Einsatz von Insekten- und Rapsöl im Milchaustauscher

Versuchsergebnisse 2025

SACHSEN-ANHALT

Landesanstalt für
Landwirtschaft und
Gartenbau

Untersuchungen zum Einsatz von Insekten- und Rapsöl im Milchaustauscher für die Tränkkälberfütterung

Fischer, Bernd[1]; Trauboth, Katrin[2]; Sturm, Nicole [1]; Bader, Henrike[1]; Schütze, Susanne[1]; Rehberg, Sarah[3]

[1]Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt, Henrike.Bader@llg.sachsen-anhalt.de
[2]Thüringer Landesamt für Landwirtschaft und Ländlicher Raum, Katrin.Trauboth@tlllr.thueringen.de
[3]Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, S.Rehberg@lfa.mvnet.de

1. Einleitung

In einem Mehrländerprojekt der Landesanstalten in Sachsen-Anhalt, Sachsen, Mecklenburg-Vorpommern und Thüringen zeigten die vorgestellten Ergebnisse auf den Foren 2021 und 2023 (FISCHER, et al. 2021, 2023) zum Teil deutliche Unterschiede im Fütterungserfolg zugunsten des Milchaustauschers (MAT) mit Palm-/Kokosöl im Vergleich zu den MAT mit anderen Fetten an. In Fortführung der Untersuchungen zur Etablierung von Ölen aus nichttropischen Anbauregionen wurde eine Kombination von aufbereitetem Insekten- (aus den Larven der schwarzen Soldatenfliege, *Hermetia illucens*) und Rapsöl im Vergleich mit Palm- und Kokosöl gefüttert.

2. Material und Methoden

Die Untersuchung wurde an Kälbern in einem Praxisbetrieb in Sachsen-Anhalt mit 690 Milchkühen und eigener Nachzucht durchgeführt.
Nach der Kolostrumversorgung begann ab dem zweiten Lebenstag die alternierenden Aufstallung der Kälber in die Kontrollgruppe (MAT mit Palm-/Kokosöl) und in die Versuchsgruppe (MAT mit Insekten- und Rapsöl) bei anschließender Tränkeversorgung über zwei Tränkautomaten per CalfRail (CR) in der Einzelhaltung unter Außenklimabedingungen. In der 4. Lebenswoche wurden die Kälber in einen geschlossenen Aufzuchtstall in Gruppen bis zu 12 Kälbern umgestallt und weiter mit dem entsprechenden MAT versorgt. Ausgewertet wurden weibliche Deutsch-Holstein Kälber ab einer Geburtsmasse von 29,0 kg. Abgegangene Kälber wurden nicht in die Auswertung einbezogen. Der Fütterungsversuch endete mit dem Abtränken der Kälber. In Tabelle 1 sind ausgewählte Parameter und Versuchsbedingungen dargestellt.

Tabelle 1: Ausgewählte Parameter (Mittelwerte und Streuung) der Datenerfassung

Merkmal	**ME**	**Kontrollgruppe (KG)**	**Versuchsgruppe (VG)**
Geburtszeitraum		02.12.2023 – 17.03.2024	03.12.2023 – 20.03.2024
Ausgewertete Kälber	St.	53	51

Merkmal	ME	Kontrollgruppe (KG)	Versuchsgruppe (VG)
Geburtsmasse, DH-Kälber	kg	36,8 ± 4,83	36,9 ± 4,67
Kolostrumaufnahme 1.- 2. LT[1)]	l	8,9 ± 2,89	9,2 ± 2,98
Fütterungsdauer per CR	d	27,1 ± 1,78	27,6 ± 1,64
Ergänzungsfuttermittel[2)] nur über CR	g/d	2 x 10	2 x 10
Tränkeplan	l/d l/d l/d	10 d: 3 → 6 30 d: ad libitum 44 d: 12 → 2	10 d: 3 → 6 30 d: ad libitum 44 d: 12 → 2
MAT-Konzentration	g/l	155	155
Fütterungsfrequenz CR/TA[3)]	n/d	5/Gleitzeit	5/Gleitzeit
Verendungen/Ursachen	n	1 Kalb, 2. LT, Darmverschluß	1 Kalb am 9. LT, 1 Kalb am 14. LT, beide in Zusammenhang mit Verdauungsstörungen
Tierwägungen	n	Geburt und wöchentlich	Geburt und wöchentlich

1) Lebenstag, 2) 70 % Dextrose + 30 % Eipulver von geimpften Hühnern, 3) Tränkautomat

