

Jungrinderaufzuchtmethodem zur Milchleistungssteigerung bei Mutterkühen*)

ULRICH ANDREAE und CHRISTIANE MÜLLER

Institut für Tierzucht und Tierverhalten

1 Einleitung

Lehrmeinung und Praxismethoden fußen durchweg auf der Erfahrung, daß die genetisch vorgegebene Wachstumskapazität weiblicher Jungrinder optimal auszuschöpfen sei, um eine frühzeitigere Kalbung und Milchproduktion bei entsprechender Verkürzung und Verbilligung der Aufzuchtperiode zu erzielen. So setzte sich bei der Intensivhaltung von Milchvieh weltweit ein Erstkalbealter von 24 bis 30 Lebensmonaten durch. Es wird nach Huth (1985 a, b) zweijährig ein Lebendgewicht angestrebt, das bereits 80 % des 5-jährigen Endgewichtes aufweist. Demzufolge sollte eine 600 kg-Kuh nach zweijähriger Erstkalbung ein Lebendgewicht von 480 kg besitzen, was, schematisch auf die 730 Lebenstage umgelegt, einem täglichen Durchschnittszuwachs von etwa 600 g entspricht. Diese statistisch fundierte und wachstums- wie laktationsphysiologisch vorgegebene Zielgröße ist vor allem dort von ökonomischem Gewicht, wo die Milchleistungsveranlagung das Optimum erreicht oder überschritten hat.

Vom wachstumsphysiologischen wie auch fortpflanzungsbiologischen oder hygienischen Standpunkt aus besteht dagegen keine Notwendigkeit, dieses optimale Entwicklungsstadium baldmöglichst zu erreichen. Selbst Versuchsbedingungen, die eine starke Verlangsamung des Wachstums mit einer entsprechend verlängerten Wachstumsphase zur Folge hatten, ergaben bei unterschiedlich intensiv gefütterten eineiigen Rinderzwillingen nach Taylor und Craig (1965) letztlich eine relativ hohe genetische Korrelation (0,88) zwischen Körpergröße und Altersphase sowie wiederholte Hinweise, daß die genetisch vorgegebene Körpergröße auch bei extrem verlangsamtem Wachstum stets erreicht wurde (Hansson und Bonnier, 1950; Hansson, Brännäng und Claeson, 1953; Taylor und Young, 1967; Witt et al., 1971). Dieses anpassungsfähige Wachstum des Rindes bietet für die zunehmende Fleischrinderhaltung Möglichkeiten bis weit in extensive, landschaftspflegerische Grenzbereiche hinein.

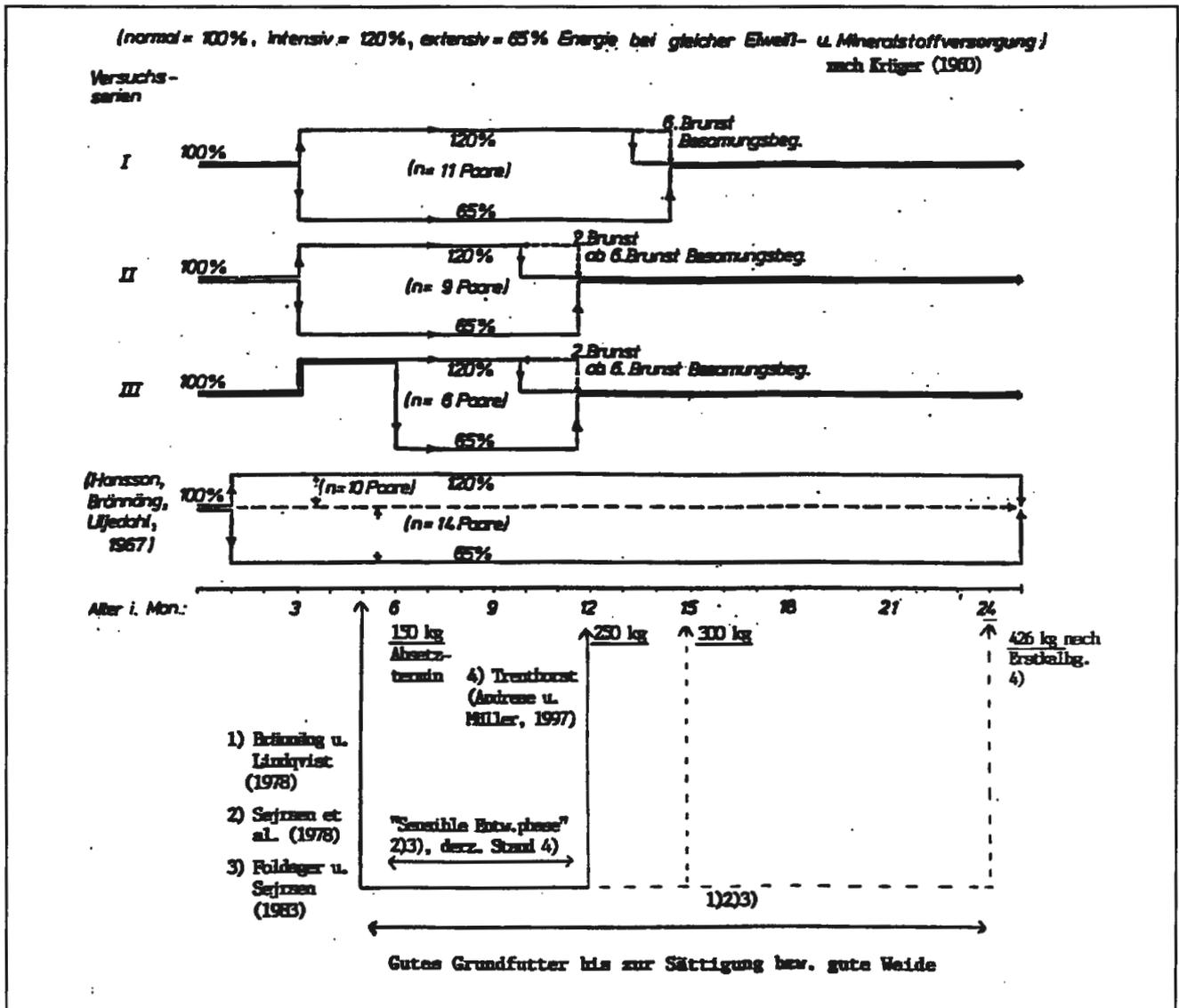
Noch weiterführender sind die Untersuchungen von Hansson (1953; 1956) sowie von Hansson, Brännäng und Liljedal (1967), nach denen stark verlangsamtes Jugendwachstum bei eineiigen Zwillingspaarlingen der Schwedischen Rotbuntrasse, verglichen mit dem intensiv aufgezogenen Geschwistertier, zu höherer Milchleistung führt. Um diese exakten wachstums- und laktationsphysiologischen Grundlagenarbeiten in der Praxis anwenden zu können, entwickelten Brännäng und Lindquist (1978) ein Aufzuchtprogramm, und zwar bis zur Erstbesamung ab 15. Lebensmonat. Genauer noch begrenzen Sejrson (1978) sowie Foldager und Sejrson (1983) den

leistungsbeeinflussbaren Wachstumsabschnitt durch Hinweis auf eine „sensible Entwicklungsphase“, die sie auf eine Zeitspanne von kurz vor der Pubertät bis einige Zeit nach deren Eintritt, etwa zwischen dem Gewichtsabschnitt von 150 kg und 300 kg lokalisieren (s. a. Foldager, Sejrson und Larsen, 1978). Auch bei diesen Aufzuchtsschemen mit etwas verkürzter Extensivernährung blieb die positive Wirkung auf die spätere Milchleistung erhalten. Zur Klärung dieses ursprünglich unerwarteten Phänomens untersuchten Sejrson et al. (1982; 1983) das Wachstum des Milchdrüsenparenchyms von intensiv bzw. extensiv ernährten Jungrindern, wobei neben der Zellgewebestimmung der Gehalt an Desoxiribonucleinsäure (DNS) sowie auch der an Wachstumshormon analysiert wurde. Die positive Reaktion dieser Merkmale infolge der Extensivernährung konnte darüber hinaus durch Wachstumshormoninjektionen ins Eutergewebe reproduziert werden (Sejrson, Foldager, Sørensen und Bauman, 1983). Wachstumsverlangsamung in der noch weiter einzugrenzenden „sensiblen Entwicklungsphase“ ruft demzufolge eine verstärkte Wachstumshormonausschüttung vor und während der späteren Laktationen mit entsprechendem Leistungsanstieg hervor. Wenn dies auch infolge der genetischen Steigerung des Leistungsvermögens von Milchrassen, oft über das Optimum hinaus, ökonomisch nicht mehr ins Gewicht fällt, so kann dieser Effekt bei der zunehmenden extensiven Fleischrinderhaltung nützlich sein, abgesehen von dem erheblichen Informationsbedarf über wachstums-, fortpflanzungs- und laktationsphysiologische Steuerungen im endokrinen Bereich. Über die Vielfalt diesbezüglicher Aus- und Nachwirkungen knapper Ernährung, selbst bei adulten Bullen, wurde kürzlich berichtet (Schallenberger, Ostenkötter, Hasenpusch, Schams und Kalm, 1996).

