

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Landwirtschaftliche Fakultät

USL

Lehr- und Forschungsschwerpunkt

„Umweltverträgliche und Standortgerechte Landwirtschaft“

Forschungsbericht

Nr. 124

Milchaustauscher ohne Fett-Zusatz in der Kälberaufzucht

Verfasser:

Looff, M.; *Griese, J.; Pfeffer, E.

Institut für Tierernährung
***Institut für Tierzuchtwissenschaft**

Herausgeber: Lehr- und Forschungsschwerpunkt „Umweltverträgliche und Standortgerechte Landwirtschaft“, Landwirtschaftliche Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Endenicher Allee 15, 53115 Bonn
Tel.: 0228 – 73 2285; Fax.: 0228 – 73 1776
www.usl.uni-bonn.de

Forschungsvorhaben im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
Bonn, März 2005

ISSN 1610-2460

Projektleitung: Prof. Dr. Ernst Pfeffer

Projektbearbeiter: Tierärztin May Loeff

Institut für Tierernährung
Endenicher Allee 15
53115 Bonn

Kooperation: Dr. agr. Josef Griese

Institut für Tierzuchtwissenschaft
Lehr- und Forschungsstation Frankenforst
53639 Königswinter

Zitiervorschlag:

LOOFF, M., J. GRIESE und E. PFEFFER (2005): Milchaustauscher ohne Fett-Zusatz in der Kälberaufzucht. Landwirtschaftliche Fakultät der Universität Bonn, Schriftenreihe des Lehr- und Forschungsschwerpunktes USL, 124, 42 Seiten.

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	I
VERZEICHNIS DER TABELLEN	III
VERZEICHNIS DER TABELLEN IM ANHANG	IV
VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN	V
1 EINLEITUNG	1
1.1 Problemstellung/Wissensstand	1
1.2 Zielsetzung	3
2 MATERIAL UND METHODEN	4
2.1 Versuchsaufbau	4
2.2 Versuchstiere	4
2.3 Haltung der Tiere	5
2.4 Fütterung	5
2.5 Datenerfassung	7
2.5.1 Allgemeinbefinden	7
2.5.2 Lebendmasse	7
2.5.3 MAT-Aufnahme	7
2.5.4 Kraftfutteraufnahme	7
2.5.5 Gynäkologische Daten	7
2.6 Analytik	7
2.7 Statistische Auswertung	8

3	ERGEBNISSE	9
3.1	Allgemeinbefinden	9
3.2	Versuchsdauer	10
3.3	Lebendmasseentwicklung.....	10
3.4	MAT-Aufnahme	11
3.5	Kraftfutteraufnahme	12
3.6	Energieversorgung	14
3.7	Erlangung der Zuchtreife und gynäkologische Daten.....	15
4	DISKUSSION	17
5	ZUSAMMENFASSUNG	21
6	SCHLUSSFOLGERUNGEN FÜR DIE UMSETZUNG IN DIE PRAXIS	22
7	LITERATURVERZEICHNIS	23
8	ANHANG	27
9	KONSEQUENZEN FÜR EVTL. WEITERE FORSCHUNGSAKTIVITÄTEN	40
10	KURZFASSUNG	41

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Komponenten der beiden Milchaustauscher auf Molkenpulver- und Magermilchpulverbasis sowie die Inhaltsstoffe laut Hersteller	6
Tabelle 2: Tageszunahmen der Kälber aller vier Durchgänge in beiden Versuchsabschnitten (Gruppe 1 = mit Fettzusatz, Gruppe 2 = ohne Fettzusatz; MW \pm stabw)	11
Tabelle 3: Gesamt-Tränkeverbrauch der Kälber im ersten Versuchsabschnitt sowie die verbrauchte Tränkemenge pro kg Zuwachs (Gruppe 1 = mit Fettzusatz, Gruppe 2 = ohne Fettzusatz; MW \pm stabw).....	12
Tabelle 4: Gesamt-Kraftfutterverbrauch der Kälber bis zum Absetzen sowie das verbrauchte Kraftfutter pro kg Zuwachs (Gruppe 1 = mit Fettzusatz, Gruppe 2 = ohne Fettzusatz; MW \pm stabw)	13
Tabelle 5: Tägliche Aufnahmen an Umsetzbarer Energie aus MAT und Kraftfutter in allen vier Durchgängen bis zum Absetzen (Gruppe 1 = mit Fettzusatz, Gruppe 2 = ohne Fettzusatz; MW \pm stabw).....	14

Verzeichnis der Tabellen im Anhang

Tabelle A 1: Alter und Lebendmasse der Kälber in den vier Versuchsdurchgängen zu Versuchsbeginn	27
Tabelle A 2: Analysewerte des eingesetzten Kälberkraftfutters	28
Tabelle A 3: Zusammensetzung der Milchaustauschfuttermittel auf Molken- und Magermilchpulverbasis und die analysierten Gehalte an Weender Rohnährstoffen, Mineralstoffen und Brutto-Energie	29
Tabelle A 4: Versuchsdauer bis zum Absetzen im ersten Versuchsabschnitt in den Durchgängen 1 – 4	30
Tabelle A 5: Lebendmassen der Kälber im 1. Versuchsabschnitt im Durchgang 1	31
Tabelle A 6: Lebendmassen der Kälber im ersten Versuchsabschnitt im Durchgang 2	32
Tabelle A 7: Lebendmassen der Kälber im ersten Versuchsabschnitt im Durchgang 3	33
Tabelle A 8: Lebendmassen der Kälber im ersten Versuchsabschnitt im Durchgang 4	34
Tabelle A 9: Lebendmassen der Kälber im 2. Versuchsabschnitt in den Durchgängen 1 – 4	35
Tabelle A 10: Absoluter Tränke-Verbrauch der Kälber und Tränkeverbrauch pro kg Zuwachs im ersten Versuchsabschnitt bis zum Absetzen in den Durchgängen 1 – 4.....	36
Tabelle A 11: Absoluter KF-Verbrauch der Kälber und KF-Verbrauch pro kg Zuwachs im ersten Versuchsabschnitt bis zum Absetzen in den Durchgängen 1 – 4.....	37
Tabelle A 12: Mittelwerte und Standardabweichungen der KF-Aufnahmen der Kälber beider Gruppen in den einzelnen Versuchswochen in den Durchgängen 1 – 4.....	38

Verzeichnis der Abkürzungen

Neben den Symbolen für chemische Elemente und Abkürzungen für Maße des internationalen Einheitensystems wurden folgende Abkürzungen verwendet:

aqua dest.	destilliertes Wasser
BE	Bruttoenergie
BSE	Bovine Spongiforme Enzephalopathie
d	Tag
d.i.	das ist
Dg.	Durchgang
EG	Europäische Gemeinschaft
EU	Europäische Union
Fa.	Firma
FMV	Futtermittelverordnung
Gr.	Gruppe
KF	Kraftfutter
LM	Lebendmasse
MAT	Milchaustauscher
ME	Umsetzbare Energie
MW	Mittelwert
sign.	signifikant
stabw	Standardabweichung
T	Trockensubstanz
teilentz.	teilentzuckert
tend.	Tendenziell
TierSchNutzV	Tierschutznutztierhaltungsverordnung
VerfVerbG	Verfütterungs-Verbots-Gesetz
Verh.	Verhältnis
Vit.	Vitamin
VO	Verordnung
Wäg.	Wägung
XA	Rohasche
XF	Rohfaser
XL	Rohfett
XP	Rohprotein
z.T.	zum Teil

1 Einleitung

1.1 Problemstellung/Wissensstand

Milchaustauschfuttermittel dienen als Ersatz für originale Kuhmilch und werden praxisüblich in der Kälberaufzucht eingesetzt, um junge Kälber bis zum Absetzen zu füttern. Nach der Geburt erhalten die Kälber zunächst für 5 Tage Muttermilch, das Kolostrum, das in seiner Zusammensetzung deutlich von der normalen Kuhmilch abweicht, daher auch nicht molkereitauglich ist, und für die Neugeborenen neben den Nährstoffen lebensnotwendige Immunglobuline enthält. Danach wird die Milch in Milcherzeugerbetrieben aus wirtschaftlichen Gründen an die Molkerei verkauft und steht für das Kalb nicht mehr zur Verfügung. Bis es in der Lage ist, sich nur von festem Futter zu ernähren, muss die Muttermilch durch einen Milchaustauscher (MAT) ersetzt werden.

Diese Milchaustauscher werden aus Milchprodukten hergestellt, die bei der Verarbeitung der Vollmilch in der Molkerei anfallen, und die üblicherweise als getrocknete Pulver vermarktet werden, was den Transport und die Lagerung erleichtert. Als Basis zur Herstellung von Milchaustauschern dienen hauptsächlich Magermilch- oder Molkenpulver, die beide fettarm sind, da Magermilch bzw. Molke nach Entzug des Fettes zur Butterherstellung bzw. nach Entzug von Fett und Teilen der Eiweißfraktion bei der Käseherstellung in der Molkerei anfallen. Da nach Anlage 2 der Futtermittelverordnung (FMV) Milchaustauscher vom Normtyp 13-25 % Rohfett enthalten soll, muss dem MAT auf Magermilch- oder Molkenpulverbasis wieder Fett zugesetzt werden, was vor dem Auftreten der BSE-Problematik durch Zugabe von tierischen Fetten mit einem der Kuhmilch ähnlichen Fettsäuremuster wie Rindertalg, Schweineschmalz oder Seetierfett (LETTNER et al. 1985) vorgenommen wurde.

Da tierische Fette im Zusammenhang mit BSE als potentielle Überträger diskutiert werden, ist ihr Einsatz nach § 1 des Verfütterungsverbotsgesetzes (VerfVerbG) vom 1.12.2000 nicht mehr erlaubt. Um die laut FMV geforderten Rohfettgehalte im MAT zu erreichen, muss nun pflanzliches Fett zugesetzt werden, und um die Einhaltung des VerfVerbG zu überprüfen, sind aufwendige Herkunftsbestimmungen des im MAT enthaltenen Fettes nötig. Auch sind nicht alle pflanzlichen Fette verträglich für Kälber, nach RAVEN (1970) sind nur Kokos- und Palmöl als Zusatz in der Kälberfütterung geeignet. Bei GULLIKSON et al. (1942) traten bei

Kälbern, deren Milch mit verschiedenen pflanzlichen Fetten (Getreideöl, Baumwollsaamenöl, Sojabohnenöl) angereichert war, deutliche Krankheitsanzeichen auf, während mit Magermilch ernährte Kälber sich normal entwickelten. Durch Zugabe von Fett können zwar die täglichen Zunahmen gesteigert werden (OLSON UND WILLIAMS 1959), allerdings sind sehr hohe Zunahmen wie in der Kälbermast oder erhöhter Fettansatz nicht das Ziel in der Kälberaufzucht in einem Milchwirtschaftsbetrieb, sondern es wird eine zügige Entwicklung des Kalbes zum Wiederkäuer angestrebt, um möglichst schnell den kostenintensiven Milchaustauscher durch günstigere Futtermittel wie Kraft- und Rauhfutter ersetzen zu können. Die Zulage von Fett hat eher einen hemmenden Einfluss auf die Festfutteraufnahme (KUEHN et al. 1994, JASTER et al. 1992), wohingegen Kälber bei begrenztem Milchangebot schon ab dem siebten Lebenstag beginnen festes Futter aufzunehmen (ROY 1970 b), was sich günstig auf die Entwicklung des Pansens auswirkt (FRIELING 1989).

Insofern stellt sich die Frage, ob bei der Aufzucht von Kälbern in einem Milcherzeugerbetrieb, wo es weniger auf hohe Zunahmen, sondern mehr auf eine rasche Entwicklung zum Wiederkäuer und schnelle Erlangung der Zuchtreife ankommt, die in der FMV vorgeschriebenen Fettgehalte im MAT überhaupt notwendig sind, oder ob eine Aufzucht ohne zugesetztes Fett im MAT möglicherweise genauso den erwünschten Zweck erfüllt. Da die Aufzucht in der Milchphase sich auch auf die weitere Entwicklung der Tiere auswirkt, muss bei der Beantwortung dieser Frage nicht nur der Zeitraum betrachtet werden, in dem die Tiere den Milchaustauscher erhalten, sondern es muss auch ihre weitere Entwicklung beobachtet werden, um mögliche Auswirkungen auf die Entwicklung zur leistungsfähigen Milchkuh und damit die Verwendungsmöglichkeit der Tiere in einem Milchviehbetrieb zu erfassen.

