,7	3,3	3,9	3,7	3,6	3,5	3,8
Grillverlust	18,9 <sup>a</sup>	21,2 <sup>ab</sup>	20,2 <sup>ab</sup>	21,9 <sup>a</sup>	20,1	21,0	19,5 <sup>b</sup>	21,6 <sup>a</sup>
Scherkraft	3,0 <sup>ab</sup>	3,5 <sup>a</sup>	3,2 <sup>ab</sup>	2,7 <sup>b</sup>	3,2	2,9	3,0	3,1
Rückenmuskelfläche	53,0 <sup>b</sup>	66,7 <sup>a</sup>	55,4 <sup>b</sup>	65,7 <sup>a</sup>	59,9	60,6	54,2 <sup>b</sup>	66,2 <sup>a</sup>
Marmorierung	1,5	1,4	1,8	1,8	1,5 <sup>b</sup>	1,8 <sup>a</sup>	1,6	1,6
Fettanteil am RM	2,2	2,3	2,9	2,7	2,2 <sup>b</sup>	2,8 <sup>a</sup>	2,5	2,5
L <sub>10</sub> *-Helligkeit	42,1 <sup>a</sup>	38,9 <sup>b</sup>	38,5 <sup>b</sup>	39,9 <sup>b</sup>	40,5 <sup>a</sup>	39,2 <sup>b</sup>	40,3 <sup>a</sup>	39,4 <sup>b</sup>
a <sub>10</sub> *-Rotton	8,4 <sup>c</sup>	9,7 <sup>b</sup>	11,0 <sup>a</sup>	11,6 <sup>a</sup>	9,1 <sup>b</sup>	11,3 <sup>a</sup>	9,7 <sup>b</sup>	10,7 <sup>a</sup>
C <sub>ab</sub> *-Buntheit	11,8 <sup>c</sup>	13,7 <sup>b</sup>	15,5 <sup>a</sup>	15,9 <sup>a</sup>	12,7 <sup>b</sup>	15,7 <sup>a</sup>	13,6 <sup>b</sup>	14,8 <sup>a</sup>
Saftigkeit	4,2 <sup>a</sup>	4,2 <sup>a</sup>	4,0 <sup>b</sup>	4,2 <sup>a</sup>	4,2 <sup>a</sup>	4,1 <sup>b</sup>	4,1 <sup>b</sup>	4,2 <sup>a</sup>
Zartheit	4,0 <sup>a</sup>	3,8 <sup>b</sup>	3,8 <sup>b</sup>	3,9 <sup>a</sup>	3,9	3,9	3,9	3,9
Geschmack	4,0 <sup>b</sup>	4,2 <sup>a</sup>	3,9 <sup>b</sup>	4,2 <sup>a</sup>	4,1	4,0	4,0 <sup>b</sup>	4,2 <sup>a</sup>
Gesamtpunkte	12,3 <sup>a</sup>	12,2 <sup>a</sup>	11,7 <sup>b</sup>	12,4 <sup>a</sup>	12,2	12,0	11,9 <sup>b</sup>	12,3 <sup>a</sup>

AH ...Anbindehaltung; KO ...Koppelhaltung; P ...Pellet Alleinfütterung; S ...Maissilage plus Konzentrat; LT ...Lebenstag.

und Wertschöpfung durch die Verbraucher, welche mit dem Begriff Qualitätsfleisch positive Vorstellungen verbinden. Um die Fleischbeschaffenheit feststellen zu können, wurde von Wissenschaftlern der Begriff Fleischqualität formuliert. Er ist umfassend, allgemein gültig, wertneutral und kann mit wissenschaftlichen Methoden erfasst werden. Fleischqualität in diesem Sinne ist nach HOFMANN (1986) die Summe aller sensorischen, ernährungsphysiologischen, hygienisch-toxikologischen und verarbeitungstechnologischen Eigenschaften des Fleisches. Wir unterscheiden Fleisch mit normaler Qualität, Fleisch mit abweichender Qualität und Fleisch mit außergewöhnlicher Qualität (Tabelle 1). Zu Qualitätsabweichungen führen Fleischfehler wie beispielsweise sehr helles, weiches, wässriges und offen strukturiertes Fleisch (PSE - engl.: pale, soft, exudative) oder aber auch sehr dunkles, festes, trockenes, leimiges Fleisch (DFD - engl.: dark, firm, dry). Die Ursachen dafür sind sehr mannigfaltig. Bei Fleisch mit außergewöhnlicher Qualität liegen alle qualitätsbestimmenden Eigenschaften über den durchschnittlichen Erfordernissen.

