

Einfluss von Tränkedauer und Fütterungsintensität auf die Aufzuchtleistung von weiblichen Rindern verschiedener Genotypen

Impact of suckling period and feeding intensity on performance of female cattle of different genotype during the rearing period

Leonhard Gruber^{1*}, Johann Häusler¹, Alfred Haiger², Georg Terler¹, Daniel Eingang¹,
Andrea Adelwöhrer¹ und Anton Schauer¹

Zusammenfassung

In einem umfassenden Forschungsprojekt zu Fragen der Effizienz in der Rinderhaltung mit unterschiedlichen Genotypen wird an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein neben der Milchleistung der Kühe und der Mastleistung der männlichen Nachkommen auch der Aspekt der Rinderaufzucht untersucht. Der Aufwand für die Aufzucht der Kälber bzw. Kalbinnen stellt neben dem Futter den zweitgrößten Kostenfaktor der Milchproduktion dar. Das Erstkalbealter und die Nutzungsdauer sind die beiden entscheidenden Faktoren für die Kosten der Bestandesergänzung. Aus ökonomischer Sicht macht also die Jungviehaufzucht im Rahmen der Milcherzeugung einen wesentlichen Kostenfaktor aus und ist daher möglichst kurz zu halten. Diesen rein ökonomischen Aspekten stehen allerdings biologische Gesetzmäßigkeiten gegenüber, die einer zu extremen Vorverlegung des Erstkalbealters entgegenstehen. Eine zu intensive Ernährung während der Aufzucht vor der Pubertät (im Alter von 10–12 Monaten) behindert die Entwicklung des Drüsengewebes im Euter und es wird stattdessen Fettgewebe angelegt, mit negativen Folgen für die spätere Milchleistung.

Daher wurde der Einfluss der Fütterungsintensität während der Aufzucht (Erstkalbealter 24 vs. 28 Monate) und der Dauer der Tränkeperiode (8 vs. 12 Wochen) bei 68 Kälbern des Forschungsprojektes „MilchEffizienz“ an 4 Genotypen untersucht (Fleckvieh_{KO}, Holstein_{HL}, Holstein_{NZ}, Holstein_{LL}; KO = Kombiniert, HL = Hochleistung, NZ = Neuseeland, LL = Lebensleistung). In der Tränkeperiode wurde die Frühentwöhnung (8 Wochen, MIL08) mit der üblichen Aufzucht (12 Wochen, MIL12) verglichen. In der ersten Woche wurde den Kälbern Biestmilch zur freien Aufnahme (max. 6 Liter) angeboten. Die Kälber erhielten je nach Versuchsgruppe 8 bzw. 12 Wochen Milchtränke (Vollmilch). Die Menge betrug maximal 6 bzw. 8 Liter je Tag, wobei diese Menge zu Beginn der Tränkeperiode gesteigert und am Ende reduziert wurde. Die unterschiedlichen Zunahmen der Erstkalbealter-Gruppen (EKA24, EKA28) wurden mit einer differenzierten Fütterungsintensität angestrebt.

Summary

In a large-scale research project at the AREC Raumberg-Gumpenstein concerning questions of efficiency in cattle farming with different genotypes aspects of cattle rearing are investigated besides milk yield of the cows and fattening performance of the male progeny. Beside the feed the efforts concerning rearing of calves represent the second largest cost factor in milk production. The first calving age and longevity are the two crucial factors for the costs of stock replacement. Thus, from the economic point of view cattle rearing accounts for an essential cost factor in the context of milk production. Therefore, it has to be skimmed. These economic aspects, however, are in contrast to biological laws, which are opposed to a too extreme acceleration of the first calving. A very intense feeding during the rearing period before puberty (in the age of 10-12 months) impedes development of the mammary gland and, instead of it, fatty tissue accrues with negative consequences for the later milk yield.

Therefore, the influence of feeding intensity during rearing (first calving age 24 vs. 28 months) and duration of suckling period (8 vs. 12 weeks) were assessed for 68 calves of four genotypes in the research project “Milk efficiency” (Simmental_{KO}, Holstein_{HL}, Holstein_{NZ}, Holstein_{LL}; KO = Dual purpose, HL = High performance, NZ = New Zealand, LL = Lifetime performance). In the suckling period early weaning (8 weeks, MIL08) was compared to conventional rearing (12 weeks, MIL12). During the first week the calves have been being offered colostrum *ad lib* (max. 6 litres). Depending on the group, the calves got milk for 8 or 12 weeks (whole milk). It amounted to a maximum of 6, respectively 8 l per day, whereby this portion has been increased at the beginning of the suckling period and reduced in the end of it. The different weight gains of the first calving-groups (EKA24, EKA28) were aimed at by means of a sophisticated feeding intensity. Group EKA24 got (very good) hay for calves and corn silage, whereas group EKA28 has been fed with hay only (without silage). A higher amount of concentrate (2.0–0.6 kg/d

¹ HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut für Nutztierforschung, Raumberg 38, A-8952 Irdning-Donnersbachtal

² Universität für Bodenkultur, Institut für Nutztierwissenschaften, Gregor Mendel Straße 33, A-1180 Wien

* Ansprechpartner: Univ.-Doz. Dr. Leonhard Gruber, email: leonhard.gruber@raumberg-gumpenstein.at



Die Gruppe EKA24 erhielt (sehr gutes) Kälberheu und Maissilage, während die Gruppe EKA28 nur mit Heu (ohne Maissilage) gefüttert wurde. Zur höheren Energieversorgung der Gruppe EKA24 trug weiters eine höhere Kraftfuttermenge bei (2,0 bis 0,6 kg/d vs. 1,5 bis 0,1 kg/d).

Milchtränke und Erstabkalbealter wirkten sich bei den 4 Genotypen in gleicher Weise aus (keine Wechselwirkung). Der Faktor Milchtränke wirkte sich nicht signifikant auf die Lebendmasse bei der Belegung und bei der Abkalbung aus. In der Tendenz allerdings waren die Tiere mit reduzierter Tränke (MIL08) bei der Belegung leichter als die Tiere mit höherer Tränke (MIL12) und bei der Erstabkalbung schwerer (416 vs. 431 kg bzw. 684 vs. 668 kg). Dies zeigt sich auch in den täglichen Zunahmen (701 vs. 748 g bzw. 944 vs. 835 g). Die Frühentwöhnung führte bis zur Belegung zu einer langsameren Gewichtsentwicklung. Von der Belegung bis zur Abkalbung wuchsen diese Tiere allerdings rascher und wiesen über den Zeitraum der gesamten Aufzucht von der Geburt bis zur Abkalbung gleich hohe Tageszunahmen auf (787 vs. 780 g).

Die Differenzierung der Fütterungsintensität und damit der Wachstumsgeschwindigkeit ist nicht in dem Ausmaß gelungen, dass die Kalbinnen der Gruppen EKA24 bzw. EKA28 zum Zeitpunkt der Belegung gleich schwer gewesen sind (394 vs. 453 kg LM). Auch zum Zeitpunkt der Abkalbung unterschieden sich die Gruppen signifikant (659 vs. 693 kg LM). Von der Geburt bis zur Belegung beliefen sich die Tageszunahmen auf 727 vs. 721 g und von der Belegung bis zur Abkalbung auf 936 vs. 844 g. Über die gesamte Aufzuchtphase betrachtet nahmen die Kalbinnen der Gruppe EKA28 um 40 g pro Tag weniger zu (804 vs. 764 g/d).

Die Lebendmasse zum Zeitpunkt der Geburt betrug im Durchschnitt 40,5 kg und unterschied sich zwischen den Genotypen signifikant (50, 40, 35 und 37 kg LM bei FV_{KO} , HF_{HL} , HF_{NZ} und HF_{LL}). Ebenfalls signifikante Differenzen zwischen den Genotypen bestanden zum Zeitpunkt der Belegung (461, 444, 394, 396 kg LM) und der Abkalbung (752, 696, 636, 621 kg LM).

Zwischen Milchtränke und Erstabkalbealter zeigten sich in den Kriterien Lebendmasse bei der Belegung sowie bei der Abkalbung, in der Zeitspanne zwischen Geburt und Belegung sowie zwischen Geburt und Abkalbung und – damit zusammenhängend – im Besamungsindex signifikante Wechselwirkungen. Beim niedrigem Erstabkalbealter (EKA24) führte die reduzierte Tränke (MIL08) gegenüber höherer Tränke (MIL12) zu deutlich geringerer Lebendmasse (372 vs. 416 kg) und niedrigeren Tageszunahmen (694 vs. 761 g) bis zur Belegung, während bei hohem Erstabkalbealter (EKA28) die Unterschiede in diesen Kriterien zwischen den Milch-Gruppen nur gering waren (460 vs. 447 kg LM bzw. 708 vs. 735 g TGZ). In der zweiten Aufzuchtphase (von der Belegung bis zur Abkalbung) kehren sich die Verhältnisse sogar um. Die Tiere mit reduzierter Milchtränke erreichen eine deutlich höhere Lebendmasse zur Abkalbung als die Kalbinnen mit höherer Tränke (717 vs. 669 kg LM in MIL08 bzw. MIL12). Die entsprechenden Tageszunahmen betragen 944 vs. 835 g

vs. 1.5–0.1 kg/d) contributed to a better energy supply of group EKA24.

Suckling period and first calving age had the same effect at the 4 genotypes (no interaction). The factor suckling was not significant in terms of live weight at covering and at calving. In tendency, however, the animals with reduced suckling (MIL08) showed a lower live weight than the ones with more suckling at covering (MIL12) and they had a higher weight at calving (416 vs. 431 kg and 684 vs. 668 kg). This could also be seen in the daily gains (701 vs. 748 and 944 vs. 835 g). Early weaning led to a slower development in weight during the period until covering. From covering until calving these animals, however, have been growing faster, evincing equal daily gains (787 vs. 780 g) during the whole period of rearing from birth until calving.

Differentiation of feeding intensity and growth rate, therefore, did not succeed to that extent that the heifers of groups EKA 24 and EKA28 had the same live weight at the date of covering (394 vs. 453 kg LW). At the moment of calving the groups differed significantly, as well (659 vs. 693 kg LW). From birth until covering the daily gains lay at 727 vs. 721 g; from covering until calving they lay at 936 vs. 844 g. Regarding the whole rearing period the heifers of group EKA28 had a weight gain of 40 g less per day (804 vs. 764 g/d).

Live weight at the moment of birth was 40.5 kg on average and differed significantly between the genotypes (50, 40, 35 and 37 kg LW at FV_{KO} , HF_{HL} , HF_{NZ} and HF_{LL}). There were significant differences between the genotypes at the date of covering, as well (461, 444, 394, 396 kg LW), and at the calving (752, 696, 636, 621 kg LW).