Zur Zeit gibt es eine EU-Beihilfe für Milchaustauscher, die mindestens 50 % Magermilchpulver und mindestens 5 % milchfremde Fette enthalten (VO EG Nr. 2799/1999). Sollte eine Kälberaufzucht ohne zugesetztes Fett im MAT sich als praktikabel und nicht nachteilig für die Tiere erweisen, so ist möglicherweise - insbesondere im Hinblick auf die BSE-Problematik und eine potentielle Beteiligung von tierischen Fetten hieran sowie der nur bedingten Verträglichkeit pflanzlicher Fette in Milchaustauschern - ein Überdenken dieser Verordnung notwendig.

1.2 Zielsetzung

Ziel der Untersuchung war es, die Praktikabilität einer Kälberaufzucht mit einem Milchaustauscher ohne zugesetztes Fett zu überprüfen. Der Vorteil eines Milchaustauschers ohne Fettzusatz liegt darin, dass die Vorgaben des § 1 des VerfVerbG erfüllt werden können, ohne dass eine aufwendige Herkunftsbestimmung des Milchaustauscherfettes notwendig ist. Wenn der Fettgehalt im Milchaustauscher den nativen Fettgehalt der eingesetzten Komponenten nicht übersteigt, ist kein zugesetztes Fett enthalten – weder tierischer noch pflanzlicher Herkunft. Sollte eine solche fettreduzierte Aufzucht sich als gleichwertig oder zumindest als praktikabel zu der üblichen Kälberaufzucht mit Milchaustauschern mit zugesetztem Fett erweisen, und das sowohl direkt in der Phase der Milchfütterung als auch in der weiteren Aufzucht bis zur Zuchtreife, könnte ohne weiteren Aufwand in der Herstellung oder in der Analyse ein möglicher BSE-Übertragungsweg ausgeschlossen werden, ohne dass kostspielige Untersuchungen der Herkunft des Milchaustauscherfettes notwendig wären. Ein weiterer Vorteil läge in der höheren Lagerstabilität eines MAT mit einem geringeren Fettgehalt (JENKINS und BONA 1987), sowie in einer vereinfachten Herstellung eines MAT ohne Zusatz von milchfremdem Fett.

2 Material und Methoden

2.1 Versuchsaufbau

Zur Klärung der Forschungsfrage: „Ist eine Kälberaufzucht ohne zugesetztes Fett im Milchaustauscher praktikabel?“ wurde ein Fütterungsversuch mit Aufzuchtkälbern konzipiert. Der Versuch fand in vier Teilversuchen (Durchgang 1 - 4) statt, wobei jeder Teilversuch wiederum unterteilt war in die Phase der MAT-Ernährung und in die weitere Aufzucht bis zur Zuchtreife. Die vier Durchgänge wurden alle nahezu nach dem gleichen Schema durchgeführt, aber zu unterschiedlichen Zeitpunkten. Im ersten Abschnitt jeden Durchgangs wurden die Tiere in zwei Fütterungsgruppen eingeteilt, wobei zu Versuchsbeginn im Hinblick auf Alter und Lebendmasse der Kälber kein Unterschied zwischen den Gruppen bestand. Die eine Gruppe erhielt einen MAT mit praxisüblichem Fettgehalt, die andere einen MAT ohne Fettzulage. Einzeltierbezogen wurde die MAT- und Kraftfutter(KF)-Aufnahme erfasst, die Lebendmasseentwicklung kontinuierlich verfolgt und die Kälber wurden insbesondere in Hinblick auf Kotbeschaffenheit, Wohlbefinden und Entwicklungsstand beobachtet. Die zweite Versuchsphase begann nach dem Absetzen der Kälber, bei jetzt gleicher Fütterung aller Tiere wurde die Entwicklung bis zum Erlangen der Zuchtreife weiterhin beobachtet und die Lebendmasseentwicklung verfolgt. Der gesamte Versuch fand auf dem Versuchsgut Frankenforst des Tierzuchtinstituts der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn statt.

2.2 Versuchstiere

Als Versuchstiere standen weibliche Kälber der Rasse „Holstein Frisian“ zur Verfügung. Die Tiere wurden ab einem Alter von zwei Wochen, ab dem sie transportiert werden dürfen (§ 3 der Tierschutztransportverordnung), aus unterschiedlichen Herkünften zugekauft und gemeinsam aufgestellt. Sobald alle Kälber sich an die neue Umgebung gewöhnt hatten und gesund waren, begann der Versuch für alle Tiere eines Durchgangs gleichzeitig. Das Alter und die Lebendmasse der Kälber bei Versuchsbeginn sind der Tabelle A 1 im Anhang zu entnehmen. Im ersten Durchgang standen 14 Kälber, im zweiten 16 Kälber, im dritten 18 und im vierten Durchgang ebenfalls 18 Kälber zur Verfügung.

2.3 Haltung der Tiere

Die Kälber wurden in vier Gruppen von jeweils drei bis fünf Tieren im Laufstall gehalten. Der Laufstall war für jede Gruppe in zwei Bereiche unterteilt, einen mit Stroh eingestreuten Liegebereich und einen Bereich für die MAT- und Kraftfutterfütterung mit Spaltenboden. Im Fütterungsbereich stand für jede Kälbergruppe je ein computergesteuerter Automat für die MAT-Fütterung sowie ein Kraftfutterautomat zur Verfügung.

In der zweiten Phase des Versuches nach dem Absetzen wurden die Tiere in die betriebsübliche Aufzucht des Versuchsgutes Frankenforst eingegliedert.

2.4 Fütterung

Alle Kälber hatten stets freien Zugang zu Wasser aus einer Nippeltränke und zu Heu aus einer Raufe. Weiterhin erhielten sie MAT und handelsübliches Kälberkraftfutter. MAT und Kraftfutter wurden computergesteuert zugeteilt und konnten von den Tieren in kleinen Portionen über den Tag verteilt am Fütterungsautomaten abgerufen werden. Der MAT wurde dann jeweils in 500 ml-Portionen frisch angemischt, wobei für die 500 ml tränkfertigen MAT 50 g des trockenen MAT-Pulvers eingesetzt wurden. Bis Versuchsbeginn wurden alle Kälber gleich gefüttert und erhielten einen MAT mit praxisüblichem Fettgehalt. Ab Versuchsbeginn wurden die Tiere eines Durchgangs in zwei Gruppen eingeteilt, eine Gruppe erhielt weiterhin wie praxisüblich einen Milchaustauscher mit zugesetztem pflanzlichen Fett (Gruppe 1), die andere Gruppe erhielt einen Milchaustauscher ohne zugesetztes Fett (Gruppe 2). Um die Festfuturaufnahme anzuregen und eine schnelle Entwicklung zum Wiederkäuer zu erreichen, wurde der MAT zu Versuchsbeginn restriktiv mit 6 Litern/Tag zugeteilt, ab einer Lebendmasse der Kälber von ca. 80 kg (im 2. Durchgang ab ca. 100 kg) wurde zum Absetzen die Zuteilungsmenge individuell wochenweise um jeweils 2 Liter reduziert. Alle Tiere hatten von Versuchsbeginn an ein Anrecht auf 1 kg KF pro Tag, parallel zur 1. Stufe der Milchreduktion wurde diese Menge auf 1,5 kg (und im 1. Durchgang nochmals eine Woche später auf 2 kg) erhöht. Nachdem alle Tiere vollständig vom Milchaustauscher abgesetzt waren, war die erste Phase des Versuches beendet. Im folgenden Beobachtungszeitraum bis zur Zuchtreife wurden alle Tiere gleich und betriebsüblich gefüttert.

Konzeption der Milchaustauscher

Da Milchaustauscher ohne Fettzusatz kein handelsübliches Futtermittel sind, mussten vor Versuchsbeginn zunächst Konzepte für die Versuchsmilchaustauschfuttermittel erstellt werden, jeweils mit und ohne Fett, wobei die übrige Zusammensetzung identisch und an praxisüblichen Produkten orientiert sein sollte. Als Hauptbestandteile standen Molkenpulver und Magermilchpulver zur Verfügung. Hiermit wurden zwei verschiedene Milchaustauschfuttermittel konzipiert, die jeweils in zwei Varianten, mit und ohne Fettzusatz, hergestellt wurden. In Tabelle 1 sind die Komponenten der beiden unterschiedlichen MAT in ihren beiden Varianten aufgeführt sowie die vom Hersteller angegebenen Inhaltsstoffe. Die Mischungsanteile der einzelnen Komponenten sind der Tabelle A 3 im Anhang zu entnehmen.

Tabelle 1: Komponenten der beiden Milchaustauscher auf Molkenpulver- und Magermilchpulverbasis sowie die Inhaltsstoffe laut Hersteller

	Milchaustauscher I (Molkenpulver)		Milchaustauscher II (Magermilchpulver)	
	mit Fettzusatz	ohne Fettzusatz	mit Fettzusatz	ohne Fettzusatz
Zusammensetzung	Molkenpulver (teilentz.) Süßmolkenpulver Molkenfettkonzentrat* Weizenkleber Vormischung	Molkenpulver (teilentz.) Süßmolkenpulver Weizenkleber Vormischung	Sprühmagermilchpulver Molkenpulver (teilentz.) Süßmolkenpulver Molkenfettkonzentrat* Weizenquellstärke Vormischung	Sprühmagermilchpulver Molkenpulver (teilentz.) Süßmolkenpulver Weizenquellstärke Vormischung
Inhaltsstoffe (g/kg)				
Rohprotein	200	200	210	220
Rohfett	150	15 (nativ)	150	14 (nativ)
Rohfaser	≤ 2	≤ 2	≤ 2	≤ 2
Rohasche	100	110	80	90

* 50% Molkenpulver, 50% Pflanzenfett

Der Milchaustauscher auf Molkenpulverbasis wurde im ersten Durchgang, der Milchaustauscher auf Magermilchpulverbasis wurde in unveränderter Zusammensetzung in den Durchgängen 2 bis 4 eingesetzt.

2.5 Datenerfassung

2.5.1 Allgemeinbefinden

In der ersten Versuchsphase wurden das Verhalten und das Wohlbefinden der Kälber beobachtet und ihre allgemeine Entwicklung verfolgt. Insbesondere wurde der Gesundheitszustand und die Kotbeschaffenheit der Tiere beurteilt.

2.5.2 Lebendmasse

Die Lebendmasse (LM) aller Kälber wurde in der ersten Versuchsphase bis zum Absetzen einmal wöchentlich erfasst. In der zweiten Versuchsphase fanden die Wägungen in mehrmonatigen Abständen statt.

2.5.3 MAT-Aufnahme

Die MAT-Aufnahme wurde über den Fütterungsautomaten direkt im Computer erfasst. Durch den Ausdruck von täglichen Fütterungslisten wurde die MAT-Aufnahme für jedes Tier und jeden Tag über den gesamten Zeitraum der ersten Versuchsphase in jedem der vier Durchgänge dokumentiert.

2.5.4 Kraftfutteraufnahme

Die Kraftfutteraufnahme wurde ebenso wie die MAT-Aufnahme in der ersten Versuchsphase direkt im Computer registriert und dokumentiert. In der zweiten Versuchsphase wurden die aufgenommenen Kraftfuttermengen nicht mehr erfasst.

2.5.5 Gynäkologische Daten

Mit Erreichen der Zuchtreife wurden die Tiere der ersten zwei Durchgänge auf dem Versuchsgut Frankenforst engmaschig gynäkologisch untersucht; die Tiere der Durchgänge drei und vier sind bis jetzt noch zu jung, um Aussagen hinsichtlich der Zuchtreife machen zu können.

2.6 Analytik

Die Milchaustauscher und das Kraftfutter wurden auf die Weender Rohnährstoffe, P und Ca und Bruttoenergie analysiert. Die Bestimmung der Gehalte an Trockenmasse, Rohasche, Rohfaser und Rohfett (nach HCl-Aufschluß) erfolgte nach den Vorschriften des VDLUFA-

Methodenbuchs (NAUMANN UND BASSLER 1976). Die Rohproteingehalte ergeben sich aus den gemessenen Stickstoffgehalten nach Dumas (Fa. Leco), multipliziert mit dem Faktor 6,25.

