LANDBAUFORSCHUNG VÖLKENRODE, 45. JAHRGANG (1995), HEFT 3, SEITE 113 - 121

Studien zum maternalen Milchtransfer und Wachstum von Saugkälbern der DRB, DSB und der Kreuzung Galloway x Holstein Friesian: Lebensalters- und Körpermassebereiche der Kälber

MARTIN STEINHARDT, HANS-HERMANN THIELSCHER,
SABINE BÖNNER und DIEDRICH SMIDT

Institut für Tierzucht und Tierverhalten

1 Einleitung

Maternales Investment und genetische Veranlagung der Nachkommen sowie deren durch Geburtsverlauf und Reifegrad beeinflußte Vitalität bestimmen bei Saugkälbern die Wachstums- und Entwicklungsqualität. Dem maternalen Milchtransfer kommt in der frühen postnatalen Wachstumsperiode neben sozialen und weiteren Umgebungsfaktoren eine besondere Bedeutung zu, und dieser wird durch eine größere Anzahl von Faktoren beeinflußt, deren feinere Einschätzbarkeit nützlich sein kann.

Wachstum und Entwicklung der Saugkälber verschiedener Rassen sind von ökonomischem, züchterischem und biologischem Interesse. Detaillierte Untersuchungen zum maternalen Milchtransfer und Wachstum der Saugkälber liegen allgemein noch nicht in größerem Umfange vor (Oftedal 1984), und solche bei Saugkälbern der DRB, DSB und der Kreuzungen Galloway x Holstein Friesian sind spärlich vorhanden. Wir nutzten das Verfahren der Körpermassendifferenzmethode in einer geeigneten Anwendungsvariante (Steinhardt et al. 1995a) und untersuchten in größerem Umfange Milchaufnahme und Wachstum von Saugkälbern im Verlaufe der Winterstallhaltungsperiode. Es wurde ein Altersbereich der Saugkälber von 3 bis 195 d und ein Körpermassebereich von 29,2 bis 279,2 kg erfaßt. Die vorliegende Arbeit betrifft Reaktionen und Merkmale der Saugkälber in charakteristischen Altersperioden und Körpermassebereichen.

2 Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden während der Kalbungsperiode 1994/1995 in der Mutterkuhherde des Institutes vorgenommen. Zusammensetzung und Nutzung des Tiermaterials sind in Tabelle 1 angegeben. Die Tiere werden in zwei Laufboxen gehalten, von denen eine mit Stroheinstreu versehen ist und eine weitere mit Spaltenboden und Liegeflächen. Zu beiden Laufboxen gehört ein durch Gatter abgetrennter und mit Stroh eingestreuter Kälberliegebereich, in welchem ständig Beifutter für die Kälber angeboten wird.

Die Abkalbungen erfolgen in gesonderten Boxen in einem anderen Stallbereich, in welchem die Kuh-Kalb-Paare für etwa 3 bis 5 Tage verbleiben. Danach kommen sie in die Gruppenbox mit Stroheinstreu. Ein zentraler Futtergang ist von den Tieren beider Laufboxen zu erreichen. Die Fütterung (Mais-, Grassilage, Heu, Stroh) wurde zweimal täglich vorgenommen. Leckschalen sind für die Mineralstoffversorgung ausgelegt. Wasser ist über Selbsttränken zu erreichen.

Die täglich vorgenommene Fixierung sämtlicher Kälber an Halsgurten im Kälberliegebereich über einen Zeitraum von etwa 90 min zwischen 13.00 und 15.00 Uhr nutzten wir für die Untersuchungen. Die Tiere verließen den Kälberliegebereich über eine fahrbare Waage, und es wurde die Körpermasse (KM1) ermittelt. Sie gelangten dann unverzüglich zu ihren Müttern. Nach 60 min wurden sämtliche Kälber wieder in die beiden Kälberliegebereiche verbracht und die Wägung noch einmal wiederholt (KM2). Die fahrbare Waage hatte eine Skaleneinteilung von 100 g und einen Bereich von 1 bis 400 kg. Die Körpermassendifferenz (KM2-KM1) wurde für die Einschätzung der Milch- und Beifutteraufnahme und die KM1 für die Berechnung der Wachstumsrate verwendet. Die Bearbeitung der Ergebnisse nahmen wir mit Hilfe der Verteilungs- und Varianzanalyse und der Regressionsrechnung vor.

3 Ergebnisse

3.1 Statistiken

Die Mittelwerte des Alters, der Körpermasse und Wachstumsrate steigen stetig an und sind in den Alters- und Körpermassegruppen signifikant unterschiedlich (Tabellen 2 und 3). Auch die KMD wird mit dem Alter der Saugkälber größer, und

	Rassen			
	DRB	DSB	G x HF	Gesamt
Tiere	14	17	25	56
Altersgruppen (d)	Anzahl der Messungen			
1 - 35	207	297	456	960
36 - 40	248	301	537	1086
71 - 105	262	320	510	1092
106 - 140	192	260	258	711
> 140	113	112	45	270
Gesamt	1022	1290	1806	4119

Tabelle 1: **Anzahl der Rassenvertreter und Anzahl der Messungen an den Rassenvertretern in den Altersgruppen**

Altersgruppen (d)		Alter (d)	KM1 (kg)	KM-G/Tag (kg/d)	KMD (kg)		KMD (0,1 bis 6) (kg)
0 - 35	n	961	958	958	958		760
	x	19,9	61,778	0,9442	1,236	a	1,655[a]
	s	9,3	12,158	0,3393	1,197		0,966
	min	1	29,20	-2,100	-1,3		0,10
	max	35	97,50	2,050	5,5		5,50
36 - 70	n	1086	1086	1086	1086		832
	x	52,9	93,461	0,9755	1,406	b,c	1,947[b,c]
	s	10,1	16,243	0,1693	1,415		1,157
	min	36	52,20	0,562	-1,4		0,10
	max	70	145,50	1,518	5,8		5,80
71 - 105	n	1092	1091	1091	1091		858
	x	87,9	131,600	1,0159	1,44	b,c	1,929[b,c]
	s	10,1	21,164	0,1495	1,458		1,225
	min	71	80,70	0,643	-1,7		0,10
	max	105	194,90	1,439	6,4		6,00
106 - 140	n	711	711	711	711		565
	x	120,7	176,606	1,0981	1,646	b,d	2,109[b,d]
	s	9,9	23,767	0,1326	1,626		1,306
	min	106	114,60	0,750	-3,6		0,10
	max	140	238,10	1,434	7,6		6,00
> 140	n	270	270	270	270		215
	x	157,8	228,222	1,1654	1,731	b,d	2,191[b,d]
	s	13,3	23,116	0,0869	1,798		1,439
	min	141	184,90	1,006	-2,4		0,10
	max	195	279,20	1,366	6,9		5,80

a,b,c,d Mittelwerte mit gleichen Buchstaben nicht unterschiedlich

Tabelle 2: **Alter, Körpermasse (KM1), Wachstumsrate (KM-G/Tag) und aktuelle Körpermassedifferenz (KMD) sowie aktuelle positive Körpermassedifferenz (KMD 0,1 bis 6), Altersgruppen, Statistiken**

signifikant unterschiedliche Mittelwerte sind in den Tabellen 2 und 3 gekennzeichnet. Bemerkenswert ist die große Streuung der KMD in allen Altersgruppen.