Die etwa zeitgleich in Kopenhagen und in Trenthorst erfolgten Untersuchungen hatten das Ziel, die so treffend bezeichnete „sensible Entwicklungsphase“ der Jungrinder bzw. eineiigen Zwillingsrinder genauer abzugrenzen. Als Vergleichsmaßstab dient, wie bereits erwähnt, die Milchleistung, doch sind auch Hinweise über Wachstumsverlauf, Zyklusbeginn, Konzeptionsrate, Trächtigkeits- und Kalbeverlauf, Euterentwicklung und Zwischenkalbezeiten von praktischer und wissenschaftlicher Bedeutung.

Vor allem aber ist zu prüfen, wie eine Nutzung der „sensiblen Entwicklungsphase“ zur Steigerung der Säugeleistung von Mutterkühen und Ammenkühen haltungsmäßig zu bewerkstelligen ist. Denn eine künftige Extensivhaltung sollte nicht nur landschaftspflegerischen Zwecken dienen, sondern auch eine volle Ausschöpfung der Flächenproduktivität ermöglichen. Daß auf diesem Gebiet noch Informationsbedarf besteht, geht aus den „Empfehlungen zur Qualitätsfleischerzeugung in der Mutterkuhhaltung“ (1996) des Arbeitsausschusses für Fleischerzeugung der DGfZ hervor, wobei Defizite in der Fütterungsprogrammierung

*) Herrn Prof. Dr. Dr. Drs. h.c. Smidt mit aufrichtigem Dank für die Förderung dieser Untersuchungen sowie zum 65. Geburtstag gewidmet.



Übersicht 1: Nach Lebensalter und Entwicklungsphasen variierte Energieversorgung bei einseitigen Zwillingrindern zur Überprüfung irreversibler Einflüsse der Jugendernährung

wie in der Fruchtbarkeits- und Gesundheitskontrolle gesehen werden. Zur Diskussion dieser aktuellen Fragen erscheint das vorliegende, für Milchrasen nicht mehr so aktuelle Untersuchungsmaterial durchaus geeignet.

2 Material und Methode

Die Beschaffung der für diese Untersuchungen besonders geeigneten monozygoten Rinderzwillinge erfolgte mit der dankenswerten Unterstützung des Landeskontrollverbandes Schleswig-Holstein, Kiel, sowie der Zuchtverbände Schwarzbunte bzw. Rotbunte Schleswig-Holsteiner und der Züchter des Angler-Rindes. Die jeweils im Zuchtbetrieb diagnostizierten Zwillingkälber waren beim Ankauf etwa sechs bis acht Wochen alt und wurden dann nach der Aufstallung in Trenthorst entgegenkommenderweise durch das Tierärztliche Institut in Göttingen, Direktor Prof. Dr. Mitscherlich, hinsichtlich der Blutgruppen- und Bluttypenzugehörigkeit untersucht.

Mit Beginn der 14. Lebenswoche, also des zweiten Lebensvierteljahres, konnten dann die Zwillingpaarlinge auf die energetisch stark differenzierten Aufzuchtregime verteilt werden (nach Krüger, 1960, gewichtsbezogen „intensiv“ = 120 %, „extensiv“ = 65 %, „normal“ = 100 %). Dabei ergab sich eine weitgehende energetische Übereinstimmung mit den Versuchsprogrammen von Hansson et al. (1967) und Koriath et al. (1970). Hinsichtlich der Versorgung mit verdaulichem Rohprotein, Mineralstoffen, Spurenelementen und Vitaminen bestanden keine Unterschiede zwischen den Fütterungsintensitäten (siehe auch Krüger, 1960; Witt et al., 1971a; Huth, 1985a). Die auf Trockenfutterbasis durchgeführte vergleichende individuelle Fütterung erfolgte bei Anbindestallhaltung.

In welcher Weise die Extensivfütterung zeitlich variiert wurde, geht aus der Übersicht 1 hervor, in die vergleichsweise die von Hansson et al. (1967) verwendeten Aufzuchtsschemen eingezeichnet sind.

Wie daraus ersichtlich, erstreckte sich die extrem unterschiedliche energetische Versorgung bei Gruppe I auf den Zeitraum zwischen 14. und 65. bzw. 71. Lebenswoche, wobei das gleiche Reifestadium (6. Brunst) den Zeitpunkt für die Umstellung auf Normalfütterung und den für die Erstbesamung darstellte. Bei Gruppe II fand dagegen die Umstellung auf die normale praxisübliche Energiezufuhr (= 100 %) von der 2. Brunst an statt, während bei Gruppe III beide Zwillingssparlinge bis einschließlich 6. Lebensmonat intensiv aufgezogen wurden und die Extensivernährung des Versuchspaarlings erst vom 7. Lebensmonat an bis zur 2. Brunst (mit ca. 10,5 Monaten) erfolgte.

Mit der 2. Brunst trat jeweils die Umstellung auf die betriebsübliche Jungviehfütterungsintensität (= 100 %) ein. Abweichend hiervon hatten die Tiere der Gruppe I Trockenfütterung bis zur Vollendung ihrer 200-Tage-Leistung erhalten. Die dabei aufgetretenen

Anpassungsschwierigkeiten an die Grundfutteraufnahme und an die Grasaufnahme bei Weidegang ließen sich bei Gruppe II und III dadurch vermeiden, daß bereits nach festgestellter Konzeption Grundfuttergaben bzw. Weidegang erfolgten.

Das Körpergewicht der Zwillingsspaare wurde vierwöchentlich, später jährlich bzw. zwei Wochen nach der jeweiligen Kalbung kontrolliert. Körpermessungen fanden bis zur Vollendung des 1. Lebensjahres vierteljährlich, danach jährlich statt. Die Feststellung der Brunsttermine erfolgte nach den praxisüblichen Kriterien durch erfahrene versuchstechnische Mitarbeiter. Die Anzahl an Besamungen für das Zustandekommen der Trächtigkeit, der in vier Stufen angegebene Schwierigkeitsgrad der Kalbung und die späteren Zwischenkalbezeiten stellen weitere Kriterien für eventuelle Einflüsse der Aufzuchtintensität dar.

Darüber hinaus fanden an 14 Zwillingsspaaren Eutervolumenmessungen statt. Aus den dazu in Relation gesetzten Gemelksgrößen am Laktationsgipfel lassen sich Rückschlüsse auf den Drüsenanteil des Euters ziehen, der nachweislich eng mit der Milchleistung korreliert ist (Hunold, 1959; Witt et al., 1971b). Die in der Literatur wiederholt dargelegten Einflüsse der Jungtierernährung auf die Milchleistung konnten demzufolge nicht nur durch eine tägliche individuelle Milchmengen- und Fettgehaltsbestimmung überprüft werden, sondern auch mit Hilfe dieser Gemelk:-Eutervolumen-Relation.

Die Datenverarbeitung erfolgte auf der Basis des Differenzvergleiches innerhalb der unterschiedlich ernährten Zwillingsspaare (t-Test, Standardfehler der Differenz). Um die aufzuchtbedingte Beeinflussung der Milchleistung möglichst zu verdeutlichen, die trotz bedarfsgerechter Ernährung von Krankheits- und sonstigen

Problemstellung	Eineiige Zwillinge n = Paare	Halbge- schwister n = Paare
1. Alter und Körperentwicklung bei der		
1. Brunst	24	40
2. Besamungshäufigkeit und Konzeptionszeitpunkt		
1. Konzeption	26	
2. Konzeption	22	
3. Konzeption	14	
3. Kompensatorisches Wachstum während der		
1. Trächtigkeit	20	
4. Trächtigkeitsdauer und Erstkalbeverlauf	26	
5. Euterproduktivität	14	
6. Milchleistung		
1. Laktation	25	
2. Laktation	20	
3. Laktation	13	
7. Zwischenkalbezeiten		
1.:2. Kalbung	21	
2.:3. Kalbung	14	

Tabelle 1: Verfügbare Verteilung der Zwillings- bzw. Kalbeschwestern für die einzelnen Fragestellungen zur Aufzuchtintensität

Milieueinflüssen nicht freizuhalten war, sind 100-Tage-Leistung, 200-Tage-Leistung und 305-Tage-Leistung gesondert nebeneinandergestellt. Wegen der sich reduzierenden Tierzahl im Laufe der Nutzungsdauer erschien nur ein Paarlingsvergleich bis zur 3. Laktation sinnvoll.

