

Milch statt Kraftfutter in der Kälberaufzucht

Anet Spengler Neff, Cem Baki und Florian Leiber

Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL, 5070 Frick, Schweiz

Auskünfte: Anet Spengler Neff, E-Mail: anet.spengler@fibl.org



Zwei der vierzehn Versuchskälber vor ihren Fütterungsautomaten. Hinten der Kraftfutterautomat, der nur einer Gruppe zur Verfügung stand, vorne rechts der Zugang zum Milchautomaten. (Foto: Anet Spengler Neff, FiBL)

Einleitung

Die Minimierung von Kraftfuttergaben an Wiederkäuer ist im Hinblick auf eine effiziente Graslandnutzung und einen schonenden Umgang mit Ressourcen wichtig. In der Schweiz dürfen deshalb Biobetriebe höchstens 10 % der Jahresration in Form von Kraftfutter an Wiederkäuer verfüttern, ab 2022 sind nur noch 5 % erlaubt. Die Reduktion von Kraftfuttergaben an Milchkühe mit mittleren Produktionsleistungen auf 0 bis 10 % der Jahresration ist ohne nennenswerte Leistungseinbußen, ohne tiergesundheitliche Probleme und wirtschaftlich lohnend durchführbar (Gazzarin *et al.* 2018; Ivemeyer *et al.* 2014;

Leiber *et al.* 2015; Notz *et al.* 2013). Zur Kraftfutterreduktion in der Kälberaufzucht gibt es jedoch noch kaum Forschungsarbeiten. Alle gängigen Lehrmittel stellen Kraftfuttergaben an Kälber als unerlässlich dar (Clément *et al.* 2009; Kamphues *et al.* 2009). Es werden Kraftfuttergaben von 110 bis 200 kg pro Kalb während einer Aufzuchtphase von rund 4,5 Monaten empfohlen. Das sind im Durchschnitt 1 bis 1,5 kg pro Tier und Tag. Nach dem Absetzen der Milch wird die Verfütterung von 1 bis 3 kg Kraftfutter pro Tier und Tag bis zum Alter von mindestens sechs Monaten empfohlen (Clément *et al.* 2009).

Diese Empfehlungen werden damit begründet, dass das Kalb die Vormägen nur langsam entwickle und deshalb auf gehaltreiche Nahrung angewiesen sei und dass die Verfütterung entsprechender Milchmengen wirtschaftlich nicht lohnend wäre. Zudem wird betont, dass das Kalb durch die Verdauung von energiereichem Kraftfutter besonders ausgeprägte Pansenzotten entwickle, welche die rasche Absorption der freien Fettsäuren ins Blut ermöglichen würden. Diesen Lehrmeinungen ist gegenüberzustellen, dass Kälber natürlicherweise kein Getreide fressen, sondern von Milch und Gras leben. Viele Biobetriebe, die ihre Kühe kraftfutterfrei füttern, würden auch ihre Kälber gerne so aufziehen, können aber nicht auf entsprechende Forschungsergebnisse zurückgreifen. Die hier vorgestellte Arbeit zeigt in einem ersten Versuch, wie sich Kälber mit und ohne Kraftfutter entwickeln, welche Unterschiede es gibt und wie wirtschaftlich die beiden Fütterungsregimes sind.