Between suckling period and first calving age significant interactions were shown at the criteria live weight at covering and calving, in the time frame between birth and covering as well as between birth and calving and – connected with this – in the insemination index. At a low first calving age (EKA24) reduced suckling (MIL08) led to clearly lower live weight (372 vs. 416 kg) and lower daily weight gains (694 vs. 761 g) until the covering, in contrary to more suckling (MIL12). However, at a higher first calving age (EKA28) the differences between the milk-groups were small in terms of these criteria (460 vs. 447 kg LW and 708 vs. 735 g DWG). In the second rearing period (from covering until calving) relations actually go into reverse. Animals with reduced suckling reach a clearly higher live weight at calving than the heifers with increased suckling (717 vs. 669 kg LW in MIL08 and MIL12). The according daily gains in weight are 944 vs. 835 g (MIL08 and MIL12) on average of both first calving-groups. Regarding the entire rearing period there are nearly no differences in live weight at calving (684 vs. 668 kg) and the daily weight gains from birth until calving (787 vs. 780 g) between the suckling groups (MIL08 vs. MIL12). With reduced suckling the heifers clearly stay behind in their development regarding the first period and they catch up in the second period. Thus, they are equal at the end of the rearing period. As to their development of live weight, early weaned

(MIL08 bzw. MIL12) im Mittel beider Erstabkalbealter-Gruppen. Über die gesamte Aufzuchtphase betrachtet sind zwischen den Milchtränke-Gruppen (MIL08 vs. MIL12) kaum Unterschiede in der Lebendmasse bei der Abkalbung (684 vs. 668 kg) und den Tageszunahmen von der Geburt bis zur Abkalbung (787 vs. 780 g) vorhanden. Bei reduzierter Tränke bleiben die Kälber im ersten Zeitabschnitt in ihrer Entwicklung deutlich zurück und nehmen im zweiten Zeitabschnitt mehr zu, sodass sie zum Ende der Aufzucht gleich schwer sind. Frühentwöhnte Tiere kompensieren also den Wachstumseinbruch zu Beginn der Aufzucht vollständig, was ihre Lebendmasseentwicklung betrifft. Wie sich die Frühentwöhnung auf Leistung und Gesundheit in den folgenden Laktationen sowie die Nutzungsdauer auswirkt, ist (unter anderem) Gegenstand des vorliegenden Forschungsprojektes.

Zwischen den Genotypen zeigten sich keine signifikanten Unterschiede in der Futter- und Nährstoffaufnahme. Hinsichtlich Gesamttrockenmasse-Aufnahme waren die Unterschiede an der Signifikanzgrenze (8.55, 8.24, 7.77, 7.78 kg TM/d in FV_{KO} , HF_{HL} , HF_{NZ} , HF_{LL}). Wird die Futteraufnahme jedoch auf Lebendmasse bezogen, bestehen kaum Unterschiede zwischen den Genotypen (20.5, 21.0, 21.4, 21.5 g TM/kg LM). Auch die Faktoren Erstabkalbealter und Milchtränke wirkten sich nicht signifikant auf die Futter- und Nährstoffaufnahme aus. Die Unterschiede zwischen EKA24 und EKA28 in der Nährstoffkonzentration der Ration ergeben sich aus dem Versuchsplan. Der Futter- und Nährstoffaufwand pro kg Zuwachs ist als relativ ungünstig anzusehen, ist allerdings durch das niedrige Niveau der Tageszunahmen von durchschnittlich 784 g zu erklären (im Vergleich zu Mastbedingungen, d.h. hoher Anteil des Erhaltungsbedarfes). Die Dauer der Milchtränke übte keinen signifikanten Einfluss auf den Nährstoffaufwand aus. Bezüglich Erstabkalbealter war die Gruppe EKA28 der Gruppe EKA24 hinsichtlich Verwertung der Trockenmasse und Energie leicht unterlegen (11,3 vs. 11,6 kg TM/kg Zuwachs; 107,4 vs. 108,8 MJ ME/kg Zuwachs). Hinsichtlich Genotypen wies Fleckvieh einen günstigeren Futteraufwand pro kg Zuwachs auf als Holstein, was sich aus dem unterschiedlichen Körperansatz dieser Tiere in Form von Fett und Protein erklärt.

Schlagwörter: Rinderaufzucht, Frühentwöhnung, Erstabkalbealter, Genotypen, Lebendmasse, Futteraufnahme

animals therefore completely compensate their break in the development at the beginning of rearing. How early weaning affects performance and health in the following lactations as well as the longevity – these are (among others) matters of the current research project.

There are no significant differences shown between the genotypes in the intake of feed and nutrients. In terms of the intake of total dry matter (DM) the differences lay at the limit of significance (8.55, 8.24, 7.77, 7.78 kg DM/d in FV_{KO} , HF_{HL} , HF_{NZ} , HF_{LL}). If feed intake was referred to live weight (LW), there would scarcely be any differences between the genotypes (20.5, 21.0, 21.4, 21.5 g DM/kg LW). The factors first calving age and duration of suckling were not significant in terms of food and nutrient intake, as well. The differences between EKA24 and EKA28 in terms of nutrient concentration of the ration arise from the experimental design. The requirements of feed and nutrients per kg weight gain is relatively adverse; however, it can be explained by the low level of daily gains of averagely 784 g (in comparison to the conditions for fattening, i.e. a high proportion of maintenance requirement). The duration of suckling has no significant influence on the nutrient expenditure. Concerning the first calving age group EKA28 slightly lay beneath group EKA24 in terms of utilization of dry matter and energy (11.3 vs. 11.6 kg DM/kg gain, 107.4 vs. 108.8 MJ ME/kg gain). Concerning the genotypes, compared to Holstein, Simmental showed a lower energy requirement per kg weight gain, which can be explained by their lower fat and higher protein retention.

Keywords: cattle rearing, early weaning, first calving age, genotype, live weight, feed intake

1. Einleitung und Literatur

In einem umfassenden Forschungsprojekt zu Fragen der Effizienz in der Rinderhaltung mit unterschiedlichen Genotypen wird an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein neben der Milchleistung der Kühe und der Mastleistung der männlichen Nachkommen auch der Aspekt der Rinderaufzucht untersucht. Der Aufwand für die Aufzucht der Kälber bzw. Kalbinnen stellt neben dem Futter den zweitgrößten Kostenfaktor der Milchproduktion dar. Die durchschnittliche Nutzungsdauer aller kontrollierten Kühe beträgt 3,77 Jahre. Das durchschnittliche Abgangsalter der Kühe beläuft sich auf 6,27 Jahre. Die wichtigsten Abgangsursachen sind Unfruchtbarkeit (23,9 %) und Euterkrankheiten (13,7 %) (ZuchtData 2015). Diese Kennzahlen besagen, dass die Be-

standesergänzung von enormer wirtschaftlicher Bedeutung ist, da die Aufzuchtdauer der Rinder nur um 1,3 Jahre geringer als die Nutzungsdauer der Kühe ist! Das Erstabkalbealter und die Nutzungsdauer sind die beiden entscheidenden Faktoren für das erforderliche Ausmaß und damit die Kosten der Bestandesergänzung (CHASE und SNIFFEN 1988, HEINRICHS 1993, GARNSWORTHY 2005, ZANTON und HEINRICHS 2005). Das Erstabkalbealter wirkt sich umso stärker auf die erforderliche Bestandesergänzung aus, je kürzer die Nutzungsdauer ist. Bei einer durchschnittlichen Laktationszahl von 2,64 (= 37,9 % Bestandesergänzung) und einem durchschnittlichen Erstabkalbealter von 29,5 Monaten ergibt sich eine erforderliche Anzahl an Aufzuchtieren in der Höhe von 102,5 % der Kuhanzahl (bei 10 % Aufzuchtverlusten).

Fütterungsintensität angestrebt. Die Gruppe EKA24 erhielt (sehr gutes) Kälberheu und Maissilage, während die Gruppe EKA28 nur mit Heu (ohne Maissilage) gefüttert wurde. Zur höheren Energieversorgung der Gruppe EKA24 trug weiters eine höhere Kraftfuttermenge bei (siehe Fütterungsplan in Tabelle 2).

Zusammensetzung des Kraftfutters:

37 % Weizen, 36 % Gerste, 17 % Sojaextraktionsschrot 44, 10 % Leinextraktionsschrot.

In der Tänkeperiode wurde die Frühentwöhnung (8 Wochen) mit der üblichen Aufzucht (12 Wochen) verglichen. In der ersten Woche wurde den Kälbern Biestmilch zur freien Aufnahme (max. 6 Liter) angeboten. Die Kälber erhielten je nach Versuchsgruppe 8 bzw. 12 Wochen Milchtränke (Vollmilch). Die Menge betrug maximal 6 bzw. 8 Liter je Tag, wobei diese Menge zu Beginn der Tränkeperiode gesteigert und am Ende reduziert wurde (Tabelle 3). Diese Tränkeverfahren sind bei KIRCHGESSNER et al. (2008) beschrieben.

2.2 Erhebungen, Analysen und statistische Auswertung

Folgende Parameter wurden erhoben:

Lebendmasse: Geburtsgewicht, Lebendmasse jede Woche

Körperkondition: alle 8 Wochen (5-teilige Skala nach EDMONSON et al. 1989, 0.125-Abstufung)

Rückenfettdicke: alle 8 Wochen

Körpermaße: alle 8 Wochen (Brustumfang, Bauchumfang, Brusttiefe, Beckenbreite, Kreuzhöhe, Körperlänge)

Milchtränke: Liter pro Tag

Grundfutter und Kraftfutter: Menge pro Tag (kg)

Statistische Auswertung:

Die statistische Auswertung wurde mit dem Statistikprogramm SAS (Version 9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) unter Verwendung der Prozedur MIXED nach folgendem Modell durchgeführt (siehe Kasten).

Da nicht alle Versuchstiere in allen Altersgruppen vertreten waren, wurde der zufällige Effekt des Tieres mit dem Statement RANDOM Tier(Genotyp) berücksichtigt. Der Effekt wiederholter Erhebungen am selben Tier innerhalb einer Altersgruppe ging mit dem Statement REPEATED Altersgruppe / subject = Tier(Altersgruppe) in das Modell ein. Kovarianzstruktur im Statement RANDOM war Type = VC (Variance Components) und im Statement REPEATED Type = CS (Compound Symmetry).

