

ende (24 Stunden nach der letzten Verabfolgung der Präparate) die Tiere getötet und der Ansatz radioaktiven Calciums im Knochengestüt untersucht. Es ließ sich bei beiden Tieren sowohl in den Wirbelknochen als auch in den Rippen- und Röhrenknochen deutlich ein Ansatz von ^{45}Ca nachweisen. Die Höhe der Ablagerung war allerdings nach Zugabe des gut resorbierbaren Calciumchlorids etwa um das Vierfache größer als bei Calciumoxalatzugabe. Das unterschiedliche Ausmaß der Ca-Einlagerung aus Calciumchlorid bzw. Calciumoxalat ist aus den entsprechenden Autoradiogrammen (Bild 5) deutlich zu erkennen. Einzelheiten zu diesen Untersuchungen werden gleichfalls im endgültigen Bericht über die vorstehenden Versuche gegeben werden.

Zusammenfassung

In eingehenden Untersuchungen über den mikrobiellen Abbau von Oxalsäure und damit in Zusammenhang stehende Fragen der Resorption von Ca aus Calciumoxalat wurden folgende Ergebnisse erhalten:

1. Oxalsäure wird in Form ihrer löslichen Verbindungen (Natriumoxalat) mikrobiell abgebaut. Diese sowohl in Stoffwechselfersuchen mit Kühen und Schafen als auch mit Hilfe des künstlichen Pansens erhaltenen Ergebnisse bestätigen damit die diesbezüglichen Hinweise und Befunde anderer Autoren.
2. Der Umfang des Abbaues steht in engem Zusammenhang zur Mikroflora und ist durch die jeweils vorliegenden Verhältnisse im Pansen gegeben.
3. Auf Grund der erhöhten Löslichkeit von Calciumoxalat unter den Bedingungen der Vormägen vom Wiederkäuer kann die Oxalsäure auch aus ihrem Calciumsalz mikrobiell abgebaut werden. Der Umfang dieses Abbaues ist in erster Linie von der Löslichkeit des Calciumoxalats begrenzt.
4. Mit Hilfe der Isotopentechnik wurde eine Resorption von Ca aus Calciumoxalat eindeutig nachgewiesen.

Fridolin Richter, Institut für Konstitutionsforschung

DER EINFLUSS VERSCHIEDENER HALTUNGSFORMEN AUF DIE WACHSTUMSENTWICKLUNG BEIM RIND BEOBACHTUNGEN AN EINEIIGEN DRILLINGEN

Die gesamte phänotypische Entwicklung eines jeden Lebewesens in morphologischer, physiologischer und auch psychologischer Hinsicht vollzieht sich im großen und ganzen in ständiger Auseinandersetzung seiner ererbten Anlagen und der darin liegenden Entwicklungstendenzen und Reaktionsfähigkeit mit den vom Augenblick der Zeugung an peristatisch darauf einwirkenden Umweltbedingungen. Das Ergebnis dieser ständigen Auseinandersetzung hängt im einzelnen, also beim einzelnen Individuum, ab einerseits von der Art und dem Umfang seiner Reaktionsbereitschaft bzw. der