3.2 Häufigkeitsverteilungen

Der Anteil der Tiere, die während der gesamten Untersuchungsperiode im Testzeitraum keine Nahrung aufgenommen und/oder Kot und Harn abgegeben hat, beläuft sich auf 18 bis 20 %. Für die Altersgruppen betragen diese Anteile 20,7 %, 23,4 %, 21,3 %, 19,7 % und 18,9 %. Die Änderung dieser Anteile innerhalb der Altersgruppen ist noch einmal an der Klasse KMD = 0 (Tabelle 3) deutlich zu erkennen, nicht dagegen an den KMD-Klassen -0,5 kg bis kleiner -1,5 kg. Größere negative KMD kommen zunehmend bei den höheren Altersklassen der Saugkälber vor. Bei den Körpermassegruppen liegt der Anteil der Kälber zwischen 21 und 22 % und verringert sich auf 18,6 % bei Kälbern mit einer KM größer 180 kg.

Die Häufigkeitsverteilungen der positiven KMD und der Wachstumsraten unterscheiden sich hochsignifikant in den Alters- und Körpermassegruppen (Abbildungen 1 und 2). Die paarweise Prüfung der Verteilungen der KMD der Altersgruppen ließ die Rangfolge erkennen: 1 - 35 d gegen 36 - 70 d; 1 - 35 d gegen 71 - 105 d; 36 - 70 d gegen > 140 d; 36 - 70 d gegen 106 - 140 d; 71 - 105 d gegen > 140 d. Die Verteilungen der KMD folgender Altersgruppen unterschieden sich nicht sicher: 36 - 70 d gegen 71 - 105 d; 106 - 140 d gegen > 140 d; 71 - 105 d gegen 106 - 140 d. Für die Körpermassegruppen konnte die Rangfolge gefunden werden: 20 - 90 kg gegen > 180 kg; 20 - 90 kg gegen 151 - 180 kg; 20 - 90 kg gegen 121 - 150 kg; 91 - 120 kg gegen > 180 kg; 20 - 90 kg gegen 91 - 120 kg; 91 - 120 kg gegen 151 - 180 kg; 121 - 150 kg gegen > 180 kg. Die Verteilungen folgender Körpermassegruppen unterschieden sich nicht sicher: 91 - 120 kg gegen 121 - 150 kg; 121 - 150 kg gegen 151 - 180 kg; 151 - 180 kg gegen > 180 kg.

Die Frequenz der Wachstumsraten ändert sich insbesondere in den Altersbereichen 71 bis 105, 106 bis 140 und > 140 Lebenstage (Abbildung 3) und in den Körpermassegruppen zwischen 91 und > 180 kg in der Weise, daß diejenige größerer Wachstumsraten zunimmt.

3.3 Korrelationen und Regressionen

Direkte Beziehungen zwischen Wachstumsrate und KMD konnten nicht nachgewiesen werden, auch nicht zwischen der Körpermasse oder dem Alter der Tiere und der KMD. Hochsignifikante Beziehungen bestehen zwischen Körpermasse und Wachstumsrate, die besonders deutlich in den Altersgruppen 71 bis 105 und 106 bis 140 Lebenstage sind (Tabelle 5), und zwischen Alter und Wachstumsrate in den Körpermassegruppen, die besonders eng in den Körpermassegruppen zwischen 91 und 180 kg sind (Tabelle 6).

4 Diskussion

Der maternale Milchtransfer als wichtige materielle Komponente des maternalen Investment ist von langzeitig und kurzzeitig wirkenden Faktoren abhängig und wird sowohl vom Muttertier als auch vom Kalb beeinflußt. Milchaufnahme und Wachstumsrate wiesen bei Saugkälbern in den ersten Lebenswochen charakteristische Änderungen und große individuelle Unterschiede auf. Die Wahl der Alters- und Körpermassegruppen ist unter Berücksichtigung der Charakteristik der Wachstumsraten der Saugkälber und der Laktationskurven der Milchrinder (Huth 1995) vorgenommen worden.

Die gewählte Vorgehensweise zur Messung der Milchaufnahme der Kälber ist in den betrieblichen Ablauf gut eingepaßt worden, erlaubt Messungen größeren Umfanges und die Analyse einiger Haupteinflußfaktoren. Das mit der Anwendung einhergehende "Einschleichen" in den Tierbestand geht

KM-Gruppen (kg)	Alter (d)	KM1 (kg)	KM-G/Tag (kg)	KMD (kg)	KMD (0,1-6) (kg)
20 - 90	1451	1451	1451	1451	1133
	29,9	67,5	0,911	1,262[a]	1,719[a]
	16,8	13,5	0,287	1,249	1,012
	1	29,2	-2,1	-1,3	0,1
	82	90,0	2,05	5,5	659
91 - 120	837	837	837	837	659
	65,8	105,5	0,992	1,422[b,c]	1,897[b,c,d,e]
	15,7	8,3	0,146	1,4	1,157
	29	91	0,658	-1,7	0,1
	110	120	1,518	6,4	5,8
121 - 150	691	691	691	691	541
	89,5	134,1	1,033	1,46[b,c]	1,969[b,c,d,e,f]
	13,6	8,4	0,117	1,49	1,227
	52	121	0,744	-3,6	0,1
	121	150	1,495	6,4	6,0
151 - 180	477	477	477	477	370
	109,4	164,6	1,106	1,514[b,c]	2,038[b,e,f]
	13,1	8,2	0,104	1,546	1,305
	73	151,1	0,851	-1,4	0,1
	139	180,0	1,414	6,3	6,0
> 180	592	592	592	592	474
	140,3	211,8	1,189	1,782[b,d]	2,240[b,g]
	19,9	23,7	0,096	1,773	1,408
	95	181,1	0,955	-2,4	0,1
	195	279,2	1,434	7,6	6,0

a,b,c,d,e,f,g Mittelwerte mit gleichem Buchstaben nicht unterschiedlich

Tabelle 3: **Alter, Körpermasse (KM1), Wachstumsrate (KM-G/Tag) und aktuelle Körpermassedifferenz (KMD) sowie aktuelle positive Körpermassedifferenz (KMD 0,1 bis 6), Körpermassegruppen, Statistiken**

so weit, daß auch wiederholte Messungen an Tieren im Tagesverlauf vorgenommen und dadurch die täglichen Milchmengen von Mutterkühen bestimmt werden können. Erkundungsverhalten und Spieltrieb der Kälber können in einzelnen Fällen und in bestimmten Altersbereichen eine Rolle spielen, werden jedoch keinen wesentlichen Einfluß z. B. auf den Anteil der Saugkälber haben, die während der Testperiode keine Milch aufgenommen haben.