Y_{ijklm}	$=$	$\mu + E_i + M_j + G_k + A_l + (E \times M)_{ij} + (E \times G)_{ik} + (M \times G)_{jk} + (E \times A)_{il} + (M \times A)_{jl} + (G \times A)_{kl} + T(G)_m + \epsilon_{ijklm}$
Y_{ijklm}	$=$	Beobachtungswert des abhängigen Parameters
μ	$=$	Intercept
E_i	$=$	fixer Effekt des Erstabkalbealers i ($i = 24, 28$)
M_j	$=$	fixer Effekt der Milchtränke j ($j = 8, 12$)
G_k	$=$	fixer Effekt des Genotyps k ($k = FV_{KO}, HF_{HL}, HF_{NZ}, HF_{LL}$)
A_l	$=$	fixer Effekt der Altersgruppe l ($l = 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800$)
$(E \times M)_{ij}$	$=$	Wechselwirkung zwischen Erstabkalbealter i und Milchtränke j
$(E \times G)_{ik}$	$=$	Wechselwirkung zwischen Erstabkalbealter i und Genotyp k
$(M \times G)_{jk}$	$=$	Wechselwirkung zwischen Milchtränke j und Genotyp k
$(E \times A)_{il}$	$=$	Wechselwirkung zwischen Erstabkalbealter i und Altersgruppe l
$(M \times A)_{jl}$	$=$	Wechselwirkung zwischen Milchtränke j und Altersgruppe l
$(G \times A)_{kl}$	$=$	Wechselwirkung zwischen Genotyp k und Altersgruppe l
$T(G)_m$	$=$	zufälliger Effekt des Tieres m genestet innerhalb Genotyp
ϵ_{ijklm}	$=$	Residual Random Error

Tabelle 2: Rationsgestaltung der Versuchsgruppen (EKA24, EKA28) bis zum Lebensmonat 15

Lebensmonat		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Gruppe 'Erstabkalbealter 24'																
Heu	% GF	<i>ad lib</i>	<i>ad lib</i>	<i>ad lib</i>	65,0	67,7	70,5	73,2	75,9	78,6	81,4	84,1	86,8	-	-	-
Maissilage	% GF	-	-	-	35,0	32,3	29,5	26,8	24,1	21,4	18,6	15,9	13,2	10,5	7,7	5,0
Grassilage	% GF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	89,5	92,3	95,0
Kraftfutter	kg FM	<i>ad lib</i>	<i>ad lib</i>	<i>ad lib</i>	2,00	1,83	1,65	1,48	1,31	1,14	0,96	0,79	0,62	0,45	0,27	0,10
Gruppe 'Erstabkalbealter 28'																
Heu		<i>ad lib</i>	<i>ad lib</i>	<i>ad lib</i>	<i>ad lib</i>	<i>ad lib</i>	<i>ad lib</i>	<i>ad lib</i>	<i>ad lib</i>	<i>ad lib</i>	<i>ad lib</i>	<i>ad lib</i>	<i>ad lib</i>	-	-	-
Grassilage		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<i>ad lib</i>	<i>ad lib</i>	<i>ad lib</i>
Kraftfutter	kg FM	<i>ad lib</i>	<i>ad lib</i>	<i>ad lib</i>	1,50	1,33	1,15	0,98	0,80	0,63	0,45	0,28	0,10	-	-	-

Tabelle 3: Tränkeplan in den beiden Versuchsgruppen (Milch8Wo, Milch12Wo) (Liter Tränke pro Tag)

Lebenswoche		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8 Wochen	Biestmilch	5	6	6	5	4	3	2	-	-	-	-	-
12 Wochen	Biestmilch	6	7	8	8	8	7	6	5	4	3	2	1

Futtermittelanalyse und Futterbewertung:

Die Futtermittelanalyse erfolgte aus monatlichen Sammelproben für Grundfutter und Kraftfutter.

Untersuchte Parameter: Weender Analyse, Gerüstsubstanzen, Mengen- und Spurenelemente, ELOS (Analyse nach VDLUFA 2012). Die Berechnung der Energiekonzentration aus ELOS und dem Gehalt an Nährstoffen basierte auf dem Berechnungsschema der GfE (2008). Die Trockenmasse-Bestimmung erfolgte durch Trocknung der Einzelproben bei 104 °C für 24 h. Die bei der Trocknung von Silagen entstehenden Verluste über flüchtige Substanzen wurden nach den Angaben von WEISSBACH und KUHLA (1995) berücksichtigt.

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1 Gewichtsentwicklung

Die Ergebnisse zur Gewichtsentwicklung der Tiere in der Aufzuchtphase sind in der *Tabelle 4* für die Haupteffekte (Milchtränke, Erstabkalbealter, Genotyp) sowie in *Tabelle 5* für die Wechselwirkungen (Milch × Erstabkalbealter, Milch × Genotyp, Erstabkalbealter × Genotyp) angeführt. Grafische Darstellungen finden sich in den *Abbildungen 1 bis 3* (Haupteffekte (Milchtränke, Erstabkalbealter, Genotyp) und *Abbildung 4* (Wechselwirkung Milch × Erstabkalbealter).

3.1.1 Haupteffekt Milchtränke

Der Faktor Milchtränke wirkte sich nicht signifikant auf die Lebendmasse bei der Belegung und bei der Erstabkalbung aus. In der Tendenz allerdings waren die Tiere mit reduzierter Tränke (MIL08) bei der Belegung leichter als die Tiere mit höherer Tränke (MIL12) und bei der Erstabkalbung schwerer (416 vs. 431 kg bzw. 684 vs. 668 kg). Dies zeigt sich auch in den täglichen Zunahmen (701 vs. 748 g bzw. 944 vs. 835 g). Die Frühentwöhnung führte bis zur Belegung zu einer langsameren Gewichtsentwicklung. Von der Belegung bis zur Abkalbung wuchsen diese Tiere allerdings rascher und wiesen über den Zeitraum der gesamten Aufzucht von der Geburt bis zur Erstabkalbung gleich hohe Tageszunahmen auf (787 vs. 780 g).

3.1.2 Haupteffekt Erstabkalbealter

Die Differenzierung der Fütterungsintensität und damit der Wachstumsgeschwindigkeit ist nicht in dem Ausmaß gelungen, dass die Kalbinnen der Gruppen EKA24 bzw. EKA28 zum Zeitpunkt der Belegung gleich schwer gewesen sind (394 vs. 453 kg LM; $P < 0,001$). Auch zum Zeitpunkt der Abkalbung unterschieden sich die Gruppen signifikant (659 vs. 693 kg LM; $P = 0,026$). Dieser Verlauf der Gewichtsentwicklung spiegelt sich auch in den Tageszunahmen wider. Von der Geburt bis zur Belegung beliefen sich die Tageszunahmen auf 727 vs. 721 g und von der Belegung bis zur Erstabkalbung auf 936 vs. 844 g. Über die gesamte Aufzuchtphase betrachtet nahmen die Kalbinnen der Gruppe EKA28 um 40 g pro Tag weniger zu (804 vs. 764 g/d; $P = 0,062$). Hinsichtlich des Zeitschemas (d.h. Zeitpunkt der Belegung und damit der Abkalbung) gab es in Folge von erforderlichen Nachbesamungen eine leichte Verzögerung, besonders was die Gruppe EKA24 betraf (16,1 vs. 18,9 Monate bei der Belegung; 25,4 vs.

Tabelle 4: Ergebnisse zur Gewichtsentwicklung in Abhängigkeit von Milchtränke, Erstabkalbealter und Genotyp – Haupteffekte (N = 68) ¹⁾

Parameter	Einheit	Milchtränke			Erstabkalbealter			FV _{KO}	Genotyp			HF _{HL}	HF _{NZ}	HF _{LL}	RMSE	MILCH	EKA	GENTYP	P-Werte			R ²		
		MIL08	MIL12	EKA24	EKA28	EKA24	EKA28		FV _{KO}	HF _{HL}	HF _{NZ}								HF _{LL}	M×E	M×G		E×G	
Anzahl	n	32	36	33	35	16	15	20	17															
Lebendmasse																								
Geburt	kg	41	40	42	39	50 ^a	40 ^b	35 ^c	37 ^{bc}	4,7	0,567	0,048	<0,001	0,255	0,890	0,606	58,6							
Belegung	kg	416	431	394	453	461 ^a	444 ^{ab}	394 ^b	396 ^b	57,2	0,301	<0,001	0,002	0,046	0,818	0,483	31,8							
Abkalbung	kg	684	668	659	693	752 ^a	696 ^a	636 ^b	621 ^b	59,5	0,290	0,026	<0,001	0,030	0,572	0,930	43,7							
Zeitraum in Tagen																								
Geburt-Belegung	Tag	537	528	489	576	534	514	535	548	46	0,416	<0,001	0,239	0,023	0,661	0,522	46,6							
Belegung-Abkalbung	Tag	283	284	283	283	288 ^a	282 ^{bc}	279 ^c	284 ^{ab}	5	0,436	0,901	<0,001	0,658	0,919	0,297	24,9							
Geburt-Abkalbung	Tag	819	811	771	858	820	795	813	831	47	0,472	<0,001	0,189	0,022	0,657	0,485	46,3							
Zeitraum in Monaten																								
Geburt-Belegung	Monat	17,7	17,4	16,1	18,9	17,5	16,9	17,6	18,0	1,52	0,416	<0,001	0,239	0,023	0,661	0,522	46,6							
Belegung-Abkalbung	Monat	9,3	9,3	9,3	9,3	9,5 ^a	9,3 ^{bc}	9,2 ^c	9,3 ^{ab}	1,52	0,436	0,901	<0,001	0,658	0,919	0,297	24,9							
Geburt-Abkalbung	Monat	26,9	26,6	25,4	28,2	27,0	26,1	26,7	27,3	1,54	0,472	<0,001	0,189	0,022	0,657	0,485	46,3							
Tageszunahmen																								
Geburt-Belegung	g	701	748	727	721	772 ^{ab}	791 ^a	677 ^{bc}	657 ^c	112	0,093	0,824	0,002	0,465	0,473	0,879	16,5							
Belegung-Abkalbung	g	944	835	936	844	1009 ^a	891 ^{ab}	867 ^{ab}	792 ^b	194	0,026	0,059	0,022	0,823	0,246	0,682	14,2							
Geburt-Abkalbung	g	787	780	804	764	858 ^a	829 ^a	743 ^b	704 ^b	85	0,720	0,062	<0,001	0,479	0,515	0,851	31,4							
Belegungen	Anzahl	2,05	1,92	2,12	1,85	2,31	1,60	1,90	2,12	1,00	0,606	0,273	0,232	0,050	0,576	0,254	6,4							

¹⁾ Statistisches Auswertungsmodell (GLM): $y = \text{MILCH} + \text{EKA} + \text{GENOTYP} + \text{MILCH} \times \text{EKA} + \text{MILCH} \times \text{GENOTYP} + \text{EKA} \times \text{GENOTYP}$

Tabelle 5: Ergebnisse zur Gewichtsentwicklung in Abhängigkeit von Milchtränke, Erstabkalbealter und Genotyp – Wechselwirkungen (N = 68)¹⁾

