

## Einflüsse von Weidezusammensetzung und Rasse auf das Fettsäuremuster im Fleisch männlicher Milchviehkälber

Simon G<sup>1,2</sup>, Barth, K<sup>1</sup>, & Aulrich, K<sup>1</sup>

*Keywords: Bullenkälber, Kalbfleisch, Grünland, Weidemast*

### Abstract

*Pasture-based veal production is a new approach that might be an animal-friendly alternative to conventional fattening. Meat from cattle that have been raised on pasture may have fatty acid patterns that are particularly favorable to human nutrition. However, the fatty acid patterns in the forage differ, same as those of meat. The purpose of the study was to test whether clover-grass pastures enriched with herbs result in a higher quality fatty acid pattern in veal than clover-grass pastures alone. Furthermore, the effects of two breeds - German Holstein (DH) and Jersey (J) on fatty acid patterns in the meat were tested. Therefore, we kept 111 dairy bull calves of different breeds under full-time grazing conditions. Meat samples were taken from the *Musculus longissimus dorsi* to determine the fatty acid patterns of the intramuscular fat. No different effect between the two sward compositions on these fatty acid patterns could be found. However, a significantly higher level of omega-3 fatty acids in the meat of DH calves compared to J calves confirmed the influence of breed on fatty acid pattern already reported from other studies. Our study has shown that favorable fatty acid patterns in meat can be achieved as early as 6-8 months of age at slaughter when animals are grazed on pasture and fed small amounts of concentrates.*

### Einleitung und Zielsetzung

Männliche Kälber, die für die Remontierung auf Öko-Milchviehbetrieben keine Verwendung finden, werden hauptsächlich an konventionelle Mastbetriebe verkauft (BÖLW, 2022). Die Kalbfleischproduktion auf der Weide ist ein alternativer Ansatz, bei dem die Kälber grünlandbasiert gemästet werden und ihnen dadurch natürliches Futteraufnahmeverhalten ermöglicht wird. Im Vergleich zur Stallmast erhöht die Weidemast den Anteil der für den Menschen essentiellen Omega-n-3 Fettsäuren (n-3) im intramuskulären Fett (IMF) des *Musculus longissimus dorsi* (*M. l. d.*) von Deutsche Holstein Bullen signifikant (Nuernberg et al., 2005). Ursache ist das Fettsäuremuster des Futters: Weidefutter wie Gras und Klee sind reichhaltiger an 18:3n-3 als Kraftfutter auf Getreidebasis (Review von Domaradzki et al., 2017). Neben den Weidegräsern gibt es eine Reihe von Kräutern, deren Gehalte an Omega-Fettsäuren in Abhängigkeit vom Schnittzeitraum sehr hoch ausfallen können, z. B. die Zichorie (*Cichorium intybus*, Clapham et al. 2005). Eine Weidemast hätte, neben möglichen positiven Effekten auf das Tierwohl (Wagner et al., 2017), somit auch das Potential die

---

<sup>1</sup>Thünen-Institut für Ökologischen Landbau, Trenthorst 32, 23847 Westerau, Deutschland, [georg.simon@thuenen.de](mailto:georg.simon@thuenen.de), [kerstin.barth@thuenen.de](mailto:kerstin.barth@thuenen.de), [karen.aulrich@thuenen.de](mailto:karen.aulrich@thuenen.de), [www.thuenen.de/ol](http://www.thuenen.de/ol)

<sup>2</sup>Humboldt-Universität zu Berlin (HU), Lebenswissenschaftliche Fakultät, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Tierhaltungssysteme und Ethologie, Unter den Linden 6, 10099 Berlin, Deutschland, [www.hu-berlin.de/de](http://www.hu-berlin.de/de)

ernährungsphysiologische Wertigkeit des Rindfleisches zu erhöhen. Mit der vorliegenden Studie sollte geprüft werden, ob eine mit Kräutern angereicherte Klee-grasweide ein hochwertigeres Fettsäuremuster im Kalbfleisch zur Folge hat als ein reiner Klee-grasaufwuchs. Da das Fettsäuremuster im Fleisch auch durch das Alter, das Geschlecht und die Rasse der Rinder beeinflusst werden kann (Review von Park et al., 2018), wurden in der Untersuchung auch die Effekte von zwei Rassen, Deutsche Holstein (DH) und Jersey (J), auf die Fettsäuremuster geprüft.