Die große Anzahl der Messungen pro Tier läßt erkennen, daß die vom Kalb pro Saugakt und pro Testperiode aufgenommene Milchmenge unterschiedlich ist. Auch das Saugverhalten der Kälber weist große individuelle Unterschiede hinsichtlich Frequenz und Dauer auf (Hoppe 1990; Lidfors 1994; Lottmann 1995), wobei sich die eigentliche Saugphase des Saugaktes, in welcher die Milchaufnahme erfolgt, bei allen Altersklassen auf etwa 1,5 bis 6 min beschränkt und ziemlich konstant bleibt (Lidfors 1994). Eine ausgeprägte Tagesperiodizität der Saugfrequenz besteht anscheinend nicht, eine Häufung in den frühen Morgenstunden, zwei während des Vormittags und des Nachmittags und ein bis zwei in den Abendstunden, sind genannt worden (Hoppe 1990; Lottmann 1995). Dies spricht für eine Milchaufnahme der Saugkälber in Abständen von etwa 2 bis 3 Stunden. Die feststehende Zeit der Separation und Fixierung zwischen 13.00 und 15.00 Uhr kann die Kälber in unterschiedlichen Zeitbereichen ihrer Verdauungsphase treffen. Eine Einstellung der Tiere auf dieses Ereignis hinsichtlich der Nahrungsaufnahme als Zeitgebereffekt ist wenig wahrscheinlich.

Altersgruppen (d)	Gesamt	KMD-Klassen 0 (0,25 bis -0,25)		- 0,5 (-0,251 bis -0,75)		- 1 (-0,751 bis -1,25)		- 1,5 (-1,251 bis -1,75)		< - 1,5 (< -1,751)	
	Anzahl	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
1 - 35	958	129	13,47	59	6,16	10	1,04	-	-	-	-
36- 70	1086	166	15,29	81	7,46	7	0,64	-	-	-	-
71-105	1091	153	14,02	60	5,5	16	1,47	3	0,27	-	-
106-140	711	82	11,53	45	6,33	11	1,55	1	0,14	1	0,14
< 140	270	25	9,26	17	6,30	6	2,22	2	0,74	1	0,37
	4116	555	13,48	262	6,37	50	1,21	6	0,15	2	0,04

Tabelle 4: **Frequenzen der KMD in den Klassen 0 bis kleiner -1,5 kg bei den Altersgruppen**

Altersgruppe (d)	KM1 (X) (kg)	KM-G/Tag (Y) (kg/d)
1 - 35	N = 958 p < 0,0001	r = 0,395 y = 0,011x +0,264
36 - 70	N = 1086 p < 0,0001	r = 0,7215 y = 0,00752x +0,2727
71 - 105	N = 1091 p < 0,0001	r = 0,846 Y = 0,005975x +0,2296
106 - 140	N = 711 p < 0,0001	r = 0,8651 y = 0,004825x +0,2459
>140	N = 270 p < 0,0001	r = 0,7528 y = 0,002831x +0,5193

Tabelle 5: **Korrelationen und Regressionen von Körpermasse und Wachstumsrate in den Altersgruppen**

KM-Gruppe (kg)	Alter (X) (d)	KM-G/Tag (Y) (kg/d)
20 - 90	N = 1,451 P = 0,0002	r = - 0,092 y = - 0,001568x +0,9574
91 - 120	N = 837 p < 0,0001	r = - 0,76 y = - 0,007043x +1,4548
121 - 150	N = 691 p < 0,0001	r = - 0,7388 y = - 0,006366x +1,6027
151 - 180	N = 477 p < 0,0001	r = - 0,7897 y = - 0,006300x +1,7949
> 180	N = 592 p < 0,0001	r = - 0,2792 y = - 0,001341x +1,3766

Tabelle 6: **Korrelationen und Regressionen von Alter und Wachstumsrate in den Körpermassegruppen**

Die beträchtlich differierende Wachstumsrate der Saugkälber im Alter bis zu 35 Lebenstagen steht mit der genetischen Veranlagung, der Entwicklungsqualität, der durch den Geburts-verlauf beeinflußten Vitalität und der Anpassungsleistung der Kälber sowie mit der transferierten Milchmenge und deren Qualität in enger Verbindung (Abbildungen 1 und 2).

Die strukturelle und funktionelle Entwicklung des Magen-Darm-Kanals weist bei Kälbern zum Zeitpunkt der Geburt bereits beträchtliche individuelle Unterschiede auf. Der Korrelationskoeffizient zur Körpermasse liegt für einzelne Bereiche zwischen 0,65 bis 0,80 (Steinhardt et al. 1992). Magen- und Dickdarminhalt hatten eine auffällige Variationsbreite. Die morphologische und funktionelle Reifung des Verdauungskanals ist verbunden mit cellulärer Proliferation, Differenzierung und Organogenese, die sich während des fetalen und postnatalen Lebens vollzieht. Eine besondere Rolle können die in unterschiedlichen Konzentrationen in der Milch vorhandenen Wachstumsfaktoren spielen (Donovan and Odle 1994), die bei verschiedenen Rassen (Donovan et al., 1994) und auch innerhalb einer Rasse individuell hinsichtlich der Faktoren und ihrer Bindungsproteine und deren Konzentration-Zeit-Beziehung sehr unterschiedlich vorhanden sein können. Die Zunahme von Gewicht, Län-ge sowie Protein- und DNA-Gehalt mit Kolostrum gefütterter neugeborener Schweine und die Stimulierung der Proteinsynthese sind aufgezeigt worden (Burrin et al. 1992; Simmen et al. 1990; Widdowson et al. 1976). Dazu wären weitere Untersuchungen auch bei Kühen und Kälbern notwendig. Über die regulatorischen Hormone und die Änderung der Enzymausstattung des Darmkanals im Verlaufe der Milchernährungsperiode und beim Übergang zur Verdauung von Feststoffen liegen für das Kalb Untersuchungen vor (Guilloteau et al. 1984; 1992a; b; Le Huerou et al. 1990; 1992 a; b; Meuth et al. 1991; Toullec et al. 1992).