Parameter	Einheit	MILCH × EKA				MILCH × RASSE				EKA × RASSE											
		08/24	08/28	12/24	12/28	08/FV	08/HF	08/NZ	08/LL	12/FV	12/HF	12/NZ	12/LL	24/FV	24/HF	24/NZ	24/LL	28/FV	28/HF	28/NZ	28/LL
Anzahl		15	17	18	18	7	7	10	8	9	8	10	9	8	7	10	8	8	8	10	9
Lebendmasse																					
Geburt	kg	41	40	42	38	50	40	36	37	49	39	35	37	52	40	36	39	48	40	34	35
Belegung	kg	372	460	416	447	447	436	397	386	475	452	391	407	430	404	382	361	492	483	406	432
Abkalbung	kg	651	717	668	669	776	690	645	624	727	701	627	618	734	679	626	598	769	712	646	644
Zeitraum in Tagen																					
Geburt-Belegung	Tag	480	594	498	558	543	527	531	547	524	500	538	548	492	459	503	502	575	568	566	594
Belegung-Abkalbung	Tag	282	283	284	284	287	282	279	283	289	282	279	285	286	282	280	285	290	282	278	284
Geburt-Abkalbung	Tag	762	876	781	840	829	809	808	829	812	781	817	833	777	740	783	785	864	849	843	877
Zeitraum in Monaten																					
Geburt-Belegung	Monat	15,8	19,5	16,4	18,3	17,8	17,3	17,4	18,0	17,2	16,4	17,7	18,0	16,2	15,1	16,5	16,5	18,9	18,7	18,6	19,5
Belegung-Abkalbung	Monat	9,3	9,3	9,3	9,3	9,4	9,3	9,2	9,3	9,5	9,3	9,2	9,4	9,4	9,3	9,2	9,4	9,5	9,3	9,1	9,3
Geburt-Abkalbung	Monat	25,0	28,8	25,7	27,6	27,3	26,6	26,6	27,3	26,7	25,7	26,8	27,4	25,5	24,3	25,7	25,8	28,4	27,9	27,7	28,8
Tageszunahmen																					
Geburt-Belegung	g	694	708	761	735	729	751	687	636	815	831	667	678	772	798	694	645	772	784	659	669
Belegung-Abkalbung	g	985	904	886	784	1146	900	888	844	872	883	847	740	1062	975	871	835	956	808	864	749
Geburt-Abkalbung	g	800	775	807	753	877	806	757	709	838	853	729	700	877	865	759	714	838	794	728	695
Belegungen	Anzahl	1,94	2,15	2,30	1,54	2,56	1,82	1,80	2,00	2,06	1,38	2,00	2,24	2,50	1,57	2,40	2,00	2,13	1,63	1,40	2,24

¹⁾ Statistisches Auswertungsmodell (GLM): $y = \text{MILCH} + \text{EKA} + \text{GENOTYP} + \text{MILCH} \times \text{EKA} + \text{MILCH} \times \text{GENOTYP} + \text{EKA} \times \text{GENOTYP}$

28,2 Monate bei der Abkalbung). Dies ist auch am Besamungsindex zu erkennen (2,12 vs. 1,85 in EKA24 bzw. EKA28; Einfluss von Milchtränke und Erstabkalbealter allerdings nicht signifikant).

3.1.3 Haupteffekt Genotyp

Die Lebendmasse zum Zeitpunkt der Geburt betrug im Durchschnitt 40,5 kg und unterschied sich zwischen den Genotypen signifikant (50, 40, 35 und 37 kg LM bei FV_{KO}, HF_{HL}, HF_{NZ} und HF_{LL}; $P < 0,001$). Ebenfalls signifikante Differenzen zwischen den Genotypen bestanden zum Zeitpunkt der Belegung (461, 444, 394, 396 kg LM) und der Erstabkalbung (752, 696, 636, 621 kg LM) bei FV_{KO}, HF_{HL}, HF_{NZ}, HF_{LL}. Hinsichtlich Fruchtbarkeit übten die Faktoren Milchtränke und Genotyp keinen signifikanten Einfluss aus. Insgesamt entsprechen die Gewichte und Tageszunahmen der vier Genotypen den Vorgaben bzw. Annahmen des Versuchsplanes recht gut. Fleckvieh und Holstein (HL) unterscheiden sich in der Lebendmasse zur Erstabkalbung und in den Tageszunahmen bis zur Abkalbung nicht signifikant. Ebenso sind Holstein (NZ) und Holstein (LL) einander recht ähnlich, jedoch signifikant geringer als FV und Holstein (HL) (858, 829, 743, 704 g).

3.1.4 Wechselwirkung Milchtränke × Erstabkalbealter

Zwischen Milchtränke und Genotyp bzw. zwischen Erstabkalbealter und Genotyp traten bezüglich Gewichtsentwicklung keine signifikanten Wechselwirkungen auf. Dies bedeutet, dass sich der Einfluss der Milchtränke und des Erstabkalbealters bei den Genotypen in gleicher Weise auswirkt. Signifikante Wechselwirkungen zeigten sich allerdings zwischen Milchtränke und Erstabkalbealter in den Kriterien Lebendmasse bei der Belegung und bei der Erstabkalbung, in der Zeitspanne zwischen Geburt und Belegung sowie zwischen Geburt und Abkalbung und – damit zusammenhängend – im Besamungsindex (Tabelle 4 und 5 sowie Abbildung 4). Beim niedrigen Erstabkalbealter (EKA24) führte die reduzierte Tränke (MIL08) gegenüber höherer Tränke (MIL12) zu deutlich geringerer Lebendmasse (372 vs. 416 kg) und niedrigeren Tageszunahmen (694 vs. 761 g) bis zur Belegung, während bei hohem Erstabkalbealter (EKA28) die Unterschiede in diesen Kriterien zwischen den Milch-Gruppen nur gering waren (460 vs. 447 kg LM bzw. 708 vs. 735 g TGZ). In der zweiten Aufzuchtphase (von der Belegung bis zur Abkalbung) kehren sich die Verhältnisse sogar um. Die Tiere mit reduzierter Milchtränke erreichen eine deutlich höhere Lebendmasse zur Abkalbung als die Kälbinen mit höherer Tränke (717 vs. 669 kg LM in MIL08 bzw. MIL12). Die entsprechenden Tageszunahmen betragen 944 vs. 835 g (MIL08 bzw. MIL12) im Mittel beider Erstabkalbealter-Gruppen. Über die gesamte Aufzuchtphase betrachtet sind zwischen den Milchtränke-Gruppen (MIL08 vs. MIL12) kaum Unterschiede in der Lebendmasse bei der Abkalbung (684 vs. 668 kg) und den Tageszunahmen von der Geburt bis zur Abkalbung (787 vs. 780 g) vorhanden. Bei reduzierter Tränke bleiben die Kälber im ersten Zeitabschnitt in ihrer Entwicklung deutlich zurück und nehmen im zweiten Zeitabschnitt mehr zu, sodass sie zum Ende der Aufzucht gleich schwer sind. Frühentwöhnte Tiere kompensieren also den Wachstumseinbruch zu Beginn der Aufzucht vollständig, was ihre Lebendmasseentwicklung

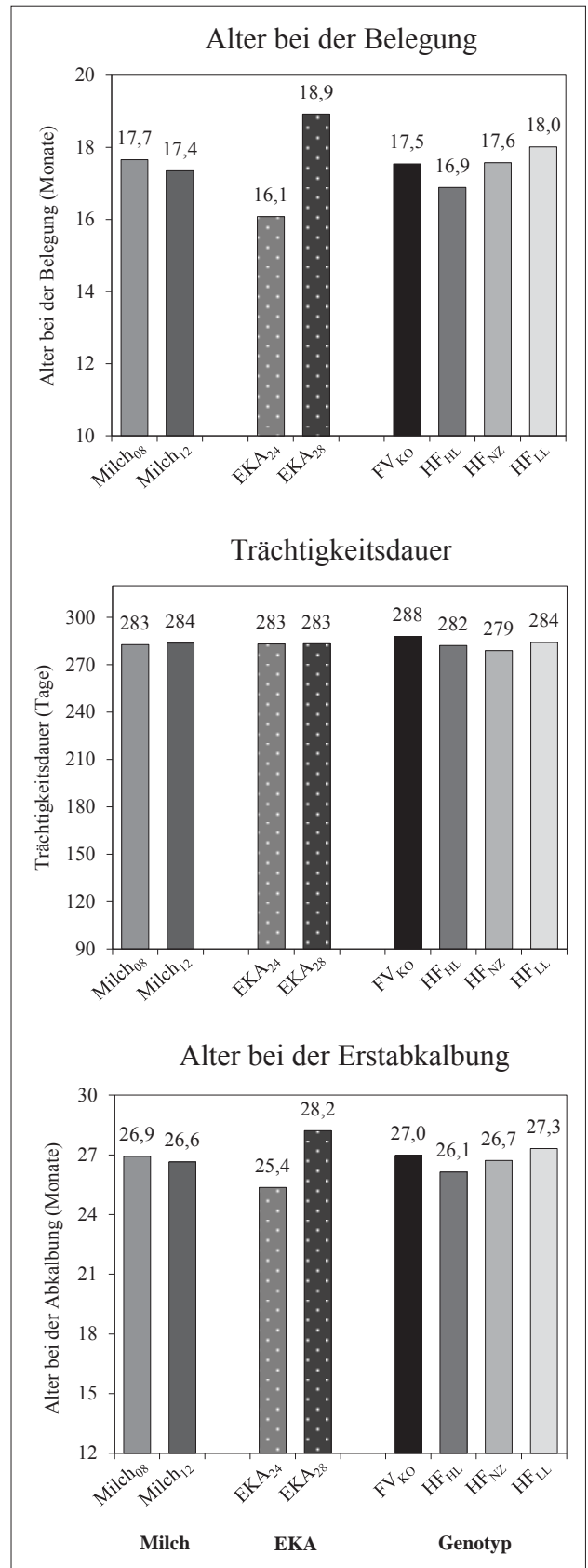
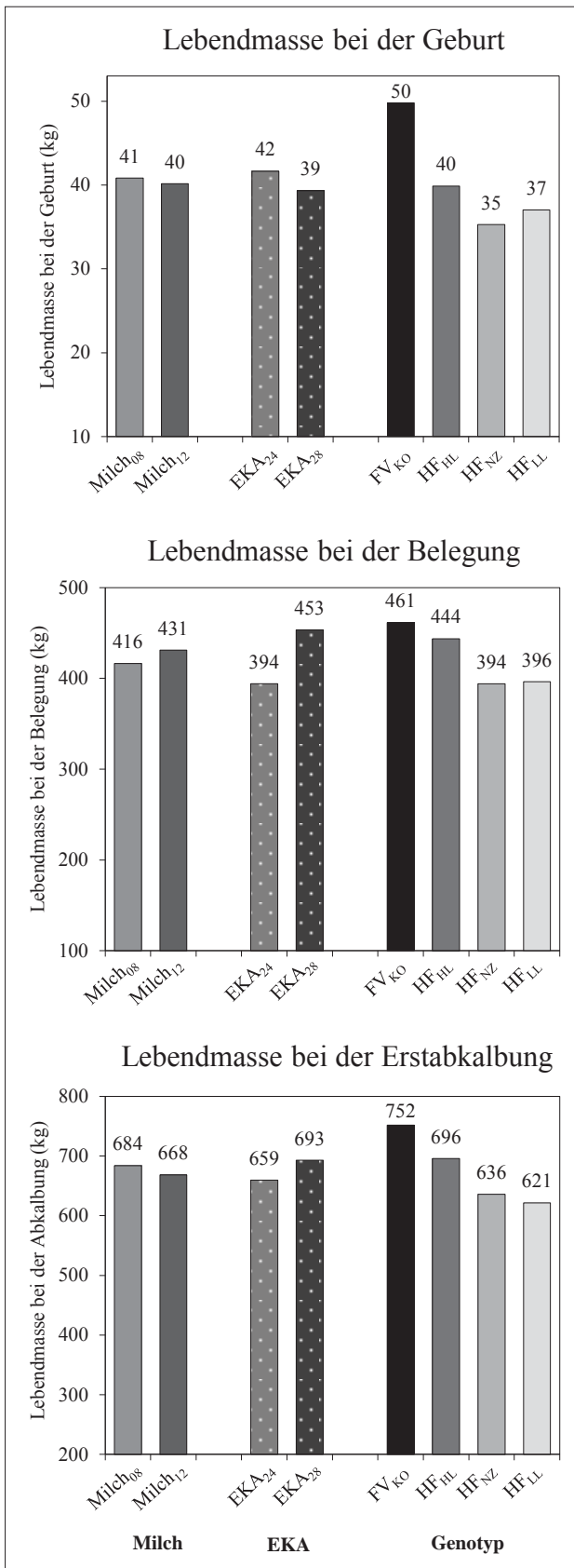