MAT und Festfutter

Für die Herstellung der MAT wurden raffinierte Öle verwendet, die in eingedickte Magermilch eingemischt wurden. Das Öl-Magermilch Gemisch wurde anschließend pasteurisiert, homogenisiert, sprühgetrocknet und mit weiteren Komponenten vermischt. Die milchhaltigen Rohstoffe beider MAT stammten aus unterschiedlichen Chargen. In Tabelle 2 sind die Zusammensetzung und die Rohnährstoffanalyse der MAT dargestellt. Während des Fütterungszeitraumes sind in bestimmten Abständen jeweils 7 Futtermittelproben frisch aus zuvor verschlossenen MAT-Säcken für die Rohnährstoffanalyse entnommen worden.

Tabelle 2: Hauptkomponenten der MAT sowie deren Gehalte (Mittelwert und Streuung) aus Rohnährstoffanalysen

Merkmal	ME	MAT KG	MAT VG
Magermilchpulver	%	50,0	50,0
Süßmolkenpulver	%	24,1	24,1
Molkenpulver, teilentzuckert	%	6,0	6,0
Glukose	%	1,7	1,7
Vormischung	%	0,7	0,7
Emulgatoren	%	0,2	0,2
Insektenöl[1)]	%	0	5,7
Rapsöl[2)]	%	0	11,6

Merkmal	ME	MAT KG	MAT VG
Palmöl	%	11,6	0
Kokosöl	%	5,7	0
pH-Wert[3)]		6,54 ± 0,08	6,57 ± 0,08
Trockensubstanzgehalt[3)]	g/kg	970 ± 1,35	971 ± 0,73
XP[3)]	g/kg	226 ± 56	228 ± 34
XL[3)]	g/kg	178 ± 40	179 ± 39
XA[3)]	g/kg	71 ± 1,41	71 ± 0,47
Lysin[3)]	g/100 g	1,81 ± 0,15	1,77 ± 0,03
Methionin[3)]	g/100 g	0,5 ± 0,03	0,5 ± 0,02

1) zertifizierte Herstellung nach GMP+ B2 System mit 100 % pflanzlicher Herkunft erzeugt, 2) ganz gehärtet und nicht gehärtet, 3) Landwirtschaftliches Untersuchungswesen der LLG Sachsen-Anhalt, Angaben bezogen auf Futter, n=7.

Während des Fütterungseinsatzes erfolgten mikroskopische Untersuchungen zur Fetttröpfchengröße in der zubereiteten Tränke an der TLLLR in Jena.
Ab dem 2. Lebenstag wurden Wasser und die gleichen Festfutter an Kälber der KG und VG verabreicht. Zum Einsatz kamen eine Trocken-TMR für Kälber in der CR sowie eine Mischration der laktierenden Kühe, pelletiertes Kälberstarterfutter und Heu während der Stallhaltung. Das Festfutter wurde nicht erfasst. Ebenso erfolgte keine Auswertung der Behandlungen von Gesundheitsstörungen.

Statistische Auswertung

Zur Anwendung kam das nachfolgende gemischte Modell für die Auswertung der abhängigen Variable Tränkeparameter, Lebendmasse (LM) und Lebendmassezunahmen (LMZ) für die Tränkeperiode insgesamt.

$y_{ijkl} = \mu + V_i + W_j + (V_i*W_j) + GZ_k + K_l + (a*LM_{Geb}) + (b*HDCR) + e_{ijkl}$

μ = allgemeines Mittel
V_i = Fixer Effekt der Fütterungsvariante *i* MAT KG und MAT VG
W_j = Fixer Effekt der Versuchswoche *j* 1. bis 12. Woche
V_i*W_j = Interaktion der Fütterungsvariante *i* mit der Versuchswoche *j*
GZ_k = Fixer Effekt des Geburtszeitraumes *k* 14 Tage Abschnitte
K_l = Zufälliger Effekt des Kalbes *l*
$a*LM_{Geb}$ = Lineare Regression der Lebendmasse Geburt
b*HDCR = Lineare Regression der Haltungsdauer CR
e_{ijkl} = Restfehler

Die Aufbereitung und die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit den Programmen EXCEL und SPSS Version 23.0. Die einbezogenen Effekte wurden vorab auf ihre mathematisch-statistischen Eigenschaften untersucht und an das Modell angepasst.