Die Mineralstoffe P und Ca wurden aus der Aschelösung bestimmt. Dazu wurden ca. 5 g der gemahlten Probe in einen Porzellantiegel eingewogen und bei 550 °C verascht. Die erhaltenen Aschen wurden zweimal mit je 5 ml verdünnter HCl (1:1) auf dem Sandbad eingedampft. Nach Zugabe von 5 ml verdünnter HNO₃ (1:2) wurde der Tiegel kurz erhitzt, die Aschelösung quantitativ in einen Messkolben filtriert und dieser bis zur Eichmarke mit aqua dest. aufgefüllt. Die Phosphor-Bestimmung erfolgte nach entsprechender Verdünnung spektralphotometrisch (Fa. Beckman, DU-62) nach der Vanadat-Molybdat-Methode (NAUMANN UND BASSLER, 1976). Die Ca-Bestimmung erfolgte ebenfalls aus verdünnten Lösungen mit einem Atom-Absorptions-Spektralphotometer (Fa. Perkin-Elmer, 1100 B), hierbei wurde der verdünnten Aschelösung 5 ml einer fünfprozentigen Strontiumchloridlösung zugegeben.

Die Bruttoenergie wurde nach dem adiabatischen Prinzip in einem Bombenkalorimeter (IKA, C4000) bestimmt.

Da in jedem Durchgang das gleiche Kälberkraftfutter eingesetzt wurde und in den Durchgängen 2 bis 4 die Zusammensetzung des Milchaustauschers unverändert blieb, sind nicht in allen Durchgängen alle hier aufgeführten Analysen durchgeführt worden. Die Ergebnisse der durchgeführten MAT- und KF-Analysen sind in der Tabelle A 2 und der Tabelle A 3 im Anhang angegeben.

2.7 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Statistikprogramm SPSS/PC+ für Windows, Version 11.0. Zum Mittelwertsvergleich wurde der T-Test angewendet. Als Signifikanzniveau wurde eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $p \leq 0,05$ festgelegt, bei einem Signifikanzniveau von $0,1 \geq p > 0,05$ wurde von einem tendenziellen Unterschied ausgegangen.

Da es zwischen den vier Durchgängen Unterschiede im durchschnittlichen Anfangsgewicht und Alter der Kälber, dem Absatzregime und der Länge des ersten Versuchsabschnittes gab, wurden die vier Durchgänge getrennt statistisch ausgewertet.

3 Ergebnisse

3.1 Allgemeinbefinden

In allen vier Durchgängen konnte während des Versuches hinsichtlich Wohlbefinden und Verhalten kein Unterschied zwischen den Kälbern der beiden Fütterungsgruppen mit und ohne Fett festgestellt werden. Gravierende Erkrankungen oder Todesfälle traten im Versuchsverlauf nicht auf. Im ersten Durchgang fiel während des ersten Versuchsabschnitts eine dünnflüssige Kotbeschaffenheit bei allen Kälbern auf, wodurch das Allgemeinbefinden der Tiere aber nicht gestört war. Trotzdem kann durch diese anhaltende Störung der Darmgesundheit und durch den Flüssigkeitsverlust von einer erhöhten Anfälligkeit der Tiere ausgegangen werden. Die Ursache für diese Durchfallproblematik liegt möglicherweise in dem relativ hohen Rohaschegehalt des eingesetzten MAT auf Molkenpulverbasis (siehe Tabelle A 3), der Einfluss auf die Kotbeschaffenheit von Kälbern nehmen kann (KAMPHUES et al. 1999). Aufgrund dieser Problematik wurde im zweiten Durchgang ein MAT auf Magermilchpulverbasis mit einem niedrigeren Rohaschegehalt eingesetzt. Hierbei war die Kotbeschaffenheit bei gutem Allgemeinbefinden der Tiere unbeeinflusst, so dass dieser MAT auch in den beiden folgenden Durchgängen in unveränderter Zusammensetzung wieder verwendet wurde.

Gesundheitliche Probleme gab es vor allem vor Versuchsbeginn. Nach dem Zukauf der Kälber traten Lungeninfekte und Durchfallerkrankungen, aber auch Todesfälle auf. Der Versuch begann erst, wenn alle Tiere gesund waren, wodurch sich trotz des Ankaufs junger Kälber ab einem Alter von zwei Wochen das unterschiedliche durchschnittliche Anfangsalter der Kälber in den vier Durchgängen erklärt.

3.2 Versuchsdauer

Die Versuchsdauer der ersten Versuchsphase war in allen vier Durchgängen unterschiedlich, da sie vom Anfangsgewicht der Kälber und von den täglichen Zunahmen abhängig war. Die Zeit vom Versuchsbeginn bis zum Absetzen betrug im ersten Durchgang durchschnittlich 39 Tage, im zweiten Durchgang 70 Tage, im dritten Durchgang 57 Tage und im letzten Durchgang 53 Tage. Die Versuchszeiten für die Einzeltiere können im Anhang in der Tabelle A 4 eingesehen werden. In keinem der Durchgänge gab es dabei einen Unterschied zwischen den beiden Fütterungsgruppen. Die gesamte Versuchsdauer, bis das letzte Tier abgesetzt war, war etwas länger, da der Versuch für alle Tiere gleichzeitig begann, aber der Absetzzeitpunkt von der Lebendmasse abhängig war. Dieser Zeitraum betrug 42 Tage im ersten Durchgang, 75 Tage im zweiten, 70 Tage im dritten und 63 Tage im letzten Durchgang.

Die Dauer des zweiten Versuchsabschnittes war nicht begrenzt, da alle Tiere nach Abschluss des ersten Versuchsteils zunächst im Bestand verblieben.

3.3 Lebendmasseentwicklung

Hinsichtlich der Lebendmasseentwicklung gab es in allen vier Durchgängen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Kälbern der beiden Gruppen mit und ohne Fettzulage im MAT, und zwar weder im Zeitraum bis zum Absetzen noch im Beobachtungszeitraum danach. Die täglichen Zunahmen bis zum Absetzen lagen dabei insgesamt auf einem hohen Niveau. Die nachfolgende Tabelle 2 zeigt die Tageszunahmen der Kälber in beiden Versuchsabschnitten in den vier Durchgängen als Gruppenmittelwerte. Die Einzeldaten aller Wägungen sind den Tabelle A 5 bis A 9 im Anhang zu entnehmen. Für die letzten beiden Durchgänge wurden aufgrund der im Vergleich mit den ersten beiden Durchgängen kürzeren Zeitspanne seit dem Absetzen im zweiten Versuchsabschnitt bisher nur zwei bzw. eine weitere Wägung durchgeführt.

Tabelle 2: Tageszunahmen der Kälber aller vier Durchgänge in beiden Versuchsabschnitten (Gruppe 1 = mit Fettzusatz, Gruppe 2 = ohne Fettzusatz; MW \pm stabw)

Mittlere tägliche Zunahmen (g)		Versuchsabschnitt 1 (bis zum Absetzen) Wägung wöchentlich *	Versuchsabschnitt 2 (nach dem Absetzen)**		
			Wägung 1	Wägung 2	Wägung 3
Durchgang 1	Gruppe 1	898 \pm 113	314 \pm 114	747 \pm 71	387 \pm 55
	Gruppe 2	869 \pm 108	337 \pm 125	794 \pm 87	469 \pm 109
Durchgang 2	Gruppe 1	830 \pm 184	638 \pm 141	464 \pm 102	497 \pm 95
	Gruppe 2	795 \pm 53	552 \pm 179	426 \pm 75	555 \pm 154
Durchgang 3	Gruppe 1	814 \pm 98	850 \pm 183	508 \pm 176	
	Gruppe 2	792 \pm 100	790 \pm 107	508 \pm 93	
Durchgang 4	Gruppe 1	859 \pm 109	669 \pm 86		
	Gruppe 2	892 \pm 99	687 \pm 127		

* Ermittlung der Tageszunahmen per Regression über die wöchentlichen Wägungen

** Wägung 1 im 1. Durchgang 113 Tage, im 2. Durchgang 139 Tage, im 3. Durchgang 164 Tage und im 4. Durchgang 141 Tage nach Versuchsbeginn

Wägung 2 im 1. Durchgang 246 Tage, im 2. Durchgang 398 Tage und im 3. Durchgang 301 Tage nach Versuchsbeginn

Wägung 3 im 1. Durchgang 510 Tage und im 2. Durchgang 698 Tage nach Versuchsbeginn

3.4 MAT-Aufnahme

Trotz des restriktiven Angebots von 6 Litern MAT pro Tag nahmen vor allem zu Anfang des Versuches nicht immer alle Kälber jeden Tag die volle zugeteilte Menge MAT auf. Insgesamt ergab sich bei der aufgenommenen MAT-Menge im ersten Versuchsabschnitt in allen vier Durchgängen kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen mit und ohne Fettzulage. Lediglich im zweiten Durchgang ist der MAT-Verbrauch in der Gruppe 2 ohne Fettzulage tendenziell höher, diese Tendenz lässt sich aber in den anderen Durchgängen nicht bestätigen.

Ebenso gab es in allen vier Durchgängen keinen Unterschied zwischen den Gruppen in der pro kg Zuwachs verbrauchten Tränkemenge. Die nachfolgende Tabelle 3 zeigt den Tränkeverbrauch der Kälber im ersten Versuchsabschnitt in den vier Durchgängen sowie die pro kg Zuwachs verbrauchte Tränkemenge, jeweils als Mittelwert der jeweiligen Gruppe. Die Daten der Einzeltiere können der Tabelle A 10 im Anhang entnommen werden.

Tabelle 3: Gesamt-Tränkeverbrauch der Kälber im ersten Versuchsabschnitt sowie die verbrauchte Tränkemenge pro kg Zuwachs (Gruppe 1 = mit Fettzusatz, Gruppe 2 = ohne Fettzusatz; MW ± stabw)

Tränkeverbrauch *		Gesamtverbrauch (L)	Tränke/Zuwachs (L/kg)
Durchgang 1	Gruppe 1	168 ± 30,2	4,8 ± 0,58
	Gruppe 2	140 ± 29,1	4,4 ± 1,46
Durchgang 2	Gruppe 1	321 ± 56,2 (tend.)	6,1 ± 1,28
	Gruppe 2	370 ± 38,8	6,3 ± 0,62
Durchgang 3	Gruppe 1	280 ± 31,2	6,1 ± 0,70
	Gruppe 2	282 ± 50,5	6,5 ± 0,64
Durchgang 4	Gruppe 1	244 ± 46,3	5,5 ± 1,12
	Gruppe 2	264 ± 39,0	5,8 ± 0,75

* Angaben in Litern fertiger Tränke, d.i. 100 g MAT-Pulver pro Liter
 tend. = die Mittelwerte in dieser Spalte und in diesem Durchgang sind tendenziell unterschiedlich

3.5 Kraftfutterraufnahme

Zu Versuchsbeginn nahmen die Kälber nur geringe Mengen des ihnen zustehenden Kraftfutters auf. In allen Fällen wurde jedoch zum Zeitpunkt der ersten Stufe des Absetzens die volle zugeteilte Menge von einem Kilogramm pro Tag aufgenommen. Im ersten und im vierten Durchgang gab es bezüglich des Gesamt-Kraftfuttermittels bis zum Absetzen keinen Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Im zweiten Durchgang war der Gesamt-Kraftfuttermittels bis zum Absetzen in der Gruppe 2 ohne Fettzulage im MAT signifikant höher als in der Gruppe 1 mit praxisüblichem Fettgehalt im MAT, im dritten Durchgang ergab sich ein tendenzieller Unterschied in die gleiche Richtung. In diesen beiden

Durchgängen war auch die pro kg Zuwachs verbrauchte Kraftfuttermenge in der Gruppe 2 signifikant höher als in der Gruppe 1. In der Tabelle 4 sind die Mittelwerte der jeweiligen Gruppen für den Kraftfutterverbrauch bis zum Absetzen und die pro kg Zuwachs verbrauchte Menge Kraftfutter in den vier Durchgängen aufgeführt, die Daten für die einzelnen Tiere befinden sich in der Tabelle A 11 im Anhang.