Schrifttumsnachweis

1. BECKER, M.: Arch. Tierern. **2** (1952) S. 338.
2. BECKER, M.: Kraftfutter **3** (1955) S. 244.
3. BRUNE, H.: Arch. Tierern. **3** (1953) S. 281.
4. BRUNE, H.: Z. Tierern. u. Futtermittelkde. **10** (1955) S. 102.
5. BRUNE, H.: Z. Tierern. u. Futtermittelkde. **10** (1955) S. 147.
6. BRUNE, H. u. O. KUDLICH: Z. Tierphys., Tierern. u. Futtermittelkde. **13** (1958) S. 1.
7. BRUNE, H. u. K. H. SIECK: Z. Tierern. u. Futtermittelkde. **11** (1956) S. 113.
8. DULCE, H. J.: Phys. Chemie **311** (1958) S. 191.
9. FINCKE, M. L., H. C. SHERMAN: J. Biol. Chem. **110** (1935) S. 421.
10. GABELE, A.: Ref. Haustierern. D. L. G., Bad Homburg 1955.
11. HAMMARSTEN, G.: C. r. Trav. Lab. Carlsberg **17** (1929) S. 1.
12. KOLB, E.: Naturwissensch. **44** (1957) S. 12.
13. LENKEIT, W.: Einföhrng. Ernährungphysiol. d. Haustiere. — Stuttgart: Enke 1953, 166 S.
14. LENKEIT, W.: Arch. Tierern. Beih. **4** (1954) S. 11.
15. LÜDECKE: Z. f. Veterinärkde. **21** (1909) S. 36.
16. MEYER, J.: Z. klin. Med. **11** (1929) S. 613.
17. MORRIS, M. P., J. GARCIA-RIVERA: J. Dairy Science **38** (1955) S. 1169.
18. MÜLLER, H.: Arch. Mikrobiol. **15** (1950) S. 137.
19. OSLAGE, W. u. M. BECKER: Arch. Tierern. **4** (1954) S. 265.
20. PAPENDICK, K.: Landw. Forsch. **8** (1955/56) S. 45.
21. RICHTER, K. u. M. BECKER: Züchtungskde. **27** (1955) S. 63.
22. RICHTER, K. u. H. J. OSLAGE: Züchtungskde. **28** (1956) S. 148.
23. SPEIRS, M.: J. Nutrit. **17** (1939) S. 557.
24. TALAPATRA, S. K., S. C. RAY u. K. C. SEN: J. Agric. Sci. **38** (1948) S. 163.
25. TALAPATRA, S. K., S. C. RAY, N. D. KEHAR u. K. C. SEN: Sci. a. Cult. **8** (1943) S. 209.
26. WATTS, P. S.: Austral. J. Agric. Res. **8** (1957) S. 266.
27. ZUNTZ u. v. NATHUSIUS: Biederm. Zentralbl. Agrikulturchem. **26** (1927) zit. nach Carlens, O., Berl. Tierärztl. Wochenschr. **43** (1927) S. 713.

oder hemmenden) Wirkungen bei der Entwicklung, Manifestierung und Erhaltung der erblich angelegten Eigenschaften zu erfassen und einzukalkulieren.

Dabei geht es selbstverständlich in erster Linie, jedoch keineswegs ausschließlich, um die wirtschaftlich wichtigen Nutzleistungseigenschaften sowie um die Umweltfaktoren, denen besonders starke und nachhaltige Wirkungen zukommen bzw. die der Mensch gelernt hat, weitgehend zu beherrschen, d. h. nach Bedarf gezielt einzusetzen.

Während nun, insbesondere in den letzten Jahren, bei allen Nutztiergattungen die Erbwertforschung in unserer Tierzucht systematisch auf- und ausgebaut worden ist (Leistungsprüfungen, Töchter-Mütter-Vergleiche, Elitebücher, Nachkommenschaftsprüfungen usw.) und bereits zu außerordentlichen praktischen Erfolgen geführt hat, fehlt auf dem Gebiete der nicht weniger wichtigen Umweltforschung im Rahmen der landwirtschaftlichen Tierzucht — abgesehen von dem Sektor Fütterung — noch weitgehend die notwendige Systematik.

Hier sind es in erster Linie die Haltingsfragen, die in Zukunft in ähnlich umfassender und großzügiger Weise wie die Fragen des Erbwertes und vielleicht sogar parallel mit diesen bearbeitet werden sollten. Vorarbeiten dazu sind eigentlich schon genügend vorhanden. Es sei in diesem Zusammenhange nur an die große Anzahl mehr oder weniger umfangreicher Untersuchungen zur Frage der Offenstall- und Freilandhaltung beim Rind und insgesamt zum Problem der sogenannten naturgemäßen Haltung oder zur Frage der wichtigsten und zweckmäßigsten Stallbauformen erinnert.

Allerdings dürfte eine systematische Umweltforschung bzw. -prüfung (Prüfung der Umweltwirkungen) mit größeren Schwierigkeiten verbunden sein als die Erbwertprüfung und wohl auch einen größeren Aufwand erfordern; wie z. B. in Form von exakt arbeitenden Klimaställen oder zumindest klimatisierbaren Ställen, von Spezial-Klimastationen und entsprechenden physiologischen Laboratorien; nicht zuletzt müßten auch die geeigneten Testtiere dafür vorhanden sein.