Material und Methoden

Auf dem Milchwirtschaftsbetrieb des BBZ Arenenberg wurden 14 Mastremonten der gleichen Rassenkreuzung (Braunvieh x Limousin) jeweils nach der Geburt während zwei Wochen im Einzelglu mit Milch *ad libitum* gefüttert und danach in der Reihenfolge ihrer Geburt abwechselungsweise in eine von zwei Gruppen eingeteilt: Gruppe 1 wurde gemäss den üblichen Empfehlungen gefüttert, nämlich mit durchschnittlich 1,05 kg Kraftfutter pro Tier und Tag über 4,5 Monate (insgesamt 141 kg Kraftfutter) und durchschnittlich 4,8 kg Milch pro Tier und Tag über 2,5 Monate (in der dritten und vierten Lebenswoche: 7 kg pro Tag, das sind insgesamt 362 kg. Dazu kommen ungefähr 140 kg während der ersten beiden Wochen). Gruppe 2 bekam kein Kraftfutter, dafür Milchgaben, die ungefähr dem Nährstoffgehalt des Kraftfutters in der Gruppe 1 entsprachen, nämlich durchschnittlich 7,1 kg Milch pro Tier und Tag über 4,5 Monate (von der dritten bis elften Lebenswoche: 10 kg pro Tag, das sind insgesamt 952 kg. Dazu kommen ungefähr 140 kg während der ersten beiden Wochen). Weiter erhielten beide Gruppen das gleiche gehaltreiche Heu, Mineralsalz und Wasser. Die beiden Gruppen wurden gemeinsam im selben Stall gehalten und über Kraftfutter- beziehungsweise Milchtränkeautomaten gefüttert. Es handelte sich um einen Offenfrontstall mit Windschutznetzen und Tiefstreu, ohne Auslauf in eine ungedeckte Fläche, aber mit einem kleinen Laufhof ohne Einstreu. Insgesamt standen jedem Kalb 5,4 m² Stallfläche zur Verfügung. Im Winter stand auf der Tiefstreu ein Gruppeniglu zum Schutz vor Kälte und Wind zur Verfügung. Für die Heu-

Zusammenfassung

Für Milchkühe ist eine kraftfutterfreie Fütterung gut erforscht. Zur Kälberaufzucht ohne Kraftfutter gibt es hingegen noch kaum Forschungsarbeiten, und alle gängigen Lehrmittel empfehlen, Kraftfutter einzusetzen. In dieser Studie wurde die Aufzucht von zwei Gruppen mit je sieben Braunvieh-x-Limousin-Mastremonten verglichen: In der Gruppe 1 bekam jedes Kalb rund 500 kg Milch und 141 kg Kraftfutter in fünf Monaten, in der Gruppe 2 rund 1100 kg Milch und kein Kraftfutter. Es zeigten sich keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen im Tageszuwachs, im Absetzgewicht, in der Gesundheit, im Fress-, Wiederkäu- und Bewegungsverhalten. Gegenseitiges Besaugen und Besaugen von Gegenständen kamen in der Gruppe mit Kraftfutter häufiger vor als in der Gruppe ohne Kraftfutter. Zwei Kälber, eines aus jeder Gruppe, wurden nach dem Absetzen geschlachtet. Die Pansenentwicklung war bei beiden Kälbern gleich. Der direktkostenfreie Ertrag lag in der Gruppe ohne Kraftfutter bei Fr. 90.22 pro Kalb, in der Gruppe mit Kraftfutter bei Fr. 132.86. Die kraftfutterfreie Kälberaufzucht mit viel Milch ist also, wenn auch empfehlenswert, wirtschaftlich nicht interessant, insbesondere bei hohen Biomilchpreisen.

fütterung gab es ein permanent offenes Fressgitter mit zwölf Fressplätzen, dazu eine Futterraufe mit zwei bis drei Fressplätzen. Es stand ein Brunnen mit permanent frischem Wasser zur Verfügung. Im Alter von fünf Monaten wurden die Kälber von der Milch und vom Kraftfutter abgesetzt und mit fünf bis sechseinhalb Monaten auf einen Weidemastbetrieb gebracht, wo sie extensiv mit Raufutter über 1,5 Jahre ausgemästet werden. Die beiden jüngsten Tiere – von jeder Gruppe eines – wurden nach dem Absetzen geschlachtet.

Die Gesundheit der Tiere, ihr Gewicht und ihr Verhalten (Fressen, Wiederkäuen, Bewegung, Besaugen von Gegenständen, Besaugen eines anderen Kalbes) wurden während der Aufzuchtphase einmal monatlich, insgesamt an vier Tagen beobachtet. Die Gesundheit der Tiere wurde zudem täglich vom Tierhalter kontrolliert und in einem Journal festgehalten. Das Gewicht wurde in einem Kälberstand mit einer elektronischen Waage ermittelt. Die Gesundheit wurde anhand eines