3. Ausgewählte Ergebnisse

Rohnährstoffe und FS-Zusammensetzung der MAT

Die analysierten Rohnährstoffe in Tabelle 2 dokumentieren bezüglich des Rohfett- und des Roheiweißgehaltes eine hohe Übereinstimmung zwischen den MAT der KG und VG. In Tabelle 3 sind die Fettsäuren (FS) der KG, der VG und des Butterfettes aufgeführt. Die Summen der kurz- und mittelkettigen FS (< C_{14}) und der langkettigen FS (C_{14} bis C_{24}) korrespondieren in beiden MAT mit den Angaben des Butterfettes, wobei Palmitinsäure in der KG und Stearinsäure in der VG erhöht ist. In der Summe erzielen die langkettigen gesättigten FS C_{16} und C_{18} der MAT der KG und VG einen mit dem Butterfett vergleichbaren Anteil von etwa 33 %. Der Anteil der Ölsäure ist in der KG und VG gering verschieden. Dieser befindet sich am oberen Bereich des Butterfettes von ca. 30 %. Der Linolsäureanteil ist im MAT der KG und VG im Vergleich mit dem Butterfett um das 3 bis 10fache erhöht. Der Linolensäureanteil unterschreitet in der KG die min-Grenze, in der VG befindet sich dieser in der min. – max. Spanne des Butterfettes (Tabelle 3).

Tabelle 3: Ausgewählte Fettsäuren in % in den MAT[1)] von KG und VG (n=7)

Fettsäure		**MAT KG**		**MAT VG**		**Butterfett**[2]
		MW	s	MW	s	min - max
$C_{4:0}$	Butter-säure	0,1	0,12	0,1	0,19	3,3 – 4,6
$C_{6:0}$	Capron-säure	0,1	0,08	0,0	0,00	2,9 – 3,0
$C_{8:0}$	Capryl-säure	1,4	0,27	0,4	0,59	1,0 – 1,7
$C_{10:0}$	Caprin-säure	1,5	0,09	1,1	0,52	1,9 -4,1
$C_{12:0}$	Laurin-säure	11,5	1,15	12,6	0,75	2,3 – 6,4
$C_{16:0}$	Palmitin-säure	28,4	7,19	14,8	5,86	22,2 – 36,7
$C_{18:0}$	Stearin-säure	6,7	5,79	17,8	5,80	6,1 – 12,7
$C_{18:1}$	Ölsäure	33,4	1,60	31,3	0,94	17,2 – 29,7
$C_{18:2}$	Linolsäure	10,7	1,82	14,1	0,90	1,0 – 3,1
$C_{18:3}$	Linolen-säure	0,6	0,85	2,3	0,81	0,7 – 3,0
$\sum < C_{14}$		14,4	4,17	14,2	4,66	10 bis 20
$\sum C_{14}$ bis C_{24}		85,6	4,18	85,8	4,61	80 bis 90

1) Landwirtschaftliches Untersuchungswesen der LLG Sachsen-Anhalt, Angaben bezogen auf Futter, 2) Deutsche Gesellschaft für Fettwissenschaft e.V., 2019. MW … Mittelwert, s … Standardabweichung

Mikroskopische Untersuchungen

In der angemischten Tränke sind die Fetttröpfchen der KG und VG vermessen worden. Es konnte eine hohe Übereinstimmung in der Fetttröpfchengröße zwischen beiden MAT festgestellt werden.