Wie sich die unterschiedlich ernährten Zwillingsspaare zahlenmäßig auf die einzelnen Themenbereiche verteilen, geht aus Tabelle 1 hervor, in der auch 40 schwarzbunte Halbgeschwisterpaare aufgeführt sind, deren Entwicklung bis zur 1. Brunst zum Vergleich dient (Tabelle 1).

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Alter und Körperentwicklung bei der 1. Brunst

Wie sich die beiden extrem unterschiedlichen Aufzuchtmethoden auf den Pubertätsbeginn von je 24 Zwillingssparlingen und je 40 Halbgeschwistern alters- und gewichtsbedingt auswirkten, ist Tabelle 2 zu entnehmen.

Diese daraus ersichtliche ernährungsbedingte Verschiebung des Pubertätsbeginns beträgt bei Zwillingen sowie bei den Halbgeschwistern etwa zwei Monate, während sich das Gewicht zu diesem Zeitpunkt nur um 14 % bzw. 9 % unterscheidet.

Beim Vergleich der Körpermaße zum Zeitpunkt der 1. Brunst, der nur innerhalb der Zwillingspaare erfolgt, ist erkennbar, daß im Gewichtsunterschied nicht allein der unterschiedliche Futterzustand zum Ausdruck kommt, sondern auch ein durch die Extensivernährung etwas reduziertes Skelettwachstum. Diese Anpassungsleistung an ungünstigere Ernährungsbedingungen erscheint im Hinblick auf die extensive Rinderhaltung, insbesondere aber für speziellere wachstumsphysiologische Untersuchungen von Interesse.

Zu Vergleichszwecken sind in der Tabelle 3 die Alters-, Gewichts- und Größenangaben bei der 1.

Brunst als Literaturübersicht zusammengestellt.

Die an eineiigen Rinderzwillingen gewonnenen Differenzen sowie die von Sejr sen et al. (1976) kommen den in Tabelle 2 aufgeführten Daten am nächsten. Bei größeren Abweichungen sind rassenbedingte und methodische Einflüsse zu vermuten. Die von Amir et al. (1967) durch intensivste Ernährung erreichten Altersunterschiede von etwa sechs Monaten bei nur 7 %iger Gewichtsabweichung erscheinen wachstumsphysiologisch besonders erwähnenswert.

Zusammenfassend ist aber für die praxisorientierte Rinderhaltung wichtig, daß in allen Fällen vorübergehender Extensivernährung ein Erstkalbealter von 2 bis 2,25 Jahren realisierbar ist, was für die flächenbezogene Zuwachsrates bei Mutterkuhhaltung besondere Bedeutung hat.

Merkmal	Aufzucht		s ^d	Diff. absol.	relat.
	intensiv	extensiv			
Alter/Tage 1)	273,8 (9,1 Mo.)	327,1 (10,9 Mo.)	6,3	53,3 ⁺⁺	119
	254,1 (8,5 Mo.)	316,7 (10,5 Mo.)	-	62,6 ⁺⁺	125
Gewicht kg 1)	233,2	201,0	5,66	-32,2 ⁺⁺	86
	225,5	204,1	-	-21,4 ⁺⁺	91
Körpermaße 1)					
Widerristhöhe cm	100,7	99,8	0,67	-0,9	99
Brusttiefe cm	50,5	49,1	0,50	-1,4 ⁺	97
Rippen-Brustbreite cm	31,3	28,7	0,40	-2,6 ⁺⁺	92
Beckenbreite cm	37,9	36,3	0,41	-1,6 ⁺⁺	96
Körperlänge cm	116,9	113,4	1,03	-3,5 ⁺⁺	97
Röhrbeinumfang cm	15,2	14,7	0,10	-0,5 ⁺⁺	97

Diff.-Vergl. (t-Test) x P ≤ 0,05; ++ P ≤ 0,01

Tabelle 2: Alter, Lebendgewicht und Körpermaße bei der 1. Brunst (48 intensiv bzw. extensiv ernährte eineiige Zwillingspaare¹/80 Halbgeschwister²)

Jahr	Autoren	Alter/Monate		Gewicht/kg		Widerristhöhe/cm	
		intensiv	extensiv	intensiv	extensiv	intensiv	extensiv
1956	Hansson	10,6	13,3 ¹⁾	-	-	-	-
1959	Sörensen et al.	8,5	16,6	263 kg	245 kg	-	-
1964	Czako u. Nagy	11,1	13,7	-	-	-	-
1964	Reid et al.	9,3	18,7	306 kg	318 kg	115	119
1967	Hansson et al.	10,4	12,5 ¹⁾	-	-	-	-
1967	Amir et al.	5,9	11,9	226 kg	260 kg	106	113
1970	Koriath et al.	9,5	10,8 ²⁾	-	-	-	-
1976	Sejr sen et al.	8,3	10,2	275 kg	255 kg	108	107
1981	Little et al.	8,0	11,6	-	-	-	-
1983	Sejr sen et al.	9,7	10,8	278 kg	258 kg	-	-

¹Eineiige Zwillingrinder
²Zweieiige Zwillingrinder

Tabelle 3: Alters-, Gewichts- und Größenangaben bei 1. Brunst (Literaturübersicht)

3.2 Besamungshäufigkeit und Konzeptionszeitpunkt

Infolge der Komplexität fortpflanzungsbiologischer Vorgänge sind die Schätzwerte der Heritabilität bisher verfügbarer Merkmale so niedrig, daß ein diesbezüglicher Selektionserfolg gering ist. Umso wichtiger ist es zu prüfen, ob sich die unterschiedliche Aufzuchtintensität auf Fruchtbarkeitsmerkmale der Färsen auswirkte, wobei der Vergleich innerhalb der eineiigen Zwillingspaare durch Ausschaltung der genotypischen Varianz einen schärferen Maßstab darstellt. Vergleichsweise konnten beim Schwein deutliche Auswirkungen der Aufzuchtintensität auf die Fruchtbarkeit nachgewiesen werden (Kirch gessner et al., 1984).

Als Merkmal für die Konzeptionsbereitschaft diente, wie im praktischen Zuchtbetrieb, die Besamungshäufigkeit bis zum Eintritt der Trächtigkeit. Auch innerhalb der 1. und 2. Laktation wurde bei den noch kompletten eineiigen Zwillingspaaren die Besamungshäufigkeit registriert (Tabelle 4).

Danach tritt bereits im Färsenstadium eine erhebliche Streuung der Besamungsfrequenz innerhalb der Zwillingspaare auf, wie der Standardfehler der Differenz zeigt. Ähnliche Streuungen zeigen sich auch bei der Besamungsfrequenz innerhalb der 1. und der 2. Laktation, so daß hier etwaige Einflüsse der Aufzuchtintensität nicht zu erfassen sind. Möglicherweise führen heutige biotechnische Methoden zu einer klareren Aussage.

Auch in der Literatur sind keine signifikanten Differenzen durch unterschiedliche Aufzuchtintensitäten festzustellen (Czako u. Nagy, 1964; Reid et al., 1969; Leaver, 1977; Brännäng u. Lindqvist, 1978). Immerhin fanden Koriath et al. (1970) von der 1. bis 3. Laktation tendenziell verringerte Besamungsfrequenzen bei extensiv ernährten Rindern, so daß eine Überprüfung derartiger Zusammenhänge mit verbesserter Untersuchungsmethodik sinnvoll erscheint.

In der Tabelle 5 ist das Lebensalter bei Trächtigkeitsbeginn der Färsen bzw. der Laktationstag bei Trächtigkeitsbeginn der Kühe angegeben.

