

MARTIN STEINHARDT und HANS-HERMANN THIELSCHER

Milchaufnahme und Wachstumsleistung der Saugkälber (Kreuzungstiere Galloway x F1 Galloway x Holstein Friesian) einer Mutterkuhhaltung. Einflüsse durch das Geschlecht und das Alter des Kalbes sowie durch das Alter der Kuh

Abstract

Title of the paper: **Milk ingestion and growth performance of suckler calves (cross breeds Galloway x F1 Galloway x Holstein Friesian) from a cow-calf operation. Effects of sex and of life age of calf and of the age of dam**

On cross breeds (Galloway x F1 Galloway x Holstein Friesian; 12 calves from first pregnancy, 13 calves from second pregnancy; 10 male and 15 female) in a cow-calf operation measurements of body weight were done repeatedly during growth after separating the calves from the dams for 150 min and than again after the calves had contacted the dams for 60 min. Measurements took place always at the same daytime. Milk ingestion of calves was assessed by way of body weight difference method. Acute body weight difference varied markedly between calves and increased with age. The fraction of positive weight difference of all measurements was between 57,1 % and 91,8 % in calves from first pregnancy and between 54,8 % and 90,5 % in calves from second pregnancy the means of which were not significantly different. Mean acute positive body weight changes developed with life age and body growth with different degree in male and female calves. Greatest acute positive body weight changes of calves could be measured at 40 to 70 days of age (70 kg to 100 kg body weight). Growth rate of calves showed greater inter- and intraindividual variation within the first 10 days of life age. Differences in growth rate between male and female calves were more profound in calves from first than in those from second pregnancy.

Key Words: suckler calves, cow-calf operation, cross breeds Galloway x Holstein Friesian, milk ingestion, growth performance

Zusammenfassung

An Kreuzungstieren (Galloway x F1 Galloway x Holstein Friesian; 12 Kälber aus 1. Trächtigkeit; 13 Kälber aus 2. Trächtigkeit) wurden im Verlaufe der Aufzucht wiederholt Messungen der Körpermasse nach einer Separation der Kälber von den Kühen von 150 min Dauer und nach einer Kontaktzeit mit den Kühen von 60 min Dauer vorgenommen. Die Messungen fanden stets zur gleichen Tageszeit statt. Aus der Körpermasse und dem Alter des Kalbes wurde die Wachstumsrate (WR) errechnet, und mit Hilfe der akuten Körpermassendifferenz (KMD) wurde die Milchaufnahme der Kälber eingeschätzt. KMD variierte im Verlaufe des Wachstums interindividuell beträchtlich und nahm mit dem Alter zu. Die für die einzelnen Kälber berechneten prozentualen Anteile der positiven KMD aller Messungen lagen zwischen 57,1 % und 91,8 % (1. Trächtigkeit) und zwischen 54,8 % und 90,5 % (2. Trächtigkeit) und waren im Mittel auch zwischen den Geschlechtern nicht signifikant verschieden. Die mittlere positive KMD änderte sich mit zunehmendem Alter und mit der Körpermasse bei männlichen und weiblichen Kälbern in unterschiedlichem Grade. Die größten positiven KMD konnten in dem Altersbereich der Kälber von 40 bis 70 Tagen (Körpermasse etwa 70 bis 100 kg) festgestellt werden. WR hatte zwischen 1 und 10 Tagen eine größere inter- und intraindividuelle Variation als im folgenden Lebensalter. Mittelwertunterschiede der WR zwischen männlichen und weiblichen Kälbern waren bei Tieren aus der 1. Trächtigkeit stärker ausgeprägt als bei jenen aus der 2. Trächtigkeit.

Schlüsselwörter: Saugkälber, Mutterkuhhaltung, Kreuzungstiere Galloway x Holstein Friesian, Milchaufnahme, Wachstumsleistung

1. Einleitung

Das genetisch determinierte Wachstumspotential der Kälber kann durch die Nahrungsverfügbarkeit und Fütterungsintensität beeinflusst werden und ist bei Saugkäl-

bern in Mutterkuhhaltungen sowohl von dem Verhalten und Leistungsvermögen der Kuh als auch von dem des Kalbes abhängig. Zwischen Milchleistung und –qualität von Fleischrindkühen einiger Rassen und Kreuzungen und der Wachstumsleistung der Kälber konnten Korrelationen unterschiedlichen Grades festgestellt (Übersicht bei SCHOLZ et al., 2001) und dadurch verschiedene Anteile der Varianz der Absetzgewichte der Kälber erklärt werden. Die Entwicklungsqualität und Reaktionsfähigkeit des Kalbes, die in den ersten Lebenswochen sehr unterschiedlich sein kann (STEINHARDT und THIELSCHER, 2003, 2004b), kann die Milchleistung der Kuh und damit die Nutzung des Milchleistungspotentials des Muttertieres beeinflussen. Die Ausbildung der Kuh-Kalb-Beziehung, eine einseitig materielle und wechselseitig informationelle Beziehung, und die Qualität dieser Bindung bestimmen die Effektivität des parentalen Investment, welches durch das Herdenmanagement und die Haltungsbedingungen beeinflusst werden kann. Über die wechselseitige Beziehung der Kuh-Kalb-Paare unter verschiedenen Haltungsbedingungen liegen Untersuchungen an Tieren mehrerer Rassen und Kreuzungen vor (BOONBRAHM et al., 2004; GOYACHE et al., 2003; ILLMANN und SPINKA, 1993; KILY-WORTHINGTON und de la PLAIN, 1983; LIDFORS, 1994; SCHÄFER et al., 1999; SPINKA und ILLMANN, 1992).

Bei den Zweinutzungsrassen Deutsche Rotbunte und Deutsche Schwarzbunte im alten Typ konnten bis zum Alter der Kälber von 140 Tagen signifikante Unterschiede der Milchaufnahme und der Wachstumsrate zwischen den Rassen und Geschlechtern nachgewiesen werden (STEINHARDT und THIELSCHER, 2004a). Ein Pilotprojekt zum Aufbau einer Gallowayherde wurde genutzt, um die Wachstumsleistung und die Milchaufnahme der Kreuzungstiere und den Einfluss einiger Faktoren auf diese zu charakterisieren. Von Interesse waren folgende Fragen: (1) Wie ist die Variation der vom Kalb bei einem Saugakt aufgenommenen Milchmenge bei Kreuzungstieren? (2) Welchen Einfluss haben Geschlecht, Körpermasse und Alter des Kalbes auf die aufgenommene Milchmenge? (3) Lässt sich ein Einfluss des Alters (Laktationsnummer) der Kuh auf die vom Kalb aufgenommene Milchmenge und auf die Wachstumsleistung nachweisen?