Abbildung 1: Lebendmasse der Versuchstiere bei der Geburt, Belegung und Abkalbung in Abhängigkeit von Milchtränke, Erstabkalbealter und Genotyp (Haupteffekte)

Abbildung 2: Alter der Versuchstiere bei der Belegung und Abkalbung sowie Trächtigkeitsdauer in Abhängigkeit von Milchtränke, Erstabkalbealter und Genotyp (Haupteffekte)

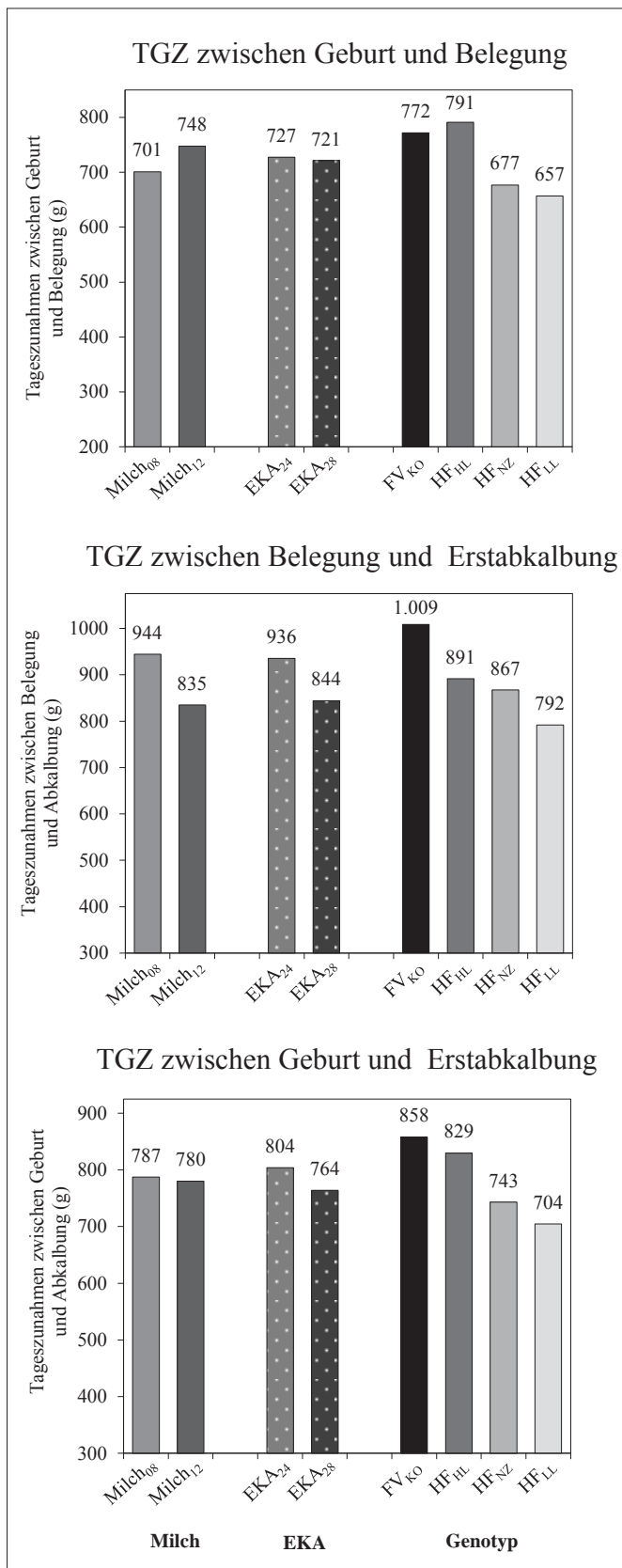


Abbildung 3: Tageszunahmen der Versuchstiere zwischen Geburt und Belegung, zwischen Belegung und Abkalbung sowie zwischen Geburt und Abkalbung in Abhängigkeit von Milchtränke, Erststabilbealter und Genotyp (Haupteffekte)

betrifft. Wie sich die Frühentwöhnung auf Leistung und Gesundheit in den folgenden Laktationen sowie die Nutzungsdauer auswirkt, ist (unter anderem) Gegenstand des vorliegenden Forschungsprojektes.

SPANN et al. (2007) untersuchten in einem mehrjährigen Projekt (1999–2003) mit ca. 120 Kalbinnen (Fleckvieh) ebenfalls den Einfluss des Erststabilbealters (24 vs. 27 Monate) in der Rinderaufzucht (und auch auf die Ergebnisse nach der Abkalbung). Die unterschiedliche Fütterungsintensität wurde – wie im vorliegenden Versuch – durch verschiedene Anteile an Maissilage und Kraftfutter erreicht. Die erzielten Ergebnisse sind ähnlich der vorliegenden Untersuchung. Erststabilbealter: 25,3 vs. 28,4 Monate, Lebendmasse bei Belegung: 461 vs. 479 kg, Tageszunahmen bis zur Belegung: 874 vs. 780 g, Lebendmasse nach der Kalbung 600 vs. 619 kg. Es gab also ebenfalls durch erforderliche Nachbesamungen Verschiebungen des geplanten Erststabilbealters und ein höheres Gewicht der Kontrollgruppe (EKA27). Allerdings waren die Zunahmen bis zur Belegung zwischen den Gruppen differenzierter. In einem weiteren Versuch an der LfL Grub prüften auch ETTLE et al. (2011) den Einfluss der Fütterungsintensität in der Jungrinderaufzucht, um ein Erststabilbealter von 24 und 27 Monaten zu erreichen (60 Fleckvieh, 24 Brown Swiss). Die täglichen Zunahmen von Tag 138 bis Tag 274 betragen 1.052 vs. 949 g und von Tag 274 bis Tag 550 816 vs. 716 g, lagen also höher als im vorliegenden Versuch.

3.2 Körpermaße sowie Futteraufnahme und Nährstoffaufwand im Laufe der Aufzucht

In *Tabelle 6* sind die Ergebnisse zu Körpermaßen, Futter- und Nährstoffaufnahme, Nährstoffkonzentration und Futteraufwand pro kg Zuwachs in Abhängigkeit von Milchtränke, Erststabilbealter, Genotyp und auch Alter angeführt. (Es handelt sich um einen kürzeren Zeitraum der Erhebung als in *Tabelle 4* und *5*, nämlich 01.01.2012 – 30.06.2014. Diese Daten wurden in Abschnitte von je einer Woche unterteilt; N = 4.517).

Der Verlauf wichtiger Versuchskriterien während der Aufzuchtphase (Lebendmasse, Körpermaße, Futteraufnahme, Energieaufwand pro kg Zuwachs etc.) ist für die Versuchseffekte Milchtränke, Erststabilbealter und Genotyp in den *Abbildungen 5, 6* und *7* dargestellt.

Weder Milchtränke noch Erststabilbealter übten einen signifikanten Einfluss auf die Tageszunahmen, Körpermaße und BCS aus. Dagegen unterschieden sich die Genotypen in allen diesen Parametern signifikant (*Tabelle 6*). In diesem Datenmaterial machte der Unterschied zwischen den EKA-Gruppen in den Tageszunahmen 45 g aus (729 vs. 684 g in EKA24 bzw. EKA28). Die Zunahmen der vier Genotypen beliefen sich auf 786, 714, 679 bzw. 647 g (in FV_{KO}, HF_{HL}, HF_{NZ}, HF_{LL}). Wie auch in den Daten der *Tabelle 4* bilden FV_{KO} und HF_{HL} eine ähnliche Gruppe hinsichtlich Lebendmasse und Körpermaßen. Demgegenüber weisen die kleinrahmigeren Genotypen HF_{NZ} und HF_{LL} eine geringere Lebendmasse und kleinere Körpermaße auf. Auffällig ist der höhere BCS-Wert der Genotypen HF_{NZ}, die besonders im Bereich