Wie sich die auf die 6. Brunst gelegte Erstbesamung hinsichtlich des Trächtigkeitszeitpunktes bei den unterschiedlich aufgezogenen Zwillingspaarlingen auswirkte, wird durch den mittleren Konzeptionstag innerhalb der drei Versuchsgruppen ausgedrückt. Dabei zeigen die extensiv aufgezogenen Tiere mit einem mittleren Trächtigkeitsbeginn am 456., 460. und 473. Lebenstag keine nennenswerten Gruppenunterschiede, während die intensiv ernährten (391., 421. und 415. Lebenstag) mehr differieren, was ebenfalls zufallsbedingt sein kann. Bessere Vergleichsmöglichkeiten scheinen während der 1. Laktation zu bestehen. Hier ist bei den extensiv aufgezogenen Zwillingspaarlingen die Tendenz zu einer etwas frühzeitigeren Konzeption angedeutet, doch liegen aufgrund des Standardfehlers die Gruppenabweichungen noch innerhalb des Zufallsbereichs. Das gleiche trifft auch für die Konzeptionszeitpunkte innerhalb der 2. Laktation bei der noch zahlenmäßig akzeptablen Gruppe II zu, deren extensiv ernährte Paarlinge etwa eine Zykluslänge früher konzipierten als ihre genetisch identischen intensiv ernährten Schwestertiere. Ob möglicherweise bei den extensiv aufgezogenen Zwillingspaarlingen eine beschleunigte Uterusinvolutions durch die nachgewiesene günstigere

Versuch Nr.	Zwillgs. Paare n =	Fütterung		,d	Diff.	
		intensiv x	extensiv x		absol.	relat. Intens.=100
Färsenstadium, ab 6. Brunst						
I	11	1,4	1,7	0,36	0,3	121
II	9	2,4	2,2	0,76	- 0,2	92
III	6	1,8	1,8	0,58	0,0	100
1. Laktation						
I	8	1,4	1,5	0,58	0,1	107
II	9	1,8	2,0	0,60	0,2	111
III	5	1,4	2,0	0,87	0,6	143
2. Laktation						
I	3	1,0	1,7	0,33	0,7	170
II	8	1,9	1,5	0,38	- 0,4	79
III	3	1,3	1,0	0,33	- 0,3	77

Tabelle 4: Besamungshäufigkeit bis zur Konzeption

Versuch Nr.	Zwillgs. Paare n =	Fütterung		,d	Diff.	
		intensiv x	extensiv x		absol.	relat.
Färsenstadium/Lebenstag						
I	11	391	456	10,21	65 ⁺⁺	117
II	9	421	460	18,46	39	109
III	6	455	473	21,01	18	104
1. Laktation/Tag						
I	8	126	103	23,81	- 23	82
II	9	123	94	28,25	- 29	76
III	5	90	88	32,81	- 2	98
2. Laktation/Tag						
I	3	96	121	42,83	26	127
II	8	107	88	14,30	- 19	82
III	3	82	65	19,22	- 17	79

⁺⁺p ≤ 0,05

Tabelle 5: Beginn der Trächtigkeit

Wachstumshormonversorgung (Sejrsen et al., 1983a,b) zu erklären ist, wäre prüfenswert. Jedenfalls wäre eine möglichst frühzeitige Konzeption nach der jeweiligen Kalbung bei extensiver Rinderhaltung sehr erwünscht, wenn auch durch den Saugereffekt der Kälber vermutlich beeinträchtigt.

3.3 Kompensatorisches Wachstum während der 1. Trächtigkeit

Aus den angeführten Literaturquellen geht eindeutig hervor, daß zur optimalen Entfaltung der Milchproduktivität bei Landrassen zunächst eine gewisse Wachstumsverlangsamung, andererseits jedoch bis zum Zeitpunkt der 1. Kalbung eine vollständige Ausschöpfung der genetisch angelegten Wachstumskapazität erfolgen sollte. Ob beide Zielvorstellungen vereinbar sind, hängt davon ab, ob und in welchem Maße während des Entwicklungsverlaufs unausgeschöpftes Wachstumsvermögen nachzuho-

len ist, also kompensatorisches Wachstum eintritt. Zwar wird in der Rindermast, z. B. durch Zwischenschaltung einer als Vormast bezeichneten verbilligten Weideperiode und durch anschließende intensive Stallmast, mit gutem Erfolg kompensatorisches Wachstum erzielt. Hier jedoch handelt es sich um die Frage, ob und in welchem Umfang kompensatorisches Wachstum angesichts des zunehmenden Nährstoffbedarfs vom Fötus dennoch zu verzeichnen ist.

Zur Überprüfung des kompensatorischen Wachstums bei den tragenden Zwillingsfärsen wird die Zuwachsrate zwischen dem Zeitpunkt der 1. Konzeption und der Gewichtsbestimmung 14 Tage nach der Erstkalbung verglichen (Tabelle 6).

Aus diesem Gewichtsvergleich läßt sich insbesondere bei den Versuchsgruppen I und II eine beträchtliche Gewichtsangleichung während der 1. Trächtigkeit feststellen. Dieses kompensatorische Wachstum betrug im Mittel 16 kg und 20 kg bzw. 8 % und 7 %, was einer täglichen Zuwachsrate von 50 g bis 70 g je Tier und Tag entspricht.

Im Hinblick auf die Extensivhaltung von Rindern ist hier besonders hervorzuheben, daß dieses kompensatorische Wachstum bei betriebsüblicher, qualitativ guter Grundfütterung (Anweil- und Maissilage bis zur Sättigung und etwas Heu bzw. reichlich Weidefläche) erzielt wurde. Eine mäßige Kraftfütterung ab 4. Woche vor dem voraussichtlichen Kalbetermin war nur deshalb notwendig, um vor allem eine Gewöhnung an die anschließende Leistungsfütterung zu erreichen.

Bei der zahlenmäßig unvollständig gebliebenen Versuchsgruppe III, bei der die Extensivphase erst im Alter von sechs Monaten begann und sich, wie bei Gruppe II, bis zum 12. Lebensmonat erstreckte, differierten die Gewichte zum Zeitpunkt der Konzeption beim Durchschnittsgewicht von 347 kg (intensiv) und 338 kg (extensiv) um nur 2 %. Bei diesem Aufzuchtmodell mit nur sechsmonatiger ausgesprochener Extensivhaltung, das mit der Absetzzeit der Kälber bei Mutterkuhhaltung etwa korrespondiert, war der Wachstumsrückstand bereits bis zum Konzeptionszeitpunkt annähernd ausgeglichen, so daß für die Trächtigkeitsphase so gut wie kein kompensatorisches Wachstum mehr zu verzeichnen ist. Dennoch bleibt für die Extensivrinderhaltung generell

Versuch Nr.	Zwillgs. Paare n =	Fütterung		s,d	Diff.	
		intensiv x	extensiv x		absol.	relat.
I	11	330	285	6,24	- 45 ⁺⁺	86
		468	439	9,32	- 29 ⁺	94
II	9	316	286	10,61	- 30 ⁺	91
		422	412	11,94	- 10	98
III	6	347	338	6,18	- 9	98
		428	427	15,88	- 1	100

Tabelle 6: Konzeptions- und Erstkalbegewicht (kg)

Versuch Nr.	Zwillgs. Paare n =	Fütterung		s,d	Diff.	
		intensiv x	extensiv x		absol.	relat.
I	11	95,7	105,5	1,9	9,8 ⁺⁺	110
II	9	99,5	105,0	2,7	5,6	106
III	6	102,8	107,2	2,5	4,4	104

⁺⁺p = 0,01

Tabelle 7: Erstkalbealter in Lebenswochen

Versuch Nr.	Zwillgs. Paare n =	Fütterung		s,d	Diff.	
		intensiv x	extensiv x		absol.	relat.
I	11	275	273	1,10	- 2	99
II	9	276	275	1,67	- 1	100
III	6	274	274	1,82	± 0	100

(1. - 3. Trächtigkeit = 273 - 280 Tage, ohne Bezug zur Aufzuchtintensität)

Tabelle 8: Dauer der 1. Trächtigkeit in Tagen

festzuhalten, daß auch während der Trächtigkeit bei guter Grundfütterung Wachstum nachholbar ist.

Langholz (1985) geht bei der Mutterkuhhaltung von einem Zulassungsgewicht aus, das etwa 60 % des Endgewichtes von Färsen beträgt, was in den angegebenen Rahmen hineinpaßt, wenn man der Praxis entsprechend ein etwas höheres Erstkalbealter unterstellt. Strebt man hingegen, wie in diesem Versuchsmodell, eine zweijährige Erstkalbung an, dann wird die Flächenproduktivität durch das etwas intensivere kompensatorische Wachstum jüngerer Tiere begünstigt. Daß dieses Ziel von beiden Intensitätsgruppen erreicht wurde, zeigt Tabelle 7.

3.4 Trächtigkeitsdauer und Erstkalbeverlauf

Ob sich der möglicherweise etwas differierende Ernährungszustand (Fettansatz) zwischen den intensiv bzw. extensiv aufgezogenen Zwillingspaarungen auf die Dauer der ersten Trächtigkeit

auswirkt, beantwortet Tabelle 8. Diese Daten belegen eindeutig, daß die unterschiedliche Aufzuchtintensität praktisch keine Veränderung der Trächtigkeitsdauer hervorrief.

Von größerer praktischer und theoretischer Bedeutung ist zweifellos der Kalbeverlauf und das Gewicht der Kälber bei den unterschiedlich aufgezogenen Zwillingspaarlingen (Tabelle 9).

