

Auswirkungen der Fütterungsintensität in der Ausmast von Absetzern der Rasse Angus aus der Mutterkuhhaltung auf ausgewählte Fleischparameter

D. Brüggemann ¹, T. Etle ², A. Obermaier ², M. Heim ³, B. Delle ⁴, M. Pickl ⁵, M. Schuster ⁶

¹MRI Kulmbach, Institut Sicherheit und Qualität bei Fleisch, Kulmbach, ²LfL Bayern, Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft, Grub, ³LfL Bayern, Institut für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur, ⁴Angus Group, Gundelfingen, ⁵LfL Bayern, Institut für Tierzucht, ⁶LfL Bayern, Abteilung Qualitätssicherung und Untersuchungswesen

1. Einleitung

In der Rindermast mit der Rasse Angus steht die Erzeugung von Rindfleisch mit hoher Qualität und hohem Genusswert im Vordergrund. In vorliegender Untersuchung sollte überprüft werden, wie sich unterschiedliche Fütterungsintensitäten in der Ausmast von Angus-Absetzern auf ausgewählte Fleischparameter und die Sensorik auswirken.

2. Material und Methoden

Für den Versuch wurden 70 männliche Absetzer der Rasse Angus aus der Mutterkuhhaltung bei gestaffelter Fütterungsintensität gemästet. Die Tiere der ersten Fütterungsgruppe wurden ausschließlich über Grassilage zuzüglich Mineralfutterergänzung versorgt. Den Bullen in den beiden weiteren Fütterungsgruppen wurden zusätzlich zur Grassilage täglich 1 bzw. 2 kg Kraftfutter (je zur Hälfte Körnermais und Getreide) vorgelegt. Weitere Informationen zur Durchführung des Fütterungsversuches sind dem Beitrag von Etle et al. (2016) in diesem Tagungsband zu entnehmen. Die Schlachtung erfolgte im LfL-eigenen Schlachthaus in Grub. Um in allen Gruppen ein einheitliches mittleres Schlachalter von etwa 580 Tagen zu erreichen, wurden jeweils Einzeltiere aus einer Bucht genommen. Der pH-Werte des Fleisches (musculus longissimus dorsi, MLD) wurde 1 h nach der Schlachtung an einem Einstich zwischen der 8./9. Rippe gemessen (pH-Star, Mattheus). Nach der Schlachtung wurden die

Schlachtkörper in der Kühlung bei einer Temperatur von 4° C gelagert. Am Tag nach der Schlachtung wurden die Schlachtkörperhälften auf Höhe der 8./9. Rippe geteilt. Am Anschnitt wurde erneut der pH-Wert des MLD gemessen. Weiterhin wurde die Marmorierung des MLD subjektiv an Hand einer 5-stufigen Skala (1 = wenig marmoriert; 5 = stark marmoriert) beurteilt. Vom MLD wurde an derselben Stelle ein digitales Foto erstellt, an dem später mit Hilfe der PC-Software „Planimet“ die Rückenmuskelfläche gemessen wurde. Eine Scheibe des MLD unterhalb der 9./10. Rippe wurde entnommen und für weitere Analysen in das Labor der LfL in Grub verbracht. Die Färbung des Fleisches wurde mit dem Spektrometer ermittelt. Die Bestimmung des intramuskulären Fettgehaltes (IMF) wurde an einem Teil der Lendenscheibe (9./10. Rippe) nach HCL-Aufschluss mittels Nahinfrarot-Reflexionsspektrometrie (NIRS) durchgeführt. Die Extraktion für die Fettsäurebestimmung wurde nach der Methode C-VI 11e (98) Fettsäuremethylester (TMSH-Methode) der DGF (modifiziert) durchgeführt. Danach erfolgte die gaschromatographische Analyse auf einer 100 mm Kapillartrennsäule und die anschließende Auswertung der Spektren. Nach 14-tägiger Lagerung der Lendenscheibe im Umluft-Kühlschrank wurden die Lagerungsverluste durch Wägung ermittelt und eine weitere pH-Messung (pH-Meter, Portamess, Knick, Berlin) durchgeführt. Anschließend wurde die Fleischprobe unter standardisierten Bedingungen (70 °C, 40 Minuten) im Wasserbad erhitzt und die Verluste nach der Kochmethode ermittelt. Die Scherkraftaufwendung wurde bei 10 Teilproben pro Scheibe (10. Rippe) am Instrongerät (Instron, Norwood, MA, USA; Gerätetyp 4301) nach der Warner-Bratzler-Methode vermessen.