Für die Gewährleistung der Nahrungsaufnahme sind angeborene reflektorische Funktionsabläufe in der frühen postnatalen Lebensperiode vorhanden, die alsbald durch Lernprozesse erweitert werden, welche durch maternales Investment, Verfügbarkeit von Milch und Festfutter und auch durch die Gesamtheit der Umgebungsbedingungen beeinflußt werden. Die zunehmende Aufnahme und Verdauung von pflanzlichen Nährstoffen (Feststoffe) ist genetisch festgelegt, und sie kann in der Ausprägung durch Zeitpunkt der Aufnahme und Qualität des sogenannten Beifutters beeinflußt werden (Buddington 1989; 1992). Die Kälber beginnen in den ersten Lebenswochen schon damit, sich mit dem Festfutter zu beschäftigen, mit den Kühen die Futtertische zu besuchen, geringe Mengen des dort angebotenen Futters aufzunehmen und führen periodisch Wiederkaubewegungen aus. Die Umstellungsphase hat einen Zeitbedarf von mehreren Wochen, und sie wird von den Tieren sehr unterschiedlich bewältigt, wie an der feineren Erfassung der Wachstumsraten und deren Änderungen und an den engen Korrelationen zwischen Körpermasse und Wachstumsrate in den Altersgruppen und zwischen Alter und Wachstumsrate in den Körpermassegruppen erkennbar ist. Über Verlauf und Zeitpunkt des natürlichen Absetzens liegen für das Rind wenige und für die hier genutzten Rassen in Mutterkuhhaltung keine Untersuchungen vor.

Was das Nahrungsangebot betrifft, so bestehen für die Saugkälber Auswahlmöglichkeiten und kaum quantitative Restriktionen, und das genetisch festgelegte Wachstumspotential kann sich weitgehend entfalten und interessante individuelle Unterschiede hervorbringen. Die Verfügbarkeit größerer Mengen an Milch ist bei den gegebenen Haltungsbedingungen gewährleistet, und einige Kälber versuchen, durch Fremdsaugen den ausreichenden Nährstoffbedarf zu erlangen und können dabei auch in eine Überernährungssituation geraten. Alter der Kälber, Laktationsstadium und Veranlagung der Kühe sowie Anzahl von Kühen und Kälbern in der Herde oder Gruppe spielen für das Vorkommen des Fremdsaugens eine Rolle (Lottmann 1995). Mit etwa 20 bis 28 % (Lottmann 1995) oder sogar 35 % (Hoppe 1990) Fremdsaugakten ist unter Stallhaltungsbedingungen zu rechnen, wobei die mittlere Dauer bei 4 bis 5 min liegt. Das Fremdsaugen konnte häufiger bei etwas älteren Kälbern beobachtet werden. Bei den Muttertieren werden solche Tiere von den Kälbern bevorzugt, die noch im Laktationsbeginn sind und einen bestimmten Muttertyp repräsentieren, der nicht die strenge Kontrolle über das saugende Kalb ausübt. In dem Lebensaltersbereich von 36 bis 105 Tagen verschwinden die extremen Wachstumsraten an beiden Enden der Verteilungskurve, obwohl während dieser Zeit eine zunehmende Frequenz der KMD > 2,4 kg festzustellen ist (Abbildungen 1 und 2).

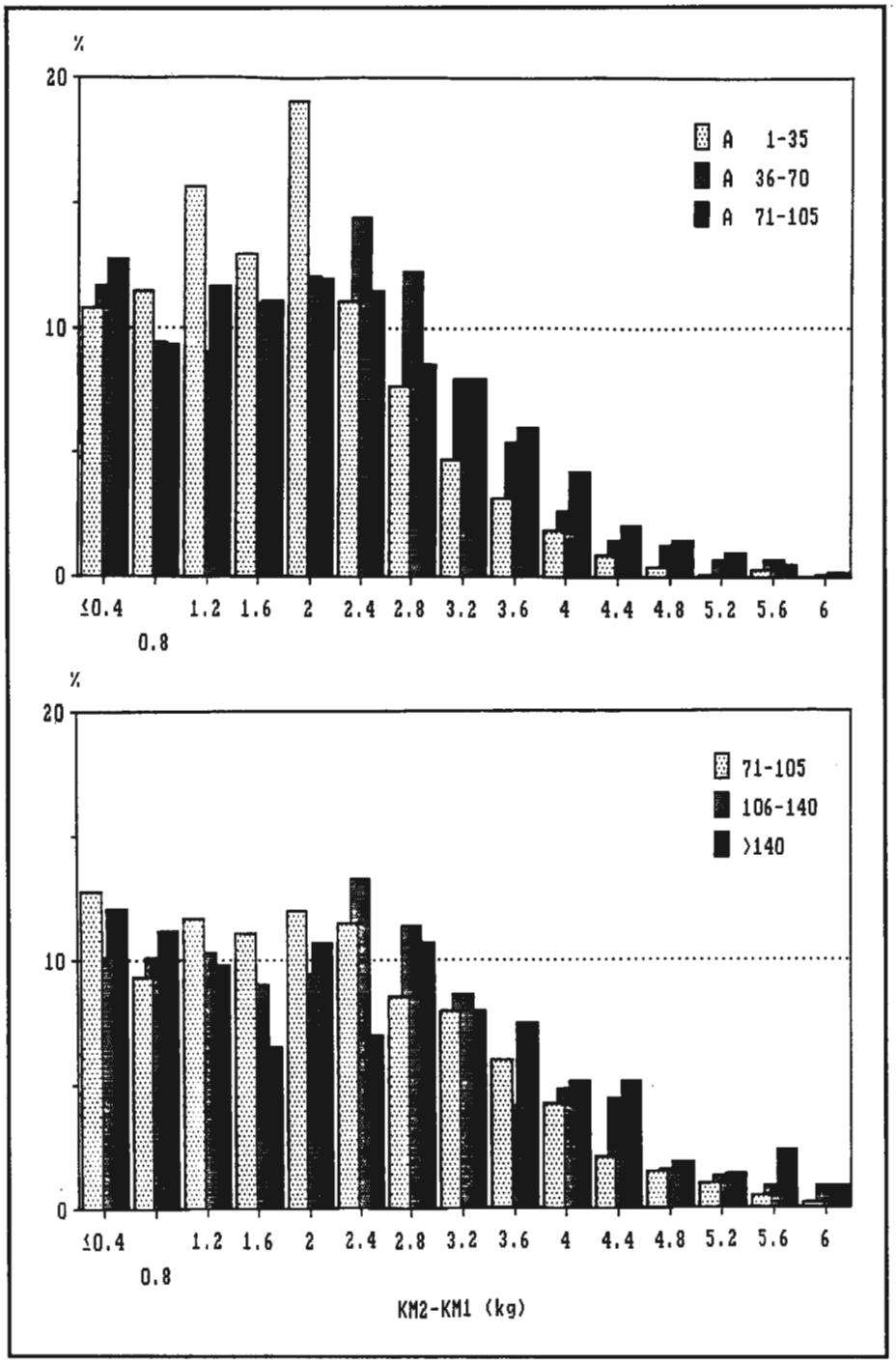

Abbildung 1: **Frequenz der akuten positiven KMD in den Altersgruppen (Lebenstagesbereiche)**