Tabelle 4: Gesamt-Kraftfutterverbrauch der Kälber bis zum Absetzen sowie das verbrauchte Kraftfutter pro kg Zuwachs (Gruppe 1 = mit Fettzusatz, Gruppe 2 = ohne Fettzusatz; MW \pm stabw)

Kraftfutterverbrauch		Gesamtverbrauch (kg)	KF/Zuwachs (kg/kg)
Durchgang 1	Gruppe 1	45,2 \pm 5,4	1,34 \pm 0,42
	Gruppe 2	45,2 \pm 5,0	1,40 \pm 0,37
Durchgang 2	Gruppe 1	39,4 \pm 7,5 (sign.)	0,75 \pm 0,15 (sign.)
	Gruppe 2	54,5 \pm 9,9	0,93 \pm 0,12
Durchgang 3	Gruppe 1	40,8 \pm 8,2 (tend.)	0,88 \pm 0,15 (sign.)
	Gruppe 2	48,1 \pm 6,6	1,11 \pm 0,07
Durchgang 4	Gruppe 1	44,9 \pm 8,8	1,00 \pm 0,19
	Gruppe 2	47,3 \pm 5,2	1,05 \pm 0,10

sign. = die Mittelwerte in dieser Spalte und in diesem Durchgang sind signifikant unterschiedlich

tend. = die Mittelwerte in dieser Spalte und in diesem Durchgang sind tendenziell unterschiedlich

Betrachtet man den Kraftfutterverbrauch der beiden Gruppen in den einzelnen Wochen, so zeigt sich im ersten Durchgang in keiner Versuchswoche ein Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Im zweiten und im dritten Durchgang treten Unterschiede auf, der Kraftfutterverbrauch in der Gruppe 2 ohne Fettzulage im MAT ist im Durchgang 2 in der dritten bis sechsten Versuchswoche signifikant oder tendenziell höher, im Durchgang 3 findet sich eine signifikant oder tendenziell erhöhte KF-Aufnahme in der Gruppe 2 in den Versuchswochen eins bis sechs. Im vierten Durchgang ist der Kraftfutterverbrauch für beide Gruppen in jeweils einer Versuchswoche signifikant höher als in der anderen Gruppe. Die Mittelwerte der beiden Gruppen für den Kraftfutterverbrauch in den einzelnen Versuchswochen können in der Tabelle A 12 im Anhang eingesehen werden.

3.6 Energieversorgung

Im ersten Durchgang betrug der Bruttoenergiegehalt des MAT (siehe Tabelle A 3 im Anhang) bei der Variante mit Fettzulage 18,94 MJ/kg Trockensubstanz (T), in der Variante ohne Fettzulage 15,64 MJ /kg T. Im zweiten bis vierten Durchgang betrug der Bruttoenergiegehalt bei den beiden MAT-Varianten 20,29 und 17,21 KJ/kg T. Der MAT ohne Fettzulage hatte also 87 % (im ersten Durchgang) bzw. 85 % (in den folgenden Durchgängen) des Energiegehaltes des MAT mit Fettzulage. Ein Unterschied in der Versorgung tritt in dieser Höhe allerdings nur auf, wenn die Tiere ausschließlich mit MAT ernährt werden. Bei dem hier vorgestellten Versuch konnten die Kälber sowohl Heu ad libitum aufnehmen als auch eine bestimmte Menge an Kraftfutter, was der Vorgehensweise in der Praxis entspricht und – wie es erwünscht ist - eine zügige Entwicklung zum Wiederkäuer fördert. Je höher die Aufnahme an festem Futter, desto mehr relativiert sich der Unterschied in der Energieversorgung über den MAT. Bei einer unterstellten Umsetzbaren Energie (ME) des MAT von 95 % der Bruttoenergie und des Kraftfutters von 11,5 MJ/kg T sowie eines gerundeten Trockensubstanzgehaltes des MAT-Pulvers von 950 g/kg und des Kraftfutters von 900 g/kg ergeben sich für die Kälber in den vier Durchgängen über den ersten Versuchsabschnitt bis zum Absetzen die in der folgenden Tabelle 5 dargestellten durchschnittlichen täglichen Aufnahmen an Umsetzbarer Energie aus MAT und Kraftfutter.

Tabelle 5: Tägliche Aufnahmen an Umsetzbarer Energie aus MAT und Kraftfutter in allen vier Durchgängen bis zum Absetzen (Gruppe 1 = mit Fettzusatz, Gruppe 2 = ohne Fettzusatz; MW ± stabw)

Energieaufnahme		MJ ME/Tag aus MAT und KF
Durchgang 1	Gruppe 1	19,3 ± 2,10
	Gruppe 2	17,6 ± 3,78
Durchgang 2	Gruppe 1	14,9 ± 1,14
	Gruppe 2	15,5 ± 0,76
Durchgang 3	Gruppe 1	16,0 ± 0,94
	Gruppe 2	16,7 ± 0,43
Durchgang 4	Gruppe 1	17,2 ± 2,68
	Gruppe 2	17,2 ± 0,49

Auch ohne Berücksichtigung der aufgenommenen Heumengen geht aus diesen Zahlen hervor, dass es den Kälbern der Gruppe 2 ohne Fettzulage im MAT durch die Aufnahme von festem Futter möglich war, das Energiedefizit aus der MAT-Aufnahme auszugleichen. In allen vier Versuchen hatten die Kälber ein mittleres Gewicht von ca. 75 kg und tägliche Zunahmen von ca. 800 g. Laut GFE (1997) wird der tägliche Erhaltungsbedarf für Kälber nach der Formel

$$530 \text{ kJ ME} * \text{LM}^{0,75}$$

berechnet, für Tiere des genannten Gewichtes beträgt er also 13,5 MJ ME/d. Der tägliche Gesamtenergiebedarf ist abhängig von der Zunahme und wird nach der Formel

$$2,5 * \text{Energieansatz MJ} + 0,53 \text{ MJ} * \text{LM}^{0,75}$$

berechnet, für Tiere des oben angegebenen Gewichtes und der angegebenen Zunahme liegt er bei 26,4 MJ ME/d. Da in den hier beschriebenen Versuchen die Heuaufnahme nicht quantifiziert werden konnte, ist eine genauere Abschätzung der aufgenommenen Energie und ein direkter Vergleich mit den Vorgaben der GFE (1997) aber nicht möglich.

3.7 Erlangung der Zuchtreife und gynäkologische Daten

Alle Tiere der Versuchsdurchgänge 1 und 2 wurden nach der sommerlichen Weidesaison in dem Jahr, in dem sie über ein Jahr alt waren, gynäkologisch untersucht einschließlich Ultraschalluntersuchung der Eierstöcke und des Uterus. Im ersten Durchgang gab es 12 intakte weibliche Tiere, zwei Tiere waren Zwicken und können nicht für weitere Aussagen hinsichtlich der Zuchttauglichkeit der Versuchstiere herangezogen werden. Im zweiten Durchgang waren 11 Tiere normal weiblich, die übrigen Tiere waren Zwicken. Zwicken sind unfruchtbare Tiere mit äußerlich weiblichem Genitale und kommen häufig bei Zwillingsträchtigkeiten mit verschiedengeschlechtlichen Zwillingen bei dem weiblichen Zwilling vor. Diese Missbildung ist angeboren und steht in keinem Zusammenhang mit der Fütterung.

Bei der ersten Untersuchung der Tiere des ersten Durchgangs im durchschnittlichen Alter von 14 Monaten waren 5 Tiere aus der Gruppe 1 mit Fettzusatz und drei Tiere aus der Gruppe 2 ohne Fettzusatz im MAT normal zyklisch und ohne Auffälligkeiten bei der Ultraschalluntersuchung, die beiden Zwicken in diesem Durchgang gehörten zu der Gruppe 2. Bei der zweiten Untersuchung in diesem Durchgang waren die Tiere durchschnittlich 19

Monate alt, alle waren zyklisch mit regelmäßiger Brunst und normalem Ultraschallbefund, so dass sie für reproduktionsphysiologische Untersuchungen auf dem Versuchsgut Frankenforst eingesetzt werden konnten, in deren Verlauf regelmäßig weitere Untersuchungen ohne Feststellung von Auffälligkeiten erfolgten. Die Tiere des zweiten Durchgangs wurden im Durchschnittsalter von 21 Monaten untersucht, hierbei waren fünf Tiere in der Gruppe 1 und vier Tiere der Gruppe 2 normal zyklisch mit regelmäßiger Brunst und ohne Abweichungen von der Norm im Ultraschall und wurden im Rahmen der reproduktionsphysiologischen Untersuchungen eingesetzt. Im Rahmen dieser Untersuchungen erfolgten weitere regelmäßige Untersuchungen. Zwei der Zwicken in diesem Durchgang gehörten der Gruppe 1, vier der Gruppe 2 an.

4 Diskussion

Die Aufzucht von Kälbern mit Magermilch oder fettarmem MAT war schon sehr früh (REED 1915) Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen und hat durch das Auftreten der BSE-Problematik neue Aktualität erfahren. Eine Verhinderung der potentiellen Übertragung von BSE über tierisches Fett ist neben dem zur Zeit praktizierten Ersatz des tierischen durch pflanzliches Fett – wobei nur wenige pflanzliche Fette für Kälber verträglich sind - auch durch völliges Weglassen der Fettzulage im MAT möglich. Allerdings wird die EU-Beihilfe (VO EG Nr. 2799/1999) nur für Milchaustauscher mit mindestens 5 % milchfremden Fetten gewährt, wodurch MAT ohne Fettzulage teurer wird als solcher mit nachträglich angereichertem Fettgehalt. Auch stellt sich die Frage, ob die Aufzucht von Kälbern mit fettarmem MAT im Hinblick auf Entwicklung und Gesundheitszustand der Tiere ohne Einschränkungen praktikabel ist. Zur Klärung dieser Frage wurde der in diesem Bericht vorgestellte Versuch konzipiert, in dem in vier Versuchsdurchgängen jeweils zwei Kälbergruppen miteinander verglichen wurden, die zum einen mit einem praxisüblichen MAT mit Fettzulage und zum anderen mit einem MAT völlig ohne zugesetztes Fett aufgezogen wurden.

Bei den hier vorgestellten Tieren konnte während des gesamten Versuches kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen hinsichtlich Allgemeinbefinden oder Gesundheitsstatus gemacht werden. Diese Beobachtung deckt sich mit Literaturdaten (REED 1915, ARCHER et al. 1938, GULLIKSON et al. 1942, LASSISTER et al. 1957 zit. in RADOSTITS und BELL 1970, ADAMS et al. 1959, ORTH et al. 1961, CHAVANA VEJ 1967 zit. in POTIKANOND 1991, MARSHALL und SMITH 1970, JENKINS und BONA 1987, KUEHN et al. 1994, TIKOFSKY et al. 2000), bei denen ebenfalls Kälber verglichen wurden, die mit unterschiedlichen Fettgehalten in der Tränke aufgezogen wurden, ohne dass Unterschiede bezüglich der Gesundheit der Tiere festgestellt wurden. Bei OLSON und WILLIAMS (1959) und WIJAYASINGHE et al. (1984) trat bei fettarm gefütterten Kälbern eine erhöhte Durchfallrate auf. Das vermehrte Vorkommen von Durchfall, das im ersten Durchgang des hier vorgestellten Versuchs auftrat, betraf dagegen beide Fütterungsgruppen gleichermaßen und ist vermutlich auf den hohen Rohaschegehalt des MAT auf Molkenpulverbasis zurückzuführen. Diese Problematik beim Einsatz v.a. von teilentzuckerten Molkenpulvern wird auch bei KAMPHUES et al. (1999) beschrieben. In den folgenden Durchgängen, die mit einem MAT auf Magermilchpulverbasis durchgeführt wurden, gab es während des Versuches keine Probleme mit Durchfall mehr.

