

## Einfluss einer differenzierten Milchaustauscherkonzentration auf den Erfolg der Tränkeaufzucht bei intensivem Angebot

**Laufzeit:** 03/2018 – 11/2018

**verantw.  
Themenbearbeiter:** Dr. Bernd Losand

**Mitarbeiter:** Dipl. Ing. Jana Flor

**Beteiligte Einrichtungen:** Milchviehbetrieb in MV  
Trouw Nutrition Deutschland GmbH

**März 2019**

## **1. Problem- und Zielstellung**

Der Energie- und Nährstoffversorgung der Tränkkälber für die Reproduktion der Milchkuherde kommt speziell in den ersten Lebenswochen eine besondere Bedeutung zu. Hier findet die Zellneubildung statt und das intensivste Organwachstum, welches in hohen relativen Wachstumsraten zum Ausdruck kommt. Eine Verzögerung dieses Wachstums durch unzureichende Versorgung wie auch durch Erkrankungen führt zu einer verringerten Leistungsfähigkeit des Stoffwechsels dieser Tiere und damit zu einer verringerten Lebensfähigkeit.

Die Energie- und Nährstoffversorgung findet in den ersten zwei bis drei Lebenswochen ausschließlich und auch in den folgenden Lebenswochen bis in den Bereich des Abtränkens überwiegend über die Milchtränke statt. Aus diesem Grund kommt der Qualität der Milchtränke in dieser sensiblen Phase der Aufzucht eine entscheidende Bedeutung zu.

Der Versuchsbetrieb füttert nach einem intensiven und ausgedehnten Tränkeplan ab dem 4. bis zum 77. Lebenstag eine Milchaustauschertränke warm bis zum 14. Lebenstag während der Einzelhaltung in Kälberiglus zunächst dreimal täglich portioniert, später in der Gruppenhaltung am Tränkeautomaten. Betriebsüblich wurde vor Versuchsbeginn intensiv, d.h. mit einer hohen täglichen Verfügbarkeit bis 12 Litern/Kalb und mit einer Konzentration von 200 g MAT, gelöst in einem Liter Wasser, gefüttert. Laut Tränkeplan sind das ca. 119 kg Milchaustauscher je Kalb und Aufzucht. Durch dieses hohe Angebot sollte dem Kalb die Möglichkeit gegeben werden, viel Energie aufzunehmen und damit intensiv zu wachsen.

Befürchtet wird aufgrund der hohen Menge und Konzentration, dass die Milchtränke schlechter verdaut und der Beginn der Festfutteraufnahme nicht ausreichend stimuliert wird.

Im Versuch wird dagegen der Ansatz von 170 g MAT, gelöst in einem Liter Wasser, als Standardvariante geführt, gefüttert nach einem Tränkeplan bis maximal 10 Liter/Tier u. Tag. Der Versuchsansatz mit 150 g MAT, gelöst in einem Liter Wasser, ist der natürlichen Milch nachempfunden, dient hier als verdünnte Variante und sollte eine bessere Verwertung der Tränke-Energie und -nährstoffe sowie eine höhere Festfutteraufnahme stimulieren und insgesamt, aufgrund des geringeren MAT-Verbrauches, kostengünstiger sein.

Nach einer Zwischenauswertung wurde, wegen insgesamt nicht zufriedenstellender Zunahmen, auch eine Konzentrationserhöhung auf 180 g MAT, gelöst in einem Liter Wasser, mit einem energiereicheren Milchaustauscher als dritte Variante geprüft.

## **2. Material und Methode**

In die Untersuchung wurden ausschließlich weibliche Kälber der Rasse Deutsche Holstein einbezogen. Von zwischen dem 23.03.2018 und dem 13.10.2018 geborenen weiblichen Kälbern wurden insgesamt 7 Haltungsgruppen nach dem betriebsüblichen Schema die ersten 14 Lebenstage im Einzeliglu aufgestellt und dann im Kälberdorf während ihrer gesamten Tränkephase versorgt. Die Gruppeneinteilung für vorliegenden Versuch sah wie folgt aus (Tabelle 1).