Geht man der Frage nach, welche Tiere mit welchen Merkmalen die größeren Nahrungsmengen während der Testperiode aufgenommen haben, so kann festgestellt werden, daß diese in allen Alters- und Körpermassebereichen vorkommen (Abbildungen 4 und 5), größere Körpermassen und eine signifikant größere Wachstumsrate als die übrigen Kälber haben (Abbildung 6). Dies und die engen Beziehungen zwischen Körpermasse und Wachstumsrate sowie Alter und Wachstumsrate (Tabellen 5 und 6) zeigen, wie stark die individuelle Differenzierung der Entwicklungsqualität der Kälber in dem Altersbereich von 36 bis 140 Lebenstagen ist. Von Interesse wären Körperzusammensetzung und spätere Wachstumsleistung sowie auch weitere Nutzleistungen dieser Tiere.

Körpermasse und -zusammensetzung und Wachstumsrate werden durch das genetisch determinierte Wachstumspotential, die Anpassungsleistung und durch die Verfügbarkeit der Nährstoffe modifiziert. Infolge disproportionalen Wachstums der Körperbestandteile und Mangels an essentiellen Stoffen können temporäre Wachstums-

retardierungen vorkommen. Veranlagung, übermäßige Milchaufnahme und gute Milchverwertung führen bei einem Anteil der Kälber wahrscheinlich zu disproportionaler Entwicklung der Körperteile. Nicht ausreichende adaptive Prozesse einiger Funktionssysteme wie Blutbildung, Kreislauf, Lungenfunktion und der Mangel an essentiellen Stoffen, u. a. auch einigen Spurenelementen, können von Bedeutung sein. Der Vergrößerung und funktionellen Kapazität der metabolisch aktiven Körpermasse ist die Entwicklung der Komponenten einiger Funktionssysteme und Organe wie z. B. diejenige des Sauerstofftransportsystems in dieser Altersperiode in vielen Fällen nicht adäquat, wie von uns an Blutmeßwerten der Saugkälber aufgezeigt werden konnte (Steinhardt et al. 1995 b; c). Vorübergehende oder auch länger andauernde Einschränkungen der Verdauungsprozesse (Hostettler-Allen et al. 1993) und der Futteraufnahme und damit auch der Wachstumsleistung können bei einigen Tieren eintreten.

Zusammenfassung

Während der Abkalbeperiode 1994/95 wurden an sämtlichen Saugkälbern der Mutterkuhherde mit Hilfe der Körpermassendifferenzmethode wiederholt die aufgenommenen Nahrungsmengen, die abgegebenen Kot- und Harnmengen und die Wachstumsraten bestimmt und Analysen auf der Grundlage von Alters- und Körpermassegruppen der Kälber vorgenommen. Die positiven KMD unterscheiden sich sicher in den Altersgruppen in der Rangfolge:

1 - 35 d gegen 36 - 70 d; 1 - 35 d gegen 71 - 105 d; 36 - 70 d gegen > 140 d; 36 - 70 d gegen 106 - 140 d; 71 - 105 d gegen > 140 d. Die Anteile der Tiere, die keine oder eine negative KMD haben, betragen für die Altersgruppen 20,7 %, 23,4 %, 21,3 %, 19,7 % und 18,9 %. Die positiven KMD unterscheiden sich noch deutlicher in den Körpermassegruppen zwischen 90 und 180 kg. Direkte Beziehungen konnten nur zwischen Körpermasse und Wachstumsrate gefunden werden, die besonders deutlich bei 71 bis 105 d, 106 bis 140 d und > 140 d waren. Größere Nahrungsmengen (> 3 kg) werden von Kälbern über den gesamten Alters- und Körpermassebereich aufgenommen. Es handelt sich um Tiere, die eine größere Wachstumsrate gegenüber den übrigen Tieren erreichen.