Durchfälle und Erkrankungen des Respirationstraktes kamen aber in allen Durchgängen gehäuft vor Versuchsbeginn nach dem Zukauf und dem gemeinsamen Aufställen der Kälber auf dem Versuchsgut vor. Dies lässt sich durch den massiven Stress und Infektionsdruck erklären, dem die Tiere aus den unterschiedlichen Herkünften durch den weiten Transport und das gemeinsame Verbringen in eine fremde Umgebung mit ungewohnter Keimflora ausgesetzt waren. Durch diese Erkrankungen wurde der Versuchsbeginn z.T verzögert, da der Versuch erst gestartet wurde, wenn alle Tiere gesund waren.

Die täglichen Zunahmen bis zum Absetzen lagen in allen vier Durchgängen mit einem Durchschnitt über alle Durchgänge von 840 g pro Tag auf einem hohen Niveau, wobei in keinem Durchgang ein Unterschied zwischen den beiden Gruppen mit und ohne Fettzulage auftrat. Dass Zunahmen auf einem Niveau von über 500 g pro Tag bei einer fettarmen Aufzucht möglich sind, zeigten auch die Arbeiten von REED (1915), KNOTT et al. (1932), ADAMS et al. (1959), ORTH et al. (1961), MARSHALL und SMITH (1970), JENKINS und BONA (1987), KUEHN et al. (1994) und TIKOFSKY et al. (2000). Zunahmen von 500 g/d sind nach JACOBSON (1969) und ROY (1970 a) ausreichend für Nachzuchtkälber einer Milchviehherde, wohingegen STEINHÖVEL und LIPPMANN (2000) von 830 g/d im ersten Lebensjahr ausgehen, damit nach einem Jahr 350 kg und ein frühes Erstkalbealter erreicht werden. Zu hohe tägliche Zunahmen und erhöhte Körperfettablagerungen durch fettreiche Ernährung (LIEBENBERG und VAN DER MERWE 1975) dagegen sind beim Aufzuchtkalb unerwünscht, da sich hohe Körperfettgehalte negativ auf die Trockenmasseaufnahme, die Euterentwicklung und den zukünftigen Milchertrag auswirken (SEJRSEN et al. 1982, RADCLIFF et al. 2000). Im zweiten Versuchsabschnitt vom Absetzen bis zum Erreichen der Zuchtreife zeigte sich in allen vier Durchgängen ebenfalls kein Unterschied in der Lebendmasseentwicklung zwischen den Tieren der Gruppe 1, bei denen ein MAT mit praxisüblichem Fettgehalt eingesetzt wurde, und den Tieren der Gruppe 2, die bis zum Absetzen einen MAT ohne zugesetztes Fett erhielten. Auch hinsichtlich der Zuchttauglichkeit konnte bei den Tieren der ersten beiden Durchgänge kein Unterschied zwischen den beiden Behandlungen mit und ohne Fettzusatz festgestellt werden.

Ebenfalls kein Unterschied zwischen den Gruppen ergab sich in der Gesamtmenge der MAT-Aufnahme, lediglich im zweiten Durchgang nahmen die Kälber der Gruppe 2 ohne Fettzulage im MAT bis zum Absetzen tendenziell mehr MAT auf, was sich aber in keinem der anderen Durchgänge bestätigte. Bei der Kraftfutteraufnahme zeichnet sich ein Unterschied ab, der

Kraftfutterverbrauch bis zum Absetzen war im zweiten Durchgang in der Gruppe 2 signifikant erhöht, im dritten Durchgang bestand ein tendenzieller Unterschied. Eine Mehraufnahme oder frühzeitigere Aufnahme von festem Futter ist im Hinblick auf eine erwünschte rasche Entwicklung des Aufzuchtkalbes zum Wiederkäuer als positiv zu bewerten. Dass Kälber bei geringem Fettgehalt in der Tränke mehr Kraftfutter aufnehmen als bei normalem Fettgehalt, stellten auch JENKINS und BONA (1987) fest. Die Aussagekraft der beiden Parameter MAT-Aufnahme und KF-Verbrauch in dem hier vorgestellten Versuch ist allerdings beschränkt, da sowohl MAT als auch KF restriktiv angeboten wurden. Da die Kälber in allen vier Durchgängen bereits nennenswerte Mengen an Kraftfutter aufnahmen, war es den Tieren der Gruppe 2 möglich, das Energiedefizit der MAT-Fütterung durch die Aufnahme von festem Futter auszugleichen, wie die Überschlagsrechnung in Kap. 3.6 zeigt. Ein Ausgleichen der Energieaufnahme durch erhöhte Aufnahmen von Festfutter wurde auch bei GRIFFITHS und MCGANN (1966) und JENKINS und BONA (1987) beschrieben. Bei sehr jungen Tieren, die noch kaum festes Futter aufnehmen, kann dieser Ausgleich einer geringeren Energiezufuhr mit dem MAT durch die Aufnahme von Festfutter noch nicht in dem Maße gegeben sein wie bei den hier vorgestellten Tieren, aber dass sich auch Kälber, die schon früher eine fettarme Tränke erhielten, völlig normal entwickeln und gute Zunahmen aufweisen, belegen die oben bereits genannten Literaturdaten (REED 1915, KNOTT et al. 1932, ADAMS et al. 1959, ORTH et al. 1961, MARSHALL und SMITH 1970, JENKINS und BONA 1987, KUEHN et al. 1994, TIKOFKY et al. 2000). Hinsichtlich der Zunahmen ergibt sich auch kein Vorteil durch zusätzliches Fett im MAT (KUEHN et al. 1994) wenn die Kälber bei normalen Temperaturen gehalten werden; nur bei einer Haltung bei -4°C unterhalb der thermoneutralen Zone der Tiere ist der Energieerhaltungsbedarf erhöht und durch Fettzulagen können höhere Zunahmen erreicht werden (SCIBILA et al. 1987).

Wichtig beim Einsatz eines fettarmen MAT ist ein frühes Angebot von festem Futter, um die Pansenentwicklung und damit die Entwicklung zum Wiederkäuer zu fördern, so dass schnell Energie auch aus festem Futter aufgenommen werden kann. Ein frühes Angebot von Rauhfutter ist auch in der Tierschutznutztierhaltungsverordnung (TierSchNutzV) vorgeschrieben (freies Angebot von Rauhfutter spätestens ab dem 8. Lebenstag). Weiterhin müssen einer fettarmen Tränke die fettlöslichen Vitamine A, D und E zugesetzt werden, die der Milch mit dem Fett entzogen wurden, da Kälber auf die Zufuhr dieser lebensnotwendigen Vitamine über das Futter angewiesen sind (RADOSTITS und BELL 1970). Diese Vitamine sind

in den Vormischungen für Kälber-MAT enthalten. Wichtig für eine ungestörte Entwicklung und den guten Gesundheitszustand eines jungen Kalbes (auch bei Verfütterung eines MAT mit üblichem Fettgehalt) ist die Verfütterung des Kolostrums in den ersten Lebenstagen. Hierdurch erhält das Kalb u.a. Immunglobuline, wodurch eine passive Immunität aufgebaut wird, die das Kalb vor Infektionen schützt solange es noch keine aktive Immunität aufgebaut hat. Da die Milch einer Kuh bis 5 Tage nach der Geburt noch nicht molkereitauglich ist, kann die Biestmilch in dieser Zeit ohne wirtschaftliche Einbußen an das Kalb verfüttert werden.

Insgesamt lässt sich sagen, dass der Einsatz eines MAT ohne Zusatz von milchfremdem Fett in der Kälberaufzucht ohne Probleme möglich ist. Hierbei sollte wegen der besseren Verträglichkeit einem MAT auf Magermilchpulverbasis der Vorzug vor einem MAT auf Molkenpulverbasis gegeben werden. Die Ergebnisse des durchgeführten Versuches zeigen keine nachteiligen Auswirkungen des fettarmen MAT auf die Entwicklung der Kälber; die Tiere, die den MAT ohne zugesetztes Fett erhielten, entwickelten sich genauso gut wie die Kontrollgruppe mit einem praxisüblichen Fettgehalt im MAT. Auch im weiteren Aufwachsen nach dem Absetzen ergaben sich keine Unterschiede zwischen den mit dem fettarmen MAT aufgezogenen Tieren und den mit einem praxisüblichen MAT gefütterten Gruppen. Die Aufzucht von Kälbern mit einem MAT ohne zugesetztes Fett ist somit praktikabel und als tiergerecht anzusehen, was auch durch Literaturdaten bestätigt wird.

Es sei noch angemerkt, dass die Kontrolle im Sinne des VerfVerbG wesentlich erleichtert wird, wenn mit einer Analyse auf Gesamtfett nachgewiesen wird, dass dem MAT kein Fett zugesetzt wurde, da sich dann die Differenzierung zwischen tierischem und pflanzlichem Fett erübrigt.

5 Zusammenfassung

Bei einem Fütterungsversuch mit Aufzuchtkälbern, in dem in vier Durchgängen jeweils eine Gruppe einen praxisüblichen MAT mit zugesetztem pflanzlichen Fett und eine zweite Gruppe einen MAT ohne Fettzulage erhielt, wurde die Praktikabilität einer Kälberaufzucht ohne zugesetztes Fett im MAT geprüft. Der Versuch war in zwei Abschnitte unterteilt, im ersten Abschnitt bis zum Absetzen konnte kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen hinsichtlich des Allgemeinbefindens, der täglichen Zunahmen und des MAT-Verbrauchs festgestellt werden. Die Tiere entwickelten sich gut und die Zunahmen lagen insgesamt auf einem hohen Niveau. In einem Durchgang war der Kraftfutterverbrauch der Gruppe ohne Fettzusatz im MAT signifikant höher als in der anderen Gruppe. Im Versuchsabschnitt nach dem Absetzen gab es in den einzelnen Durchgängen bezüglich der Lebendmasseentwicklung und der Erlangung der Zuchtreife ebenfalls keinen Unterschied zwischen den Gruppen.

Das Ergebnis dieses Versuches und auch Daten aus der Literatur zeigen, dass eine Kälberaufzucht mit einem MAT ohne zugesetztes milchfremdes Fett praktikabel ist und ohne nachteilige Auswirkungen für die Tiere durchgeführt werden kann. Eine Befolgung des Verbotes tierischer Fette im MAT (§ 1 des VerfVerbG vom 1.12.2000) ist also auch durch völliges Weglassen der Fettzulage im MAT möglich und sinnvoll, da hierdurch ein möglicher BSE-Übertragungsweg ausgeschlossen werden kann, ohne dass aufwendige Herkunftsbestimmungen des Fettes im MAT notwendig sind.

6 Schlussfolgerungen für die Umsetzung in die Praxis

Da die Ergebnisse dieses Versuches gezeigt haben, dass Kälber ohne Leistungseinbußen mit einem MAT ohne zugesetztes Fett aufgezogen werden können, ergeben sich folgende Vorteile eines MAT ohne Fettzusatz:

- die Vorgaben des § 1 des VerfVerbG (kein tierisches Fett im MAT) können befolgt werden ohne dass eine aufwendige Herkunftsbestimmung des Fettes notwendig ist
- MAT ohne Fettzusatz auf Magermilchpulverbasis ist gut verträglich, wohingegen aufgrund Unverträglichkeiten nur wenige pflanzliche Fette in MAT eingesetzt werden können
- die Lagerstabilität eines fettarmen MAT ist besser als die eines MAT mit Fettzusatz
- die Herstellung wird vereinfacht

Da durch die VO (EG) 2799/1999 nur MAT mit mind. 5 % milchfremden Fetten subventioniert werden, ist MAT ohne Fettzusatz teurer als solcher ohne Fettzusatz, so dass in der jetzigen Situation kein Landwirt diesen MAT einsetzen würde. Auch soll MAT vom Normtyp laut FMV 13-25 % Rohfett enthalten. Daher ist es nötig, beim Gesetzgeber, beim Hersteller und bei den Landwirten Aufklärung bezüglich des problemlosen Einsatzes und der Vorteile von MAT ohne Fettzusatz zu betreiben und die Verordnungen, die den Einsatz dieses MAT zur Zeit verhindern, zu überdenken. Wenn diese Verordnungen geändert würden, wäre ein Praxiseinsatz eines MAT ohne Fettzusatz ohne Änderung der üblichen Haltungs- und Fütterungsverfahren möglich. Wichtig ist dabei eine ausreichend lange Kolostrumphase für eine gute Widerstandskraft gegen Erkrankungen, ein frühes Angebot von festem Futter, wodurch auch die gewünschte zügige Entwicklung zum Wiederkäuer gefördert wird sowie der Zusatz von fettlöslichen Vitaminen zum MAT.