Die in Tabelle 9 zum Ausdruck kommende große Ähnlichkeit im Schwierigkeitsgrad der Kalbung wie im Kälbergewicht bedarf auch im Hinblick auf die Haltung von Mutterkühen besonderer Beachtung. Demzufolge hat sich unter Berücksichtigung der versuchsbedingten Kalbealterdifferenzen weder die intensive Aufzucht mit stärkerem Fettansatz, noch die Wachstumskompensation der zuvor extensiv ernährten Muttertiere auf den Kalbeverlauf wie auf das Kälbergewicht nachhaltig ausgewirkt. Dieser Sachverhalt geht konform mit den Feststellungen von Hammond (1957; 1962)

und von Amir et al. (1967), nach denen das Wachstum der inneren Organe, insbesondere das der Sexualorgane, dem von Skelett und Muskulatur vorauslaufen kann. Stärkerer Fettansatz in den angeführten Jungtierstadien läßt danach keine Störung der Sexualfunktionen erkennen.

3.5 Eutergröße und Milchdrüsenentwicklung

Im Verlauf der letzten Jahrzehnte ist das Euterwachstum mehrfach Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen gewesen. Der hier zu untersuchende Einfluß der Aufzuchtintensität auf die Höhe der Milchleistung gibt daher Veranlassung, auch das Euterwachstum in diese Betrachtungen einzubeziehen. Das Eutervolumen ist jedoch mit der Leistungsfähigkeit des Rindes ($r = \text{ca. } 0,5$) relativ niedrig korreliert (Sommer, Krippel und Furthmann, 1961; Witt, Lauprecht, Andreae und Flock, 1967). Hingegen sind Anhaltspunkte über die Größe der Drüsenmasse nach Hunold (1959) mit der Milchproduktivität eng korreliert. Danach vermag das Milchspeicherungsvermögen des Euters über die Drüsenmasse und -produktivität Auskunft zu geben (Andreae, 1962). So vermittelt die Gemelksgröße auf dem Höhepunkt der Laktation einen relativ engen Bezug zur Drüsenmasse.

In der Tabelle 10 sind das Eutervolumen von je 14 Zwillingspaarlingen und deren durchschnittliche Gemelksgröße auf dem Höhepunkt der Erstlaktation aufgeführt und miteinander in Beziehung gesetzt.

Versuch Nr.	Zwillgs. Paare n =	Fütterung		,d	Diff.	
		intensiv x	extensiv x		absol.	relat. Intens.=100
I	11	Klasse: 2,4	2,5	0,37	0,1	104
		kg 35	34	1,16	- 1	97
II	9	Klasse: 2,3	2,2	0,47	- 0,1	96
		kg 32	33	1,68	1	103
III	6	Klasse: 2,2	2,0	0,47	- 0,2	91
		kg 31	31	2,24	1	103

Tabelle 9: Kalbeverlauf (Klasse 1 - 4) und Gewicht des Kalbes (kg)

	Aufzucht		,d	Diff.	
	intensiv	extensiv		absol.	relat. Intens.=100
Eutervolumen cdm ¹⁾ :	25,5	25,9	1,2	0,4	102
Ø Einzelgemelk aus höchst. Wochenleist. kg:	6,9	8,2	0,3	1,3 ⁺⁺	119
Einzelgemelk: Eutervolumen %:	27,6	32,6	2,1	5,0 ⁺⁺	118

¹⁾Kubikdezimeter
⁺p ≤ 0,05
⁺⁺p ≤ 0,01

Tabelle 10: Euterproduktivität auf dem Höhepunkt der 1. Laktation (n = 14 Zwillingspaare)

Den genannten Untersuchungen entsprechend unterschied sich naturgemäß das Volumen der genetisch identischen Euter zwischen intensiv und extensiv aufgezogenen Zwillingspaarlingen kaum. Umso stärker differierte die aus der höchsten Laktationswochenleistung errechnete durchschnittliche Gemelksgröße beider Gruppen um signifikant 19 % (vergl. Witt et al., 1971b). Diese auf der Drüsenmenge beruhende Euterproduktivität lag daher bei den extensiv ernährten Zwillingspaarlingen um so viel höher, daß eine angemessene Milchversorgung eines zweiten Zwilling- oder Ammenkalbes nicht nur bei Zweinutzungsrasen, sondern auch bei Fleischrindern möglich erscheint.

Zugleich weisen diese Tabellenwerte darauf hin, daß in den etwa gleich großen Eutern der intensiv ernährten Zwillingspaarlinge weniger Drüsenmasse und demzufolge mehr Fettgewebe vorhanden war als in denen der Extensivpaarlinge. Dieser Befund deckt sich mit den histologischen Untersuchungsergebnissen von Swanson (1967) sowie mit den endokrinologischen von Purchas et al. (1970), Pritchard et al. (1972), Tucker (1981) sowie Sejrsen et al. (1983b).

An dieser Stelle sei nochmals erwähnt, daß hochveranlagte Milchleistungsrinder auf diesen, durch das Wachstumshormon ausgelösten Mehraufbau an Drüsensubstanz nicht angewiesen sind, wie u. a. an einer fast dreistrichigen Schleswig-Holsteinischen „Prüfungskuh“ bei täglicher Milchleistungskontrolle in Trenthorst nachzuweisen war, die dennoch etwa 10.000 kg Milch lieferte (Witt, 1953), davon ein Euterviertel allein 40 %.

3.6 Milchleistung als entscheidender Vergleichsmaßstab

Ergänzend zu den spezielleren fortpflanzungsbiologischen Merkmalen folgt nunmehr der im Mittelpunkt stehende und als Maßstab dienende Milchleistungsvergleich der intensiv bzw. extensiv aufgezogenen Zwillingspaarlinge in den gebräuchlichen Laktationsabschnitten (Tabelle 11).

Die vergleichenden Betrachtungen konzentrieren sich auf die für Vergleichszwecke geeignetste 100-Tage-

Leistung. Einerseits enthält diese nach den exakten Laktationsstudien von Huth et al. (1995) bei dem relativ niedrigen Leistungsniveau der untersuchten Zwillingrinder bereits 50 % der gesamten Laktationsleistung, andererseits entspricht dieses erste Laktationsdrittel dem wichtigsten Abschnitt der Säugeperiode von Mutter- oder Ammenkühen.

Bei der Gruppe I haben die extensiv aufgezogenen Zwillingspaarlinge (bis 14. bzw. 15. Lebensmonat) eine um schwach signifikant 15 % höhere 100 Tage-Leistung zu verzeichnen. Interessanterweise verhalten sich aber auch die Tiere der Gruppe II (bis 10. bzw. 12. Lebensmonat Extensivernährung) in der Tendenz ähnlich, so daß man annehmen darf, daß die von den dänischen Autoren so genannte „sensible Entwicklungsphase“ bereits mit Vollendung des 1. Lebensjahres abgeschlossen ist. Dieses in wissenschaftlichem wie praktischem Interesse nachprüfenswerte Ergebnis bedeutet für die weitere Aufzucht der zur Belegung vorgesehenen Jungrinder eine Vereinfachung der Rationsgestaltung, indem weiterhin Grundfutter bis zur Sättigung verabreicht wird und die Zuwachsrate beliebig ansteigen kann.

Bei der Gruppe III hingegen, die ebenfalls nach Vollendung des 1. Lebensjahres auf Normalfütterung umgestellt wurde, weisen die vom 7. bis 12. Lebensmonat extensiv aufgezogenen Zwillingspaarlinge einen deutlich geringeren Leistungsvorsprung vor den intensiv ernährten auf. Im Gegensatz zu Foldager et al. (1978) sowie Foldager und Sejrsen (1983) ist hier nicht mit Beginn des 6. Lebensmonats (= 150 kg), sondern nach Vollendung

Versuch Nr.	Zwillgs. paare n =	Lakt. Nr.	kg Milch			Diff.	
			intensiv	extensiv	,d	absol. kg	relat. Intens.=100
100-Tageleistung							
I	11	1.	1166	1342	57,6	176 ⁺	115
	8	2.	1199	1534	124,4	335 ⁺	128
	3	3.	1783	2050	95,5	267	115
II	9	1.	1208	1406	87,4	198	116
	8	2.	1561	1769	127,3	208	113
	7	3.	1864	2135	114,4	271	115
III	5	1.	1222	1325	63,2	103	108
	4	2.	1788	1778	167,7	- 10	99
	3	3.	1963	1839	87,3	- 124	94
200-Tageleistung							
I	11	1.	2193	2498	105,0	305 ⁺	114
	5	2.	2096	2873	294,0	777	137
II	9	1.	2240	2639	168,4	399	118
	8	2.	2557	2937	194,5	380	115
III	5	1.	2375	2530	77,3	155	107
	4	2.	3235	3261	261,2	26	101
305-Tageleistung							
I	9	1.	2930	3240	174,4	310	111
	4	2.	3037	3953	493,4	916	130
II	9	1.	2890	3263	266,8	373	113
	8	2.	3074	3519	239,3	445	114
III	5	1.	3203	3352	146,6	149	105
	4	2.	4049	3098	345,3	49	101

⁺p ≤ 0,05

Tabelle 11: Vergleich der 100-, 200- und 305-Tageleistung der intensiv bzw. extensiv aufgezogenen Zwillingfärsen

des 6. Lebensmonats (= ca. 170 kg) mit der Extensivernährung begonnen worden, also offensichtlich etwa einen Monat zu spät. So kann dieses reduzierte Leistungsergebnis von Gruppe III dennoch die Methodik der vorgenannten Autoren bestätigen.