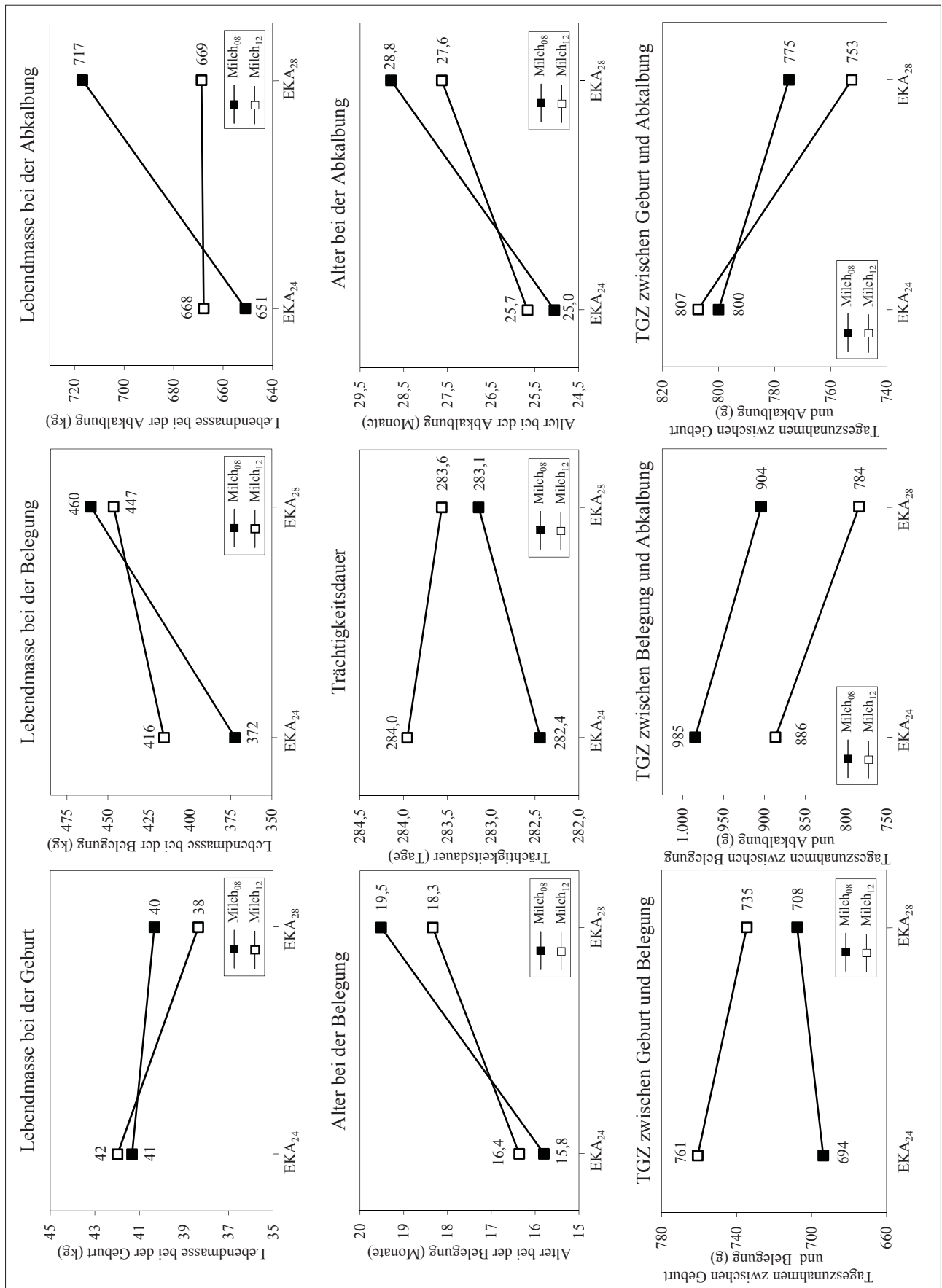


Abbildung 4: Lebendmasse, Alter und Tageszunahmen der Versuchstiere in verschiedenen Phasen der Aufzucht in Abhängigkeit von Milchtränke und Erststabilbealter (Wechselwirkungen)

Tabelle 6: Ergebnisse zu Lebendmasse, Futteraufnahme, Futteraufwand etc. in Abhängigkeit von Erststallbealter, Milchtränke, Genotyp und Alter (N = 4.517)

Parameter	Einheit	Milchtränke		Erststallbealter		Genotyp			Alter (d)					RMSE			
		MIL08	MIL12	EKA24	EKA28	FV _{KO}	HF _{HL}	HF _{NZ}	HF _{LL}	200	300	400	500		600	700	800
Lebendmasse, Körpermaße und Körperkondition																	
Lebendmasse	kg	403	412	408	407	445	419	386	379	215	275	335	394	467	551	617	30
Tageszunahmen	g	704	709	729	684	786	714	679	647	715	715	591	624	887	874	542	60
Brustumfang	cm	165,3	169,4	166,9	167,8	171,2	173,5	163,6	161,2	131,2	146,5	157,5	168,1	180,3	190,4	197,7	5,2
Bauchumfang	cm	198,9	203,6	201,2	201,2	207,3	204,1	199,6	194,0	163,3	178,0	187,6	196,9	213,3	229,9	239,6	7,2
Brusttiefe	cm	63,4	63,8	63,4	63,8	64,3	66,3	61,9	61,9	50,7	56,1	60,7	64,5	68,3	71,2	73,6	1,8
Körperlänge	cm	78,5	79,1	79,1	78,5	80,7	79,2	77,0	78,3	66,5	72,1	76,7	79,8	82,6	84,8	89,2	2,4
Kreuzhöhe	cm	131,5	132,6	132,0	132,1	133,4	136,8	128,1	129,8	113,9	123,8	129,9	134,3	138,2	141,2	143,0	2,7
Beckenbreite	cm	43,6	44,3	43,8	44,1	45,5	44,2	42,8	43,3	35,2	39,4	42,2	44,5	46,8	48,8	50,8	1,4
BCS	Pkt.	3,30	3,32	3,29	3,33	3,39	3,19	3,41	3,26	3,07	3,16	3,18	3,27	3,39	3,54	3,57	0,12
Rückenfeddicke	mm	10,9	11,0	10,9	11,0	10,9	10,9	11,2	10,9	8,8	9,4	9,8	10,8	11,7	13,1	13,2	1,0
Futter- und Nährstoffaufnahme (pro Tag)																	
Heu	kg TM	6,94	6,90	6,80	7,04	7,48	7,15	6,48	6,56	3,70	4,45	5,66	7,63	8,80	8,69	9,50	0,55
Grassilage	kg TM	2,85	3,70	3,30	3,25	3,31	3,22	3,40	3,18	0,06	0,87	4,04	5,80	6,21	5,28	6,65	0,25
Maissilage	kg TM	0,26	0,30	0,54	0,02	0,31	0,30	0,27	0,25	0,69	0,66	0,50	0,11	0,00	0,00	0,00	0,02
Grundfutter	kg TM	7,67	7,72	7,74	7,65	8,15	7,83	7,38	7,42	4,45	5,37	7,24	8,33	9,69	9,71	9,08	0,60
Kraftfutter	kg TM	0,39	0,39	0,48	0,30	0,40	0,40	0,39	0,37	1,19	0,78	0,35	0,12	0,10	0,10	0,09	0,03
Gesamtfutter	kg TM	8,06	8,11	8,22	7,95	8,55	8,24	7,77	7,78	5,64	6,14	7,60	8,45	9,79	9,81	9,17	0,69
Rohprotein	g	1069	1091	1098	1062	1141	1083	1048	1051	708	746	1021	1198	1395	1422	1072	91
nXP	g	1008	1022	1040	990	1072	1031	978	980	748	775	951	1063	1235	1237	1097	85
ME	MJ	75,9	76,9	78,3	74,4	80,6	77,7	73,5	73,6	56,4	58,7	71,7	79,7	92,6	92,2	83,3	6,5
Nährstoffkonzentration der Gesamtration (in der TM)																	
Rohprotein	g/kg TM	130	133	132	132	131	131	133	133	127	120	130	142	141	143	120	11
Rohfaser	g/kg TM	255	253	249	259	255	256	253	253	229	253	260	253	259	254	270	19
NDF	g/kg TM	470	461	459	472	470	467	462	463	443	477	470	449	466	460	494	34
NFC	g/kg TM	277	275	284	268	274	277	276	276	326	288	262	264	257	265	269	21
RNB	g/kg TM	0,77	1,13	0,79	1,12	0,85	0,81	1,11	1,04	-1,11	-0,96	1,03	2,68	2,46	2,74	-0,17	0,08
ME	MJ/kg TM	9,46	9,49	9,58	9,37	9,46	9,47	9,48	9,49	10,05	9,55	9,36	9,40	9,43	9,39	9,15	0,32
Futter- und Nährstoffaufwand (pro kg Zuwachs)																	
Trockenmasse	kg	11,45	11,44	11,28	11,62	10,88	11,54	11,44	12,02	7,91	8,59	12,86	13,54	11,04	11,22	16,92	0,91
XP	g	1518	1539	1506	1553	1452	1517	1543	1624	993	1043	1728	1920	1573	1627	1978	120
ME	MJ	107,8	108,5	107,4	108,8	102,5	108,8	108,2	113,8	79,1	82,1	121,3	127,7	104,4	105,5	153,7	8,5

des Schwanzansatzes zu starker Verfettung neigten (3.39, 3.19, 3.41, 3.26 BCS). Gegenüber Fleckvieh waren die Genotypen HF_{HL} trotz geringeren Gewichtes höher und schmaler, was auch für ausgewachsene Kühe zutrifft (GRUBER und STEGFELLNER 2015).

Demgegenüber waren die Unterschiede zwischen den Genotypen in der Futter- und Nährstoffaufnahme nicht signifikant. Hinsichtlich Gesamttrockenmasse-Aufnahme waren die Unterschiede an der Signifikanzgrenze (8.55, 8.24, 7.77, 7.78 kg TM/d in FV_{KO}, HF_{HL}, HF_{NZ}, HF_{LL}; P = 0,063). Wird die Futteraufnahme jedoch auf Lebendmasse bezogen, bestehen kaum Unterschiede zwischen den Genotypen (20.5, 21.0, 21.4, 21.5 g TM/kg LM; P = 0,732). Bei ausgewachsenen Kühen ist bei den milchbetonten Genotypen von einer höheren Futteraufnahme auszugehen (GRUBER et al. 1991 und 2004). Auch die Faktoren Erststallbealter und Milchtränke wirkten sich nicht signifikant auf die Futter- und Nährstoffaufnahme aus. Die Unterschiede zwischen EKA24 und EKA28 in der Nährstoffkonzentration der Ration ergeben sich aus dem Versuchsplan (NDF, NFC, ME).