2. Material und Methoden

2.1 Tiere, Haltungsbedingungen

Die Untersuchungen wurden während der Winterstallhaltungsperiode von Oktober bis April 1994/1995 vorgenommen. Die Tiere (Tab. 1) befanden sich in einem Mehrzweckgebäude, welches für die Haltung der Rinder in Laufboxen hergerichtet worden war. 12 Kälber waren aus der 1. Trächtigkeit. Ein männliches Kalb war wegen Erkrankung des Muttertieres zu einer Kuh mit einem weiblichen Kalb zugesetzt worden. 13 Kälber waren aus der 2. Trächtigkeit, dabei war ein Zwillingsspaar. Das Sperma von 3 Gallowaybullen wurde eingesetzt. Die Fütterung der Kühe (Mais-, Grassilage, Heu) erfolgte zweimal täglich (07.00 bis 08.00 Uhr und 14.00 bis 15.00 Uhr) von einem zentral gelegenen Futtergang aus, der von sämtlichen Tieren der Herde zu erreichen war. Die Wasserversorgung war durch Selbsttränken und die Mineralstoffversorgung durch Leckschalen gewährleistet.

Abkalbungen ereigneten sich kontinuierlich, gehäuft jedoch von Oktober bis Januar. Während der Kalbung befanden sich die Tiere in Einzelboxen mit Stroheinstreu, in welchen sie 3 bis 5 Tage verblieben. Dann kamen sie in die Laufbox, in welcher sich die Muttertiere mit den jüngeren Saugkälbern befanden. Je nach Bedarf wurden Mut-

ter-Kalb-Paare mit älteren Saugkälbern in eine zweite Gruppenbox mit Spaltenboden und Liegeflächen umgestallt. An beiden Gruppenboxen befand sich jeweils ein durch Gatter abgetrennter und mit Stroh eingestreuter Liegebereich für Kälber, in welchem gesondert Festfutter (Kälberfutter) und Heu angeboten werden konnten. Im Kälberliegebereich wurden die Kälber täglich für etwa 150 Minuten zwischen 12.00 und 14.30 Uhr an einem Halsgurt, den die Tiere ständig trugen, fixiert, damit sie sich an Manipulationen gewöhnen konnten. Die Separation der Kälber von den Muttertieren für eine konstante Zeitperiode und zur gleichen Tageszeit wurde für Untersuchungen über das Milch- und Futteraufnahmevermögen der Saugkälber genutzt.

Tabelle 1

Übersicht zum Tiermaterial, Anzahl der Tiere, Geburtsgewicht und Anzahl der Messungen pro Tier, LSM und SEM (Characteristics of the animals, number of animals, birth weight and number of measurements per animal, LSM and SEM)

	Kälber aus 1. Trächtigkeit		Kälber aus 2. Trächtigkeit	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich
Anzahl der Tiere	5	7	5	8
Geburtsgewicht (kg)	37,8	33,7	39,2	41,3
Messungen pro Tier	1,6	1,3	1,6	1,2
	65	70	67	82
	9	7	9	7

2.2 Untersuchungsablauf, Messungen

Die Nahrungsaufnahme der Kälber ist indirekt mit Hilfe der Körpermassendifferenzmethode festgestellt worden. Die Tiere verließen den Kälberliegebereich nach der gewohnten täglichen Separation von den Muttertieren für etwa 150 min über eine fahrbare Waage, so dass die Körpermasse vor dem Kontakt mit den Muttertieren (KM1) festgestellt werden konnte. Nach dem Kontakt mit den Muttertieren für eine Zeit von 60 min wurden sämtliche Kälber gleichzeitig wieder in den Kälberliegebereich gebracht, und die Wägung wurde noch einmal wiederholt (Körpermasse der Kälber nach dem Kontakt mit den Kühen, KM2). Die Kälber gewöhnten sich nach ein bis zwei Messungen an die Prozedur und verhielten sich bemerkenswert kooperativ, so dass die Wägungen innerhalb von 15 bis 30 min bewältigt werden konnten. Die Waage hatte einen Messbereich von 1 kg bis 400 kg und eine Skaleneinteilung von 100 g. Die akute positive Körpermassendifferenz (KM2-KM1, als KMD bezeichnet) ist für die Einschätzung der Futteraufnahme (positive KMD) genutzt worden. Als Grenzwert ist die KMD 0,1 kg festgelegt worden. Orientierende Einschätzungen über Körperausscheidungen (Kot und/oder Harn) waren mit Hilfe der $KMD < 0,1$ kg möglich. Geburtsgewicht, KM1 und Lebensalter der Kälber wurden für die Berechnung der Wachstumsrate (WR) genutzt (KM1-Geburtsgewicht dividiert durch das Alter in Tagen).

2.3 Bearbeitung der Ergebnisse, statistische Methoden

Für jedes Tier ist die mittlere WR sowie die positive und negative KMD während des Untersuchungszeitraumes und auch der Anteil der positiven KMD an der gesamten Untersuchungsanzahl berechnet worden. Bei der Prüfung der Effekte durch das Geschlecht des Kalbes und der Laktationsnummer der Kuh auf KMD wurden Alter und Körpermasse des Kalbes als Covariate berücksichtigt. WR und KMD männlicher

und weiblicher Saugkälber aus der ersten und zweiten Trächtigkeit sind außerdem in Altersbereichen von 10 d während der Aufzucht geprüft worden. Der Einfluss des Geburtsgewichtes auf die KM und WR der Kälber in den Altersbereichen ist geprüft worden. Die Bearbeitung der Ergebnisse wurde mit Systat sowie Sigma Plot von SPSS Science Software vorgenommen (ANOVA und ANOVA for repeated measures, Korrelations- und Regressionsrechnung). Die Irrtumswahrscheinlichkeiten (Bonferroni adjusted probability) sind in den Tabellen und Abbildungen angegeben und, wenn nicht ausdrücklich erwähnt, mit 5 % angenommen worden.