Als solche haben sich hierbei bekanntlich in erster Linie eineiige, d. h. völlig erbgleiche Zwillinge (und Mehrlinge) bewährt. Über die besondere Bedeutung der Zwillingsmethode hat der Verfasser früher schon nähere Ausführungen gemacht.*) Sie liegt darin, daß die völlige Erbidentität der eineiigen Zwillinge und Mehrlinge und ihr daraus resultierendes grundsätzlich gleiches Verhalten (Reaktion) der Umwelt gegenüber es ermöglicht, die Erbanlagen und die verschiedenen Umweltfaktoren in ihrer quantitativen und qualitativen Wirkung beim einzelnen Individuum getrennt zu erfassen.

Leider finden wir derartige eineiige Zwillinge und Mehrlinge mit Sicherheit nur beim Rind und auch hier nur selten genug; nach eigenen Feststellungen an einem großen Tiermaterial nur in 0,16%

aller Geburten oder 5% aller Zwillingsgeburten. Wir hatten nun das seltene Glück, im Frühjahr 1953 eine weibliche Drillingsgruppe (Höhenfleckvieh) im Alter von 9 Wochen erwerben zu können, die sich aufgrund einer im Institut für Haustiergenetik (Prof. Dr. JOHANSSON) der Landwirtschaftlichen Hochschule Uppsala, Schweden, durchgeführten Blutfaktoren-Analyse als eineiig erwies, und zwar mit folgender bei allen drei Tieren identischer Blutgruppen-Konstellation:

A/ BGK₀A' WX₂L' F/F S/ Z/Z H/ E₂ N₁

Mit Hilfe dieser Drillingsgruppe wurde versucht, eine Prüfung des Einflusses verschiedener praktischer, jahreszeitlich gebundener Haltingsformen vorzunehmen, und zwar in erster Linie eine solche ihres Einflusses auf die Wachstumsentwicklung der Tiere.

Im einzelnen wurden geprüft:

1. verschiedenartige Stallhaltung in den Wintermonaten

a) die Haltung in einem kleinen, hellen und gut belüfteten, jedoch im Winter ziemlich kühlen, massiven Anbindestall älterer Bauart (Massivstall A);

b) die Haltung in einem großen, schuppenartigen, nach Süden offenen, im übrigen aber sehr kalten Offen-Laufstall mit befestigtem Auslauf;

c) die Haltung in einem großen, ebenfalls gut belüfteten, jedoch im Winter wärmeren, massiven Anbindestall älterer Bauart (Massivstall B);

2. verschiedenartige Weidehaltung in den Sommermonaten

a) die Haltung auf Niedermoorboden-Weide (Moos-Weide);

b) die Haltung auf einer Alm-Weide in 1100 bis 1300 m ü. d. M.;

c) die Haltung auf gut gepflegter und regelmäßig gedüngter Mineralboden-Weide, in diesem Fall Halbtagsweide mit Zufütterung im Stall (Massivstall B).

Hierbei ist allerdings zu bedenken, daß die Haltung als solche bzw. die hier untersuchten Haltingsformen keine einfachen und damit ohne weiteres abzugrenzenden Umweltfaktoren darstellen. Vielmehr handelt es sich hier um Komplexe, bei denen sowohl Klima- und Witterungsfaktoren (Temperatur, Sonnenschein, Niederschläge, Luftbeschaffenheit und -bewegung usw.) als auch die Boden- und vor allem die Futtermittelverhältnisse sowie weitere, kaum eindeutig erfaßbare Faktoren eine Rolle spielen.

Die Prüfung der verschiedenen Haltingsformen erfolgte ganz einfach durch eine entsprechende, jeweils gleichzeitige und je nach der Jahreszeit längere oder kürzere Haltung der drei Drillingstiere (Übersicht 1).

Die Prüfungszeit (von insgesamt 613 Tagen) lag innerhalb des Altersabschnittes 24 Wochen bis 26 Monate, d. h. zwischen dem Ende der für alle drei Tiere gemeinsamen und gleichmäßigen Aufzucht (Milchfütterungsperiode) und etwa dem letzten

*) Landbauforschung 4 (1954) H. 1, S. 14—18.