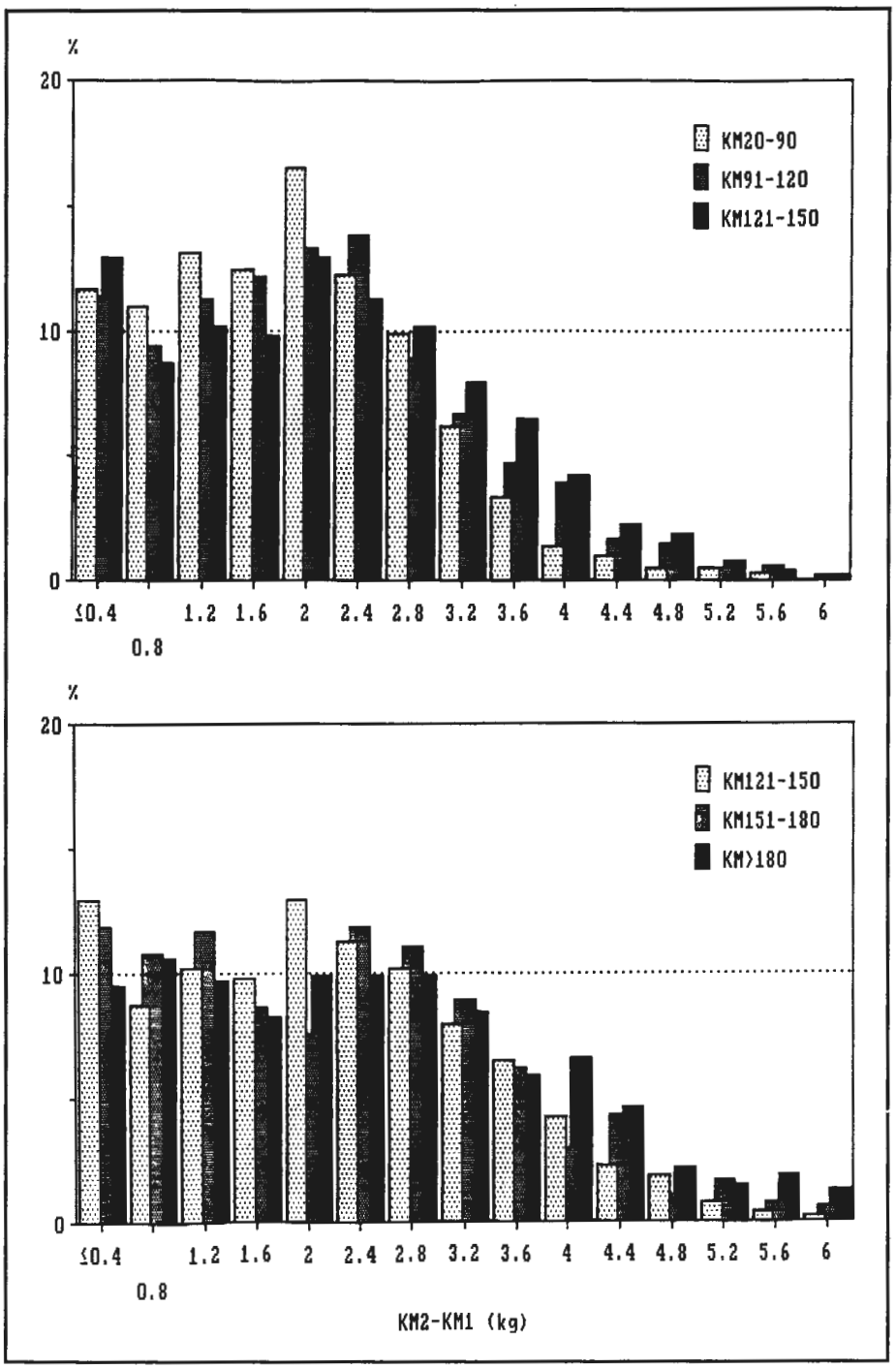

Abbildung 2: **Frequenz der akuten positiven KMD in den Körpermassegruppen (Körpermassebereiche in kg)**

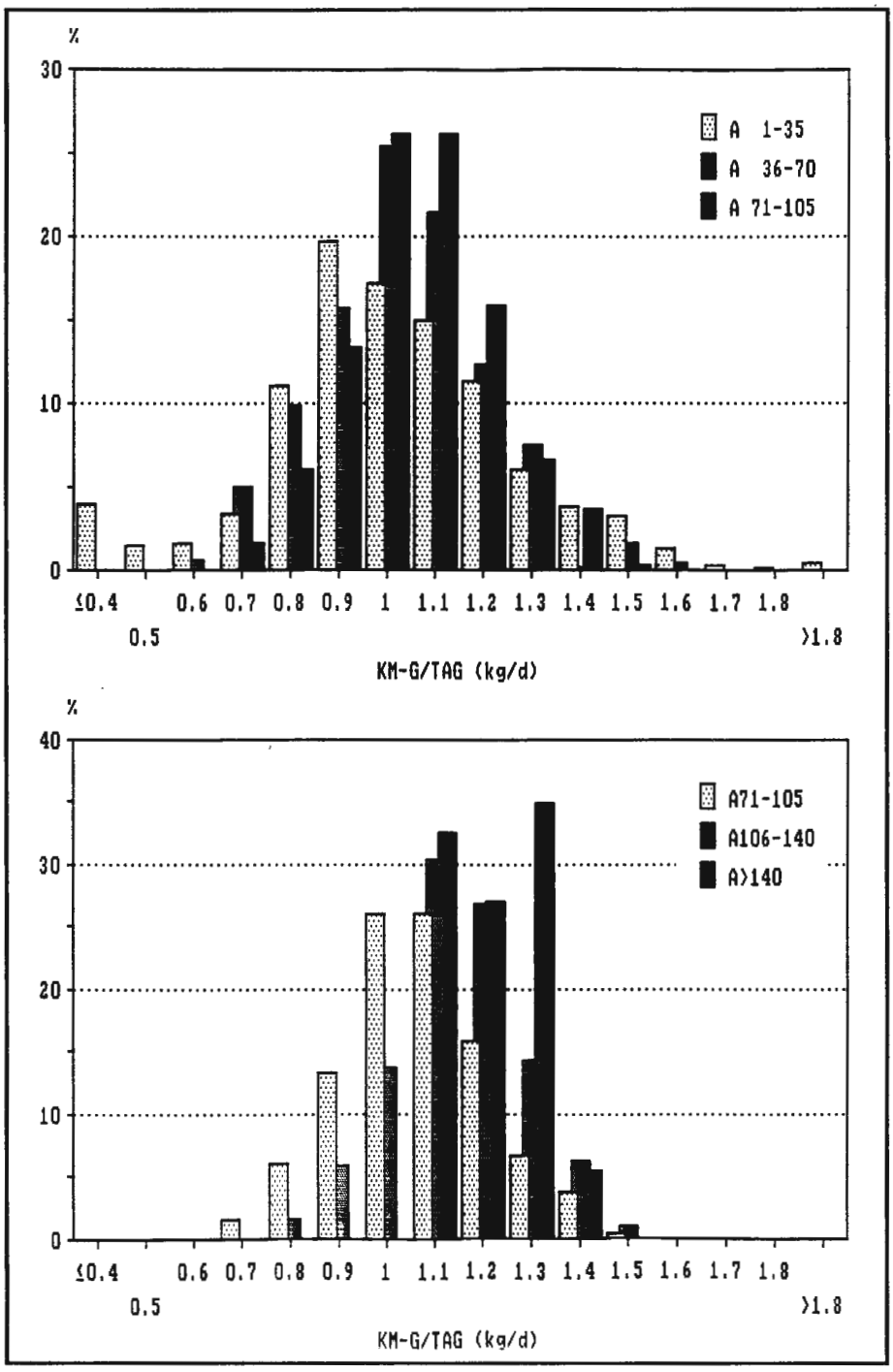

Abbildung 3: **Frequenz der Wachstumsraten der Saugkälber in den Lebensaltersgruppen**

Studies into maternal milk transfer and growth rate of suckler calves from German Red and White breed, German Black and White breed and crosses Galloway x Holstein Friesian: Age and body weight groups of calves

Suckler calves of the calving period 1994 - 1995 totally 56 animals were used in repeated differential body weight measurements to allow assessment of maternal milk transfer and growth rate of various calf age and calf body weight groups. Mean values and frequency of growth rate and of acute positive body weight changes were significantly different in the calf age and body weight groups, the frequency of body weight differences in the following order: 1 - 35 d : 36 - 70 d; 1 - 35 d : 71 - 105 d; 36 - 70 d : > 140 d; 36 - 70 d : 106 - 140 d; 71 - 105 d : > 140 d. Acute positive body weight difference distribution was obviously different in the body weight groups between 91 and 180 kg as well. Cases in which calves took more than 3 kg milk or feed were distributed over the whole age and body weight range of the animals investigated showing a significant greater growth rate in these than in all other cases.

Literatur

Buddington, R. K. and Diamond, J. M. (1989): Ontogentic development of intestinal nutrient transporters. - Ann. Rev. Physiol. 51, S. 601-619.

Buddington, R. K. (1992): Intestinal nutrient transport during ontogeny of vertebrates. - Am. J. Physiol. 263, R 503-R509.