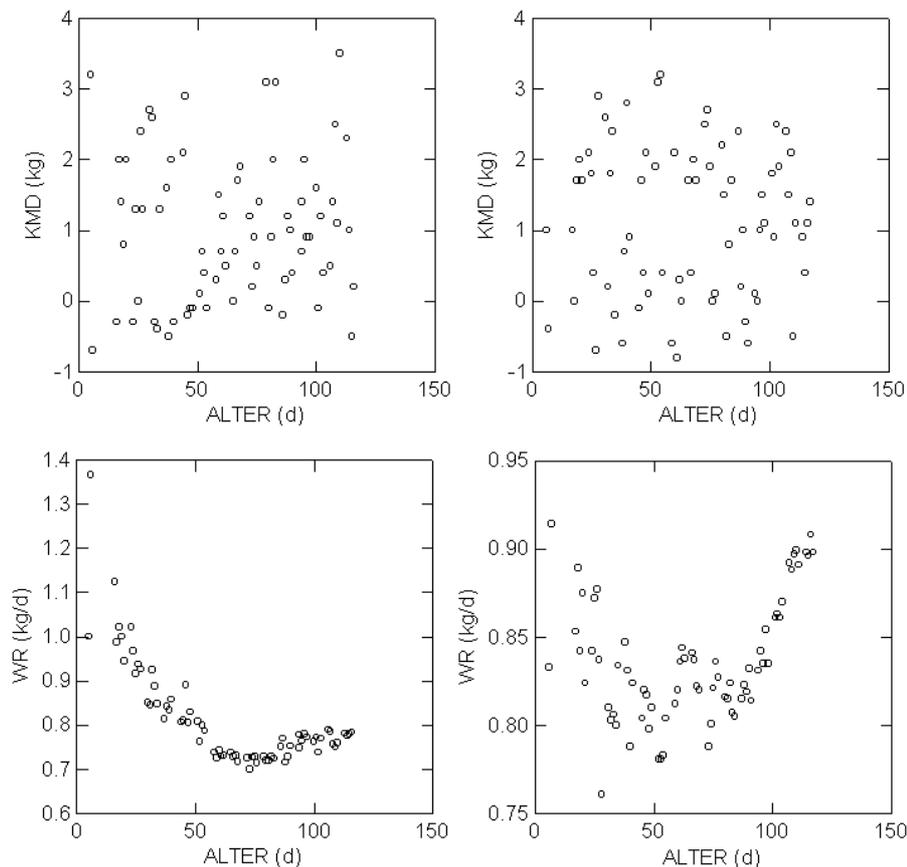


Abb. 1: Akute Körpermassendifferenz (KMD) und Wachstumsrate (WR) eines männlichen Kalbes (linker Teil), welches einer Kuh in der 1. Laktation mit einem weiblichen Kalb (rechter Teil) zugesetzt wurde, Einzelwerte (Acute body weight difference and growth rate of a male calf (left), that was set to a first lactation cow with a female calf (right), single values)

3. Ergebnisse

3.1 Akute Körpermassendifferenz (KMD) der Saugkälber

Die akute Körpermassendifferenz wies im Verlaufe des Wachstums zwischen den Kälbergruppen und auch bei einzelnen Kälbern eine größere Variation auf (Abb. 1 bis 3). KMD eines an einer fremden Kuh angesetzten männlichen Kalbes und eines weiblichen Zwillingkalbes hatte eine sehr ähnliche Verteilung (Abb. 1 und 2). Bis zum Alter von 50 LT waren bei diesen Tieren KMD zwischen 1 und 3 kg und in der folgenden Zeit häufiger KMD zwischen 0 und 2 kg festzustellen. Männliche Kälber hatten häufiger größere KMD, wie am Beispiel des männlichen Zwillingkalbes aus der 2. Trächtigkeit (Abb. 2) und an den symmetrischen Dichteplots (Abb. 3) zu sehen ist.

In den Altersbereichen von 1 - 20 LT, 40 - 60 LT und 60 - 80 LT war KMD männlicher Kälber aus der 2. Trächtigkeit signifikant größer als KMD weiblicher Kälber aus

der 2. Trächtigkeit (Abb. 3). KMD der Kälber aus der 1. und aus der 2. Trächtigkeit war im Mittel aller Messungen nicht signifikant verschieden. Der Anteil der positiven KMD der Kälber an der gesamten Anzahl der Messungen lag in Altersbereichen von 10 LT zwischen 68,8 % und 80,6 % (1. Trächtigkeit) und zwischen 64,9 % und 83,6 % (2. Trächtigkeit). Die für die einzelnen Kälber berechneten prozentualen Anteile der positiven KMD aller Messungen lagen bei männlichen und weiblichen Kälbern zwischen 58,5 % und 85,3 % bzw. 57,1 % und 91,8 % (aus 1. Trächtigkeit) und zwischen 71,8% und 90,5 % bzw. 54,8 % und 81 % (aus 2. Trächtigkeit). Die Mittelwerte des Prozentsatzes der positiven KMD unterschieden sich zwischen den Geschlechtern und zwischen den Kälbern aus der 1. und 2. Trächtigkeit nicht signifikant.

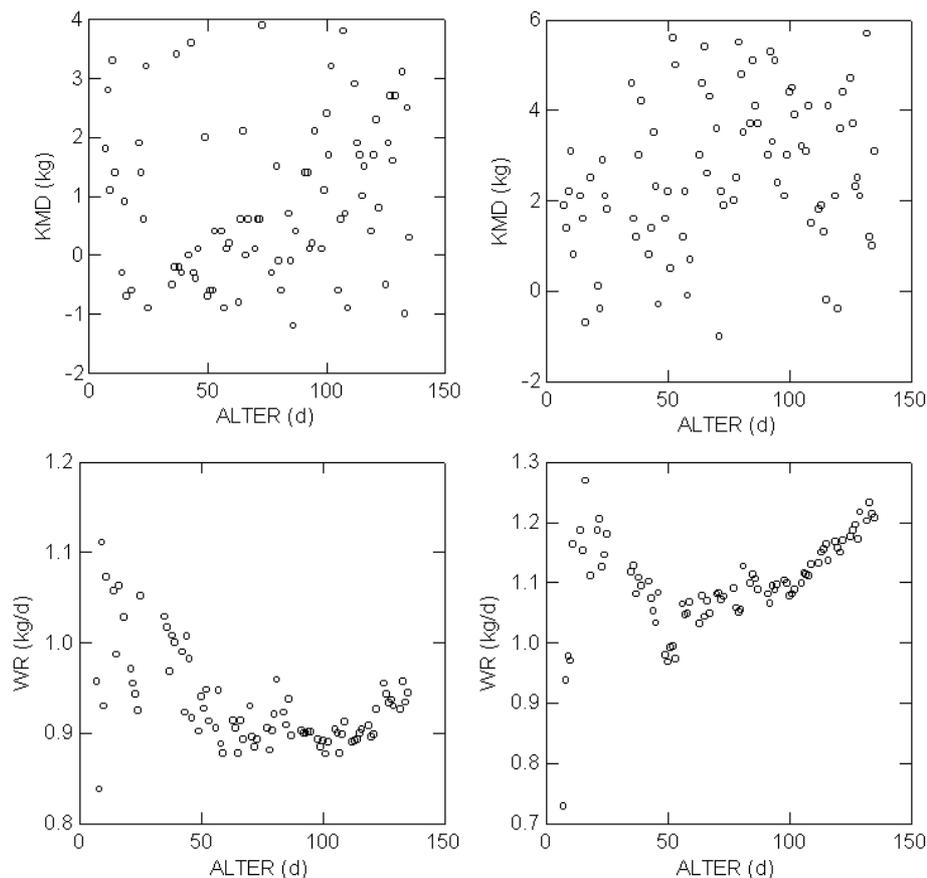


Abb. 2: Akute Körpermassendifferenz (KMD) und Wachstumsrate (WR) eines weiblichen Zwillingskalbes (linker Teil) und eines männlichen Zwillingskalbes (rechter Teil) einer Kuh in der 2. Laktation, Einzelwerte (Acute body weight difference and growth rate of a female twin calf (left) and a male twin calf (right) from a second lactation cow, single values)