Tab. 1 | Gewicht der Kälber der beiden Gruppen

Gewicht	Gruppe 1: mit Kraftfutter, weniger Milch	Gruppe 2: ohne Kraftfutter, mehr Milch	t-Test
Ø Geburtsgewicht	48,42 kg	48,85 kg	n.s.
Ø Umstallgewicht (mit 14 Tagen)	71,71 kg	70,86 kg	n.s.
Ø Tageszuwachs, ganze Aufzuchtphase	1,04 kg	1,14 kg	n.s.
Ø Tageszuwachs mit 3–4 Monaten	1,00 kg	1,22 kg	*
Ø Gewicht mit 5 Monaten	207,85 kg	224,00 kg	n.s.
Schlachtgewicht (2 Kälber) CHTAX (2 Kälber)	115,00 kg T + 1	115,00 kg T + 2	

* signifikant mit $p < 0,05$

detaillierten Protokolls (Methode Martin Kaske, persönliche Mitteilung) durch äusserliche Untersuchungen des Nabels, der Beine, des Kotes, der Nase, der Augen, der Ohren, der Lungen (Stethoskop) und der Körpertemperatur beurteilt. Das Verhalten wurde jeweils während sechs Stunden direkt beobachtet. Für die Verhaltensparameter Fressen, Wiederkäuen, Liegen und Bewegung wurden Scan Samplings alle 15 Minuten durchgeführt, sodass insgesamt 96 Scans für jedes Tier entstanden. Die Verhaltensparameter Besaugen von Gegenständen, Besaugen eines anderen Kalbes, sich Lecken, Vokalisieren und agonistisches Verhalten wurden kontinuierlich beobachtet und jeweils als «Einzelevents» erfasst. Die Vormägen der mit 5,5 Monaten geschlachteten Kälber wurden direkt nach der Schlachtung im Schlachthof St. Gallen untersucht und verglichen. Dafür wurde Corinne Bähler, Expertin und Tierärztin des Schweizer Kälbergesundheitsdienstes engagiert. Die Vormägen wurden aufgeschnitten, die Länge der Pansenzotten wurde gemessen und alle Mägen wurden fotografiert. Diese Untersuchung wurde nicht statistisch ausgewertet, da sie nur an zwei Tieren durchgeführt werden konnte. Die direktkostenfreien Erträge wurden für beide Gruppen unter Biobedingungen berechnet, dabei wurde mit dem ortsüblichen Biomilchpreis von 80 Rappen pro kg gerechnet. Die Biopreise für Kraftfutter, Mineralsalz, Wasser und Heu und der Bioerlös für die Kälber wurden berücksichtigt. Die Daten wurden mit dem Statistikprogramm SPSS 20 ausgewertet. Die Verhaltensbeobachtungen wurden mit dem Mann-Whitney-U-Test analysiert, die Gewichte und Tageszunahmen mit dem t-Test.

Resultate

Alle Tiere waren während des ganzen Versuches gesund, es gab keine veterinärmedizinischen Behandlungen, und es zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Gruppen. Die Tageszunahmen und das Gewicht der Tiere

unterschieden sich nur in einer Phase, nämlich im Alter von zwölf bis 16 Wochen, als die Kälber der Kraftfuttergruppe von der Milch abgesetzt wurden: Dann lagen die Tageszunahmen der Gruppe ohne Kraftfutter bei 1220g und jene der Gruppe mit Kraftfutter bei 1000g (t-Test; $p < 0,05$). Zu allen anderen Zeitpunkten unterschieden sich die Tageszunahmen und das Gewicht der Tiere nicht zwischen den beiden Gruppen (Tab. 1). Die Häufigkeiten, mit denen die Verhaltensparameter Bewegung, Fressen und Wiederkäuen innerhalb der 96 Scan Samplings auftraten, waren ebenfalls gleich in beiden Gruppen. Einzig in den beiden Parametern Besaugen von Gegenständen und Besaugen eines anderen Kalbes unterschieden sich die Gruppen: Kälber, die Kraftfutter, aber weniger Milch bekamen, zeigten diese beiden Verhaltensstörungen öfter als Kälber, die kein Kraftfutter und mehr Milch bekamen (Tab. 2).

Der direktkostenfreie Ertrag lag in der Gruppe ohne Kraftfutter bei Fr. 90.22 pro Kalb, in der Gruppe mit Kraftfutter bei Fr. 132.86 pro Kalb; der Ertrag war demnach bei der Aufzucht ohne Kraftfutter um Fr. 42.64 pro Kalb geringer (Tab. 3). Die Vormägen der beiden geschlachteten Kälber unterschieden sich nicht. Bei beiden hatten die Pansenzotten eine Länge von durchschnittlich 1,2cm und die Anzahl war schätzungsweise gleich gross (Abb. 1).