Übersicht 1

Jahreszeit	Drilling I Amanda	Drilling II Amsel	Drilling III Amme
Herbst-Winter (2 Perioden von 256 und 172 Tagen)	Massiv- stall A	Offenstall	Massiv- stall B
Frühjahr-Sommer (1 Periode von 120 Tagen)	Moosweide	Almweide	Mineral- boden- Weide

Drittel der ersten Trächtigkeit. Davon entfielen, unter Abzug der Übergangszeiten von einer Haltingsform zur andern, auf die winterliche Massiv- bzw. Offenstallhaltung zwei Perioden von 256 und 172, zusammen 428 Tagen, und auf die sommerliche Weidehaltung eine dazwischen liegende Periode von 120 Tagen.

Als Prüfungsergebnis wurden sodann die Ergebnisse der anhand von regelmäßigen (monatlichen) Wiegunen und Körpermessungen bei den drei Tieren festgestellten Wachstumsentwicklung, in Form der Zunahmen des Lebendgewichtes und der einzelnen Maße in den betreffenden Prüfungsabschnitten gewertet.

Ergebnisse

Zunächst sei auf die Bilder 1—4 hingewiesen. Sie geben in kurvenmäßiger Darstellung, die die Entwicklung des Lebendgewichtes und der wichtigsten charakteristischen Körpermaße zeigt, einen Überblick über die Gesamtwachstumsentwicklung der Drillinge vom Tage des Ankaufs bis zum Abgang mit rd. 4 Jahren und lassen damit zugleich einmal die gleichmäßige Entwicklung während der gemeinsamen Aufzuchtzeit und zum andern die durch die anschließende verschiedene Haltingsweise bedingte unterschiedliche Entwicklung der drei Tiere erkennen. Außerdem können darin auch noch die Auswirkungen einiger weiterer Faktoren, wie z. B. der Kalbung oder auch einer Fremdkörperoperation bei einem der Tiere (Drilling II), festgestellt werden.

Aus der Übersicht 2 sind dann im einzelnen die Zunahmen des Lebendgewichtes und der Körpermaße während und unter dem Einflusse der verschiedenen Haltung zu ersehen.

Der Einfluß der winterlichen Stallhaltung auf die Wachstumsentwicklung

Vergleicht man zunächst die in den beiden Massivställen A und B erzielten absoluten Zunahmen (bei Drilling I und III) miteinander, so ergeben sich durchweg nur relativ geringe, aber immerhin doch noch deutlich erkennbare Unterschiede, und zwar im wesentlichen — d. h. bis auf das Lebendgewicht, die Beckenlänge und auch noch die Widerristhöhe — solche zugunsten der Haltung im Massivstall A. Hier war es möglicherweise vor allem die im ganzen tiefere Stalltemperatur, die zwar, wie zu erwarten, keine besseren Gewichtszunahmen, jedoch eine bessere Brust- sowie Tiefen- und Längenausbildung des betreffenden Drillings bewirkt hat.

Demgegenüber hat nun die Offenstallhaltung offensichtlich einen weniger günstigen Einfluß auf die Körperentwicklung des betreffenden Tieres (Drilling II) ausgeübt, insbesondere auf die Zunahmen des Lebendgewichtes, der Rumpflänge und des Brustumfanges. Lediglich die Brustbreite und -länge und gegenüber der Massivstallhaltung B auch noch die Beckenbreite haben hier etwas bessere Zunahmen aufzuweisen.

Insgesamt bedeutet das, daß hier die reine Offenstallhaltung im Winter im Vergleich zu einer guten Massivstallhaltung bei in allen Fällen etwa gleich guten Fütterungsverhältnissen ein etwas langsames Wachstum bewirkt hat.