7 Literaturverzeichnis

- ADAMS, R. S., GULLICKSON, T. W., GANDER, J. E., SAUTTER, J. H. (1959)
"Some effects of feeding various filled milks to dairy calves. I. Physical condition and weight gains with special reference to low fat rations."
Journal of Dairy Science, 42, 1552-1561
- ARCHER, J., ARCHER, J. E., BOND, J. R. (1938)
"The rearing of calves from birth without whole milk."
Scottish Agriculture, 21, 259-267
- CHAVANAWEJ, S. (1967)
"A study of milk substitute for dairy calves."
B. Sc. Thesis (in Thai), Kasetart University Bangkok
- FMV
"Futtermittelverordnung (FutMV)"
in der Neufassung vom 23. November 2000 (BGBl. I S. 1605)
2003 Digitalverlag GmbH
Edition Chem Lin
- FRIELING, J. (1989)
"Untersuchungen zur Vormagenentwicklung des Rindes bei unterschiedlichen Aufzuchtbedingungen."
Diss., Landwirtschaftliche Fakultät, Bonn
- GFE (1997)
"Empfehlungen zur Energieversorgung von Aufzuchtälbern und Aufzuchtrindern."
Proceedings of the Society of Nutrition Physiology, 6, 201-215
- GRIFFITHS, T. W., MCGANN, P. S. (1966)
"Effects of high fat milk replacers on young calves under a modified early weaning system."
Animal Production, 8, 349-350
- GULLICKSON, T. W., FOUNTAINE, F. C., FITCH, J. B. (1942)
"Various oils and fats as substitutes for butterfat in the ration of young calves."
Journal of Dairy Science, 25, 117-128
- JACOBSON, N. L. (1969)
"Energy and protein requirements of the calf."
Journal of Dairy Science, 52, 1316-1321
- JASTER, E. H., MCCOY, G. C., SPANSKI, N., TOMKINS, T. (1992)
"Effect of extra energy as fat or milk replacer solids in diets of young dairy calves on growth during cold weather."
Journal of Dairy Science, 75, 2524-2531

- JENKINS, K. J., BONA, A. (1987)
"Performance of calves fed combinations of whole milk and reconstituted skim milk."
Journal of Dairy Science, 70, 2091-2094
- KAMPHUES, J., TSCHENTSCHER, A., COENEN, M. (1999)
"Milchaustauscher mit hohen Asche- und Mengenelementgehalten - von Bedeutung für die Kotbeschaffenheit bei jungen Kälbern?"
Deutsche Tierärztliche Wochenschrift, 106, 41-46
- KNOTT, J. C., HODGSON, R. E., ELLINGTON, E. V. (1932)
"Raising dairy calves with dried skimmilk."
Washington Agricultural Experiment Station Bulletin, 273, 3-19
- KUEHN, C. S., OTTERBY, D. E., LINN, J. G., OLSON, W. G., CHESTER-JONES, H., MARX, G. D., BARMORE, J. A. (1994)
"The effect of dietary energy concentration on calf performance."
Journal of Dairy Science, 77, 2621-2629
- LASSISTER, C. A., DUNCAN, C. W., CHRISTIE, L. D. (1957)
"Fat studies in dairy calves. I. Influence of various levels of fat on the apparent digestibility of milk replacers."
Quarterly Bulletin of the Michigan Agricultural Experiment Station, 40, 282-285
- LETTNER, F., POPP, F., WÜRZNER, H. (1985)
"Einsatz verschiedener Fettmischungen im Milchaustauschfutter für die Kälbermast."
Bodenkultur (Austria), 36, 237-243
- LIEBENBERG, L. H. P., VAN DER MERWE, F. J. (1975)
"The utilization of milk diets with different fat concentration by the preruminant calf. 2. Change in body composition by means of nutrition."
South African Journal of Animal Science, 5, 11-15
- MARSHALL, S. P., SMITH, K. L. (1970)
"Effect of different milks and levels of intake upon growth of young dairy calves."
Journal of Dairy Science, 53, 1622-1626
- NAUMANN, C., BASSLER, R. (1976)
VDLUFA-Methodenbuch, Vol. III. Die chemische Untersuchung von Futtermitteln (4. Ergänzungslieferung 1997)
VDLUFA-Verlag Darmstadt
- OLSON, W. A., WILLIAMS, J. B. (1959)
"Effect of five levels of animal fat in calf milk replacers."
Journal of Dairy Science, 42, 918-919

- ORTH, A., DREWS, R., HILDEBRANDT, H. H. (1961)
"Kälbermastversuche mit verschiedenen Fettarten und unterschiedlichen Fettmengen im Aufwertungszusatz zur Magermilch."
Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte, 13, 103-120
- POTIKANOND, N. (1991)
"Untersuchungen zur Aufzucht von Kälbern mit Hilfe verschiedener Fütterungsmethoden in Thailand."
Diss., Landwirtschaftliche Fakultät, Göttingen
- RADCLIFF, R. P., VANDEHAAR, M. J., CHAPIN, L. T., PILBEAM, T. E., BEEDE, D. K., STANISIEWSKI, E. P., TUCKER, H. A. (2000)
"Effects of diet and injection of bovine somatotropin on prepubertal growth and first-lactation milk yields of Holstein cows."
Journal of Dairy Science, 83, 23-29
- RADOSTITS, O. M., BELL, J. M. (1970)
"Nutrition of the pre-ruminant dairy calf with special reference to the digestion and absorption of nutrients: A review."
Journal of Animal Science, 50, 405-452
- RAVEN, A. M. (1970)
"Fat in milk replacers for calves."
Journal of the Science of Food and Agriculture, 21, 352-259
- REED, O. E. (1915)
"Raising calves on skim milk."
Kansas State Agricultural College, Agricultural Experiment Station, Circular No. 48
- ROY, J. H. B. (1970 a)
"The calf, Volume 1: Management and Feeding."
Third Edition, Iliffe Books Ltd., London, England
- ROY, J. H. B. (1970 b)
"The calf, Volume 2: Nutrition and Health."
Third Edition, Iliffe Books Ltd., London, England
- SCIBILA, L. S., MULLER, L. D., KENSINGER, R. S., SWEENEY, T. F., SHELLENBERGER, P. R. (1987)
"Effect of environmental temperature and dietary fat on growth and physiological responses of newborn calves."
Journal of Dairy Science, 70, 1426-1433
- SEJRSEN, K., HUBER, J. T., TUCKER, H. A., AKERS, R. M. (1982)
"Influence of nutrition on mammary development in pre- and postpubertal heifers."
Journal of Dairy Science, 65, 793-800

STEINHÖFEL, O., LIPPMANN, I. (2000)

"Fütterungs- und Tränkeregime für Kälber."

DGfZ- Schriftenreihe, Kälber- und Jungrinderaufzucht, Bonn, Heft 20, 16-28

TierSchNutzV. (2001)

"Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung (Tierschutznutztierhaltungsverordnung)."

Vom 25. Oktober 2001 (BGBl. I S. 2758) (BGBl. III 7833-3-15)

Tierschutztransportverordnung

"Verordnung zum Schutz von Tieren beim Transport (TierSchTrV)"

Fassung vom 11.6.1999, zuletzt geändert durch das Gesetz zur Neuorganisation des gesundheitlichen Verbraucherschutzes und der Lebensmittelsicherheit vom 6.8.2002

(BGBl. I Nr. 31 1999 S. 1337; 29.10.2001 S. 2785 Art. 378)

TIKOFISKY, J. N., VAN AMBURGH, M. E., ROSS, D. A. (2000)

"Effect of varying carbohydrate and fat content of milk replacer on body composition of Holstein bull calves."

Journal of Animal Science, 79, 2260-2267

VerfVerbG. (2002)

"Gesetz über das Verbot des Verfütterns, des innergemeinschaftlichen Verbringens und der Ausfuhr bestimmter Futtermittel (Verfütterungsverbotsgesetz)".

In der Fassung der Bekanntmachung vom 29. März 2001, BGBl. I S. 463 geändert durch Artikel 2 Abs. 2 des Gesetzes vom 8. August 2002, BGBl. I. S. 3116

WIJAYASINGHE, M. S., SMITH, N. E., BALDWIN, R. L. (1984)

"Growth, health, and blood glucose concentration of calves fed high-glucose or high-fat milk replacers."

Journal of Dairy Science, 67, 2949-2956

8 Anhang

Tabelle A 1: Alter und Lebendmasse der Kälber in den vier Versuchsdurchgängen zu Versuchsbeginn

Alter (Tage)		Durchgang 1		Durchgang 2		Durchgang 3		Durchgang 4	
LM (kg)		Alter	LM	Alter	LM	Alter	LM	Alter	LM
Gruppe	Kalb Nr.								
1 (mit Fett)	1	47	55,0	39	61,0	42	57,0	36	57,5
	2	44	66,0	32	49,0	35	50,0	52	55,5
	3	36	57,5	28	45,0	36	53,5	41	50,0
	4	43	52,0	28	44,5	46	41,5	33	51,5
	5	39	57,0	30	49,5	35	43,0	31	53,5
	6	61	74,0	39	60,0	32	50,0	29	40,5
	7	57	63,0	31	46,5	29	48,0	33	41,0
	8			33	61,0	32	51,0	50	54,5
	9					34	46,0		
	MW stabw		46,7 ± 9,2	60,6 ± 7,6	32,5 ± 4,4	52,1 ± 7,3	35,7 ± 5,3	48,9 ± 4,9	38,1 ± 8,7
2 (ohne Fett)	1	36	51,5	29	52,0	32	53,0	38	47,5
	2	59	52,5	31	49,5	36	56,5	33	44,0
	3	39	59,5	32	66,0	32	43,0	33	54,0
	4	36	62,5	32	44,0	45	51,5	36	44,5
	5	37	71,5	39	57,5	36	49,0	37	46,0
	6	58	72,0	23	48,5	46	49,0	47	54,5
	7	37	56,0	35	41,0	31	43,0	39	55,0
	8			38	45,5	31	54,5	57	61,0
	9					43	46,5	37	44,5
	10							45	53,0
	MW stabw		43,1 ± 10,5	60,8 ± 8,4	32,4 ± 5,1	50,5 ± 8,1	36,9 ± 6,2	49,6 ± 4,8	40,2 ± 7,5

Tabelle A 2: Analysewerte des eingesetzten Kälberkraftfutters

Kraftfutter Durchgang 1 - 4		
T	g/kg	888
XA	g/kg T	88
XP		213
XF		78
XL		38
P	g/kg T	7,4
Ca		11,3
BE	kJ/kg T	18180

Tabelle A 3: Zusammensetzung der Milchaustauschfuttermittel auf Molken- und Magermilchpulverbasis und die analysierten Gehalte an Weender Rohnährstoffen, Mineralstoffen und Brutto-Energie

	MAT I (Molkenpulver)		MAT II (Magermilchpulver)	
	mit Fettzusatz	ohne Fettzusatz	mit Fettzusatz	ohne Fettzusatz
Zusammensetzung (g/kg)				
Sprühmagermilchpulver			505	505
Molkenpulver (teilentz.)	520	420	45	45
Süßmolkenpulver	130	500	96	380
Molkenfettkonzentrat*	270		284	
Weizenkleber	30	30		
Weizenquellstärke			40	40
Vormischung	50	50	30	30
	1000	1000	1000	1000
Analysewerte				
T g/kg	954	957	960	957
XA g/kg T	108	109	82	92
XP	221	222	230	248
XF	0	0	0	0
XL	140	30,5	159	24
P g/kg T	8,9	8,8	8,6	9,6
Ca	10,5	10,4	11,1	12,3
BE kJ/kg T	18937	16462	20293	17210

* 50% Molkenpulver, 50% Pflanzenfett

Zusatzstoffe/kg: 50.000 IE Vit. A, 4.000 IE Vit. D₃, 100 mg Vit. E, 60 mg Eisen, 6 mg Kupfer, Aethoxyquin (nur MAT I), BHT, Ameisensäure (nur MAT I), 10⁹ KBE Enterococcus faecium (NCIMB 11181), 1,3 10⁹ KBE Bacillus licheniformis (DSM 5749) und Bacillus subtilis (DSM 5750) im Verh. 1:1