Der Futter- und Nährstoffaufwand pro kg Zuwachs ist als relativ ungünstig anzusehen, ist allerdings durch das niedrige Niveau der Tageszunahmen von durchschnittlich 784 g zu erklären (im Vergleich zu Mastbedingungen, d.h. hoher Anteil des Erhaltungsbedarfes). Die Dauer der Milchtränke übte keinen signifikanten Einfluss auf den Nährstoffaufwand aus. Bezüglich Erststallbealter war die Gruppe EKA24 hinsichtlich Verwertung der Trockenmasse und Energie

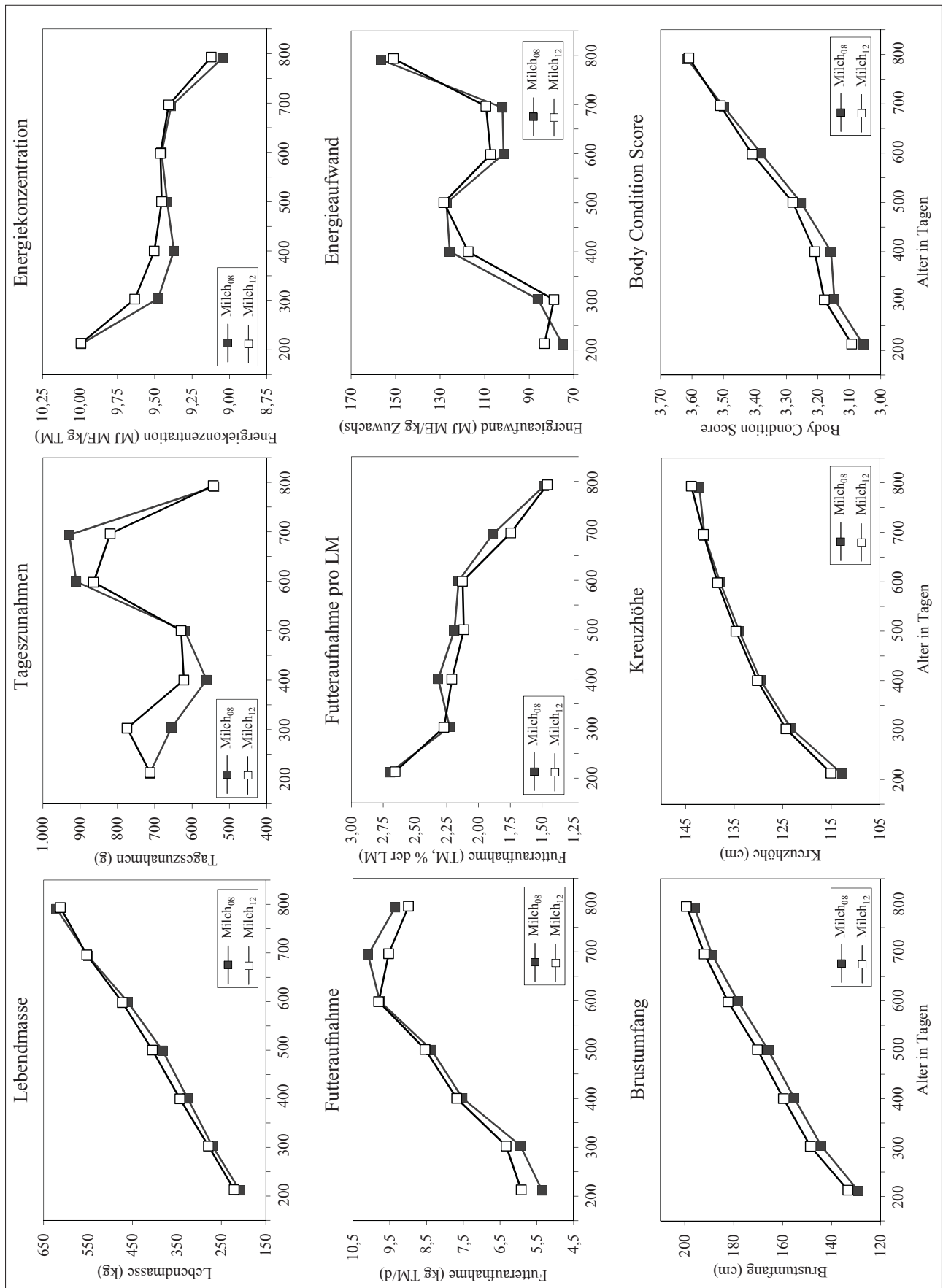


Abbildung 5: Lebendmasse, Tageszunahmen, Körpermaße, BCS, Futteraufnahme und Energieaufwand im Laufe der Aufzucht in Abhängigkeit von der Milchtränke

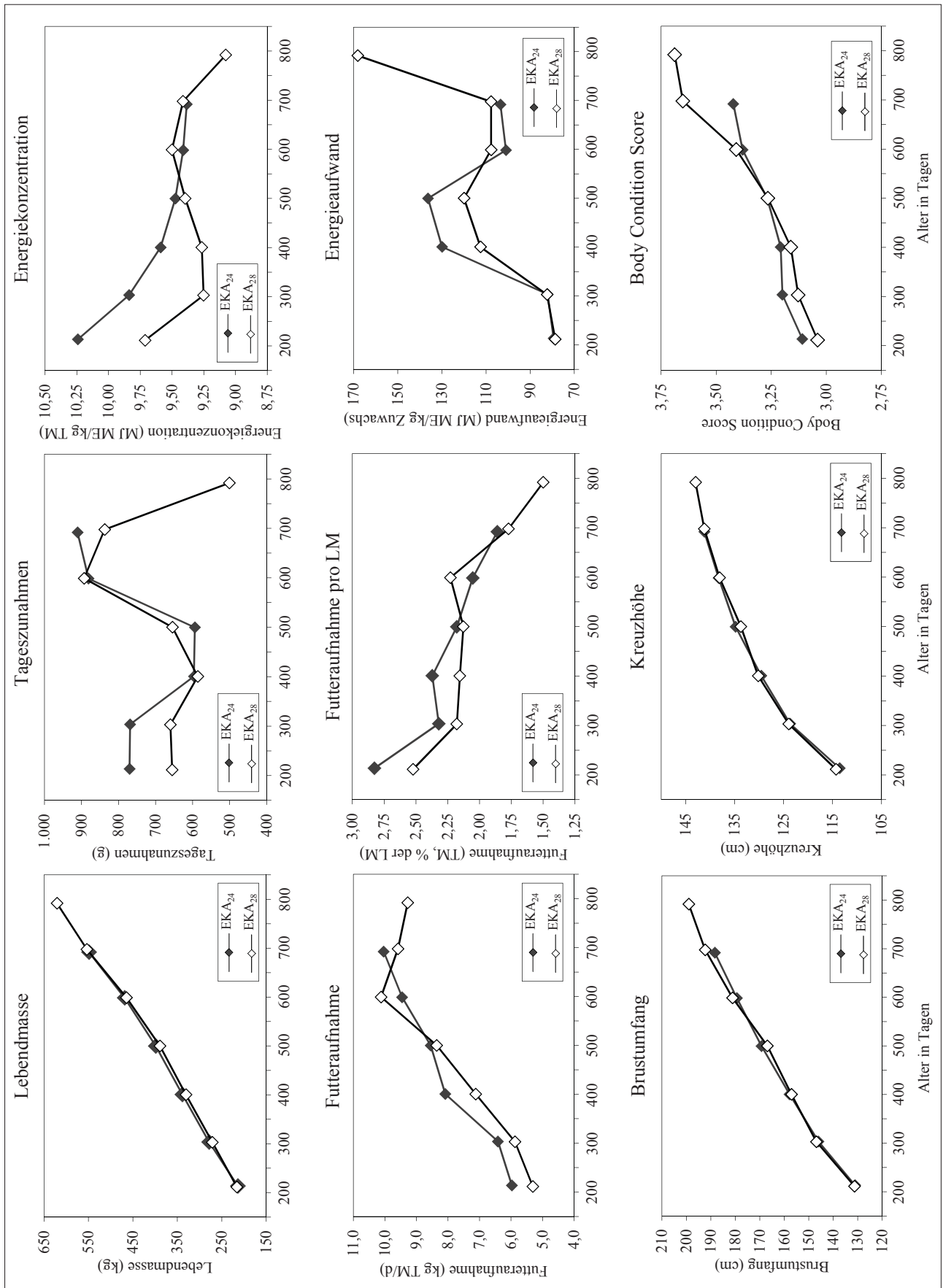


Abbildung 6: Lebendmasse, Tageszunahmen, Körpermaße, BCS, Futteraufnahme und Energieaufwand im Laufe der Aufzucht in Abhängigkeit vom Erststabilbealter

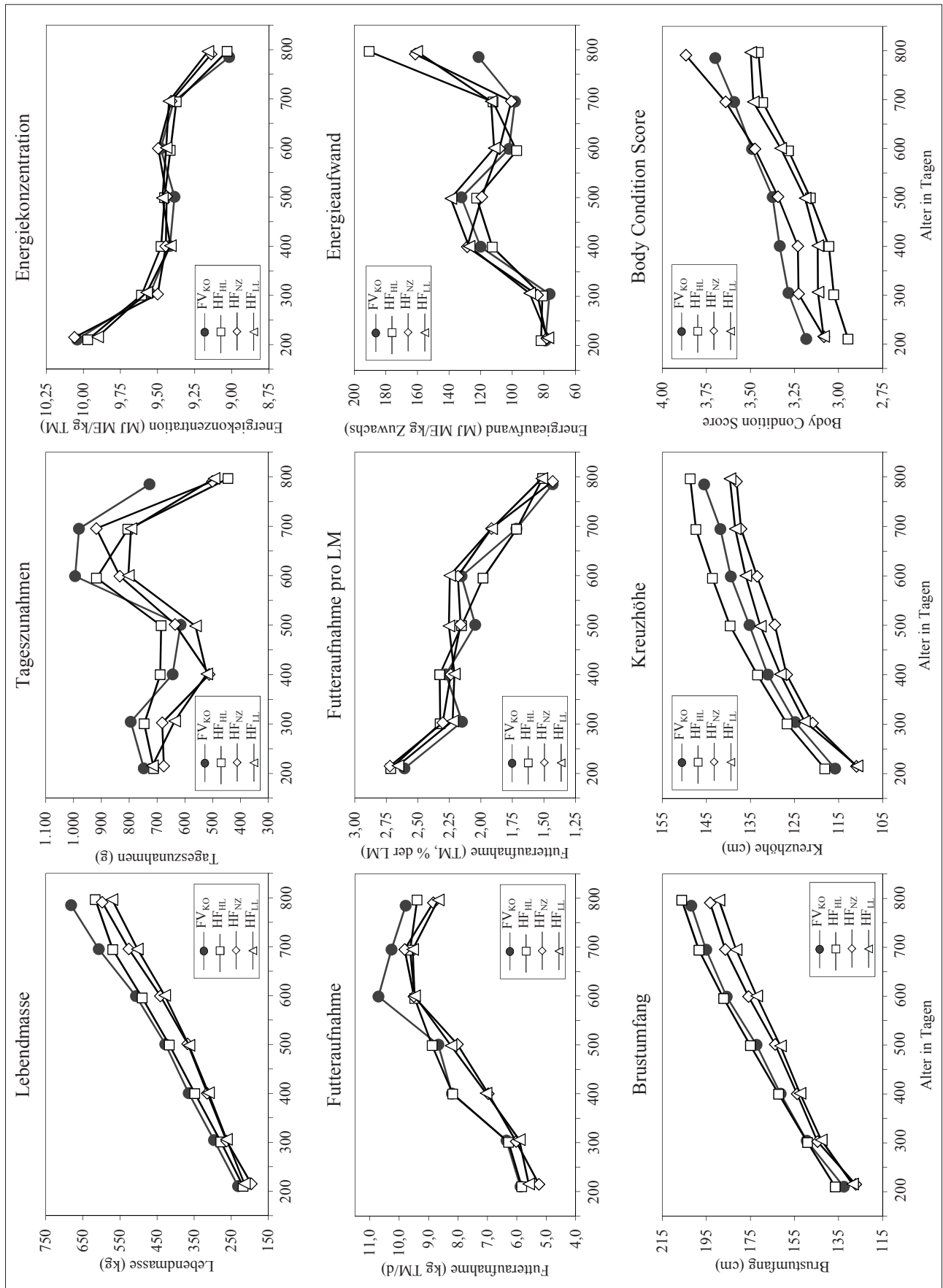


Abbildung 7: Lebendmasse, Tageszunahmen, Körpermaße, BCS, Futteraufnahme und Energieaufwand im Laufe der Aufzucht in Abhängigkeit vom Genotyp