Von jeweils 12 Schlachtkörpern je Fütterungsgruppe wurde ebenfalls am Tag nach der Schlachtung eine weitere Scheibe des MLD (11./12. Rippe) entnommen, vakuumiert und unter Aufrechterhaltung der Kühlkette an das MRI in Kulmbach verbracht. An einem Teil dieser Probe wurden der Wasser-, der Fett-, der Protein- und der Aschegehalt bestimmt. Weiterhin wurden die Verluste nach der Grillmethode ermittelt. Der Rest der Probe wurde in 2 Scheiben geteilt und getrennt vakuumiert. Eine der Fleischproben wurde bei 4 °C über 7 Tage gelagert, die zweite Probe über 14 Tage. Anschließend wurde an den Fleischproben die beschreibende sensorische Analyse durchgeführt. Zu diesem Zweck wurden 8 Prüfer ausgewählt, die Erfahrungen bei der Prüfung von Fleisch und Fleischerzeugnissen haben. Bei einer Trainingssitzung wurden die Prüfer zusätzlich hinsichtlich der Wahrnehmung und der Bewertung der Intensität von Rindfleischaroma, Zartheit, Saftigkeit der Rindfleischproben, sowie hinsichtlich

der Abweichungen im Aroma, wie metallisch, leberartig, blutig, süßlich, säuerlich, chemisch, grasig nach einer 6 Punkten Skala geschult. Pro Sitzung wurden 8 Rindfleischproben, die nach Zufallsprinzip ausgewählt wurden, geprüft. Vor der Prüfung wurde eine Ausrichtungssprobe für die Einstellung der Prüfer bewertet. Für Aroma, Zartheit und Saftigkeit wurde die Skala 6 = sehr gut bis 1 = ungenügend, inakzeptabel, verwendet. Die Intensität der Aromaabweichungen wurde nach Skala: 1 = nicht wahrnehmbar bis 6 = stark ausgeprägt, bewertet. Für die Verkostung wurden 2,5 cm dicke Fleischscheiben in Alufolie eingeschlagen und auf dem vorgeheizten Kontaktplattengrill Silex S-162 GR KF OV (Fa. Silex) bei 160 °C bis auf eine Kerntemperatur von 70 °C gegrillt. Die gegrillte Probe wurde in Würfeln geschnitten und den Prüfern für Bewertung angereicht.

Die Daten wurden mit dem Statistikprogramm SAS mit einer einfaktoriellem Varianzanalyse ausgewertet. In den Tabellen sind die Gruppenmittelwerte und die zugehörigen Standardabweichungen dargestellt. Signifikante ($p < 0,05$) Unterschiede zwischen den Gruppen sind mit unterschiedlichen Hochbuchstaben (SNK-Test) gekennzeichnet.

3. Ergebnisse und Diskussion

Die steigenden Kraftfutterzulagen führten zu einer stärkeren Marmorierung und einem höheren intramuskulären Fettanteil im MLD (Tab. 1). Nach Analyse unter Einbeziehung der Phospholipide lagen die IMF-Gehalte um 0,6 bis 0,8 % höher, wobei der Einfluss der Kraftfutterzulage signifikant wurde. Ein steigender intramuskulärer Fettgehalt wird mit einer verbesserten Schmackhaftigkeit und Verbraucherakzeptanz des Fleisches in Verbindung gebracht (z. B. Jeremiah, 1996) und von verschiedenen Vermarktern auch honoriert. Welche oberen Grenzen anzusetzen sind, ist unklar. Das Niveau des intramuskulären Fettgehaltes ist als rassetypisch anzusehen; es lag bei den Angusbullen vor allem nach Kraftfutterzulage höher als in früheren Versuchen mit Fleckviehbullen bei unterschiedlicher Fütterungsintensität (Ettle et al., 2011). Der Gehalt an Protein und Asche differenziert sich zwischen den Gruppen kaum. Auch in früheren Untersuchungen an Fleckviehbullen (Kirchgessner et al., 1993) ergab sich nur ein vergleichsweise geringer Einfluss der Fütterungsintensität auf die Proteingehalte des Schlacht- und Gesamtkörpers. Da damit der N-Ansatz im Wesentlichen durch den gesamten Zuwachs und die N-Aufnahme bestimmt ist, ergibt sich aus dem positiven Effekt der Kraftfutterzulage auf den Zuwachs (Ettle et al.,