An den Mittelwerten aller Messungen konnte ein signifikanter Unterschied der positiven KMD zwischen männlichen und weiblichen Kälbern aus der 2. Trächtigkeit nachgewiesen werden (Tab. 2). Einflüsse durch die KM der Saugkälber als Covariate waren bei allen Kälbergruppen und solche durch das Alter der Tiere bei Kälbern aus der 2. Trächtigkeit festzustellen. Interaktionen zwischen Laktationsnummer der Kuh und dem Geschlecht des Kalbes waren in dem Altersbereich der Kälber von 51 – 60 LT und 61 – 70 LT festzustellen. Die mittleren negativen KMD lagen zwischen $-0,315$ kg und $-0,357$ kg und unterschieden sich zwischen den Kälbergruppen und den Altersbereichen nicht signifikant. Effekte durch KM und Alter der Kälber als Covariate waren hier nicht nachzuweisen.

Die mittlere positive KMD wurde mit zunehmendem Alter der Kälber signifikant größer (Abb. 4). Dies erfolgte bei männlichen und weiblichen Saugkälbern in den untersuchten Alters- und Körpermassenbereichen in unterschiedlichem Grade. Die größten KMD konnten in dem Altersbereich der Kälber von 40 und 70 LT (Körpermasse etwa 70 bis 100 kg) festgestellt werden. Männliche Kälber wiesen insbesondere in den ersten Lebenstagen und solche aus der 2. Trächtigkeit auch an den übrigen Untersuchungspunkten eine größere positive KMD als weibliche Tiere auf (Abb. 4). Sicher unterschieden sich die Mittelwerte der positiven KMD bei männlichen und weiblichen Saugkälbern aus der 1. Trächtigkeit im Alter von 11 – 20 LT, 41 – 50 LT und 91 – 100 LT und bei jenen aus der 2. Trächtigkeit im Alter von 11 – 20 LT, 41 – 50 LT, 51 – 60 LT und 61 – 70 LT und bei Kälbern mit einer Körpermasse von 91 bis 100 kg sowie 111 bis 120 kg (Abb. 4).

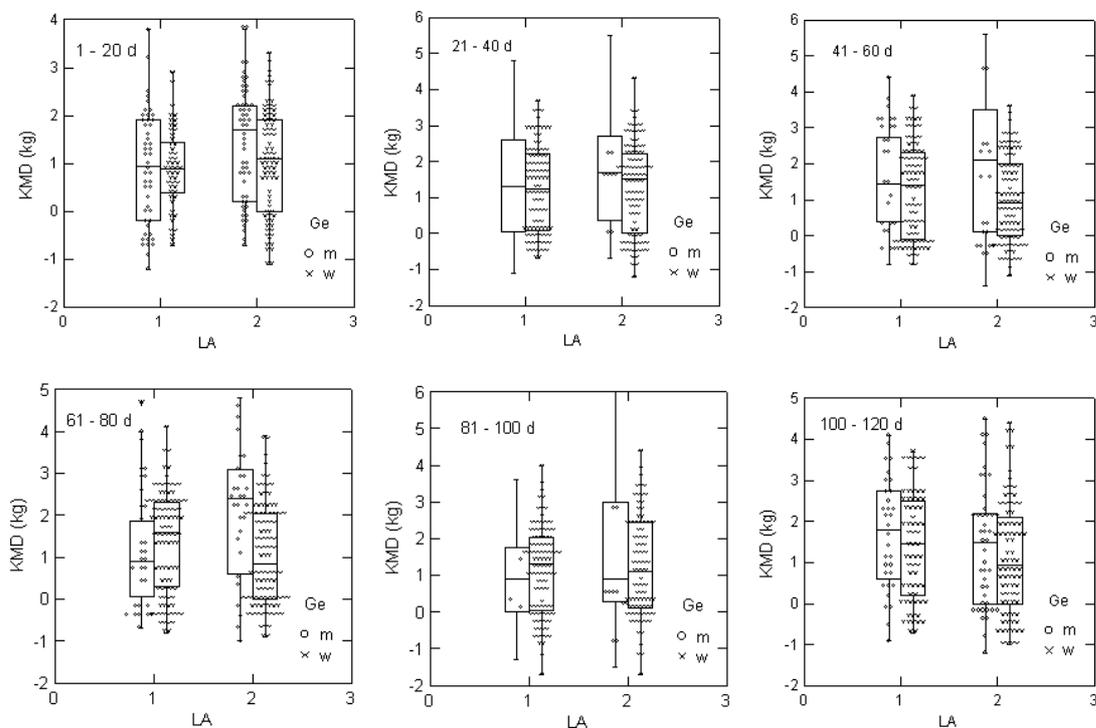


Abb. 3: Verteilung der akuten Körpermassendifferenz (KMD) in Altersperioden von 20 LT bei männlichen und weiblichen Saugkälbern aus der 1. und 2. Trächtigkeit, Box and Whisker Plots kombiniert mit Symmetric Dot Density Plots (Distribution of acute body weight difference within age periods of 20 days in male and female suckler calves from the first and second lactation cows, Box and Whisker Plots combined with Symmetric Dot Density Plots)

3.2 Wachstumsrate, Körpermasse

Die WR war als Mittelwert aller Messungen bei männlichen Saugkälbern signifikant größer als bei weiblichen (Tab. 2). Effekte durch das Alter und durch die KM waren bei Kälbern aus der 1. und 2. Trächtigkeit hoch signifikant, und es ließ sich eine Interaktion von Laktationsnummer der Kuh und Geschlecht des Kalbes nachweisen. WR wies in dem Altersbereich von 1 – 10 LT zwischen den Kälbern eine größere Variation auf (Abb. 1, 2 und 4) und änderte sich individuell in unterschiedlichem Grade

während der Wachstumsperiode. Bei männlichen Kälbern war WR bereits zwischen 1 – 10 LT größer als in der folgenden Zeit, bei weiblichen Kälbern vergrößerte sich die mittlere WR bis 20 LT (1. Laktation) bzw. 30 LT (2. Laktation). WR männlicher und weiblicher Kälber aus der 1. Trächtigkeit war bis zum Alter von 100 LT in den geprüften Altersbereichen hoch signifikant verschieden (Abb. 4).