Diskussion

Der Vergleich der Kälberaufzucht mit und ohne Kraftfutter ergibt, dass beide Gruppen sich gleich gut entwickelten, immer gesund waren und die mit der Verdauung und der Bewegung zusammenhängenden Verhaltensweisen gleich oft zeigten. Die Tageszunahmen waren normal. Auffällig war nur der Unterschied bei den Verhaltensstörungen: Das gegenseitige Besaugen und das Besaugen von Gegenständen hängen wahrscheinlich mit der zu geringen Möglichkeit zusammen,

Tab. 2 | Häufigkeit der beobachteten Verhaltensweisen innerhalb von jeweils sechs Stunden an vier Beobachtungstagen

Beobachtetes Verhalten (96 <i>Scan Samplings</i> oder Zählungen in 24 Stunden)	Gruppe 1: mit Kraftfutter, weniger Milch	Gruppe 2: ohne Kraftfutter, mehr Milch	Mann Whitney U-Test
Heu fressen (<i>Scan Sampling</i>)	12/96	11/96	n.s.
Wiederkäuen (<i>Scan Sampling</i>)	18/96	20/96	n.s.
Liegen (<i>Scan Sampling</i>)	37/96	33/96	n.s.
Gehen/Stehen (<i>Scan Sampling</i>)	35/96	39/96	n.s.
Besaugen eines anderen Kalbes (gezählt in 4 × 6 Std.)	46	39	*
Besaugen eines Gegenstandes (gezählt in 4 × 6 Std.)	73	56	*
Vokalisieren (gezählt in 4 × 6 Std.)	12	17	+
Agonistisches Verhalten (gezählt in 4 × 6 Std.)	5	13	n.s.
Sich lecken (gezählt in 4 × 6 Std.)	21	10	n.s.

* signifikant mit $p < 0,05$, + Tendenz mit $p < 0,1$

das Saugverhalten auszuleben, das bei so jungen Säugtieren ein Bedürfnis ist (Roth 2008). Kann dieses nicht befriedigt werden, führt dies zu Ersatzhandlungen wie dem Besaugen von anderen Tieren oder von Gegenständen. Dies war in beiden Gruppen häufig zu beobachten, insbesondere aber in der Gruppe 1 mit Kraftfutter und wenig Milch. In der Arbeit von Roth (2008) zeigten Kälber, die durch individuelle Kraftfutterzuteilung besser mit Energie versorgt waren, weniger gegenseitiges Besaugen als solche, die zeitweise, wegen des Absetzens, nicht genügend mit Energie versorgt waren. Allerdings erhielten in dieser Arbeit die nicht individuell mit Kraftfutter versorgten Kälber viel geringere Milchmengen (6 kg/Tag über drei Monate) als die ohne Kraftfutter gefütterten Kälber in unserem Versuch. Die in unserem Versuch verfütterten Milchmengen waren etwas höher als die heute in der Praxis bei der (noch seltenen) kraftfutterfreien Aufzucht üblicherweise verfütterten Mengen (persönliche Mitteilungen von Landwirtinnen

und Landwirten). Sie lagen hingegen etwas tiefer als die Milchmengen, die bei muttergebundener Aufzucht aufgenommen werden. Diese liegen bei zweimaliger Fütterung pro Tag bei ungefähr 11 kg pro Tag und bei über 1000 kg insgesamt während einer Milchfütterungsphase von vier Monaten (Kenner 2015). Demnach kommt die in unserem Versuch an die Kälber, die kein Kraftfutter bekamen, verfütterte Milchmenge nahe an die Menge heran, die auch bei muttergebundener Aufzucht verfüttert wird. Die Pansenzotten unterschieden sich nicht zwischen den beiden geschlachteten Tieren aus beiden Gruppen. Dies bedeutet, dass bei dem Kalb der Gruppe 2 die Fütterung ohne Kraftfutter nicht zu einer Hemmung der Pansenzottenentwicklung führte, wie sie in Lehrbüchern häufig beschrieben wird. Offenbar führte die Heufütterung zu einer ebenso guten Entwicklung der Pansenzotten. Diese Ergebnisse zeigen, dass eine kraftfutterfreie und ressourcenschonende Wiederkäufütterung von Anfang an möglich ist. Sie sollten, wenn



Abb. 1 | Die Pansenzotten der beiden frisch geschlachteten Kälber sind etwa gleich lang und gleich zahlreich. Links der Pansen des Kalbes, das Kraftfutter und wenig Milch erhielt; rechts der Pansen des Kalbes, das mit viel Milch und ohne Kraftfutter aufgezogen wurde.