2016) auch, dass die N-Verwertung für den Ansatz mit zunehmender Kraftfütterzulage ansteigt. Bei der Scherkraft ergeben sich kaum Unterschiede zwischen den Gruppen. Allerdings liegen die in vorliegender Untersuchung ermittelten Werte vor allem im Vergleich zu früheren Untersuchungen mit Fleckvieh (Ettle et al., 2011) auf einem sehr niedrigen Niveau, was ein Ausdruck für die besondere Zartheit des Fleisches der Bullen ist. Die Lager- und Kochverluste sowie die pH-Werte 1 h, 24 h und 14 d post mortem lagen mit durchschnittlich 6,96, 5,51 und 5,66 in einem üblichen Bereich und unterschieden sich nicht zwischen den Fütterungsgruppen. Das Gleiche gilt für den L*-Wert (Helligkeitswert, 1-100) und den a*-Wert (Grün-Rot) des Fleisches. Der b*-Wert (Gelbfärbung) im Fleisch nimmt mit abnehmenden Gehalten an Grassilage in der Ration tendenziell ab, was sich mit den hohen Gehalten an β -Carotin in Grassilage erklären lässt.

Tab. 1: Chemische Zusammensetzung und Fleischqualitätsparameter (MLD) von Angusbullen nach Fütterung von Grassilage, Grassilage + 1 kg Getreide oder Grassilage + 2 kg Getreide

	Versuchsgruppe		
	Grassilage	Grassilage + 1 kg Getreide	Grassilage + 2 kg Getreide
Fett, %*	2,55±1,28	2,88±1,09	3,36±0,97
Protein, %*	22,3±0,6	22,1±0,4	22,2±0,4
Asche, %*	1,11±0,02	1,10±0,03	1,10±0,02
Wasser, %*	74,0±1,2	73,7±1,2	73,1±1,0
Marmorierung*	2,63±0,88 ^b	3,17±0,83 ^{ab}	3,22±0,60 ^a
Scherkraft, N	39,4±7,1	39,7±6,4	37,2±6,2
Lagerverlust, %	3,38±1,22	3,11±1,08	3,36±1,11
Kochverlust, %	27,2±2,8	27,0±2,7	27,1±2,1
b*-Wert	5,05±1,42	4,91±1,18	4,67±1,36

*(Analysen des MRI Kulmbach, n = 12/Gruppe)

** (1 = wenig, ..., 5 = viel)

Der hohe Anteil der ungesättigten Fettsäuren am Fett des MLD (Tab. 2), insbesondere Palmitin- und Stearinsäure (C-16:0 und C-18:0) ist charakteristisch für tierisches Fett. Da die Zufuhr der ungesättigten Fettsäuren in der Humanernährung zugunsten mehrfach ungesättigter Fettsäuren gering gehalten werden sollte (Dinter et al., 2016) könnte der im Vergleich zu den Kraftfuttergruppen niedrigere Gehalt in der reinen Grassilagegruppe positiv bewertet werden. Im