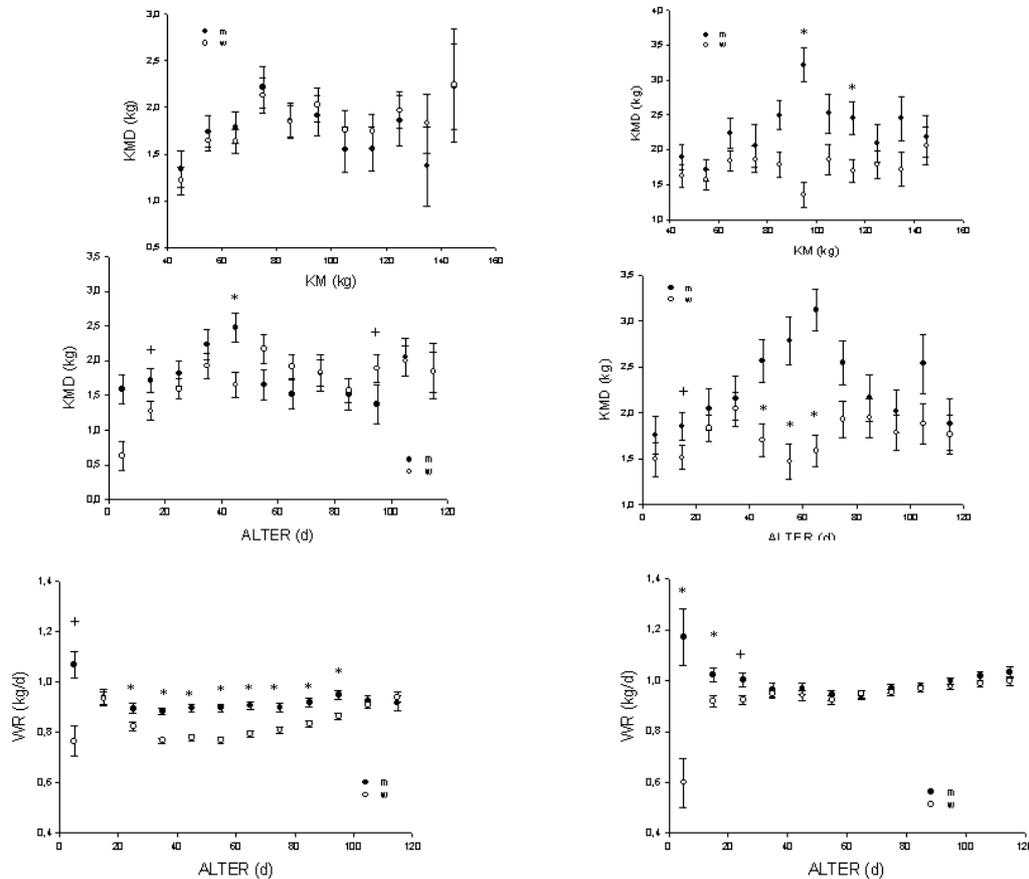


Abb. 4: Positive Körpermassedifferenz (KMD) und Wachstumsrate (WR) männlicher und weiblicher Saugkälber aus der 1. Trächtigkeit (linker Teil) und aus der zweiten Trächtigkeit (rechter Teil) in Altersbereichen von 10 Lebenstagen, LSM und SEM, Mittelwertunterschiede: + $p < 0,05$; * $p < 0,01$ (Positive body weight difference and growth rate of male and female suckler calves from first lactation cows (left) and from second lactation cows (right) within life age periods of 10 days, LSM and SEM, mean value differences: + $p < 0,05$; * $p < 0,01$)

Tabelle 2

Wachstumsrate und akute positive und negative Körpermassedifferenz (KMD) der Saugkälber, LSM und SEM, Anzahl der Messungen in Klammern (Growth rate and acute positive and negative body weight change of suckler calves at testing, LSM and SEM, number of testings in parentheses)

	Kälber aus 1. Trächtigkeit		Kälber aus 2. Trächtigkeit	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich
Wachstumsrate (kg/d)	0,917 (326)	0,828 (493)	1,004 (333)	0,957 (653)
positive KMD (kg)	1,797 (242)	1,758 (368)	2,347 (264)	1,790 (474)
negative KMD (kg)	-0,357 (84)	-0,315 (125)	-0,354 (69)	-0,337 (179)
	0,034	0,028	0,042	0,026

Die Körpermasse männlicher Saugkälber aus der 1. Trächtigkeit war größer als die der weiblichen Saugkälber. Bei den Tieren aus der 2. Trächtigkeit war dieser Unterschied nicht nachzuweisen (Abb. 5). Das Geburtsgewicht der Kälber hatte auf die KM der Kälber in den untersuchten Altersbereichen einen hochsignifikanten Einfluss (Käl-

ber aus 1. Trächtigkeit: $r = 0,724$ bis $r = 0,905$; Kälber aus 2. Trächtigkeit: $r = 0,435$ bis $r = 0,684$). Auf die WR hatte das Geburtsgewicht bis zum Alter von 10 LT bei Kälbern aus der 1. Trächtigkeit einen sicheren positiven ($r = 0,589$; $p 0,000$) und bei Kälbern aus der 2. Trächtigkeit einen sicheren negativen ($r = -0,482$; $p 0,000$) Einfluss, in dem Alter zwischen 10 und 30 LT hatte es bei allen Kälbern keine sichere Beziehung, und in den folgenden Altersbereichen hatte es eine sichere positive Beziehung mit WR (Kälber aus 1. Trächtigkeit: $r = 0,473$ bis $r = 0,7$ und Kälber aus 2. Trächtigkeit: $r = 0,329$ bis $r = 0,452$).