Kennzahlen für die Fleischqualität sind die chemische Beschaffenheit (Wassergehalt, Fett- und Eiweißgehalt, Fettsäuremuster), der pH-Wert, die Marmorierung, die Farbe des Fleisches, das Wasserbindungsvermögen, die Scherkraft und die sensorischen Merkmale wie Saftigkeit, Zartheit und Geschmack.

### 3. Versuche

Zum Thema „Einfluss von Fütterung und Haltung auf die Fleischqualität“ konnten an der BVW-GmbH mehrere Versuche durchgeführt werden. Sehr gute Aussagen über das gewählte Thema lassen im wesentlichen drei Versuche zu.

Versuch 1: Einfluss der Haltung und des Fütterungsregimes auf die Mast- und Schlachtleistung, auf das Verhalten sowie auf Merkmale der Fleischqualität beim Rind.

Versuch 2: Einfluss der Haltung und des Fütterungsregimes auf die Klauengesundheit, auf biomechanische Parameter der Klaue und auf die Fleischqualität von Fleckvieh – Maststieren.

**Tabelle 4: Adaptierung von Untersuchungsmethoden für die routinemäßige Prüfung auf Fleischqualität im Rahmen einer stationären Leistungsprüfung**

Versuch 3: Fleckvieh – Pinzgauer - Versuch									
	FV-AH	FV-KO	PI-AH	PI-KO	FV	PI	AH	KO	
Lebendmasse, 425. LT	545 <sup>bc</sup>	593 <sup>a</sup>	526 <sup>b</sup>	559 <sup>ac</sup>	569 <sup>a</sup>	542 <sup>b</sup>	536 <sup>b</sup>	576 <sup>a</sup>	
Tageszunahme, 125. – 425. LT	1284 <sup>bc</sup>	1468 <sup>a</sup>	1216 <sup>b</sup>	1356 <sup>b</sup>	1376 <sup>a</sup>	1286 <sup>b</sup>	1250 <sup>b</sup>	1412 <sup>a</sup>	
Mastdauer	366 <sup>b</sup>	309 <sup>c</sup>	398 <sup>a</sup>	357 <sup>b</sup>	337 <sup>b</sup>	378 <sup>a</sup>	382 <sup>a</sup>	333 <sup>b</sup>	
Rohverwertung, kg T/kg ZN	4,8 <sup>bc</sup>	4,5 <sup>c</sup>	5,6 <sup>a</sup>	5,1 <sup>b</sup>	4,6 <sup>b</sup>	5,3 <sup>a</sup>	5,2 <sup>b</sup>	4,8 <sup>a</sup>	
Warmgewicht	345 <sup>a</sup>	351 <sup>a</sup>	325 <sup>b</sup>	345 <sup>a</sup>	348 <sup>a</sup>	335 <sup>b</sup>	335 <sup>b</sup>	348 <sup>a</sup>	
Ausschlachtung	56,4 <sup>a</sup>	56,9 <sup>a</sup>	54,1 <sup>b</sup>	56,7 <sup>a</sup>	56,6 <sup>a</sup>	55,4 <sup>b</sup>	55,2 <sup>b</sup>	56,8 <sup>a</sup>	
Fleischklasse	3,2 <sup>a</sup>	3,4 <sup>a</sup>	2,5 <sup>b</sup>	2,9 <sup>a</sup>	3,3 <sup>a</sup>	2,7 <sup>b</sup>	2,8 <sup>b</sup>	3,2 <sup>a</sup>	
Fettklasse	2,1 <sup>ab</sup>	1,8 <sup>b</sup>	2,3 <sup>a</sup>	2,0 <sup>ab</sup>	2,0	2,1	2,2 <sup>a</sup>	1,9 <sup>b</sup>	
Fleischanteil	71,0 <sup>bc</sup>	72,8 <sup>a</sup>	67,7 <sup>b</sup>	71,7 <sup>ac</sup>	71,9 <sup>a</sup>	69,7 <sup>b</sup>	69,3 <sup>b</sup>	72,2 <sup>a</sup>	