Burrin, D. G., Shulman, R. J., Reeeds, P. J., Davis, T. A. and Gravitt, K. R. (1992): Porcine colostrum and milk stimulate visceral organ and skeletal muscle protein synthesis in neonatal piglets. - J. Nutr. 122, S. 1205-1213.

Donovan, S. M. and Odle, J. (1994): Growth factors in milk as mediators of infant development. - Ann. Rev. Nutr. 14, S. 147-167.

Donovan, S. M., McNeill, L. K., Jimenez-Flores, R. and Odle, J. (1994): Insulin-like growth factors and insulin-like growth factor binding proteins in porcine serum and milk throughout lactation. - Pediatr. Res. 36, S. 159-168.

Guilloteau, P., Chayvialle, J. A., Toullec, R., Grongnet, J. F. and Dardillat, C. (1983): Earlylife pattern of plasma secretin level in calves. - Can. J. Anim. Sci. 64 (Suppl.), S. 100-101.

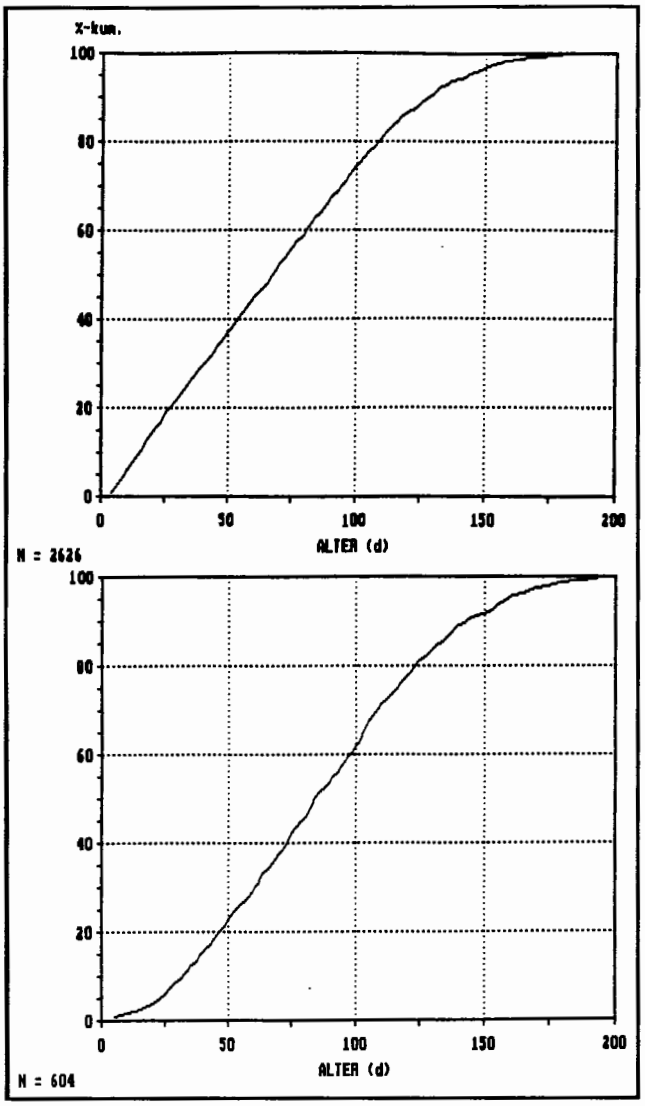

Abbildung 4: **Kumulative Häufigkeit der positiven KMD > 3 kg (unterer Teil) und < 3 kg (oberer Teil) im Lebensalter der Kälber**

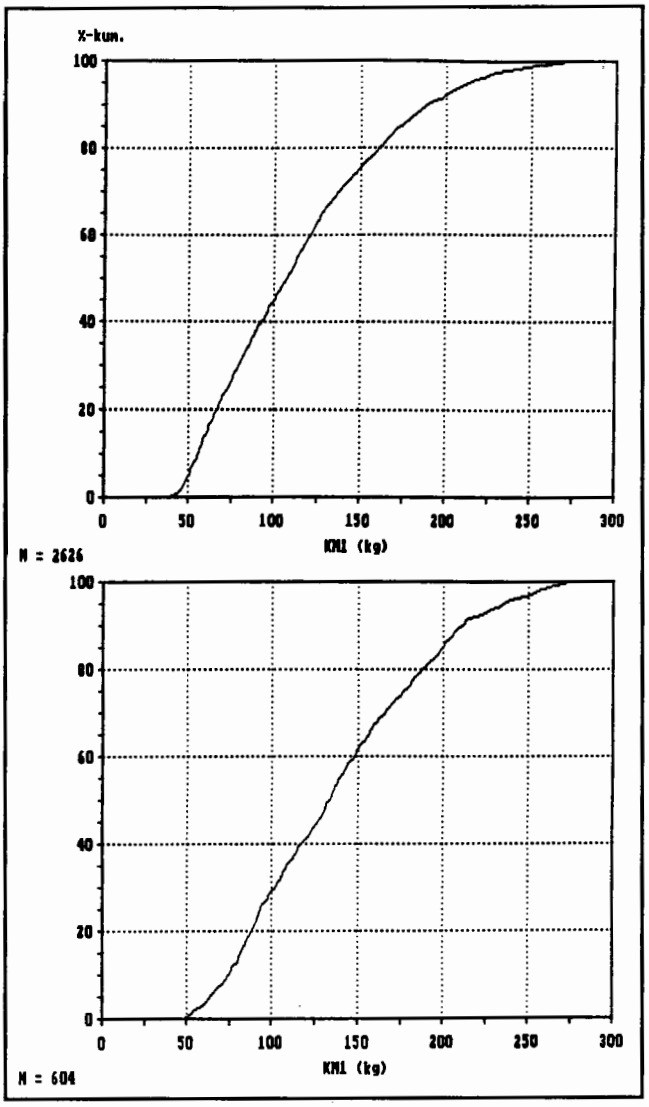

Abbildung 5: **Kumulative Häufigkeit der positiven KMD > 3 kg (unterer Teil) und < 3 kg (oberer Teil) während des Wachstums**

Guilloteau, P., Le Huerou-Luron, I., Chayvialle, J. A., Mouats, A., Bernard, C., Cuber, J. C., Burton, J., Puigserver, A. and Poullec, R. (1992a): Plasma and tissue levels of digestive regulatory peptides during postnatal development and weaning in the calf. - Reprod. Nutr. Dev. 32, S. 285-296.

Guilloteau, P., Chayvialle, J. A., Toullec, R., Grongnet, J. F. and Bernard, C. (1992b): Early-life patterns of plasma gut regulatory peptide levels in calves: Effects of the first meals. - Biol. Neonate 61, S. 103-109.