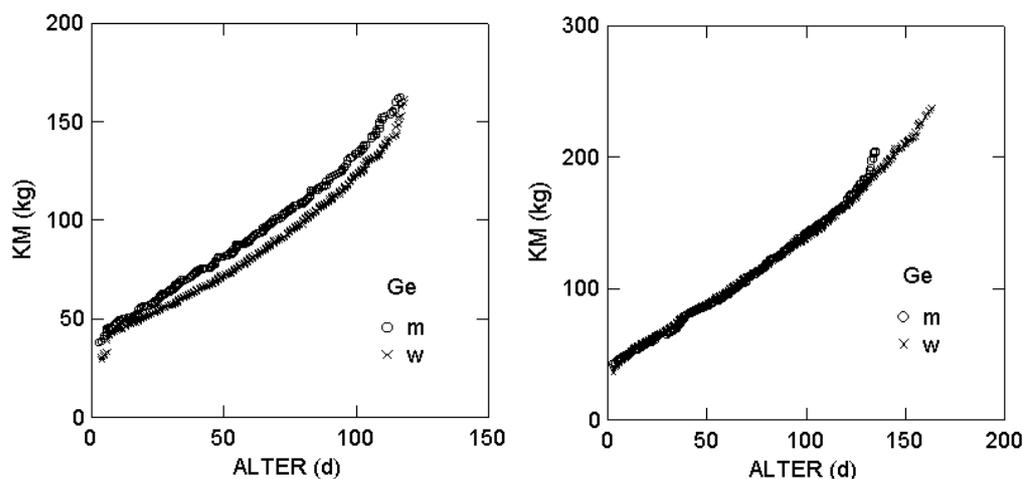


Abb. 5: Quantil-Quantil Plots des Alters und der Körpermasse männlicher und weiblicher Saugkälber aus der 1. Trächtigkeit (linker Teil) und aus der 2. Trächtigkeit (rechter Teil) (Quantil-Quantil Plots of life age and body weight of male and female suckler calves from first lactation (left) and second lactation cows (right))

3.3 Korrelationen zwischen Wachstumsrate und akuter Körpermassedifferenz

Die positive KMD (y) hatte eine Beziehung mit WR (x), die durch eine polynomiale Regression 3. Grades charakterisiert werden konnte ($y = 52,6 x^3 - 137,8 x^2 + 120,3 x - 33,2$; $R^2 = 0,357$). Kälber mit extrem kleiner WR hatten eine kleine positive KMD und Kälber mit extrem großer WR hatten eine große positive KMD. Der prozentuale Anteil positiver KMD (y) hatte eine Beziehung zu WR (x), die ebenfalls durch eine polynomiale Regression 3. Grades beschrieben werden konnte ($y = 877,5 x^3 - 1933,2 x^2 + 1313,2 x - 185,2$; $R^2 = 0,36$). Ein hoher Anteil positiver KMD war bei Kälbern mit kleiner WR und bei solchen mit großer WR festzustellen.

4. Diskussion

Die Häufigkeit der positiven KMD von 65% bis 84 % der Messungen im Verlaufe des Wachstums, die Beziehung der positiven KMD und des Anteils der positiven KMD an

den Messungen zur Wachstumsrate sowie die in der Literatur berichteten großen individuellen Unterschiede des Saugverhaltens der Kälber hinsichtlich Frequenz und Dauer (DAS et al., 2000; LIDFORS, 1994; ODDE et al., 1985; SPINKA und ILLMANN, 1992) sind unter dem Gesichtspunkt von genetischer Konstruktion, Entwicklungsqualität und Alter der Kälber sowie der Qualität des parentalen Investment, welches durch die Herdenzusammensetzung und Haltungsbedingungen beeinflusst wird, einzuschätzen. Effekte durch das genetische Material waren an Körperbau und Körpermasse und typmäßige Besonderheiten der Reaktivität der Kreuzungstiere auch am Futteraufnahmeverhalten der Saugkälber offensichtlich. Engere Korrelationen des Geburtsgewichtes mit der Körpermasse der Kälber in späteren Altersperioden bei Tieren aus der 1. Trächtigkeit gegenüber jenen aus der 2. Trächtigkeit deuteten auf Effekte der Entwicklungsqualität und der Nahrungsverfügbarkeit sowie der Nahrungsaufnahmefähigkeit der Tiere hin. Die größere Körpermasse und die sehr gute Nahrungsverfügbarkeit der Kälber aus der 2. Trächtigkeit verursachten zum Teil die schwächeren Korrelationen zwischen Geburtsgewicht und Wachstumsrate dieser Tiere.

Die festgestellten Extremwerte der Häufigkeit positiver KMD von 55 % und 91 % bei einzelnen Kälbern und die durch polynomiale Regressionen charakterisierten Beziehungen zwischen der Häufigkeit der KMD sowie der KMD und der Wachstumsrate der Kälber ließen erkennen, dass einige Tiere, solche mit einer kleinen Wachstumsrate, auf eine häufigere Nahrungsaufnahme angewiesen waren, während andere, solche mit einer großen Wachstumsrate, durch die Aufnahme größerer Nahrungsmengen gekennzeichnet waren. Dies bestätigt Befunde anderer Untersuchungen (COPPEDGE et al., 1997; SCHOLZ et al., 2001; 2002; STEINHARDT und THIELSCHER, 2004a) und spricht dafür, dass das Saugverhalten in vielen Fällen mehr den Milchbedarf des Jungtieres reflektiert als die Milchtransferrate, hinsichtlich seiner Änderung mit dem Alter jedoch den Prozess des Absetzens gut charakterisieren kann (MARTIN, 1984; TRIVERS, 1974).

An den von den männlichen Kälbern in den ersten Lebenstagen aufgenommenen größeren Milchmengen und an den größeren WR gegenüber weiblichen Kälbern (Abb. 4, Tab. 2) können eine bessere Vitalität und größere Aktivität dieser Tiere ursächlich beteiligt gewesen sein. Einflüsse der Entwicklungsqualität der Kälber auf die Aktivitätsperiodik und Wachstumsleistung waren bei mutterlos aufgezogenen Kälbern und auch bei Saugkälbern beschrieben worden (STEINHARDT u. THIELSCHER, 2002; 2003). Größere positive KMD weiblicher Kälber aus der 1. Trächtigkeit im Alter von 50 und 100 LT (Abb. 4) sind in Verbindung mit der Feststellung zu sehen, dass weibliche Tiere einen engeren Kontakt mit den Muttertieren als männliche aufwiesen (LIDFORS und JENSEN, 1988; VEISSIER et al., 1990), was besonders bei der Adaptation der Nahrungssuche und -aufnahme vorteilhaft sein kann (LAZO, 1994; VEISSIER et al., 1997). Größere positive KMD männlicher Kälber aus der 2. Trächtigkeit unter Winterstallhaltungsbedingungen (Abb. 1 bis 4, Tab. 2) sind ein Ausdruck des großen Milchleistungsvermögens der Kühe. Sie können zum Teil mit dem Fremdsaugen der Kälber in Verbindung stehen, welches bei Stallhaltung anscheinend begünstigt wurde. Situationen wie die Fütterung am Gatter bei eng aneinander stehenden Kühen oder solche mit Konflikten für die Kühe, die sich aus der Rangordnung ergaben, in denen die Aufmerksamkeit nicht ausreichend auf das saugende Kalb gerichtet war, oder auch