Der Einfluß der sommerlichen Weidehaltung auf die Wachstumsentwicklung

Da es sich hierbei gegenüber den beiden Stallperioden nur um eine und dazu noch eine verhältnismäßig kurze Weideperiode handelt, können große und sichere Unterschiede im Wachstum der betreffenden Tiere unter dem Einfluß der drei verschiedenen Weidehaltungsformen kaum erwartet werden. Immerhin kann festgestellt werden, daß die regelmäßige halbtägige Weidehaltung auf Mineralboden mit einer Zufütterung im Stall (Drilling III) den vergleichsweise günstigsten Einfluß auf das Wachstum, und zwar sowohl auf die Lebendgewichtszunahmen als auch auf das Größen-

Übersicht 2

Körpermaße	Herbst-Winter 428 (256+172) Tage			Frühjahr-Sommer 120 Tage		
	Massivstall A Drilling I	Offenstall Drilling II	Massivstall B Drilling III	Almweide ganztäglich Drilling I	Moosweide ganztäglich Drilling II	Mineralboden- Weide halbtägig Drilling III
Lebendgewicht	247,0 kg	190,5 kg	258,0 kg	26,0 kg	40,0 kg	61,0 kg
Widerristhöhe	23,5 cm	22,5 cm	24,0 cm	4,0 cm	3,0 cm	9,0 cm
Rumpflänge	31,0 "	24,5 "	28,5 "	9,0 "	9,0 "	14,0 "
Brusttiefe	21,0 "	18,0 "	18,5 "	2,0 "	4,0 "	4,0 "
Brustbreite	13,5 "	16,5 "	12,0 "	2,0 "	1,0 "	5,0 "
Brustlänge	18,0 "	18,5 "	17,5 "	3,0 "	—	6,0 "
Brustumfang	56,0 "	44,5 "	47,0 "	7,0 "	13,0 "	17,0 "
Flankentiefe	14,5 "	14,0 "	13,5 "	—	1,0 "	4,0 "
Beckenlänge	10,5 "	10,0 "	13,0 "	1,0 "	2,0 "	3,0 "
Beckenbreite	11,5 "	10,5 "	9,5 "	1,0 "	2,0 "	3,0 "