Hostettler-Allen, R., Tappy, L. and Blum, J. W. (1993): Enhanced insulin-dependent glucose utilization in iron-deficient veal calves. - J. Nutr. 123, S. 1656-1667.

Huth, F.-W. (1995): Die Laktation des Rindes. - Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

Le Huerou, I., Wicker, C., Guilloteau, P., Toullec, R. and Puigserver, A. (1990): Specific regulation of the gene expression of some pancreatic enzymes during postnatal development and weaning in the calf. - Biochem. Biophys. Acta 1048, S. 257-264.

Le Huerou-Luron, I., Guilloteau, P., Wicker-Planquart, C., Chayvialle, J. A., Burton, J., Mouats, A., Toullec, R. and Puigserver, A. (1992a): Gastric and pancreatic enzyme activities and their relationship with some gut regulatory peptides during postnatal development and weaning in calves. - J. Nutr. 122, S. 1434-1445.

Le Huerou, I., Guilloteau, P., Wicker, C., Mouats, A., Chayvialle, J. A., Bernard, C., Burton, J., Toullec, R. and Puigserver, A. (1992b): Activity distribution of seven digestive enzymes

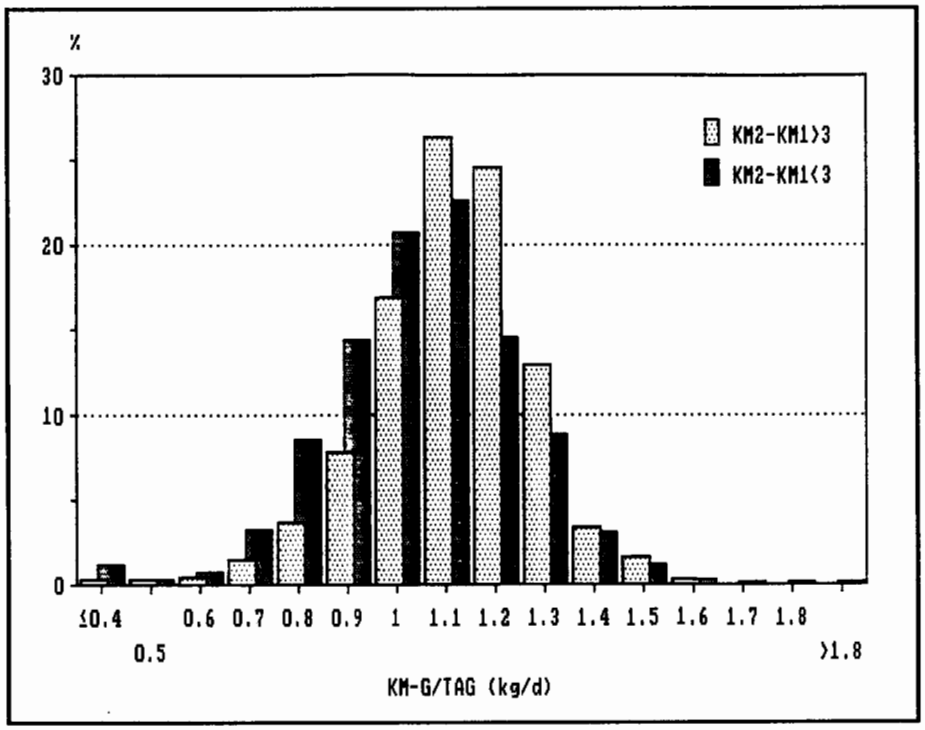

Abbildung 6: **Frequenz der Wachstumsraten bei Kälbern mit positiver KMD > 3 kg und < 3 kg**

along small intestine in calves during development and weaning. - Digestive Dis. Sci. 37, S. 40-46.

Le Meuth, V., Farjaudon, N., Bawab, W., Chastre, E., Rosselin, G., Guilloteau, P. and Gespach, C. (1991): Characterization of binding sites for VIP-related peptides and activation of adenylate cyclase in developing pancreas. - Am. J. Physiol. 260, G 265-G274.

Oftedal, O. T. (1984): Milk composition, milk yield and energy output at peak lactation: A comparative review. - Symp. Zool. Soc. London No. 51, S. 33-85.

Simmen, F. A., Cera, K. R. and Maha, D. C. (1990): Stimulation by colostrum or mature milk of gastrointestinal tissue development in newborn pigs. - J. Anim. Sci. 68, S. 3596-3603.

Steinhardt, M., Bünger, U., Langanke, M., Fiebig, U. und Gollnast, I. (1992): Geburtsmassen und Maße einiger Körperteile totgeborener Kälber einer großen Milchrindherde. - Dtsch. tierärztl. Wschr. 99, S. 454-458.

Steinhardt, M., Thielscher, H.-H., Bönner, S., Ladewig, J. und Smidt, D. (1995a): Untersuchungen zur Milchaufnahme der Saugkälber in einer Mutterkuhherde aus Vertretern der DRB, DSB und der F1 Galloway x Holstein Friesian. - Landbauforschung Völkenrode 45, S. 30-37.

Steinhardt, M., Thielscher, H.-H., Szalony, S., Lehr, A., Ihnen, B., Ladewig, J. und Smidt, D. (1995b): Wachstum und Entwicklung der Saugkälber einer Mutterkuhherde aus Vertretern der DRB, DSB und der F1 Galloway x Holstein Friesian. Einflüsse des Alters der Muttertiere und des Geburtsverlaufes. - Landbauforschung Völkenrode 45, S. 83-93.

Steinhardt, M., Thielscher, H.-H., Lehr, A., Ihnen, B., Szalony, S., Ladewig, J. und Smidt, D. (1995c): Klinisch-chemische und hämatologische Blutwerte und Anpassungsreaktionen bei Saugkälbern in den ersten Lebenswochen. - Dtsch. tierärztl. Wschr. 103 (im Druck).

Toullec, R., Chayvialle, J. A., Guilloteau, P. and Bernard, C. (1992): Early-life patterns of plasma gut regulatory peptide levels in calves. Effects of age, weaning and feeding. - Comp. Biochem. Physiol. 102A, S. 203-209.

Widdowson, E. M., Colombo, V. E. and Artavanis, C. A. (1976): Changes in the organs of pigs in response to feeding for the first 24 hours after birth. II. The digestive tract. Biol. Neonate 23, S. 272-281.

Verfasser: Steinhardt, Martin, Dr. med. vet. habil.; Thielscher, Hans-Hermann, Dr. med. vet.; Bönner, Sabine, Tierärztin; Smidt, Diedrich, Prof. Dr. med. vet., Dr. agr., Dr. h.c., Institut für Tierzucht und Tierverhalten Mariensee der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Braunschweig-Völkenrode (FAL), Leiter. Prof. Dr. Dr. Dr. h.c. Diedrich Smidt.