Abbildungsmaßstab 50:1

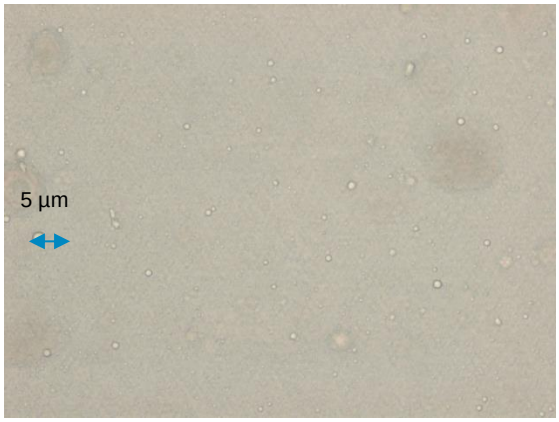

Abb.1: Fetttröpfchen der KG. Bildrechte: TRAUBOTH, 2024

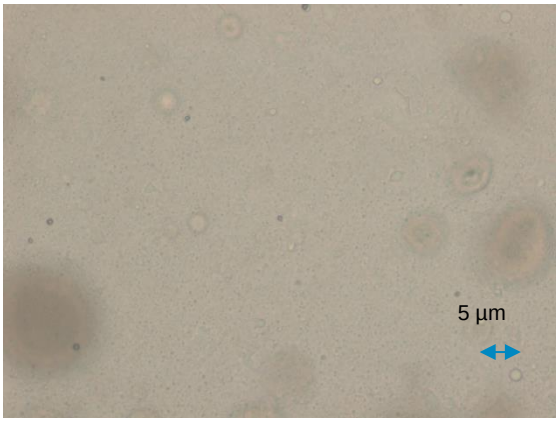

Abb.2: Fetttröpfchen der VG. Bildrechte: TRAUBOTH, 2024

Tränkeaufnahme

Gemäß der Darstellung in Abb. 3 und Tabelle 4 nehmen die Kälber der VG in den ersten Wochen der CR-Fütterung signifikant 0,5 l/d mehr an Tränke auf. In der Stallhaltung sind die Unterschiede von 0,14 l/d nicht signifikant verschieden. Bezogen auf die gesamte Tränkeperiode wurde die Signifikanzschwelle von p= 5 % überschritten. Die VG nimmt in 84 Tagen 21 l mehr an Tränke auf.

Abb. 3: Tränkeaufnahme von KG und VG

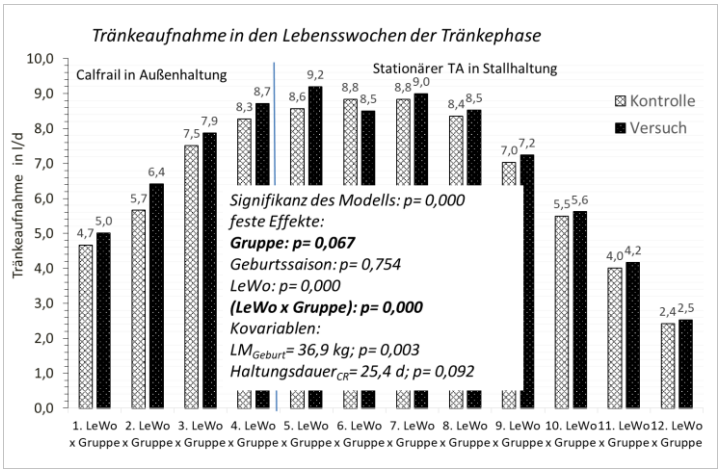

Tabelle 4: Mittelwerte

Merkmal	KG MW s_F	VG MW s_F	*p= 0,*
TA CR	6,48 0,16	6,98 0,17	*024*
TA Stall	6,69 0,09	6,83 0,09	*272*
TA gesamt	6,64 0,10	6,89 0,11	*067*

MW: geschätzte Randmittel, s_F: Standardfehler des MW, TA: Tränkeaufnahme in l/d, LeWo: Lebenswoche, LM: Lebendmasse, Gruppe: KG/VG

Lebendmassezunahme (LMZ)

Die LMZ sind Abb. 4 und in Tabelle 5 dargestellt. Die Differenzen zwischen KG und VG sind sowohl in der Außen- und Stallhaltung als auch gesamt (2. bis 12. LeWo) nicht signifikant.

Abb. 4: Lebendmassezunahmen von KG und VG

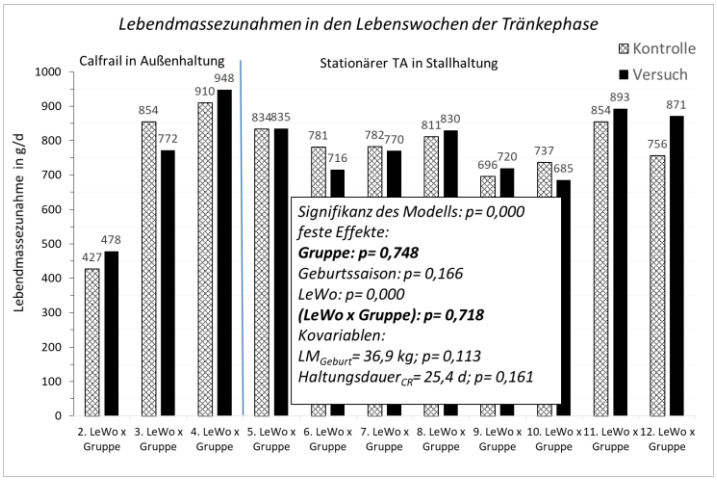

Tabelle 5: Mittelwerte

Merkmal	KG MW s_F	VG MW s_F	*p= 0,*
LMZ CR	730 31,25	748 31,46	*673*
LMZ Stall	785 18,70	785 18,70	*990*
LMZ gesamt	767 16,47	774 16,57	*748*