Tab. 3 | Kosten, Erträge und direktkostenfreier Ertrag der beiden Fütterungssysteme

Kosten und Erträge (alle Werte in Fr.)	Gruppe 1: mit Kraftfutter, weniger Milch	Gruppe 2: ohne Kraftfutter, mehr Milch
Kosten		
Milch (80Rp./kg)	2027.20	5331.20
Mineralfutter	94.30	94.30
Tierarzt (Enthornen/Kastrieren)	126.65	126.65
Heu (113.00/Tier)	791.00	791.00
«Kauf» Tiere (7.00/kg) bei 75 kg	3514.00	3472.00
Automatenmiete	2200.00	1000.00
TOTAL Kosten	9902.45	10815.15
Erträge		
Ertrag Verkauf Mastremonten (7.50/kg)	9369.69	9733.18
Ertrag Bankkälber (T + 1/T + 2)	1462.75	1713.50
TOTAL Erträge	10832.44	11446.68
DfE (ohne Arbeit)	929.99	631.53
DfE pro Kalb	132.86	90.22
Differenz pro Kalb		42.64

sie sich in weiteren Untersuchungen bestätigen, in überarbeitete und neue Lehrmittel einfließen. Das grösste Hemmnis der kraftfutterfreien Kälberaufzucht wird sicher die Rentabilität sein, die bei hohen Biomilchpreisen für ohne Kraftfutter und mit viel Milch aufgezogene Kälber zu gering ist. Dennoch ist es für die Biolandwirtschaft wichtig, die Tiere artgerecht zu füttern und die Verfütterung von Ackerfrüchten an Wiederkäuer zu minimieren. Dieses Konzept geht natürlich nur auf, wenn auch die für die Kälberaufzucht eingesetzte Milch ganz oder nahezu kraftfutterfrei erzeugt worden ist. Die Aufzucht aller Kälber mit Milch auf den Geburtsbetrieben könnte wesentlich zur Reduktion des Antibiotikaeinsatzes in der Kälbermast und zur Vermeidung von Überschüssen an Biomilch beitragen. Die Studie wird im Winter 2018/Frühling 2019 mit weiblichen Aufzuchtkälbern wiederholt, erneut mit 14 Tieren in zwei Gruppen, um die Ergebnisse zu erhärten.

Schlussfolgerungen

Kälberaufzucht ohne Kraftfutter ist gut möglich, wenn die Tiere mit Heu, Wasser und Mineralstoffen *ad libitum* und ≥ 1000 kg Milch während fünf Monaten versorgt werden. Sie zeigen weniger gegenseitiges Besaugen und Besaugen von Gegenständen als mit Kraftfutter und mit weniger Milch aufgezogene Tiere. Die Aufzuchtskosten sind jedoch höher als mit Kraftfutter, vor allem bei hohen Biomilchpreisen. Die Ergebnisse werden durch weitere Versuche überprüft. ■

Dank

Wir danken der Stiftung Edith Maryon, Basel, für die Finanzierung dieses Versuchs. Dem BBZ Arenenberg in Tänikon und seinem Personal danken wir für die sehr gute Betreuung der Versuchstiere und für die ausgezeichnete Zusammenarbeit. Ein Dankeschön gebührt auch Andreas Caduff vom LBBZ Plantahof in Landquart für die anregenden Diskussionen zum Thema.