Tabelle A 4: Versuchsdauer bis zum Absetzen im ersten Versuchsabschnitt in den Durchgängen 1 – 4

Versuchsdauer (Tage)		Durchgang			
Gruppe	Kalb Nr.	1	2	3	4
1 (mit Fett)	1	42	54	49	56
	2	35	75	56	42
	3	42	75	63	56
	4	42	75	63	56
	5	42	75	70	49
	6	35	54	56	63
	7	35	75	56	63
	8		54	49	42
	9			63	
2 (ohne Fett)	1	42	76	56	56
	2	42	76	49	63
	3	42	55	70	42
	4	35	76	49	63
	5	35	76	49	49
	6	35	76	49	56
	7	42	76	70	49
	8		76	49	42
	9			63	56
	10				49

Tabelle A 5: Lebendmassen der Kälber im 1. Versuchsabschnitt im Durchgang 1

Lebendmasse (kg)		Versuchstag						
Gruppe	Kalb Nr.	-1	7	14	21	28	35	42
1 (mit Fett)	1	55,0	63,5	68,0	76,0	83,0	92,0	103,0*
	2	66,0	71,5	77,0	84,5	88,0	94,0*	103,0
	3	57,5	65,0	68,0	76,5	80,5	89,0	96,0*
	4	52,0	55,0	61,5	68,5	71,5	77,0	87,0*
	5	57,0	62,0	66,5	73,0	81,0	87,0	96,5*
	6	74,0	82,5	86,5	93,5	101,5	108,0*	115,0
	7	63,0	66,5	72,5	78,5	85,0	89,0*	93,5
2 (ohne Fett)	1	51,5	53,0	67,0	69,0	75,0	79,5	86,0*
	2	52,5	58,0	66,5	72,5	81,0	87,0	94,0*
	3	59,5	62,0	67,0	74,0	81,5	85,0	95,0*
	4	62,5	65,5	69,5	77,0	84,0	90,0*	98,0
	5	71,5	74,0	79,0	87,5	91,0	96,0*	106,0
	6	72,0	78,0	84,5	93,0	100,0	107,5*	116,0
	7	56,0	62,5	67,0	71,0	76,5	82,5	91,0*

* hier abgesetzt

Tabelle A 6: Lebendmassen der Kälber im ersten Versuchsabschnitt im Durchgang 2

LM (kg)		Versuchstag											
Gr.	Kalb Nr.	1	6	13	20	27	34	41	48	55	62	69	76
1 (mit Fett)	1	61,0	66,0	73,0	80,0	87,0	94,0	105,5	111,0	118,5*	126,0	134,0	139,0
	2	49,0	50,0	51,5	54,5	58,0	60,5	64,0	69,0	71,5	79,0	85,0	93,0*
	3	45,0	48,5	53,0	62,0	67,5	76,5	82,0	89,0	97,0	100,0	107,0	112,0*
	4	44,5	44,0	49,5	56,0	64,0	69,0	76,5	81,5	88,0	92,0	94,0	99,0*
	5	49,5	44,5	49,5	58,5	60,0	66,0	70,0	73,0	79,0	83,0	92,0	98,0*
	6	60,0	65,0	72,0	77,0	86,5	93,5	102,5	109,0	115,5*	123,0	133,0	135,0
	7	46,5	50,5	55,0	61,0	64,0	70,0	72,5	77,0	83,0	88,0	93,0	100,5*
	8	61,0	67,0	67,5	79,0	85,0	92,0	97,0	101,0	106,5*	115,0	125,0	131,0
2 (ohne Fett)	1	52,0	55,5	63,0	65,5	69,5	74,5	80,5	89,0	95,0	101,0	104,0	111,0*
	2	49,5	52,0	59,0	61,0	67,0	74,0	77,0	83,0	87,0	94,5	103,0	11*0,0
	3	66,0	72,0	76,0	78,0	86,0	92,5	100,0	102,0	109,0*	114,0	123,0	127,0
	4	44,0	47,0	53,0	58,5	65,0	70,5	73,5	78,0	86,0	94,0	101,0	110,0*
	5	57,5	62,0	66,0	72,5	74,0	82,0	86,0	93,0	98,0	103,0	108,5	116,0*
	6	48,5	48,0	52,5	56,5	63,0	71,0	73,0	79,0	84,0	89,0	94,0	100,0*
	7	41,0	52,5	58,0	62,0	67,0	72,5	79,0	82,5	87,5	91,0	97,0	107,0*
	8	45,5	46,0	53,0	59,0	68,0	74,0	80,5	87,0	93,0	95,0	104,0	111,0*

* hier abgesetzt

Tabelle A 7: Lebendmassen der Kälber im ersten Versuchsabschnitt im Durchgang 3

LM (kg)		Versuchstag										
Gr.	Kalb Nr.	1	8	15	22	29	36	43	50	57	64	71
1 (mit Fett)	11	57,0	61,0	66,5	69,0	76,0	83,0	87,0	94,0*	103,0	111,0	116,0
	2	50,0	54,0	58,0	66,0	71,0	77,0	82,5	91,0	98,0*	106,0	111,0
	3	53,5	57,5	62,0	65,0	68,0	72,0	76,0	85,0	92,0	98,0*	101,0
	4	41,5	45,0	51,0	56,0	63,0	69,0	75,0	82,0	90,0	97,0*	105,0
	5	43,0	45,5	49,0	53,5	58,0	61,0	65,5	72,0	79,0	86,0	90,0*
	6	50,0	53,5	56,0	62,0	68,0	75,0	81,5	89,0	96,0*	103,0	108,0
	7	48,0	53,0	57,0	63,5	70,0	75,0	84,0	90,0	93,0*	102,0	106,0
	8	51,0	57,0	61,0	67,0	74,0	83,0	90,0	99,0*	109,0	113,0	121,0
	9	46,0	52,0	56,0	61,0	67,0	73,0	79,0	84,0	89,0	95,0*	100,0
2 (ohne Fett)	1	53,0	60,0	64,0	66,0	70,0	77,0	83,0	88,0	95,0*	100,0	103,0
	2	56,5	63,0	67,0	75,0	79,0	87,0	92,5	97,0*	101,0	109,0	115,0
	3	43,0	47,5	53,0	60,0	62,0	63,5	70,0	77,0	83,0	87,0	95,0*
	4	51,5	56,0	62,0	69,0	76,0	84,0	91,0	94,0*	104,0	113,0	115,5
	5	49,0	54,0	59,5	66,5	74,0	83,0	86,0	91,0*	100,0	109,0	112,0
	6	49,0	53,0	61,0	68,0	73,0	80,0	88,0	91,0*	100,0	108,0	116,0
	7	43,0	49,0	51,5	57,0	58,0	61,0	69,0	75,0	82,0	85,0	91,0*
	8	54,5	59,5	65,0	71,0	79,0	81,0	84,0	89,0*	92,0	98,0	103,0
	9	46,5	52,5	56,0	62,0	65,5	72,0	77,0	81,0	88,0	93,0*	99,0

* hier abgesetzt

Tabelle A 8: Lebendmassen der Kälber im ersten Versuchsabschnitt im Durchgang 4

LM (kg)		Versuchstag									
Gr.	Kalb Nr.	1	8	15	22	29	36	43	50	57	64
1 (mit Fett)	1	57,5	61,0	62,5	67,0	71,0	78,0	83,0	89,0	98,0*	101,0
	2	55,5	62,0	67,0	74,0	83,0	91,0	99,0*	107,0	115,0	120,0
	3	50,0	54,0	59,0	61,0	68,0	75,0	81,0	88,0	95,0*	103,0
	4	51,5	55,0	60,0	62,0	69,0	75,0	83,0	89,0	99,0*	104,0
	5	53,5	55,0	63,0	64,0	73,0	81,0	85,0	91,0*	97,0	102,0
	6	40,5	43,0	50,0	54,0	61,0	67,0	74,0	81,0	89,0	96,0*
	7	41,0	48,0	53,0	57,0	60,0	66,0	73,0	80,0	88,0	90,0*
	8	54,5	61,0	66,0	72,0	81,0	87,0	96,0*	105,0	111,0	118,0
2 (ohne Fett)	1	47,5	53,0	56,0	62,0	67,0	74,0	80,0	87,0	94,0*	100,0
	2	44,0	49,0	53,0	59,0	65,0	71,0	77,0	86,0	90,0	95,0*
	3	54,0	58,0	64,0	72,0	80,0	88,0	96,0*	103,0	110,0	119,0
	4	44,5	48,0	49,0	54,0	59,0	66,0	70,0	76,0	80,0	86,0*
	5	46,0	52,0	58,0	65,0	73,0	80,0	85,0	93,0*	101,0	107,0
	6	54,5	57,0	62,0	65,0	72,0	79,0	85,0	94,0	100,0*	109,0
	7	55,0	59,0	63,0	68,0	75,0	82,0	90,0	99,0*	107,0	115,0
	8	61,0	65,0	70,0	76,0	85,0	92,0	99,0*	108,0	117,0	121,0
	9	44,5	49,0	54,0	58,0	65,0	71,0	80,0	88,0	96,0*	102,0
	10	53,0	54,0	61,0	65,0	74,0	82,0	90,0	99,0*	107,0	112,0

* hier abgesetzt

Tabelle A 9: Lebendmassen der Kälber im 2. Versuchsabschnitt in den Durchgängen 1 – 4

LM (kg)		Durchgang 1			Durchgang 2			Durchgang 3		Dg. 4
Gr.	Kalb Nr.	Wägung*			Wägung*			Wägung*		Wäg.* 1
		1	2	3	1	2	3	1	2	
1 (mit Fett)	1	136	248	362	186	340	440	204	270	145
	2	133	237	345	127	215	363	185	250	171
	3	119	210	304	141	234	387	203	265	154
	4	113	217	328	132	230	413	186	271	168
	5	123	210	330	138	255	**	190	207	153
	6	151	242	324	188	345	**	184	262	139
	7	129	235	322	140	265	406	150	256	142
	8				172	302	471	193	275	174
	9							182	247	
2 (ohne Fett)	1	109	197	310	153	252	**	175	226	146
	2	130	223	330	145	225	**	187	272	143
	3	127	246	397	160	285	448	177	250	163
	4	135	240	363	155	263	495	208	276	120
	5	134	250	324	146	238	364	176	243	169
	6	139	251	405	141	268	**	188	258	173
	7	115	221	365	148	261	406	168	231	177
	8				116	254	**	161	253	180
	9							178	235	154
	10									170

* Zeitpunkt der Wägung siehe Kapitel 3.3

** geschlachtet da Zwicken

Tabelle A 10: Absoluter Tränke-Verbrauch der Kälber und Tränkeverbrauch pro kg Zuwachs im ersten Versuchsabschnitt bis zum Absetzen in den Durchgängen 1 – 4

Tränkeverbrauch*		Gesamtverbrauch (L)				Tränke/Zuwachs (L/kg)			
Gruppe	Kalb Nr.	Dg. 1	Dg. 2	Dg.3	Dg.4	Dg. 1	Dg. 2	Dg.3	Dg.4
1 (mit Fett)	1	197,0	273,5	229,0	286,5	4,10	4,76	6,19	7,07
	2	137,5	341,0	271,0	207,0	4,91	7,75	5,65	4,76
	3	183,5	357,0	305,0	287,0	4,77	5,33	7,18	6,38
	4	200,0	363,5	301,5	288,0	5,71	6,67	5,43	6,06
	5	186,0	372,0	326,5	206,5	4,71	7,67	6,95	5,51
	6	137,5	258,5	276,0	196,5	4,04	4,66	6,00	3,54
	7	133,5	367,5	281,0	288,0	5,13	6,81	6,24	5,88
	8		233,5	238,0	194,5		5,13	4,96	4,69
	9			289,5				5,91	
2 (ohne Fett)	1	145,0	374,5	287,5	275,5	4,20	6,35	6,85	5,92
	2	97,5	385,0	244,5	313,5	2,35	6,36	6,04	6,15
	3	155,5	278,0	367,5	208,0	4,32	6,46	7,07	4,95
	4	161,0	362,5	244,0	315,0	5,85	5,49	5,74	7,59
	5	156,5	387,5	243,5	245,0	6,39	6,63	5,80	5,21
	6	165,0	390,0	243,5	289,0	4,65	7,57	5,80	6,35
	7	99,0	400,0	353,0	249,0	2,83	6,06	7,35	5,66
	8		379,5	244,0	205,0		5,79	7,07	5,39
	9			309,5	286,0			6,66	5,55
	10				249,0				5,41