MW: geschätzte Randmittel, s_F: Standardfehler des MW, LMZ: Lebendmassezunahme g/d, LeWo: Lebenswoche, LM: Lebendmasse, Gruppe: KG/VG

4. Diskussion

Der im Butterfett typische Anteil an kurzkettigen FS (≤ C_6) von 5 bis 7 % macht in beiden MAT einen marginalen Anteil von 0,1 bis 0,2 % aus. Ernährungsphysiologisch sind höhere Anteile kurzkettiger FS vorteilhafter. Dies sollte bei Verwendung von Fremdfetten zur Herstellung von MAT stärker beachtet werden. Denn die prägastrische Esterase des Speichels spaltet vor allem kurzkettige FS aus den Glyceridverbindungen im Labmagen ab und produziert vor allem Diglyceride, vorausgesetzt die Gerinnung des Kaseins bildet ein festes Koagulum, in dessen Inneren die Speichellipase wirken kann. Bis 30 % des Butterfettes können nach Ansicht von GÜRTLER (1988) bereits so im Labmagen verdaut werden.

Der Anteil an Linolsäure ist in der KG und der VG im Vergleich zu Butterfett deutlich erhöht. In der Folge entstand ein weites Verhältnis von Linol- zu Linolensäure von ca. 18:1 in der KG und von etwa 6:1 in der VG, während im Butterfett das Verhältnis 1,5:1 betrug. Hohe Anteile an Linolsäure sind nach RADOSTIS und BELL (1970) mit Wachstumsdepressionen, Durchfall und Pneumonieerkrankungen verbunden. Das konnte auch beim Einsatz von Sonnenblumenöl festgestellt werden (FISCHER, et al., 2021). Ob das im Vergleich mit Butterfett veränderte Verhältnis von Linol- zu Linolensäure der KG und VG auch die Tiergesundheit beeinflusste, muss offenbleiben.

In der im Labor hergestellten Tränke betrug der Durchmesser der Fetttröpfchen < 10 µm in beiden MAT. Das weist nach LÖHNERT (1996) sowie nach JILG und BRÄNDLE (2006) auf eine verdauungsphysiologisch vorteilhafte Einbringung und Verteilung der

eigesetzten Öle in die MAT hin. In der Untersuchung beeinträchtigten tastbare Texturunterschiede zwischen den MAT der KG und VG nicht die Schütt- und Rieseleigenschaften für eine genaue Dosierung in die Mixbecher.
In der Einzelhaltung mit CR-Fütterung nahmen die Kälber der VG vergleichsweise mehr Tränke auf. Der statistisch gesicherte Unterschied betrug 0,5 l/d. Es ist möglich, dass bei ad libitum Fütterung die Kombination aus Insekten- und Rapsöl mit günstigeren Verzehreigenschaften verbunden ist. Allerdings könnte die signifikant erhöhte Tränkeaufnahme der ersten vier Lebenswochen der VG auch von den unterschiedlichen Chargen der verwendeten Milchrohstoffe beeinflusst worden sein. Das war nicht eindeutig zu klären. Nach Beendigung der ad libitum Phase gingen die Unterschiede in der Tränkeaufnahme im Verlauf der 44-tägigen Abtränkphase zurück. Bezogen auf 84 Tränketage nahmen die Kälber der VG statistisch zufällig 0,25 l/d mehr Tränke auf, das entsprach etwa 3,3 kg MAT. In Untersuchungen zum Einsatz von Insektenöl berichteten CARVALHO et al. (2023), allerdings bei restriktivem Tränkeangebot, von gleichen Tränkeaufnahmen der MAT mit bis zu 40 % Insektenöl im Vergleich mit bis zu 40 % Kokosöl. Insektenöl verfügt wie Kokosöl über einen hohen Anteil (> 40 %) an Laurinsäure ($C_{12:0}$), die eine antibakterielle Wirkung besitzt (KUNZ, 2009), so dass in den MAT der KG und der VG ein vergleichbarer Effekt auf die Gesundheit angenommen werden kann.
Das Wachstum der Kälber, ermittelt aus den wöchentlichen Wägungen, steigt ab Versuchsbeginn bis zur vierten Lebenswoche in beiden Gruppen auf über 900 g/d LMZ an. In der den Stoffwechsel der Kuh prägenden frühen Kälberaufzuchtphase nahm die VG tendenziell mehr an Lebendmasse zu. Bezogen auf die gesamte Tränkeperiode ergab die Fütterung des MAT mit Insekten- und Rapsöl im Vergleich mit der des MAT mit Kokos- und Palmöl keine statistisch gesicherten Unterschiede in Tränkeaufnahme und dem Wachstum.