Das bedeutet für die zur Mutterkuhnachzucht vorgesehenen Kälber einen Absetztermin bei Vollendung des fünften Lebensmonats. Auch von Brännäng u. Lindquist (1978) wird vorgeschlagen, vom Gewicht von ca. 150 kg an extensiv zu füttern und den Tageszuwachs unter 600 g zu halten. Da das Jahresgewicht bei Extensivfütterung etwa 250 kg beträgt, wäre die „sensible Entwicklungsphase“ nach den in Trenthorst vorliegenden Untersuchungen zwischen 150 kg und 250 kg Lebendgewicht einzugrenzen (bisher 150 kg - 300 kg bei Zweinutzungsrasen). Bei schwereren oder leichteren Rinderrassen, deren Milchleistung in erster Linie steigerungsbedürftig ist, um ein zweites Kalb aufzuziehen, muß jeweils das Absetzalter von fünf Monaten genau eingehalten werden.

3.7 Zwischenkalbezeiten als weiteres fortpflanzungsbiologisches Merkmal

Die in der züchterischen Praxis wie aus ökonomischer Sicht gleichermaßen bedeutungsvolle Länge der Zwischenkalbezeiten der intensiv bzw. extensiv aufgezogenen Zwillingspaarlinge ist der Tabelle 12 zu entnehmen.

Die erste Zwischenkalbezeit der Versuchsgruppen I und II weist danach bei den intensiv ernährten Zwillingspaarlingen eine ausgesprochen ungünstige Spanne von 402 bzw. 408 Tagen auf, während die extensiv ernährten Paarlinge dem erwünschten Optimum mit 378 bzw. 376 Zwischenkalbeta-gen näher kommen. Durch den beträchtlichen Fehler der Differenz innerhalb der Paare, der in der Größenordnung der Differenz des Gruppenmittels liegt, führt der deutlich anmutende, sicherlich aufzuchtbedingte Effekt zu keinen signifikanten Differenzen. Auffal- lenderweise erreichen die nur fünf Zwillingspaare der dritten Ver- suchsserie, deren unterschiedliche

Ernährung auf das zweite Lebenshalbjahr beschränkt war, beider- seits eine optimale Zwischenkalbezeit bei allerdings ebenfalls erheblicher Streuung zwischen den Paarlingen. Innerhalb der 2. Laktation weisen die acht Zwillingspaare der Gruppe II im Gegen- satz zur 1. Laktation eine um einen Monat bzw. 10 Tage kürzere Zwischenkalbezeit auf, wobei sich auch die Fehlerdifferenz ver- ringerte. Auch K o r i a t h et al. (1970) fanden derartige überprü- fenswerte Tendenzen hinsichtlich der Zwischenkalbezeit, denen zusätzlich Uterusbefunde aus einer Gruppe von 100 Paaren zwei- eiger Zwillinge zugrunde liegen.

4 Zur siebenmonatigen Extensivernährung der Jungkühe

Die in der betriebsüblichen Weise von den Mutterkühen abge- sonderten fünfmonati- gen Jungtiere sollten gutes Grundfutter zur freien Ver- fügung auf- nehmen kön- nen, insbeson- dere qualitativ gutes Heu und/oder An- welksilage bzw. einen Anteil Mais- silage oder auf eine separate Hausweide mit gutem Grasbestand gebracht wer- den. Bei die- ser Grundfut-

Versuch Nr.	Zwillgs. Paare n =	Fütterung		,d	Diff.	
		intensiv x	extensiv x		absol.	relat. Intens.=100
1. : 2. Kalbung						
I	8	402	378	24,14	- 24	94
II	8	408	376	31,61	- 32	92
III	5	367	365	33,83	- 2	99
2. : 3. Kalbung						
I	3	375	397	39,18	22	106
II	8	384	365	14,53	- 19	95
III	3	356	343	20,73	- 13	96

Tabelle 12: Zwischenkalbezeiten in Tagen

tersversorgung werden erfahrungsgemäß in dieser Altersstufe Zuwachsraten von ca. 500 g je Tier und Tag erzielt. In der ange- führten schwedischen und dänischen Literatur wird auch darauf hingewiesen, daß in dieser Altersphase die Zuwachsrate nicht über 600 g betragen sollte, wie auch die Übersicht 2 erkennen läßt.

Wie aus der letzten Spalte der Übersicht 2 zu entnehmen ist, trifft diese Empfehlung für die in Trenthorst aufgezogenen Ver- suchstiere durchweg zu, ebenso wie die in der vorletzten Spalte aus der Literatur aufgeführten Zuwachsraten. Diese würden naturgemäß bei Fleischrassen oder großrahmigeren Zweinut- zungsrassen, wie z. B. Fleckvieh, etwas höher liegen und bei den kleinrahmigeren sogenannten Robustrassen etwas niedriger. Die alleinige Verabreichung von gutem Grundfutter bis zur Sättigung gewährleistet in jedem Fall die angestrebte mäßige Entwicklung

Autoren	Entwicklungsabschnitt		Lit.-Angabe	Zuwachsrate Institutseigene Ergebnisse
	Alter	Gewicht		
BRÄNNÄNG & LINDKVIST (1978)	1. Bis Konzeption 2. 15,0/16,7/19,8 Mon.	42-286/301/312 kg	571/551/470 g (67%/60%/50% Energie)	(I)552/(II)547 g (65% Energie)
BRÄNNÄNG & LINDKVIST (1978)	2. Bis Ende d. 1. Lebensjahres 2./4.-12. Mon.	42-242/193 kg	594/450 g (60%, 50% Energie)	(I)492/(II)489 g (65% Energie)
FOLDAGER et al. (1978) FOLDAGER & SEURSEN (1983)	3. Ab 6. Lebensmonat Extensivernährung 6.-12./13. Mon.	150-300 kg	< 600 g (Empfehlung)	(I+II) 574 g
DAENICKE & ROHR (1981)	6.-13. Mon.	150-300 kg (gemittelt) Weide 550 g/Stall 650 g = 600 g		
DAENICKE (1981)	4. 6.-10. Lebensmonat Extensivernährung	150-230 kg*, Weidezu- wachsrates* (auch im Stall zu realisieren): (= * Ø Gewicht bei 2. Brunst (I+II) (= Ende der Extensivierung)	550 g	---

Übersicht 2: Vergleich der erzielten Zuwachsrates innerhalb von Alters- und Gewichtsabschnitten

der Tiere in der bereits mehrfach erwähnten „sensiblen Wachstumsphase“. Ein „Zuviel“ an Grundfutter gibt es im Verlaufe dieser Entwicklungsphase infolge des begrenzten Futteraufnahmevermögens dieser Altersstufe nicht.

Hier sei noch einmal angefügt, daß das größere Grundfutteraufnahmevermögen der Jungrinder im zweiten Lebensjahr für das erwähnte kompensatorische Wachstum einschließlich des Fötuswachstums bis zur Abkalbung mit zwei Jahren ohne Kraftfuttergabe ausreicht.

Dieses zwar organisatorisch etwas anspruchsvollere Aufzuchtverfahren, das zur Erzielung einer um fast 20 % erhöhten Milchleistung am Laktationsgipfel und damit zur Sättigung eines zweiten Kalbes beitragen kann, sollte im Hinblick auf einen auskömmlichen Flächenertrag sowie u. U. auch auf prekäre menschliche Ernährungssituationen genutzt werden.

5 Zusammenfassung

In Anlehnung an die bekannten Untersuchungen von Hansson und Mitarbeitern über den Einfluß der Ernährungsintensität bei weiblichen Jungrindern auf deren Körperentwicklung und spätere Milchleistung wurden 26 Paare eineiiger Rinderzwillinge in drei Wachstumsabschnitten (4. bis 13./15. Lebensmonat; 4. bis 10./11,5. Lebensmonat sowie 7. bis 10./11. Lebensmonat) bei intensiver (120 %) und extensiver (65 %), gewichtsbezogener energetischer Ernährung (nach Krüger, 1960) beobachtet. Die obere Begrenzung des Wachstumsabschnittes bildete bei Gruppe I die 6. Brunst, bei den Gruppen II und III die 2. Brunst mit dem Ziel, den Einfluß des ernährungsbedingt divergierenden Pubertätsbeginns durch einheitliche Zulassung bei der 6. Brunst auszuschalten, um die in Schweden zuerst nachgewiesenen prägungsartigen Veränderungen der späteren Milchleistung entwicklungsbezogen lokalisieren zu können.