Verhältnis zum absoluten Anteil von über 50% ist diese Reduktion jedoch zu vernachlässigen. Der Gehalt an konjugierten Linolsäuren (CLA; erfasst wurde das Hauptisomer CLA c 9, t 11) lag in der reinen Grassilagegruppe höher ($P < 0,05$) als nach Kraftfutterzulage. CLAs finden sich nahezu ausschließlich in Fleisch und Milch von Wiederkäuern und ihnen wird eine Reihe gesundheitsfördernder bzw. erkrankungsvorbeugender Wirkungen nachgesagt, wobei nach DGE (2015) Aussagen zu den Chancen und Risiken einer Langzeitverabreichung von CLA derzeit jedoch nicht möglich sind. Mit steigendem Anteil an Grassilage (bzw. sinkendem Anteil an Kraftfutter) in der Ration ließ sich ein deutlicher ($p < 0,05$) Anstieg des Gehaltes an ω -3-Fettsäuren feststellen, der Gehalt an ω -6-Fettsäuren stieg nur geringfügig an. Als Konsequenz zeigte sich eine deutliche Reduktion des Verhältnisses von ω -6 zu ω -3-Fettsäuren, was durchaus als positiv für die menschliche Ernährung gesehen werden kann. Für die gesamte Tagesration wird für den Menschen ein ω -6 zu ω -3-Verhältnis von $\leq 5:1$ empfohlen (DGE, 2000).

Tab. 2: Fettsäuremuster (% der gesamten Fettsäuren) im MLD von Angusbullen nach Fütterung von Grassilage, Grassilage + 1 kg Getreide oder Grassilage + 2 kg Getreide

	Grassilage	Versuchsgruppe	
		Grassilage + 1 kg Getreide	Grassilage + 2 kg Getreide
SFA	52,5 \pm 2,3 ^b	53,9 \pm 1,4 ^a	53,5 \pm 2,2 ^{ab}
MUFA	39,0 \pm 2,4	39,2 \pm 1,6	40,2 \pm 2,3
PUFA	8,55 \pm 2,92 ^a	6,90 \pm 1,40 ^b	6,32 \pm 1,45 ^b
CLA	0,52 \pm 0,12 ^a	0,45 \pm 0,10 ^b	0,44 \pm 0,11 ^b
ω -3-FS	4,44 \pm 1,48 ^a	3,35 \pm 0,64 ^b	2,81 \pm 0,67 ^b
ω -6-FS	3,60 \pm 1,52	3,11 \pm 0,75	3,06 \pm 0,80
ω -6/ ω -3-Verhältnis	0,80 \pm 0,11 ^c	0,92 \pm 0,08 ^b	1,09 \pm 0,09 ^a

Das Aroma des Fleisches wurde weder durch die Fütterung noch durch die Reifedauer beeinflusst (Tab. 3). Während die Fütterungsintensität keinen Einfluss auf die Bewertung der Saftigkeit hatte, wurde dieser Parameter in jeder Kraftfutterzulagestufe bei einer Reifedauer von 14 Tagen etwas positiver bewertet als nach einer Reifedauer von 7 Tagen (Tab. 4). Über alle Kraftfutterstufen hinweg ergibt sich ein statistisch absicherbarer positiver Effekt einer längeren Reifedauer. Die Zartheit des Fleisches wurde sowohl bei 7 als auch bei 14 Tagen Rei-

fedauer bei steigender Kraftfutterzulage etwas positiver bewertet (Tab. 5). Über beide Reifestufen hinweg wird dieser Effekt annähernd signifikant. Deutlich positiv wirkt sich die auf 14 Tage verlängerte Reifedauer auf die Bewertung der Saftigkeit aus.

Tab. 3: Einfluss von Fütterungsintensität und Reifedauer auf die sensorische Bewertung „Aroma“ von Fleisch von Angusbullen nach Fütterung von Grassilage, Grassilage + 1 kg Getreide oder Grassilage + 2 kg Getreide

Versuchsgruppe	Reifedauer		Hauptwirkung Fütterungsintensität
	7 Tage	14 Tage	
0 kg Kraftfutter	3,38 ± 0,42	3,46 ± 0,41	3,42 ± 0,41
1 kg Kraftfutter	3,21 ± 0,42	3,46 ± 0,66	3,33 ± 0,56
2 kg Kraftfutter	3,46 ± 0,51	3,58 ± 0,45	3,52 ± 0,47
Hauptwirkung Reifedauer	3,35 ± 0,45	3,50 ± 0,51	

Tab. 4: Einfluss von Fütterungsintensität und Reifedauer auf die sensorische Bewertung „Saftigkeit“ von Fleisch von Angusbullen nach Fütterung von Grassilage, Grassilage + 1 kg Getreide oder Grassilage + 2 kg Getreide