leicht unterlegen (11,3 vs. 11,6 kg TM/kg Zuwachs; 107,4 vs. 108,8 MJ ME/kg Zuwachs). Die Gründe dafür liegen in den Unterschieden der Gruppen EKA24 und EKA28 bezüglich Futteraufnahme, Energiekonzentration und Tageszunahmen. Hinsichtlich Genotypen wies Fleckvieh einen günstigeren Futteraufwand pro kg Zuwachs auf als Holstein, was sich aus dem unterschiedlichen Körperansatz dieser Tiere in Form von Fett und Protein erklärt (GfE 1995).

4. Fazit

Aus den dargestellten Versuchsergebnissen lassen sich hinsichtlich der Hauptfaktoren ‘Dauer der Milchtränke’, ‘Erstkalbealter’ und ‘Genotyp’ folgende Schlüsse ziehen:

Es ist eine sehr starke Differenzierung der Ration vorzunehmen (Anteil von Kraftfutter und Maissilage), um zum Zeitpunkt der Belegung bei einem Erstkalbealter von 24 bzw. 28 Monaten eine gleich hohe Lebendmasse der Kalbinnen zu erreichen. Futteraufnahme (pro Tag) und Futteraufwand (pro kg Zuwachs) werden vom Erstkalbealter nur wenig beeinflusst.

Der Einfluss der Dauer der Milchtränke auf die Gewichtsentwicklung der Tiere nimmt während der Aufzucht stark ab. Der durch die Frühentwöhnung hervorgerufene Wachstumsrückstand in der ersten Phase der Aufzucht wird bis zur Abkalbung vollständig wettgemacht. Wie sich Frühentwöhnung auf Leistung und Gesundheit in den folgenden Laktationen sowie die Nutzungsdauer auswirkt, ist zu untersuchen.

Die Genotypen unterscheiden sich wegen ihrer unterschiedlichen Körpergröße signifikant in der Gewichtsentwicklung pro Zeiteinheit, jedoch nur wenig hinsichtlich Futteraufnahme bezogen auf LM.

5. Literatur

CHASE, L.E. und C.J. SNIFFEN, 1988: Developing a nutritional strategy for dairy replacement heifers. Proceedings Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers 1988, 119-123.

DRACKLEY, J.K., 2005: Early growth effects on subsequent health and performance of dairy heifers. In: Calf and Heifer Rearing. Principles of rearing the modern dairy heifer from calf to calving. Ed. P.C. Garnsworthy. Nottingham University Press, 213-235.

EDMONSON, A.J., I.J. LEAN, L.D. WEAVER, T. FARVER und G. WEBSTER, 1989: A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. J. Dairy Sci. 72, 68-78.

ETTLE, T., V. BECHER, A. OBERMAIER und H. SPIEKERS: Einfluss der Fütterungsintensität in der Rinderaufzucht auf die Futteraufnahme und Gewichtsentwicklung bei Fleckvieh und Braunvieh (Brown Swiss). Tagungsband ‘Forum angewandte Forschung’, Fulda, 06.-07.04.2011, 97-100.

GARNSWORTHY, P.C., 2005: Modern calves and heifers: Challenges for rearing systems. In: Calf and Heifer Rearing. Principles of rearing the modern dairy heifer from calf to calving. Ed. P.C. Garnsworthy. Nottingham University Press, 1-11.

GfE (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie – Ausschuss für Bedarfsnormen), 1995: Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere. Nr. 6: Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Mastriinder. DLG-Verlag Frankfurt am Main, 85 S.

GfE (Gesellschaft für Ernährungsphysiologie – Ausschuss für Bedarfsnormen), 2008: Mitteilungen des Ausschusses für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie. Neue Gleichungen zur Schätzung der Umsetzbaren Energie für Wiederkäuer von Gras- und Maisprodukten. Proc. Soc. Nutr. Physiol. 17, 191-198.

GRUBER, L., R. STEINWENDER, K. KRIMBERGER und J. SÖLKNER, 1991: Roughage intake of Simmental, Brown Swiss and Holstein Friesian cows fed rations with 0, 25 and 50 % concentrates. Livest. Prod. Sci. 27, 123-136.

GRUBER, L., F.J. SCHWARZ, D. ERDIN, B. FISCHER, H. SPIEKERS, H. STEINGASS, U. MEYER, A. CHASSOT, T. JILG, A. OBERMAIER und T. GUGGENBERGER, 2004: Vorhersage der Futteraufnahme von Milchkühen – Datenbasis von 10 Forschungs- und Universitätsinstituten Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. 116. VDLUFA-Kongress, 13.-17. September 2004, Rostock, Kongressband 2004, 484-504.

GRUBER, L. und M. STEGFELLNER, 2015: Effizienz bei Milchkühen – Einfluss von Rasse, Laktationszahl und Laktationsstadium. 42. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irdning, 25.-26. März 2015, Bericht HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 23-40.

HAIGER, A. und W. KNAUS, 2010: Vergleich von Fleckvieh und Holstein Friesian in der Milch- und Fleischleistung. 1. Mitteilung: Milchleistungsvergleich ohne Kraftfutter. Züchtungskde. 82, 131-143.

HEINRICHS, A.J., 1993: Raising dairy replacements to meet the needs of the 21st century. J. Dairy Sci. 76, 3179-3187.

KIRCHGESSNER, M., F.X. ROTH, F.J. SCHWARZ und G.I. STANGL, 2008: Tierernährung – Leitfaden für Studium, Beratung und Praxis. DLG-Verlag Frankfurt/Main, 635 S.

KUNZ, H.-J., 2014: Neue Empfehlungen in der Kälberfütterung. 41. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irdning, 09.-10. April 2014, Bericht LFZ Raumberg-Gumpenstein, 13-16.

LAMMERS, B.P., A.J. HEINRICHS und R.S. KENSINGER, 1999: The effects of accelerated growth rates and estrogen implants in prepubertal Holstein heifers on estimates of mammary development and subsequent reproduction and milk production. J. Dairy Sci. 82, 1753-1764.

RADCLIFF, R.P., M.J. VANDEHAAR, L.T. CHAPIN, T.E. PILBEAM, D.K. BEEDE, E.P. STAINISIEWSKI und H.A. TUCKER, 2000: Effects of diet and injection of bovine somatotropin on prepubertal growth and first-lactation milk yields of Holstein cows. J. Dairy Sci. 83, 23-29.

SEJRSEN, K., 1978: Mammary development and milk yield in relation to growth rate in dairy and dual-purpose heifers. Acta Agric. Scand. 28, 41-46.

SEJRSEN, K., J.T. HUBER, H.A. TUCKER und R.M. AKERS, 1982: Influence of nutrition on mammary development in pre- and postpubertal heifers. J. Dairy Sci. 65, 793-800.

SEJRSEN, K., J.T. HUBER und H.A. TUCKER, 1983: Influence of amount fed on hormone concentrations and their relationship to mammary growth in heifers. J. Dairy Sci. 66, 845-855.

SEJRSEN, K., S. PURUP, M. VESTERGAARD und J. FOLDAGER, 2000: High body weight gain and reduced bovine mammary growth: physiological basis and implications for milk yield potential. Domestic Animal Endocrinology 19, 93-104.

SINHA, Y.N. und H.A. TUCKER, 1969: Mammary development and pituitary prolactin level of heifers from birth through puberty and during the estrous cycle. J. Dairy Sci. 52, 507-512.

- SPANN, B., D. SPRENGEL und L. HITZELSPERGER, 2007: Einfluss der Fütterungsintensität auf das Wachstum und die Entwicklung weiblicher Rinder und die Möglichkeit und Konsequenzen der Reduzierung des Erstkalbealters dieser Tiere. Versuchsbericht LfL Grub, 30 S.
- SOBERON, F., E. RAFFRENATO, R.W. EVERETT und M.E. VAN AMBURGH, 2012: Preweaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. *J. Dairy Sci.* 95, 783-793.
- STELWAGEN, K. und D.G. GRIEVE, 1992: Effect of plane of nutrition between 6 and 16 months of age on body composition, plasma hormone concentrations and first-lactation milk production in Holstein heifers. *Can. J. Anim. Sci.* 72, 337-346.
- SWANSON, E.W., 1960: Effect of rapid growth with fattening of dairy heifers on their lactational ability. *J. Dairy Sci.* 43, 377-387.
- VAN AMBURGH, M.E., D.M. GALTON, D.E. BAUMANN, R.W. EVERETT, D.G. FOX, L.E. CHASE und H.N. ERB, 1998: Effects of three prepubertal body growth rates on performance of Holstein heifers during first lactation. *J. Dairy Sci.* 81, 527-538.
- VDLUFA (Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten), 2012: Handbuch der Landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik (VDLUFA-Methodenbuch), Bd. III. Die chemische Untersuchung von Futtermitteln, VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
- WALDO, D.R., A.V. CAPUCO und C.E. REXROAD, JR., 1998: Milk production of Holstein heifers fed either alfalfa or corn silage at two rates of daily gain. *J. Dairy Sci.* 81, 756-764.
- WEISSBACH, F. und S. KUHLA, 1995: Stoffverluste bei der Bestimmung des Trockenmassegehaltes von Silagen und Grünfütter: Entstehende Fehler und Möglichkeiten der Korrektur. Übers. *Tierernährg.* 23, 189-214.
- ZANTON, G.I. und A.J. HEINRICHS, 2005: Meta-analysis to assess effect of prepubertal average daily gain of Holstein heifers on first-lactation production. *J. Dairy Sci.* 88, 3860-3867.
- ZuchtData, 2015: Jahresbericht 2015, 76 S.