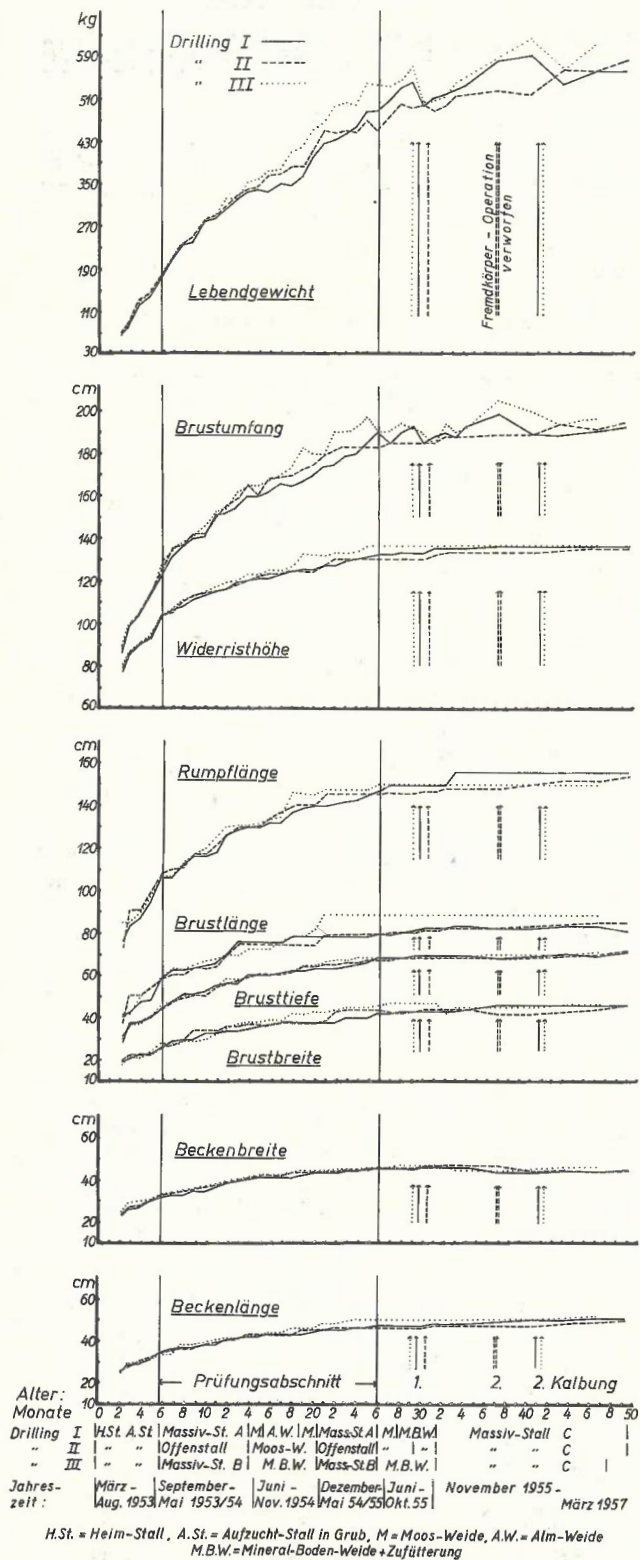


Bild 1-4: Wachstumsentwicklung unter dem Einfluß verschiedener Haltungsformen bei eineiigen weiblichen Rinderdrillingen (Höhenfleckvieh) bis zu einem Alter von 4 Jahren (Lebendgewicht, Höhen-, Längen-, Brust- und Beckenmaße).

Längen-, Breiten- und Tiefen-Wachstum ausgeübt hat.

Weniger günstig haben sich dagegen die Moosweidehaltung (Drilling II) und insbesondere die Almweidehaltung (Drilling I) ausgewirkt. Hier

ist es neben dem Lebendgewicht namentlich die Brustentwicklung, die ein Zurückbleiben hinter den Zunahmen bei Mineralbodenweide erkennen läßt.

Als Ursachen der unterschiedlichen Zunahmen dürften in der Hauptsache die mit den drei verschiedenen Weidehaltungsformen verbundenen quantitativen und qualitativen Unterschiede in den Futtermitteln anzusehen sein, wozu speziell bei der Almweidehaltung dann noch die Belastung durch die intensivere und anstrengendere Bewegung im Berggelände sowie durch die in den höheren Gebirgslagen stärker wechselnden und rauheren Witterungsverhältnisse hinzukommt.

Zusammenfassung

In Anbetracht der Tatsache, daß bei den landwirtschaftlichen Nutztieren, wie bei allen Lebewesen, neben den grundlegenden erblichen Anlagen auch die Umwelt an ihrer Wachstumsentwicklung und -intensität, an ihrer morphologischen und funktionellen Gestaltung und damit zugleich an der Entwicklung und Erhaltung der nutzbaren Leistungen wesentlich beteiligt ist, wurde der Versuch unternommen, verschiedene Haltungsformen in ihrem Einfluß auf die körperliche Entwicklung des Rindes zu prüfen. Dabei handelte es sich in jedem Falle um rein praktische Haltungsformen, und zwar im einzelnen um verschiedenartige Stallhaltung im Winter und verschiedenartige Weidehaltung im Sommer. Als Testtiere wurde eine Gruppe eineiiger, d. h. völlig erbidentischer Drillings des Höhenfleckviehs verwendet.

Die Ergebnisse der im ganzen auf rd. 20 Monate ausgedehnten Prüfungszeit waren im wesentlichen wie folgt:

1. Die Haltung während der Wintermonate in hellen, einwandfrei belüfteten und nicht zu kalten Massivställen (Anbindeställen) hatte im großen und ganzen ein intensiveres Wachstum bei den betreffenden Testdrillingen zur Folge als die gleichzeitige Haltung in einem sehr kalten Offenlaufstall.

2. Die Haltung während der Sommermonate auf einer gut gepflegten und regelmäßig gedüngten Mineralboden-Weide in Form der Halbtagsweide mit Zufütterung im Stall hatte die absolut günstigsten Auswirkungen auf die Wachstumsentwicklung aufzuweisen. Geringer waren die Auswirkungen einer ganztägigen Weidehaltung auf einer Niedermoorweide und z. T. noch geringer die der Almweidehaltung.

Die vorstehenden Ergebnisse lassen die Notwendigkeit eingehender und systematischer Prüfungen der verschiedenen Haltungsformen und darüber hinaus insgesamt der Umweltverhältnisse hinsichtlich ihrer Auswirkungen bei den landwirtschaftlichen Nutztieren erkennen.