typmäßige Besonderheiten der Kühe wurden von den fremd saugenden Kälbern genutzt, um der Kontrolle durch das fremde Muttertier zu entgehen. Die Milchleistung der Mutterkühe wird bei Fleischrindern für das „normgerechte Wachstum“ der Kälber in den ersten 60 bis 120 LT für ausreichend gehalten (GOLZE, 1997; SCHOLZ et al., 2001; TEICHMANN, 2001). Im Verlaufe der Säugeperiode konnte bei allen Genotypen in Weidehaltung eine sinkende tägliche Milchmenge beobachtet werden (SCHOLZ et al., 2001). Die Gruppenzusammensetzung, die hier öfters geändert werden musste, und die Rangstellung der Tiere z. B. wirkten sich wahrscheinlich auf die Milchleistung der Kühe aus (HASEGAWA et al., 1997). Über die Beziehung und gegenseitige Beeinflussung der Rassenvertreter und der Familien sowie der Kühe unterschiedlichen Alters unter solchen Haltungsbedingungen ist wenig bekannt. Jungkühe sind im Rang im Allgemeinen weiter unten und werden häufiger bedroht und angegriffen. Die Nutzung des größeren Milchleistungsvermögens der Kühe mit einem hohen Anteil der Milchrasse war durch das Verhalten der Kälber mitbestimmt worden. Hier ist z. B. die Nutzung aller Viertel des Euters während der Laktogenese von größerer Bedeutung. Dies und auch die unterschiedliche Entwicklung des Milchaufnahmevermögens und der Saugleistungsfähigkeit der Kälber waren an der Variation und an der mit dem Alter der Kälber zunehmenden positiven KMD zu erkennen (Abb. 4). Die Milchleistungsfähigkeit der Kühe mit dem hohen Anteil der Milchrasse war eine Voraussetzung dafür, dass bei den Kreuzungstieren große Wachstumsraten auch im Falle des zugesetzten Kalbes (Abb. 1) und der Zwillingssäuglinge (Abb. 2) erreicht werden konnten. Bemerkenswert waren jedoch die differenzierten KMD des zugesetzten männlichen Kalbes und des weiblichen Zwillingssäuglings insbesondere in dem Altersbereich von etwa 40 bis 100 Tagen, die eine große Ähnlichkeit aufwiesen und darauf hindeuteten, dass die Milchleistung der Kühe zu diesem Zeitpunkt nicht mehr ausreichend war. Die stärkere Verzögerung der Wachstumsgeschwindigkeit weiblicher Kälber aus der 1. Trächtigkeit in dem Altersbereich von 40 bis 60 Tagen kann auf die kleinere Körpermasse dieser Tiere (Tab. 1), aber auch auf das Milchabgabevermögen und die nicht ausreichend entwickelte Milchleistung bei einigen Kühen zurückzuführen sein. In dem Altersbereich der Kälber von 30 – 40 Tagen, in welchem bei vielen Tieren sehr große positive KMD festgestellt werden konnten (Abb. 3 und 4), waren in anderen Arbeiten (EWBANK, 1969) Höchstwerte der Dauer der Saugakte mit einem Mittel von 13,2 min gemessen worden (5. Lebenswoche, Hereford Rinder). Allgemein wurde angenommen, dass die Saugraten direkt proportional dem Milchtransfer sind (DAS et al., 2000; ILLMANN und SPINKA, 1993; KOJOLA, 1989; MARTIN, 1984; ODDE et al., 1985; TRIVERS, 1974). Hohe Milchproduktion und großes Kälbergewicht hatten eine verringerte Anzahl der Saugakte zur Folge (ODDE et al., 1985). Mit dem Alter der Kälber änderten sich die Zeitanteile der Komponenten (Vorbereitung, Saugphase, Nachsaugen) eines Saugaktes (LIDFORS, 1994). Die vorher angeführten Sachverhalte bestätigten die Feststellung von MENDL u. PAUL (1989), dass bei Vergleichen von Gruppen oder Individuen gleichen Alters besser andere Maße – wie die Wachstumsrate – anstelle von Verhaltenskriterien in Erwägung gezogen werden sollten, wenn Rückschlüsse bezüglich des Milchtransfers und des parentalen Investment gemacht werden sollen. Typmäßige Besonderheiten, die unter anderem im Orientierungsverhalten, in der Qualität und Intensität sozialer Beziehungen sowie in der motorischen Aktivität zum Ausdruck kommen, können bei ausreichender Nahrungsverfügbarkeit die Fütterungsgewohnheiten beein-

flussen, was z. B. bei weiblichen Kälbern aus der 2. Trächtigkeit eine Rolle gespielt haben kann, denn die kleineren positiven KMD dieser Tiere gingen nicht mit signifikant kleineren WR einher (Abb. 4). Außerdem war eine frühzeitige und vermehrte Festfutteraufnahme bei den Kreuzungstieren in Erwägung zu ziehen. Die durch die Nahrungsbeschaffung beeinflussten Aktivitäts- und Ruheperioden und auch die Herzfrequenz der Saugkälber wiesen im Verlaufe des Wachstums bei Winterstallhaltung eine infradiane Periodik auf (STEINHARDT u. THIELSCHER, 2002). Bei Weidewaltung war die Rhythmik der Aktivitäts- und Ruheperioden im Tagesverlauf mit jener der Kühe synchronisiert, und jüngere Saugkälber wiesen in Abhängigkeit von der Nahrungsverfügbarkeit längere tägliche Gesamtzeiten der Ruhe auf als ältere (STEINHARDT, 2003).

Nachteile der Feststellung der Milchmenge mit der Körpermassendifferenzmethode (unkontrollierte Abgabe von Harn und/oder Kot, Milchmenge des periodischen kontrollierten Zuganges geringer als die Milchaufnahme während ungestörter Situationen, ausschließliche oder zusätzliche Wasser- und/oder Futtermittelaufnahme, OFTEDAL (1984), wurden bei dem gewählten Vorgehen dadurch eingeschränkt, dass sich die Tiere an die Messungen gewöhnen konnten, und dass eine sehr große Anzahl von Messungen pro Tier im Verlaufe des Wachstums vorgenommen wurde. Die von den Kälbern während des kontrollierten Kontaktes mit der Kuh aufgenommenen Festfuttermengen haben bei älteren Kälbern eine zunehmend größere Rolle gespielt, bei jüngeren Kälbern werden sie, wenn die kurze Kontaktzeit von 60 min berücksichtigt wird, von untergeordneter Bedeutung gewesen sein. Die Wasseraufnahme der Saugkälber während der Kontaktzeit kann bei älteren Tieren nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