Versuchsgruppe	Reifedauer		Hauptwirkung Fütterungsintensität
	7 Tage	14 Tage	
0 kg Kraftfutter	3,76 ± 0,60	4,07 ± 0,45	3,91 ± 0,54
1 kg Kraftfutter	3,46 ± 0,65	4,10 ± 0,89	3,78 ± 0,83
2 kg Kraftfutter	3,63 ± 0,80	3,94 ± 0,93	3,78 ± 0,86
Hauptwirkung Reifedauer	3,61 ± 0,68 ^b	4,04 ± 0,77 ^a	

Die Zahl der festgestellten Geschmacksabweichungen war insgesamt gering. Vergleichsweise häufig wurden die Abweichungen leberartig, metallisch, säuerlich, süßlich und interessanterweise auch grasartig festgestellt. Die Aromaabweichung heuartig scheint mit dem Grassilageanteil der Ration korreliert zu sein, allerdings bei insgesamt wenigen Nennungen.

Tab. 5: Einfluss von Fütterungsintensität und Reifedauer auf die sensorische Bewertung „Zartheit“ von Fleisch von Angusbullen nach Fütterung von Grassilage, Grassilage + 1 kg Getreide oder Grassilage + 2 kg Getreide

Versuchsgruppe	Reifedauer		Hauptwirkung
	7 Tage	14 Tage	Fütterungsintensität
0 kg Kraftfutter	3,27± 1,00	4,33± 0,70	3,80± 1,00 ^(b)
1 kg Kraftfutter	3,77± 0,95	4,54± 0,52	4,15± 0,85 ^(ab)
2 kg Kraftfutter	4,09± 0,89	4,60± 0,57	4,35± 0,78 ^(a)
Hauptwirkung	3,71± 0,98 ^b	4,49± 0,60 ^a	
Reifedauer			

(a, b): p=0,057

Die Fütterungsintensität hatte keinen gerichteten Einfluss auf die Grillverluste. Die verlängerte Reifedauer verminderte die Grillverluste innerhalb jeder Fütterungsgruppe numerisch. Über alle Fütterungsgruppen hinweg verminderten sich die Grillverluste bei einer Reifezeit von 14 d gegenüber 7 d von 30,1 auf 27,9 % ($p < 0,05$). Zusammen mit der sensorischen Bewertung wird dadurch der positive Effekt einer längeren Reifezeit unterstrichen.

4. Literaturangaben

- DGE, 2000: Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Umschau, Brauns, Frankfurt am Main, 53-57.
- DGE, 2015: Evidenzbasierte Leitlinie Fettzufuhr und Prävention ausgewählter ernährungsmitbedingter Krankheiten. Herausgeber: Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V., Bonn.
- Dinter, J., Boeing, H., Leschik-Bonnet, E., Wolfram, G., 2016: Fettzufuhr und Prävention ausgewählter ernährungsmitbedingter Krankheiten. Ernährung Umschau international 5/2016, 264-269.
- Ettle, T., Obermaier, A., Heim, M., Delle, B., 2016: Untersuchungen zur Fütterungsintensität in der Ausmast von Absetzern der Rasse Angus aus der Mutterkuhhaltung. VDLUFA-Schriftenreihe, Bd. 72, Kongressband 2016 Rostock, VDLUFA-Verlag, Darmstadt.

- Ettle, T., Obermaier, A., Spiekers, H., Meiser, H., Weinfurtner, S., 2011: Fattening and slaughter performance of Simmental bulls fed isoenergetic diets with varying levels of grass silage. *Advances in Animal Biosciences* 2, 446.
- Jeremiah, L.E., 1996: The influence of subcutaneous fat thickness and marbling on beef: Palatability and consumer acceptability. *Food Research International* 29, 513-520.
- Kirchgessner, M., Schwarz, F.J., Otto, R., Reimann, W., Heindl, U., 1993: Energie- und Nährstoffgehalte im Schlacht- und Ganzkörper wachsender Jungbullen, Ochsen und Färsen der Rasse Deutsches Fleckvieh bei unterschiedlicher Fütterungsintensität. *J. Anim. Phys. A. Anim. Nutr.* 70, 266-277.