Fettanteil	10,8 <sup>b</sup>	8,5 <sup>c</sup>	12,9 <sup>a</sup>	9,2 <sup>c</sup>	9,6 <sup>b</sup>	11,1 <sup>a</sup>	11,96 <sup>a</sup>	8,8 <sup>b</sup>	
pH-45 min	6,7	6,6	6,7	6,7	6,8	6,8	6,8	6,8	
End-pH	5,5 <sup>ab</sup>	5,6 <sup>a</sup>	5,5 <sup>b</sup>	5,5 <sup>ab</sup>	5,5	5,6	5,5 <sup>b</sup>	5,6 <sup>a</sup>	
Tropfsaftverlust	4,3 <sup>ab</sup>	4,4 <sup>ab</sup>	4,6 <sup>a</sup>	3,6 <sup>b</sup>	4,4	4,1	4,5 <sup>a</sup>	4,0 <sup>b</sup>	
Grillverlust	17,8	18,5	18,1	17,4	18,2	17,7	17,9	17,9	
Scherkraft	3,7 <sup>b</sup>	3,5 <sup>b</sup>	2,8 <sup>a</sup>	3,1 <sup>a</sup>	3,6 <sup>a</sup>	2,9 <sup>b</sup>	3,2	3,3	
RMF	52,0 <sup>ab</sup>	56,2 <sup>a</sup>	48,2 <sup>b</sup>	52,3 <sup>ab</sup>	54,1 <sup>a</sup>	50,3 <sup>b</sup>	50,1 <sup>b</sup>	54,3 <sup>a</sup>	
IMF	2,6 <sup>a</sup>	1,6 <sup>b</sup>	2,9 <sup>a</sup>	1,5 <sup>b</sup>	2,1	2,2	2,8 <sup>a</sup>	1,5 <sup>b</sup>	
MAM	2,6 <sup>a</sup>	2,0 <sup>b</sup>	2,6 <sup>a</sup>	2,0 <sup>b</sup>	2,3	2,3	2,6 <sup>a</sup>	2,0 <sup>b</sup>	
Fettanteil	3,7 <sup>a</sup>	2,4 <sup>b</sup>	3,5 <sup>a</sup>	2,3 <sup>b</sup>	3,1	2,9	3,6 <sup>a</sup>	2,4 <sup>b</sup>	
L <sub>10</sub> *-Helligkeit	39,7 <sup>b</sup>	38,6 <sup>b</sup>	39,8 <sup>b</sup>	36,9 <sup>a</sup>	39,2 <sup>a</sup>	38,3 <sup>b</sup>	39,8 <sup>a</sup>	37,8 <sup>b</sup>	
a <sub>10</sub> *-Rotton	10,8 <sup>b</sup>	10,6 <sup>b</sup>	12,2 <sup>a</sup>	12,8 <sup>a</sup>	10,7 <sup>b</sup>	12,5 <sup>a</sup>	11,5	11,7	
C <sub>ab</sub> *-Buntheit	14,8 <sup>b</sup>	14,4 <sup>b</sup>	16,2 <sup>a</sup>	17,3 <sup>a</sup>	14,6 <sup>b</sup>	16,8 <sup>a</sup>	15,5	15,9	
Saftigkeit	4,4	4,4	4,3	4,5	4,4	4,4	4,3	4,4	
Zartheit	3,9 <sup>b</sup>	4,1 <sup>ab</sup>	4,1 <sup>ab</sup>	4,2 <sup>a</sup>	3,9 <sup>b</sup>	4,1 <sup>a</sup>	3,9 <sup>b</sup>	4,1 <sup>a</sup>	
Geschmack	4,2 <sup>b</sup>	4,2 <sup>b</sup>	4,3 <sup>ab</sup>	4,5 <sup>a</sup>	4,2 <sup>b</sup>	4,4 <sup>a</sup>	4,2	4,3	
Gesamtpunkte	12,4 <sup>b</sup>	12,6 <sup>ab</sup>	12,7 <sup>ab</sup>	13,1 <sup>a</sup>	12,5 <sup>b</sup>	12,9 <sup>a</sup>	12,6 <sup>b</sup>	12,9 <sup>a</sup>	

FV ...Fleckvieh; PI ...Pinzgauer; AH ...Anbindehaltung; KO ...Koppelhaltung; LT ...Lebenstage; ZN ...Zunahme; RMF... Rückenmuskelfläche; IMF ... intramuskulärer Fettgehalt; MAM ...Marmorierung.

Versuch 3: Adaptierung von Untersuchungsmethoden für die routinemäßige Prüfung auf Fleischqualität im Rahmen einer stationären Leistungsprüfung.

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Einfluss der Fütterung

Wie aus den Tabellen 2 - 4 hervorgeht, hatte die Fütterung einen Einfluss auf die Mast- und Schlachtleistung.