Riassunto**Latte anziché mangimi concentrati per l'allevamento di vitelli**

L'alimentazione delle vacche da latte senza mangimi concentrati è stata oggetto di numerose ricerche. Per quanto riguarda l'allevamento dei vitelli senza mangimi concentrati invece esistono solo pochi studi e il materiale didattico corrente ne consiglia l'utilizzo. Nel presente studio sono stati paragonati due gruppi di sette animali destinati all'allevamento da ingrasso di razza bruna × Limousin ciascuno: nel gruppo 1 ogni vitello è stato nutrito con circa 500 kg di latte e 141 kg di mangimi concentrati in cinque mesi, nel gruppo 2 con circa 1100 kg di latte senza mangimi concentrati. Tra i due gruppi non sono emerse differenze per quanto riguarda l'aumento di peso giornaliero, il peso allo svezzamento, la salute, il comportamento alimentare, la ruminazione e il movimento. Il succhiamento reciproco e di oggetti si è verificato con maggior frequenza nel gruppo nutrito con mangimi concentrati rispetto a quello senza. Due vitelli, uno di ciascun gruppo, sono stati macellati dopo lo svezzamento. Lo sviluppo del rumine era uguale in entrambi i vitelli. L'utile senza costi diretti per quanto riguarda il gruppo nutrito senza mangimi concentrati era pari a fr. 90.22 per vitello e a fr. 132.86 per il gruppo nutrito con mangimi concentrati. L'allevamento di vitelli senza mangimi concentrati ma con tanto latte pertanto, pur essendo consigliabile, dal punto di vista economico non è interessante, in particolare se si prende in considerazione il prezzo elevato del latte bio.

Literatur

- Clément C., Egger J., Girardin J.C., Häberli A., Scherer K. & Zweifel R., 2009. Tierhaltung – Lehrmittel für die berufliche Grundbildung zum Landwirt. edition Imz B2-1.
- Gazzarin C., Haas T., Hofstetter P. & Höltschi M., 2018. Milchproduktion: Frischgras mit wenig Kraftfutter zahlt sich aus. *Agrarforschung Schweiz* 9 (05), 148–155.
- Ivemeyer S., Walkenhorst M., Holinger M., Maeschli A., Klocke P., Spengler Neff A., Staehli P., Krieger M. & Notz C., 2014. Changes in herd health fertility and production under roughage based feeding conditions with reduced concentrate input in Swiss organic dairy herds. *Livestock Science* 168, 159–167.
- Kamphues J., Coenen M., Iben C., Kienzle E., Pallauf J., Simon O., Wanner M. & Zentek J., 2009. Supplemente zu Vorlesungen und Übungen in der Tierernährung, 11. Aufl. Verlag M. & H. Schaper, GmbH, Hannover.

Summary**Milk instead of concentrate feed in calf rearing**

To promote efficient grassland utilisation and reduce resource use, it is necessary to minimize the amount of concentrates fed to ruminants. Research findings and practical knowledge are available concerning dairy cow management without concentrates, but there is not much literature on rearing calves without concentrates. Textbooks on animal feeding usually recommend calf rearing with concentrates. In this project, we compared two groups of 7 calves of the same breed and age in the same barn: animals in group 1 received 141 kg of concentrates and 500 kg of milk over 5 months. Animals in group 2 received 1100 kg milk over 5 months and no concentrates. All animals received hay, water, and mineral salt ad lib. Calves did not differ in terms of health, weight gain, periods of lying or walking, roughage feeding or drinking behaviour, frequency of agonistic behaviour, vocalisation, and licking themselves. However, in group 1, there were more events of cross sucking and object sucking. Rumen development was the same in two slaughtered calves, one from each group. Calf rearing without concentrates seems to bear no risk concerning animal development and health and seems to reduce behavioural disorders, but it is more expensive.

Key words: calf rearing, feeding without concentrates, organic dairy cattle, inter-sucking, rumen development.

- Kenner A., 2015. Milchaufnahme in der muttergebundenen Kälberaufzucht auf dem Hofgut Rengoldshausen, Bachelorarbeit Universität Kassel, Fachbereich ökologische Agrarwissenschaften, Sommersemester 2015.
- Leiber F., Dorn K., Probst J.K., Isensee A., Ackermann N., Kuhn A. & Spengler Neff A., 2015. Concentrate reduction and sequential roughage offer to dairy cows: effects on milk protein yield, protein efficiency and milk quality. *Journal of Dairy Research* 82, 272–278.
- Notz C., Maeschli A., Walkenhorst M., Staehli P. & Ivemeyer S., 2013. Wie viel Kraftfutter ist wirklich nötig? *Ökologie & Landbau* 165, 39–41.
- Roth B., 2008. The effect of artificial rearing on the development of sucking behaviour, performance and stress reactivity in dairy calves, *Diss. ETH Zürich*, No. 17981.