## Methoden

Insgesamt wurden 111 Bullenkälber verschiedener Herkünfte (72 zugekauft und 39 betriebseigen) entsprechend der EU-Öko-VO 889 (EC, 2008) aufgezogen (drei Monate Vollmilchtränke). In den Versuchsjahren 2018, 2019 und 2020 variierte die Anzahl der verfügbaren Kälber: 18, 29 und 33 (DH) und 10, 8 bzw. 13 (J). Vor der Weideperiode wurden alle Tiere *ad libitum* mit Wasser, Heu und einer gemischten Ration aus 63,5% Grassilage, 30,2% Maissilage, 6,3% Kraftfutter (Getreide, heimische Körnerleguminosen und Mineralfutter) versorgt. Die anschließende Weidemast bis zu einem Schlachtagter von 6 bis 8 Monaten (EC, 2013) fand als Ganztagsweide auf Dauergrünland statt. Die Kraftfuttergabe wurde dabei auf 500 g Tier<sup>-1</sup> Tag<sup>-1</sup> begrenzt. Sie diente in erster Linie der Aufrechterhaltung einer guten Tier-Mensch-Beziehung. Die Versuche fanden jeweils von April – Oktober statt, wobei zwei Versuchsflächen (je 1,5 ha) portioniert angeboten wurden. Die Kälber wurden entsprechend der Weidezusammensetzung in zwei Versuchsgruppen eingeteilt. Während die Gruppe „Klee-gras“ auf Weidelgras und Klee weidete, war die Fläche der Gruppe „Kräuterweide“ um einen Kräuteranteil von ca. 18% ergänzt (hauptsächlich Wegwarte, Spitzwegerich, Wilde Möhre und Zichorie). Die Aufteilung der Rassen erfolgte balanciert auf die Versuchsgruppen. Am Tag nach der Schlachtung wurden Fleischproben vom *M. l. d.* aus der linken Hälfte des Schlachtkörpers, auf Höhe der 9. Rippe entnommen. Daraus wurde das IMF mittels Chloroform/Methanol-Extraktion gewonnen und die Fettsäuren im IMF nach der Methode von Schulte und Weber (1989) zu Fettsäuremethylestern (FAME) derivatisiert. Die FAME wurden gaschromatographisch getrennt und mittels eines externen Standards quantifiziert.

Die statistische Analyse erfolgte in R Version 4.0.3 (R Core Team, 2020) unter Verwendung linearer gemischter Modelle (package lme4 (Bates et al., 2015)). Als Zielvariablen wurden jeweils die Anteile (% FAME) an gesättigten Fettsäuren (SFA), mehrfach ungesättigten Fettsäuren (PUFA), Omega-3-Fettsäuren (n-3) und Omega-6-Fettsäuren (n-6) festgelegt. Da die Beweidung in jedem Jahr auf den gleichen Versuchsflächen stattfand, ging das Versuchsjahr genestet in der Weidezusammensetzung als zufällige Variable in die Modelle ein. Die Weidezusammensetzung (Klee-gras/Kräuterweide) und die Rasse (DH/J) gingen als fixe Faktoren in jedes Modell ein. Als weitere fixe Faktoren wurden die Anzahl der Weidetage, die tägliche Lebendmasse-Zunahme, medikamentöse Behandlungen (ja/nein) und die Wechselwirkung zwischen Weidezusammensetzung, Rasse und medikamentösen Behandlungen in das Ausgangsmodell einbezogen. Da keine signifikanten Wechselwirkungen auftraten, wurden sie in den weiteren Modellen nicht mehr berücksichtigt. In einem Backward-Elimination-Verfahren wurden anschließend – mit Ausnahme der Weidezusammensetzung, der Rasse und des Gehalts an IMF im *M. l. d.* (%) – alle Variablen, die keinen signifikanten Einfluss auf die Zielvariablen hatten, nach absteigendem *P*-Wert entfernt. Ein Tukey-Post-Hoc-Test wurde als multipler Vergleichstest zur Bestimmung von signifikanten Unterschieden zwischen den Gruppenmittelwerten der Faktoren Weidezusammensetzung und der Rasse durchgeführt. Das Signifikanzniveau wurde auf  $P < 0,05$  festgelegt.