Literatur

- BOOMBRAHM, N.; PETERS, J.; INTISANG, W.:
The influence of calf rearing methods and milking methods on performance traits of crossbreeds dairy cattle in Thailand. Arch. Tierz., Dummerstorf **47** (2004) 5, 405-414
- COPPEDGE, B. R.; CARTER, T. S.; SHAW, J. H.; HAMILTON, R. G.:
Agonistic behaviour associated with orphan bison (*Bison bison* L.) calves released into a mixed resident population. Appl. Anim. Behav. Sci. **55** (1997), 1-10
- DAS, S. M.; REDBO, I.; WIKTORSSON, H.:
Effect of age of calf on suckling behaviour and other behavioural activities of Zebu and crossbred calves during restricted suckling periods. Appl. Anim. Behav. Sci. **67** (2000), 47-57
- EWBANK, R.:
The frequency and duration of the nursing periods in single-suckled Hereford beef cows. Brit. Vet. J. **125** (1969), IX-X
- GOLZE, M.:
Extensive Rinderhaltung: Fleischrinder – Mutterkühe, Rassen, Herdenmanagement, Wirtschaftlichkeit. Verlags Union Agrar (1997)
- GOYACHE, F.; FERNANDEZ, I.; ROYO, L. J.; ALVAREZ, I.; GUTIERREZ, J. P.:
Factors affecting actual weaning weight, preweaning average daily gain and relative growth rate in Asturiana de los Valles beef cattle. Arch. Tierz., Dummerstorf **45** (2003) 3, 235-243
- HASEGAWA, N.; NISHIWAKI, A.; SUGAWARA, K.; ITO, I.:
The effects of social exchange between two groups of lactating primiparous heifers on milk production, dominance order, behaviour and adrenocortical response. Appl. Anim. Behav. Sci. **51** (1997), 15-27
- ILLMANN, G.; SPINKA, M.:
Maternal behaviour of dairy heifers and suckling of their newborn calves in group housing. Appl. Anim. Behav. Sci. **36** (1993), 91-98
- KILEY- WORTHINGTON, M.; de la PLAIN, S.:
The behaviour of beef suckler cattle (*Bos Taurus*). Tierhaltung 14, Birkhäuser Verlag, Basel (1983)
- KOJOLA, I.:

- Mother's dominance status and differential investment in reindeer calves. *Anim. Behav.* **38** (1989), 177-185
- LAZO, A.:
Social segregation and the maintenance of social stability in a feral cattle population. *Anim. Behav.* **48** (1994), 1133-1141
- LIDFORS, L.:
Mother-young behaviour in cattle. Report 33, Swedish University of Agricultural Sciences, Skara 1994
- LIDFORS, L., JENSEN, P.:
Behaviour of free-ranging beef cows and calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **20** (1988), 237-247
- MARTIN, P.:
The meaning of weaning. *Anim. Behav.* **32** (1984), 1257-1259
- MENDL, M.; PAUL, E. S.:
Observation of nursing and sucking behaviour as an indicator of milk transfer and parental investment. *Anim. Behav.* **37** (1989), 513-515
- ODDE, K. G.; KIRACOFÉ, G. H.; SCHALLES, R. R.:
Suckling behaviour in range beef calves. *J. Anim. Sci.* **61** (1985), 307-309
- OFTEDAL, O. T.:
Milk composition, milk yield and energy output at peak lactation: A comparative review. *Symp. Zool. Soc. London No.* **51** (1984), 33-85
- SCHÄFER, D.; BORELL, E. v.; LAUBE, R.-B.:
Die Mutter-Kind-Beziehung in der Mutterkuhhaltung. *Arch. Tierz. Dummerstorf* **42** (1999), 225-233
- SCHOLZ, H.; KOVACS, A. Z.; STEFLER, J.; FAHR, R.-D.; LENGERKEN, G. v.:
Milchleistung und -qualität von Fleischrindkühen während der Säugeperiode. *Arch. Tierz., Dummerstorf* **44** (2001), 611-620
- SCHOLZ, H.; MÖRCHEN, F.; SCHÄFER, S.; FAHR, R.-D.:
Zufütterung von Getreide an männliche Kälber aus der Mutterkuhhaltung während der Weideperiode. *Arch. Tierz., Dummerstorf* **45** (2002), 511-521
- SPINKA, M.; ILLMANN, G.:
Suckling behaviour of young dairy calves with their own and alien mothers. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **33** (1992), 165-173
- STEINHARDT, M.; THIELSCHER, H.-H.:
Effekte der Entwicklungsqualität auf die Herzfrequenz, die Aktivitäts- und Ruhezeiten und deren Rhythmisierung sowie auf die Wachstumsleistung der Milchrindkälber während der Aufzucht in Gruppenhaltung mit Tränkeautomatenfütterung. *Arch. Tierz., Dummerstorf* **45** (2002), 523-534
- STEINHARDT, M.:
Effekte des Alters und der Jahreszeit auf die Aktivitäts- und Ruhezeiten sowie auf die Herzfrequenzkennwerte von Saugkälbern der Mutterkuhherde während der Weidehaltung. *Tierärztl. Umschau* **58** (2003), 259-268
- STEINHARDT, M.; THIELSCHER, H.-H.:
Milchaufnahme und Wachstumsleistung von Saugkälbern der Deutschen Rotbunten und der Deutschen Schwarzbunten im alten Typ während der Winterstallhaltung. Einflüsse durch das Geschlecht und das Alter des Kalbes. *Arch. Tierz., Dummerstorf* **47** (2004a) 1, 47-58
- STEINHARDT, M.; THIELSCHER, H.-H.:
Wachstumsleistung und Anpassung von Saugkälbern aus der Mutterkuhhaltung mit einer unterschiedlichen Hämoglobinkonzentration des Blutes. *Arch. Tierz., Dummerstorf* **47** (2004b) 5, 443-453
- TEICHMANN, S.:
Beziehungen zwischen Futtermittelaufnahme, Milchmenge und Milchinhaltsstoffen, Energieretention sowie klinisch-chemischen Blutparametern bei Mutterkühen. Universität Leipzig, Diss. (2001)
- TRIVERS, R. L.:
Parent-offspring conflict. *Am. Zool.* **14** (1974), 249-264
- VEISSIER, I.; LAMY, D.; le NEINDRE, P.:
Social behaviour in domestic beef cattle when yearling calves are left with the cow for the next calving. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **27** (1990), 193-200
- VEISSIER, I.; BOISSY, A.; NOWAK, R.; ORGEUR, P.; POINDRON, P.:
Ontogeny of social awareness in the domestic herbivores. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **57** (1997), 233-245

Eingegangen: 05.07.2004

Akzeptiert: 03.12.2004

Autor für Korrespondenz
Dr. habil. MARTIN STEINHARDT
Trenthorst 18, D-23847 Westerau