Die dem gleichen Zweck dienenden, jedoch früher abgeschlossenen Untersuchungen von Brännäng und Lindquist (1978), Sejrsen et al. (1978-83) sowie von Foldager et al. (1983) stellen eine wesentliche Vergleichsbasis für die im Detail ergänzenden Trenthorster Ergebnisse dar. Nunmehr sind die gemeinsamen Erkenntnisse für weitere methodisch verbesserte Studien sowie für die an Bedeutung zunehmende Mutterkuhhaltung nutzbar zu machen.

Die Ergebnisse lauten wie folgt:

1. Es bestätigt sich, auch bei zusätzlich geprüften 40 Halbgeschwisterpaaren, erneut, daß der Zeitpunkt der ersten sichtbaren Brunst in hohem Maße vom Körpergewicht und nur wenig vom Alter bestimmt wird. Vereinzelt signifikant reduzierte Körpermaße bei den extensiv ernährten Jungrindern zu Pubertätsbeginn zeigen, daß der Zyklusbeginn in einem etwas früheren Wachstumsstadium eintritt als bei den intensiv ernährten (Tabelle 2).
2. Die Besamungshäufigkeit bis zur jeweiligen Konzeption führte weder im Färsenstadium noch während der 1. und 2. Laktation zu signifikanten Unterschieden zwischen den im Jungtierstadium intensiv bzw. extensiv ernährten Rindern (Tabelle 4). Meßbare Brunstkriterien wären hierbei künftig aufschlußreich.

3. Der Trächtigkeitsbeginn, vergleichbar nur in der 1. und 2. Laktation, scheint bei den extensiv ernährten Zwillingspaarungen tendenziell früher einzutreten als bei den intensiv ernährten (Tabelle 5). Dies zu klären, wäre mit der Brunstqualifikation (Punkt 2) zu kontrollieren.
4. Aus der Gegenüberstellung von Konzeptions- und Erstkalbgewicht (14 Tage nach der Kalbung) resultiert bei den extensiv ernährten Jungrindern der Gruppe I und II ein beträchtliches kompensatorisches Wachstum während der Trächtigkeit (Tabelle 6), und zwar ohne Kraftfuttergabe. Hierbei ist die versuchsbedingte Verschiebung des Erstkalbalters um 9,8 bzw. 5,6 Wochen zu berücksichtigen (Tabelle 7).
5. Die Dauer der ersten Trächtigkeit (Tabelle 8), der Schwierigkeitsgrad des Kalbens und das Gewicht des Kalbes weisen keinen Bezug zur Aufzuchtintensität auf (Tabelle 9).
6. Die aus Eutervolumen und Gemelksgröße des höchsten Wochendurchschnitts (+ 19 %) errechnete „Euterproduktivität“ ist in der untersuchten 1. Laktation bei den extensiv ernährten Zwillingspaarungen um signifikant 18 % erhöht (Tabelle 10).
7. Die für Vergleichszwecke wie für die Säugeleistung von Mutterkühen am wichtigsten anzusehende 100-Tage-Leistung ist nach extensiver Jungtieraufzucht in der 1. und 2. Laktation der Gruppe I signifikant, bei Gruppe II ähnlich im Mittelwert erhöht. Die mittlere Steigerungsrate von etwa 15 % entspricht weitgehend den in Wiad/Uppsala und Kopenhagen erzielten Ergebnissen. Die zahlenmäßig weniger aussagefähigen Leistungsergebnisse der Zwillingsgruppe III deuten offensichtlich an, daß eine Extensivernährung ab 7. Lebensmonat weniger leistungsbegünstigend wirkt (Tabelle 11), was die skandinavischen Autoren bestätigt, die ab Vollendung des 5. Lebensmonats (ca. 150 kg Gewicht) reduziert fütterten.
8. Ergänzend seien die Zwischenkalbezeiten (1.:2., 2.:3. Kalbung) erwähnt, die bei den extensiv ernährten Tieren immerhin eine nachprüfenswerte Verkürzung andeuten (Tabelle 12). Diese ist (s. Koriath) womöglich auf eine beschleunigte Uterusinvolutions zurückzuführen, was in Kombination mit den unter Punkt 2 und 3 erwähnten Brunstkriterien untersucht werden könnte.
9. Für die praktische Mutterkuhhaltung ergibt sich aus diesen Untersuchungen und der Ergebnisdiskussion der Hinweis, daß man nach skandinavischen Befunden mit Vollendung des 5. Lebensmonats die Kälber absetzen muß, um die spätere Milchleistung merklich zu erhöhen. In der folgenden sogenannten „sensiblen Entwicklungsphase“, die sich nach den vorliegenden Trenthorster Ergebnissen nur bis zur Vollendung des ersten Lebensjahres etwa erstreckt (2. Brunst), wird gutes Grundfutter bis zur Sättigung angeboten. Danach sollte die genannte Fütterung weiterhin beibehalten bzw. gute Weide vorgelegt werden. So wird auch kompensatorisches Wachstum in ausreichendem Maße bis zur zweijährigen Kalbung erreicht.
10. Der Untersuchungsverlauf zeigt einige interessante wachstumsphysiologische, fortpflanzungsbiologische und laktationsphysiologische Ansatzpunkte für weiterführende wissenschaftliche Untersuchungen auf.

Methods of raising heifers to increase milk yield in suckling cows

According to the results of Hansson et al. about the impact of food intensity on growth and milk yield of heifers, 26 pairs of monozygotic twins were observed during three growth periods (4th to 13th/15th month; 4th to 10/11,5th month, and 7th to 10/11th month) using different types of food management related to body weight (Kriger, 1960). The upper limit of these periods were marked by the 6. estrus (group I) and the second estrus (group II and III), respectively. Hereby we wanted to exclude the impact of food management on the beginning of puberty.

Investigations of Brännäng and Lindquist (1978), Sejrsen et al. (1978-1983) and Foldager et al. (1983) represent a data base for the details that are supplemented by the results obtained in Trenthorst. Now we are at the point of using the common findings for methodical improved studies particularly referring to keeping of suckling cows.

In our experiments we could confirm that the time of the first estrus depends rather on body weight than age. A part from this extensively heifers showed an earlier start of cycle though body weights were significantly reduced. Frequency of artificial insemination until conception occurs did not vary significantly between extensively and intensively reared heifers even in the first and second lactation period. Begin of pregnancy seemed to happen earlier in extensively kept twins. Comparing the body weights at conception and first parturition (14 days after parturition) one could find a remarkable compensatory growth during pregnancy in extensively fed heifers without feeding concentrates. Duration of first pregnancy, incidence of dystocia and body weight of the calf were not influenced by rearing technology. The productivity within 100 days is most useful for comparing purposes. This variable was significantly increased in the 1st and 2nd lactation period in extensively raised cows. The mean growth rate of 15 % was similar to Swedish and Danish results. An extensive food management after the 7th month did not contribute to productivity in the same way. Periods between parturition seem to be shortened in extensively fed animals. This might be due to accelerated involution of the uterus.

Practically spoken it is advisable to wean calves after 5th month in order to increase milk yield in suckling cows. In the following so called „sensitive period“ lasting until the end of the first year animals should have free access to food. Afterwards the same food management should be continued or good pasture should be offered respectively. Hereby compensatory growth will be sufficiently achieved.

All in all some interesting physiological aspects referring to growth, breeding and lactation for following scientific research could be demonstrated.