## Ergebnisse

Bis auf die Rasse hatte keiner der geprüften fixen Faktoren einen signifikanten Effekt auf den Anteil der untersuchten Fettsäuren (% FAME) im IMF. Das IMF wies bei DH im Vergleich zu J im Durchschnitt höhere Anteile an PUFA: +1,7% ( $t = 2,0$ ,  $df = 104$ ,  $P < 0,05$ ), n-3: +0,5% ( $t = 2,2$ ,  $df = 104$ ,  $P < 0,03$ ) und n-6: +1,2% ( $t = 1,8$ ,  $df = 104$ ,  $P < 0,07$ ) auf (Tabelle 1).

**Table 1: Fettsäureanteile im intramuskulären Fett (IMF) des Rückenmuskels männlicher Milchviehkälber zweier Rassen auf zwei Weideaufwüchsen**

		Weideaufwuchs			Rasse			Nuernberg et al., 2005 <sup>9</sup>
		Kräuter-weide	Klee-gras	<i>p</i>	Deutsche Holstein	Jersey	<i>p</i>	Deutsche Holstein
n		56	55		80	31		16
SFA <sup>b</sup>	[%] <sup>a</sup>	55,3 ± 1,3	55,2 ± 1,4	1,00	55,2 ± 1,0	55,3 ± 1,2	0,95	45,6 ± 0,7
PUFA <sup>c</sup>	[%] <sup>a</sup>	12,1 ± 1,1	11,1 ± 1,1	0,54	12,5 ± 0,9	10,8 ± 1,1	0,05	9,7 ± 1,1
n-3 <sup>d</sup>	[%] <sup>a</sup>	3,7 ± 0,4	3,5 ± 0,4	0,57	3,8 ± 0,3	3,3 ± 0,4	0,03	3,3 ± 0,3
n-6 <sup>e</sup>	[%] <sup>a</sup>	8,4 ± 0,9	7,7 ± 0,9	0,53	8,6 ± 0,7	7,4 ± 0,9	0,07	6,3 ± 0,9
n-6/n-3 <sup>f</sup>	[%] <sup>a</sup>	2,3 ± 0,3	2,2 ± 0,3	0,49	2,2 ± 0,3	2,2 ± 0,3	0,88	1,9 ± 0,2

<sup>a</sup>Anteile (% Fettsäuremethylester) in Least square means (LSM) ± Standardfehler (SE)

<sup>b</sup>Summe gesättigter Fettsäuren: C12:0+C14:0+C15:0+C16:0+C17:0+C18:0+C20:0

<sup>c</sup>Summe mehrfach ungesättigter Fettsäuren:

C18:2n6t+C18:2n6c+C18:3n3c+C20:3n6+C20:4n6+C20:5n3+C22:6n3

<sup>d</sup>Summe Omega-3 Fettsäuren: C18:3n3c+C20:5n3+C22:6n3

<sup>e</sup>Summe Omega-6 Fettsäuren: C18:2n6t+C18:2n6c+ C20:3n6+C20:4n6

<sup>f</sup>Quotient der Summe aus n-6 und n-3 Fettsäuren

<sup>9</sup>Vergleichswerte für Weidemastbullen nach Nuernberg et al. (2005): Sommerweide + Stallmast im Winter mit leinsamenhaltigem Kraftfutter

## Diskussion

Die Fettsäurezusammensetzung im Rindfleisch wird im Wesentlichen über die Fettsäurezusammensetzung im Futter und über die Abbaurate im Pansen bestimmt (Review von Vahmani et al., 2017). Der fehlende Effekt der Kräuterweide ist somit vermutlich auf den fehlenden Unterschied im Fettsäuremuster der Aufwüchse zurückzuführen. Allerdings ist deren Analyse noch nicht abgeschlossen, so dass dieser Effekt an dieser Stelle noch nicht abschließend diskutiert werden kann.

Verglichen mit den Ergebnissen, die Nuernberg et al. (2005) bei der Weidefütterung im Fleisch von adulten DH-Bullen erzielten, erreichten die Kälber aus unserer Studie ein ähnliches Niveau. Im Gegensatz zur genannten Studie wurde dies jedoch mit sehr geringen Mengen an Kraftfutter erreicht. Zudem reicherten Nuernberg et al. (2005) das Kraftfutter zusätzlich mit Leinsamen an. Solche Ölsaaten heben nachweislich die n-3 Konzentration im IMF von Rindfleisch an (Review von Vahmani et al., 2017).

Die im Vergleich zu den J-Kälbern für die DH-Kälber beobachteten höheren Anteile an n-3 bestätigen den in der Literatur beschriebenen Einfluss der Rasse auf das Fettsäuremuster (Review von Park et al., 2018).