* Angaben in Litern fertiger Tränke, d.i. 100 g MAT-Pulver pro Liter

Tabelle A 11: Absoluter KF-Verbrauch der Kälber und KF-Verbrauch pro kg Zuwachs im ersten Versuchsabschnitt bis zum Absetzen in den Durchgängen 1 – 4

KF-Verbrauch		Gesamtverbrauch (kg)				KF/Zuwachs (kg/kg)			
Gruppe	Kalb Nr.	Dg. 1	Dg. 2	Dg. 3	Dg. 4	Dg. 1	Dg. 2	Dg. 3	Dg. 4
1 (mit Fett)	1	43,5	30,8	26,4	51,7	0,91	0,53	0,71	1,28
	2	50,6	32,5	38,3	41,9	1,81	0,74	0,80	0,96
	3	38,8	44,9	41,2	56,0	1,01	0,67	0,97	1,24
	4	41,2	37,8	45,6	53,9	1,18	0,69	0,82	1,13
	5	40,4	51,5	52,3	29,7	1,02	1,06	1,11	0,79
	6	50,9	38,9	37,8	43,6	1,50	0,70	0,82	0,78
	7	50,8	46,4	46,5	44,9	1,95	0,86	1,03	0,92
	8		32,8	31,6	37,8		0,72	0,66	0,91
	9			47,2				0,96	
2 (ohne Fett)	1	39,1	58,4	49,1	52,6	1,13	0,99	1,17	1,13
	2	43,4	55,6	42,6	53,8	1,05	0,92	1,05	1,06
	3	39,6	31,6	55,7	37,4	1,10	0,74	1,07	0,89
	4	50,9	60,6	45,6	51,8	1,85	0,92	1,07	1,25
	5	48,3	59,9	42,5	45,9	1,97	1,02	1,01	0,98
	6	51,0	55,4	45,5	49,2	1,44	1,08	1,08	1,08
	7	43,9	51,2	57,8	44,7	1,25	0,78	1,20	1,02
	8		62,9	39,6	42,5		0,96	1,15	1,12
	9			54,8	50,4			1,18	0,98
	10				44,4				0,96

Tabelle A 12: Mittelwerte und Standardabweichungen der KF-Aufnahmen der Kälber beider Gruppen in den einzelnen Versuchswochen in den Durchgängen 1 – 4

Krafffutteraufnahme (kg/Woche)		Gruppe 1 (mit Fett)	Gruppe 2 (ohne Fett)
Durchgang	Versuchswoche		
1	1	3,05 ± 0,44	3,02 ± 0,61
	2	3,36 ± 0,14	3,32 ± 0,34
	3	5,64 ± 0,92	5,37 ± 1,19
	4	8,16 ± 1,95	8,31 ± 1,88
	5	11,17 ± 2,07	11,30 ± 1,95
	6	13,80 ± 0,12	13,85 ± 0,03
2	1	0,33 ± 0,48	0,32 ± 0,25
	2	1,10 ± 0,83	1,08 ± 0,59
	3	1,06 ± 0,67 (sign.)	1,96 ± 0,88
	4	1,49 ± 1,31 (tend.)	2,61 ± 0,91
	5	2,31 ± 1,50 (sign.)	4,97 ± 1,20
	6	3,35 ± 1,29 (sign.)	4,69 ± 0,72
	7	6,15 ± 3,11	6,78 ± 0,64
	8	7,97 ± 2,04	7,36 ± 1,23
	9	8,04 ± 2,06	7,80 ± 1,05
	10	9,97 ± 0,79	10,40 ± 0,00
	11	9,53 ± 1,37	10,40 ± 0,00

sign. = Mittelwerte in einer Spalte unterscheiden sich signifikant

tend. = Mittelwerte in einer Spalte unterscheiden sich tendenziell

Fortsetzung Tabelle A 12:

Krafffutteraufnahme (kg/Woche)		Gruppe 1 (mit Fett)	Gruppe 2 (ohne Fett)
Durchgang	Versuchswoche		
3	1	0,78 ± 0,71 (sign.)	2,00 ± 0,98
	2	1,48 ± 0,57 (sign.)	4,31 ± 1,50
	3	1,87 ± 0,94 (sign.)	5,04 ± 1,11
	4	4,00 ± 1,05 (tend.)	5,76 ± 1,32
	5	4,31 ± 0,54 (sign.)	4,74 ± 0,38
	6	6,91 ± 0,88	7,90 ± 0,97
	7	8,51 ± 1,53	9,13 ± 1,68
	8	9,55 ± 1,23	9,44 ± 1,52
	9	10,29 ± 0,33	10,18 ± 0,44
	10	10,40 ± 0,00	10,40 ± 0,02
4	1	2,58 ± 1,19 (sign.)	1,35 ± 0,92
	2	3,08 ± 1,79	3,01 ± 1,26
	3	4,09 ± 2,47	5,18 ± 1,06
	4	4,35 ± 2,35 (sign.)	6,62 ± 0,65
	5	6,71 ± 2,27	7,55 ± 1,46
	6	8,13 ± 1,75	8,65 ± 1,84
	7	9,50 ± 1,62	9,70 ± 1,46
	8	10,38 ± 0,05	10,40 ± 0,00
	9	10,40 ± 0,00	10,40 ± 0,00

sign. = Mittelwerte in einer Spalte unterscheiden sich signifikant
tend. = Mittelwerte in einer Spalte unterscheiden sich tendenziell

9 Konsequenzen für evtl. weitere Forschungsaktivitäten

In dem durchgeführten Versuch konnte gezeigt werden, dass die Kälbergruppen ohne zugesetztes Fett im MAT sich genauso gut entwickelt haben wie die Tiere mit praxisüblichem Fettgehalt im MAT. Da diese Tiere alle schon nennenswerte Mengen an festem Futter aufnahmen, konnten sie ein eventuelles Energiedefizit über die Aufnahme von Festfutter größtenteils ausgleichen. Bei Tieren, die noch kein festes Futter aufnehmen, könnte die Verfütterung eines MAT ohne Fettzusatz sich möglicherweise stärker auswirken. Um diese Frage zu klären, wäre ein Versuchsbeginn direkt nach der Kolostrumphase günstig. Da neugeborene Tiere nicht transportiert werden dürfen (§ 3 der Tierschutztransportverordnung), und außerdem beim Zukauf von Jungtieren durch den starken Stress beim Transport und die gemeinsame Aufstallung von Kälbern aus unterschiedlichen Herkünften fast zwangsläufig Erkrankungen auftreten, wodurch sich der Versuchsbeginn verschiebt, wäre es sinnvoll einen solchen Versuch auf einem Betrieb mit eigenen Nachzuchtkälbern durchzuführen.

10 Kurzfassung

Es wurde ein Versuch zur Prüfung der Praktikabilität einer Kälberaufzucht ohne zugesetztes Fett im Milchaustauscher durchgeführt. Praxisüblich wird MAT, der aus fettarmen Komponenten hergestellt wird, Fett zugesetzt, da nach der FMV ein MAT nach Normtyp 13-25 % Rohfett enthalten soll und der Einsatz von mind. 5 % milchfremdem Fett im MAT auch durch eine EU-Beihilfe gefördert wird. Dieses zugesetzte Fett darf nach dem VerfVerbG vom 1.12.2000 nur noch pflanzlicher Herkunft sein, da tierisches Fett als potentieller Überträger von BSE diskutiert wird. Die Herkunftsbestimmung des Fettes zur Überprüfung der Einhaltung des Verfütterungsverbotest ist aufwendig, auch sind pflanzliche Fette für Kälber nur bedingt verträglich, so dass sich die Frage stellt, ob der Fettzusatz im MAT für Kälber unabdinglich notwendig ist oder ob auch MAT ohne zugesetztes Fett in der Kälberaufzucht eingesetzt werden kann.

Zur Beantwortung dieser Frage wurde in vier Durchgängen ein Fütterungsversuch mit Aufzuchtkälbern durchgeführt, wobei jeweils eine Kälbergruppe als Kontrolle einen MAT mit praxisüblichem Fettgehalt erhielt und eine zweite Kälbergruppe einen MAT ohne zugesetztes milchfremdes Fett. Zwei Varianten MAT wurden getestet, zum einen auf Molkenpulver- und zum anderen auf Magermilchpulverbasis. Der Versuch war in zwei Abschnitte unterteilt, im ersten wurden die Tiere bis zum Absetzen beobachtet, die Lebendmasse wurde wöchentlich erfasst und alle MAT- und Kraftfutteraufnahmen wurden genau dokumentiert. Um mögliche Auswirkungen der Art der MAT-Fütterung auch auf die weitere Entwicklung nach dem Absetzen bis hin zur Erlangung der Zuchtreife zu erfassen, wurden die Tiere im zweiten Versuchsabschnitt weiter beobachtet, die Lebendmasse wurde in mehrmonatigen Abständen weiterhin erfasst und alle Tiere, die die Zuchtreife erlangten, wurden gynäkologisch untersucht.

Es konnten weder hinsichtlich des Allgemeinbefindens der Tiere noch der täglichen Zunahmen bis zum Absetzen Unterschiede zwischen den beiden Gruppen festgestellt werden. In beiden Gruppen entwickelten die Tiere sich gut und wiesen sehr gute Tageszunahmen auf. Auch die Lebendmasseentwicklung im Beobachtungszeitraum nach den Absetzen verlief in jedem Durchgang in den beiden Gruppen jeweils gleich, und bezüglich der Zuchttauglichkeit konnte in den ersten beiden Durchgängen kein Unterschied zwischen den Tieren der beiden Fütterungsgruppen festgestellt werden. Die Menge der MAT-Aufnahme war in keinem Durchgang zwischen den beiden Gruppen signifikant unterschiedlich, bei der

Krafftutteraufnahme bis zum Absetzen zeigte sich in einem Durchgang eine signifikante Mehraufnahme in der Gruppe ohne zugesetztes Fett im MAT. Das Energiedefizit in dieser Gruppe durch die Fütterung eines fettarmen MAT konnte von den Kälbern größtenteils durch die Aufnahme von festem Futter ausgeglichen werden.

Die beiden eingesetzten MAT-Varianten waren unterschiedlich gut verträglich, bei der Variante auf Molkenpulverbasis fiel bei allen Tieren eine dünnflüssiger Kot auf, während bei der Verfütterung der Magermilchpulvervariante die Kotbeschaffenheit unbeeinflusst blieb.

Aufgrund der Ergebnisse dieses Versuchs und auch der Auswertung von Literaturdaten kann die Aufzucht von Kälbern mit einem MAT ohne zugesetztes Fett als praktikabel und gleichwertig zu einer Aufzucht mit zur Zeit üblichem Fettgehalt angesehen werden. Auf eine ausreichende Kolostrumfütterung in den ersten Lebenstagen, ein frühes und ausreichendes Angebot von festem Futter und den Zusatz von fettlöslichen Vitaminen im MAT sollte für eine gesunde Kälberaufzucht geachtet werden, weiterhin ist dem Einsatz eines MAT auf Magermilchpulverbasis der Vorzug zu geben vor einem MAT auf Molkenpulverbasis.

Die Forderung der Anlage 2 der FMV nach 13-25 % Rohfett im MAT sowie der Sinn der VO (EG) 2799/1999, wonach nur MAT mit mindestens 5 % milchfremdem Fett durch EU-Beihilfe subventioniert werden, sollte auf Basis der hier dargelegten Ergebnisse nochmals überdacht werden. Durch völligen Wegfall der Fettzulage im MAT entfallen aufwendige Herkunftsbestimmungen des Fettes zum Nachweis der Befolgung des § 1 des VerfVerbG, die Haltbarkeit des MAT wird verbessert und die Herstellung vereinfacht.