Während die mit pelletiertem Alleinfutter gefütterten Stiere (Tabelle 3) eine Tageszunahme von 1336 g, eine Ausschlachtung von 55,0 % und eine Bewertung in der Fleischigkeitsklasse von 3,2 erreichten, kamen die mit Maissilage plus Konzentrat gefütterten Stiere auf 1413 g, 56,5 % und 3,6. Die Fütterungsintensität hatte einen wesentlichen Einfluss auf die Ausprägung der Merkmale der Fleischqualität. Während die Koppelstiere im mittleren Futterniveau (Versuch 1 und 3) Scherkraftwerte von 3,6 kg und 3,5 kg aufwiesen, erreichten sie

im hohen Niveau 2,7 kg. Die Fütterungsintensität hatte keinen Einfluss auf die Marmorierung, wohl aber die Struktur des Futters. Silagestiere erreichten eine höhere Marmorierung (1,8 Punkte) als Pelletsstiere (1,5 Pkt.). Der Rotton lag bei mittlerem Niveau bei 10,2 und 10,6, bei hohem bei 11,6. Fleisch von mit pelletiertem Alleinfutter gefütterten Tieren hatte einen höheren L\*-Helligkeitswert (40,5) als Silage gefütterte Stiere (39,2). Das Wasserbindungsvermögen wurde insgesamt bei hoher Intensität besser bewertet als bei mittlerer. Der Tropfsaftverlust und der Kochverlust war bei intensiver Mast geringer (3,9 bzw. 25,2) als bei mittlerer Mast (4,3 und 4,4 bzw. 31,7 und 31,8). Der Grillverlust war bei den älteren Tieren etwas niedriger.

### 4.2 Einfluss der Haltung

Der Einfluss der Haltung machte sich insbesondere in den Merkmalen der Mast- und Schlachtleistung bemerkbar. Die im Freien gehaltenen Stiere (Koppelhaltung) hatten eine kürzere Mast-

dauer, erreichten höhere Mastendgewichte (Lebendmasse) und deutlich höhere Tageszunahmen. Im Versuch 1 erreichten die Koppelstiere um 13,4 %, im Versuch 2 um 15,4 % und im Versuch 3 um 12,3 % höhere Tageszunahmen als die Stiere in Anbindehaltung. Auch in den Merkmalen der Schlachtleistung waren die Koppelstiere den Stieren in Anbindehaltung überlegen. Die Ausschlachtung und Fleischigkeitsklasse waren im Versuch 2 um 2,0 % bzw. 16,2 % und im Versuch 3 um 2,8 % bzw. 12,5 % höher als bei den Stieren in Anbindehaltung.

Das Haltungssystem hatte in den Versuchen 2 und 3 einen Einfluss auf die Fleischqualität. Im Versuch 2 gab es Unterschiede im Grillverlust, in der Fleischfarbe (Helligkeit, Rotton) und in den sensorischen Merkmalen Saftigkeit und Geschmack, im Versuch 3 in der Marmorierung, in der Fleischhelligkeit und in der Zartheit.

## Literatur

- FRICKH, J. J. und S. KONRAD (2000): Einfluss der Haltung und des Fütterungsregimes auf die Mast- und Schlachtleistung sowie auf Merkmale der Fleischqualität und des Verhaltens beim Rind. Der Förderungsdienst, 48 (5), 164-168.
- FRICKH, J. J., KARALL, P. STANEK, C. TROXLER, J., KELLER, M., C. HINTERHOFER und J. SPERGERSER (2000): Einfluss der Haltung und des Fütterungsregimes auf das Verhalten, die Klauengesundheit und die Fleischleistung von Fleckviehstieren. Der Förderungsdienst, 48 (11), 369-374.
- GIBSON, J. P. (1981): The effects of feeding frequency on the growth and efficiency of food utilization of ruminants. An analysis of published results. Anim. Prod., 32, 275-283.
- GUHE, M. (1991): Genetische und produktionstechnische Analyse des Schlachtkörperwertes und der Fleischqualität von Jungbullen. Dissertation, Universität Kiel, Schriftenreihe 68.
- GRIEBENOW, R. I., MARTZ, F. A. and R. MORROW (1997): Forage-based beef finishing system: a review. J. Prod. Agric., 10, 1, 84 ff.
- HOFMANN, K. (1986): Ist Fleischqualität messbar? In: Chemisch - physikalische Merkmale der Fleischqualität. Kulmbacher Reiche, 6, 1-17.
- KEANE, M. G. and P. ALLEN (1998): Effect of production system intensity on performance, carcass composition and meat quality of beef cattle. Livest. Prod. Sci. 56 (3), 203-214.
- ROHR, K., DAENICKE, R. (1983): Einfluß der Fütterung und Haltung auf die Milch- und Fleischqualität beim Wiederkäuer. Landwirtschaftliche Forschung, 40, 61-67.
- STRICKLIN, W. R. and C. C. KAUTZ-SCANAVY (1983/84): The role of behaviour in cattle production: a review of research. Applied animal ethology, 11, 359-390.