5. Fazit

In einer Untersuchung wurde ein MAT mit Insekten- und Rapsöl und ein MAT, der Palm- und Kokosöl enthielt, gefüttert und ausgewählte Leistungen der Kälber verglichen. Es konnten in der Tendenz vergleichsweise positive Effekte des MAT mit Insekten- und Rapsöl auf Tränkeaufnahme und Wachstum ermittelt werden. Die Untersuchungen sollten wiederholt werden, um die Ergebnisse auf eine breitere Datenbasis zu stellen.

6. Danksagung

Für die Herstellung der MAT und die praktische Unterstützung des Fütterungsversuches sei der Firma Trouw Nutrition in Deventer, Herrn Henk Oldenziel und Frau Mahelia Ahrens sowie der Agrarproduktion Lindstedt e.G. herzlich gedankt.

7. Literatur

CARVALHO, I. C. P., VOSSE, M.v.d., ENCKEVORT, A.v. (2023): Verwendung von Insektenöl als Quelle mittelkettiger Fettsäuren in Milchaustauschern für Kälber. Forum angewandte Forschung 25./26.04.2023. S. 85-89.

DEUTSCHE GESELLSCHAFT für FETTWISSENSCHAFTEN e.V.: Fettsäurezusammensetzung wichtiger pflanzlicher und tierischer Speisefette und –öle. http://www.dgfett.de/material/fszus.php [Download vom 13.03.2019].

FISCHER, B., STEINHÖFEL, I., DUNKEL, S., et al. (2021): Untersuchungen zum Einsatz von Sonnenblumenöl als alleinige Fremdfettkomponente im Milchaustauscher für die Tränkkälberfütterung. Forum angewandte Forschung 27./28.04.2021. S. 30-37.

FISCHER, B., STURM, N., SCHÜTZE, S., et al. (2023): Untersuchungen zur Fütterung von Fetten aus einheimischer Produktion in Milchaustauschern an weibliche Kälber zur Zucht. Forum angewandte Forschung 25./26.04.2023. S. 78-84.

GERTZ, Ch. (2005): DGF Workshop "Fast Alles über Rapsöl", Hagen November, 2005. http://www.dgfett.de/meetings/archiv/hagen2005/ [Download vom 09.03.2021].

GÜRTLER, H. (1988): Verdauungsverlauf und Ursachen eines ernährungsbedingten Durchfalls beim Milchkalb. In: Tierhygiene Information Eberswalde. Sonderheft 82 S.

JILG, T., BRÄNDLE, S. (2006): Milchaustauscher in der Kälberaufzucht – der Preis ist nicht entscheidend! Bildungs- und Wissenszentrum Aulendorf. Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung und Grünlandwirtschaft. 10 S.

KUNZ, H. J. (2009): Erfolgreich Füttern: Milchaustauscher. Was ist wichtig für die Praxis? In: Landpost, Dr. Neinhaus Verlag. 05.12.2009. S.40-42.

LÖHNERT, H. J. (1996): Einsatz von Milchaustauschern und Aufzuchtfuttermitteln beim Kalb. In: Rekasan-Journal 3. Jahrgang. Heft 5/6 1996. S. 80-82.

RADOSTIS, O.M., BELL, J.M., (1970): Nutrition oft he preruminant dairy calf with special reference of the digestion ans absorption of nutrients. A review. Can. J. Anim. Sci. 50. [Downloaded from cdnsciencepub.com by 164.133.24.9 on 02/19/25].

Impressum

Herausgeber: Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Sachsen-Anhalt
Zentrum für Tierhaltung und Technik (ZTT)
Lindenstraße 18
39606 Iden
llg.sachsen-anhalt.de

Dezernat 31 - Milchviehhaltung und -zucht
i.V. Henrike Bader
henrike.bader@llg.sachsen-anhalt.de
Tel.: + 49 39390 6 325

Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt. Eine Veröffentlichung oder Vervielfältigung auch auszugsweise ist nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung des Herausgebers gestattet.

Wissenschaftliche Betreuung: Henrike Bader
Bildnachweis: Katrin Trauboth / Thüringer Landesamt für Landwirtschaft und ländlicher Raum
Redaktionsschluss: 15.05.2025