## Schlussfolgerungen

Höhere Anteile an PUFA bzw. n-3 Fettsäuren, die sich positiv auf die menschliche Ernährung auswirken, können bei einer reinen Weidefütterung auch schon bei Kälbern mit einem Schlachtagter von 6 - 8 Monaten erreicht werden. Dabei spielte die von uns gewählte Form der Anreicherung mit Kräutern gegenüber einem reinen Kleegrasaufwuchs für die Fettsäuremuster im IMF keine nachweisbare Rolle. Inwieweit sich die Fettsäuremuster der Aufwüchse unterscheiden, muss in diesem Zusammenhang noch geprüft werden.

## Danksagung

Wir danken den Mitarbeiter\*innen des Versuchsbetriebs sowie den Versuchstechniker\*innen des Thünen-Instituts für Ökologischen Landbau für ihre Unterstützung und der Versandschlachtereier für die Möglichkeit, Fleischproben zu entnehmen.

## Literatur

- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B., Walker, S. (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *J. Stat. Soft.* 67. <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
- BÖLW (BRANCHEN REPORT 2022) - Ökologische Lebensmittelwirtschaft. Hrsg.: Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft e. V. (BÖLW), Berlin. [https://www.boelw.de/fileadmin/user\\_upload/Dokumente/Zahlen\\_und\\_Fakten/Broschuere\\_2022/BOELW\\_Branchenreport2022.pdf](https://www.boelw.de/fileadmin/user_upload/Dokumente/Zahlen_und_Fakten/Broschuere_2022/BOELW_Branchenreport2022.pdf) [Zuletzt besucht: 10.11.2022]
- Clapham, W.M., Foster, J.G., Neel, J.P.S., Fedders, J.M. (2005). Fatty Acid Composition of Traditional and Novel Forages. *Appalachian Farming Systems Research Center, Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture, West Virginia. J. Agric. Food Chem.*, 53, 10068–10073 25813-9423. <https://doi.org/10.1021/jf0517039>
- Domaradzki, P., Stanek, P., Litwińczuk, Z., Skalecki, P., & Florek, M. (2017). Slaughter value and meat quality of suckler calves: A review. *Meat Science*, 134, 135-149. <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.07.026>
- EC (2008). European Commission regulation No 889/2008 of 05.09.2008 laying down detailed rules for the implementation of Council Regulation No 834/2007. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32008R0889> [Zuletzt besucht: 10.11.2022]
- EC (2013). REGULATION (EU) No 1308/2013 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 17.12.2013 establishing a common organisation of the markets in agricultural products and repealing Council Regulations (EEC) No 922/72, No 234/79, (EC) No 1037/2001 and No 1234/2007, ANNEX VII, PART 1. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32013R1308> [Zuletzt besucht: 10.11.2022]
- Nuernberg, K., Dannenberger, D., Nuernberg, G., Ender, K., Voigt, J., Scollan, N.D., Wood, J.D., Nute, G.R., Richardsson, R.I. (2005). Effect of a grass-based and a concentrate feeding system on meat quality characteristics and fatty acid composition of longissimus muscle in different cattle breeds. *Livest. Prod. Sci.* 94, 137-147. <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2004.11.036>
- Park, S. J., Beak, S. H., Kim, S. Y., Jeong, I. H., Piao, M. Y., Kang, H. J., ... & Baik, M. (2018). Genetic, management, and nutritional factors affecting intramuscular fat deposition in beef cattle - A review. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 31(7), 1043. <https://doi.org/10.5713/ajas.18.0310>
- Schulte, E., Weber, K. (1989). Schnelle Herstellung der Fettsäuremethylester aus Fetten mit Trimethylsulfoniumhydroxid oder Natriummethylat. *Fat Sci. Technol.* 91, 181-183.
- Vahmani, P., Rolland, D. C., Mapiye, C., Dunne, P. G., Aalhus, J. L., Juarez, M., ... & Dugan, M. E. R. (2017). Increasing desirable polyunsaturated fatty acid concentrations in fresh beef intramuscular fat. *CABI Reviews*, (2017), 1-17. <https://doi.org/10.1079/PAVSNNR201712020>
- Wagner K, Brinkmann J, March S, Hinterstößer P, Warnecke S, Schüler M, Paulsen HM. (2017). Impact of Daily Grazing Time on Dairy Cow Welfare-Results of the Welfare Quality® Protocol. *Animals*; 8(1):1. <https://doi.org/10.3390/ani8010001>