Literatur

- Amir, S., Kali, J. und Volcani, R.: Influence of growth weight on reproduction and lactation in dairy cattle. - Tagungsbericht: Growth and Development of Mammals. - Butterworths, London (1967), S. 234-256.
- Andrae, U.: Betrachtungen über das Euterfassungsvermögen bei Kühen. - Schriftenreihe des Max-Planck-Institutes für Tierzucht und Tierernährung, Sonderband (1962), S. 5-18.
- Arbeitsausschuß für Fleischerzeugung der DGfZ: Empfehlungen zur Qualitätsfleischerzeugung in der Mutterkuhhaltung. - Züchtungskd. 68 (1996), S. 163-164.
- Bonnier, G., Hansson, A. und Skjervold, H.: Studies on monozygous cattle twins. IX. The interplay of heredity and environment on growth and yield. - Acta Agric. Suec. 3 (1948), S.1-57.
- Brännäng, E. und Lindkvist, G.: Rearing intensity, calving age and milk yield. - Series of Twin Studies. - Sveriges Lantbruksuniversitet, Rapport 24 (1978), Uppsala, S. 1-49.
- Czako, J. und Nagy, Z.: Influence of feeding of different intensity on development and later milking of heifers. - Allattenyesztes 13 (1964), S. 23-60.
- Daenicke, R.: Die Fütterung der Aufzuchtkälber. - Handb. der tierischen Veredlung, Verlag H. Kamlage, Osnabrück (1981), S. 523-529.
- Daenicke, R. und Rohr, K.: Die Fütterung der Aufzuchtfärsen. - Handb. der tierischen Veredlung, Verlag H. Kamlage, Osnabrück (1981), S. 530-534.
- Foldager, J., Sejrsen, K. und Larsen, J. B.: Meddel. Nr. 226/Statens Husdyrbrugsforsøg, Kopenhagen (1978). - Zit. n. Foldager u. Sejrsen (1983).
- Foldager, J. und Sejrsen, K.: Milk production in dairy cows in relation to nutrition during rearing. - Rep. 34th Ann. Meet., EAAP Marid (1983).
- Hammond, J.: Zucht und Ernährung auf Frühreife in ihrer Auswirkung auf die Fruchtbarkeit. - Züchtungskd. 29 (1957), S. 483-490.
- Hammond, J.: Landwirtschaftliche Nutztiere, Wachstum, Zucht und Vererbung. - Verlag Paul Parey (1962), S. 62.
- Hansson, A.: Der Einfluß der Aufzuchtintensität auf Wachstum, Fruchtbarkeit, Milchleistung und Langlebigkeit. - Züchtungskd. 25 (1953), S. 200-207.
- Hansson, A.: Influence of rearing intensity on body development and milk production. - Proc. Brit. Soc. Anim. Prod. (1956), S. 51-66.
- Hansson, A., Brännäng, E. und Claesson, O.: Studies on monozygous cattle twins. VIII. Body development in relation to heredity and intensity of rearing. - Acta Agricult. Scand. 3 (1953), S. 61-95.
- Hansson, A., Brännäng, E. und Liljedahl, L. E.: The interaction of heredity and intensity of rearing with regard to growth and milk yield in dairy cattle. - Lantbruks högskolans Ann. 33 (1967), S. 643-693.
- Hunold, P.: Vergleichende histologische Untersuchungen über die Strukturverhältnisse der Milchdrüse in Beziehung zur Milchleistungsfähigkeit. - Diss. vet. med. Hannover (1959).
- Huth, F. W.: Der züchterische Fortschritt verlangt steigende

- Grundfutterqualität. - Dtsch. Schwarzbunte 9 (1985a), S. 18-20.
- Huth, F. W.: Einfluß der Körperentwicklung von Färsen auf die Milchleistung der kommenden Laktationen. - Wissenschaftliche Tagung „175 Jahre Humboldt-Universität Berlin“, Umdruck (1985b), S. 1-8.
- Huth, F. W. (unter Mitarbeit von W. v. Schutzbar und D. Smidt): Die Laktation des Rindes: Analyse, Einfluß, Korrektur. - Verlag Ulmer, Stuttgart (1995)
- Kirchgeßner, M., Roth-Maier, D.A. und Neumann, F. J.: Zum Einfluß der Aufzuchtintensität auf die spätere Reproduktionsleistung von Sauen. - Züchtungskd. 56 (1984), S. 176-189.
- Koriath, G., Schüler, W. und Girschewski, H.: Der Einfluß der Aufzuchtintensität der Färsen auf die spätere Fruchtbarkeit und Gesundheit. - Monatsh. Vet. Med. 25 (1970), S. 492-494.
- Krüger, L.: Die Mast des Rindes. - Züchtungskd. 32 (1960), S. 390-399.
- Langholz, H. J.: Aufzuchtintensität und Nutzungsdauer. - Tierzüchter 36 (1984), S. 337-339.
- Leaver, J. D.: Rearing of dairy cattle. - Anim. Prod. 25 (1977), S. 219-224.
- Little, W., Mallinson, C. D., Gibbons, D. N. und Rowlands, G. J.: Effects of plane of nutrition and season of birth on the age and body weight activity of british Friesian heifers. - Anim. Prod. 33 (1981), 273-279.
- Pritchard, D. E., Hafs, H. D., Tucker, H. A., Boyd, L. J., Purchas, R. W. und Huber, J. T.: Growth, mammary, reproductive and pituitary hormone characteristics of holstein heifers fed extra grain and melengestrol acetate. - J. Dairy Sci. 55 (1972), S. 995-1004.
- Purchas, R. W., Pearson, A. M., Pritchard, D. E., Hafs, H. D. und Tucker, H. A.: Some carcass quality and endocrine criteria of holstein heifers fed melengestrol acetate. - J. Anim. Sci. 32 (1970), S. 628.
- Reid, J. T., Loosli, J. K., Trimberger, G. W., Turk, K. L., Asdell, S. A. und Smith, S. E.: Effects of plan of nutrition during early life of growth reproduction, production, health and longevity of holstein cows. - Cornell University, Agricultural Experimental Station, Bulletin 987 (1964).
- Schallenberger, E., Ostenkötter, H.-W., Hasenpusch, E., Schams, D. und Kalm, E.: Endokrine Reaktion von Bullen auf einen Stoffwechselbelastungstest. - Züchtungskd. 68 (1996), S. 165-177.
- Sejrsen, K., Brolund-Larsen, J., Foldager, J., Agergaard, E. und Klausen, S.: Kaelvningsalderens indflydelse pa foderforbrug, frugtbarhed, kaelvningsforløb og maelkeydelse - 2,5 kontra 1,5 ars kaelvningsalder hos RDM. - Statenhusdyrbrugsforsøg meddelelse Nr. 102 (1976).
- Sejrsen, K.: Mammary development and milk yield in relation to growth rate in dairy and dual-purpose heifers. - Acta Agric. Scand. 28 (1978), S. 41-46.
- Sejrsen, K., Foldager, J., Sørensen, M.T. und Bauman, D. E.: Regulation of mammary development in dairy heifers: Effect of exogenous growth hormone on mammary development measured by computerized tomography. - 34. EVT-Tagung Madrid (1983a), Umdruck.
- Sejrsen, K., Huber, I. T. und Tucker, H.A.: Influence of amount fed on hormone concentration and their relationship to mammary growth in heifers. - J. Dairy Sci. 66 (1983b), S. 845-855.
- Sørensen, A. M., Hansel, W., Hough, W. H., Armstrong, D. T., Mc Entee, K. und Bratton, R. W.: Causes and prevention of reproductive failure in dairy cattle: Influence of underfeeding and of overfeeding on growth and development of holstein heifers. - Cornell Univ. Agr. Exp. Station Bull. 936 (1959).
- Sommer, O. A., Krippel, J. und Furthmann, G. M.: Vererbung der Euter- und Zitzenformen bei Deutschem Fleckvieh und Deutschem Braunvieh. - Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrb. 38 (1961), S. 644-675.
- Swanson, E. W.: Optimum growth patterns for dairy cattle. - J. Dairy Sci. 50 (1967), S. 244-252.
- Taylor, St. C. S. und Craig, J.: Genetic correlation during growth of twin cattle. - Anim. Prod. 7 (1965), S. 83-102.
- Taylor, St. T. S. und Young, G.B.: Variation in growth and efficiency in twin cattle on constant feeding levels. - Anim. Prod. 9 (1967), S. 295-311.
- Tucker, H. A.: Physiological control of mammary growth, lactogenesis and lactation. - J. Dairy Sci. 64 (1981), S. 1403-1421.
- Witt, M., Lauprecht, E., Andreae, U. und Flock, D.: Biometrische Untersuchungen an morphologischen Eutermerkmalen von frischmelkenden und altnelkenden Kühen in der 1. und 3. Laktation. - Zschr. Tierzücht. Züchtungsbiol. 59 (1967), S. 111-134.
- Witt, M., Andreae, U. und Röseler, W.: Einfluß des Erstkalbealters auf den Verlauf der Kalbung, die Milchleistung und die weitere Körperentwicklung von eineiigen Zwillingkühen. - Zschr. Tierzüchtg. u. Züchtungsbiol. 87 (1971a), Heft 4, S. 279-291; 88 (1972), Heft 1, S. 32-46.
- Witt, M., Andreae, U., Huth, F. W., Kallweit, E., Pfeleiderer, U.-E., Rappen, W., von Schutzbar, W., Werhahn, E., Röseler, W. und Selhausen, D.: Einfluß der Kreuzung von Vartieren der Holstein-Friesian-Rasse mit Deutschen Schwarzbunten Kühen auf Körperentwicklung, Milchleistung und Muskelbildungsvermögen. - Schriftenreihe des Max-Planck-Instituts für Tierzucht und Tierernährung, Heft 56 (1971b), S. 3-92.
- Verfasser: Andreae, Ulrich, Dr. agr.; Müller, Christiane, Dr. sc. agr., Institut für Tierzucht und Tierverhalten Mariensee der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL), Institutsteil Trenthorst/Wulmenau, komm. Leiter: Prof. Dr. sc. agr. Dr. habil. Dr. h. c. Franz Ellendorff.