Tabelle 1: Gruppeneinteilung

Versuchsgruppe	Geburtszeitraum	Ältestes-Jüngstes Tier, Altersdifferenz in Tagen	Anzahl Tiere	Mischverhältnis 1 Liter Wasser + g MAT
1	23.03. – 16.04.2018	24	10	170 g
2	17.04. – 18.05.2018	31	10	170 g
3	18.05. – 07.06.2018	20	10	150 g
4	09.06. – 28.06.2018	19	10	150 g
5	11.08. – 24.08.2018	13	12	180 g
6	25.08. – 15.09.2018	21	12	180 g
7	21.09. – 13.10.2018	22	14	180 g

Alle weiblichen Kälber wurden nach einer 3-tägigen Biestmilchphase vom 4. bis 11. LT mit der vorgesehenen Konzentration des Milchaustauschers getränkt. Um die Futterumstellung zum Zeitpunkt des Umsetzens ins Kälberdorf so schonend wie möglich zu gestalten, wird den Kälbern bereits vor der Umstellung im Einzelglu Milchaustauschertränke (MAT) in selbiger Konzentration verabreicht, wie später im Kälberdorf. Die Tränke wurde in dieser Haltungsphase bei den Versuchsgruppen 1 und 2, sowie 3 und 4 über eine Eimertränke mit Nuckel angeboten und manuell erfasst. Die Kälber der Versuchsgruppen 5, 6 und 7 hatten die Möglichkeit einer ad libitum-Tränke im Urbandorf mit automatischer Tränkmengenerfassung.

Da der Förster-Tränkeautomat einen individuellen Tränkeplan für jedes einzelne Tier zulässt, werden die Kälber nach ihrer Phase im Einzelglu (bis 14. LT) ins Kälberdorf gebracht und einer Haltungsgruppe zugeordnet, bis eine Gruppengröße von 10 (später auch bis zu 14) Tieren erreicht ist. Im Anschluss erfolgt der Aufbau der nächsten Haltungsgruppe mit den nächsten Kälbern. Alle Tiere werden nach derselben Tränkekurve versorgt. Für den Versuch wurde ein maximales Tränkeangebot von 10 Litern/Tag konzipiert. Die erste vollständig aufgebaute Gruppe ist die Versuchsgruppe 1 (VG 1), bei der der MAT in einer Konzentration von 170 g plus 1 Liter Wasser angeboten wird. Im Anschluss an diese Gruppe folgt die Versuchsgruppe 2 (VG 2) mit identischen Bedingungen. Die Ergebnisse von VG 1 und VG 2 werden in der Auswertung zusammengefasst.

Zeitnah erfolgt der Aufbau der Versuchsgruppen 3 und 4. Hier wurde die Konzentration des MAT reduziert und hier einem Liter Wasser nur 150 g MAT-Pulver beigemischt. Auch diese beiden Gruppen werden in der Auswertung zusammengefasst.

Um eine gute Vergleichsbasis zu haben, wurden in den Versuchsgruppen 5 bis 7 alle Kälber der betriebsüblich höherkonzentrierten Fütterung angepasst, jedoch die Konzentration nur auf 180 g MAT +1 Liter Wasser angehoben und so diesen Kälbern angeboten (laut Deklaration). Die Ergebnisse dieser Versuchsgruppen wurden zusammengefasst.

Bereits in der Einzelgluhaltung während der ersten 14 Lebenstage stand den Kälbern Trocken-TMR zur Verfügung, mit dem Umzug ins Kälberdorf wird die Menge der angebotenen und verzehrten Trocken-TMR (Kälber Vital Plus) jedoch erst erfasst.

Die täglich angebotenen Mengen und die Restmengen werden gewogen und notiert. Für die Auswertung der mittleren täglichen Festfutteraufnahme je Tier wird das Saldo aus beiden durch die für diesen Tag anwesenden Gruppenmitglieder dividiert.

Die Versorgung der Kälber wird durch das Versuchsschema in Abbildung 1 dargestellt. Ab 42. bis 70. Lebenstag wird jedes Kalb individuell abgetränkt. Erst ab einem Alter von 42 Tagen

des jeweils in die Gruppe zuletzt umgesetzten Kalbes wird in der Gruppe die Jungrinder-TMR zugefüttert.

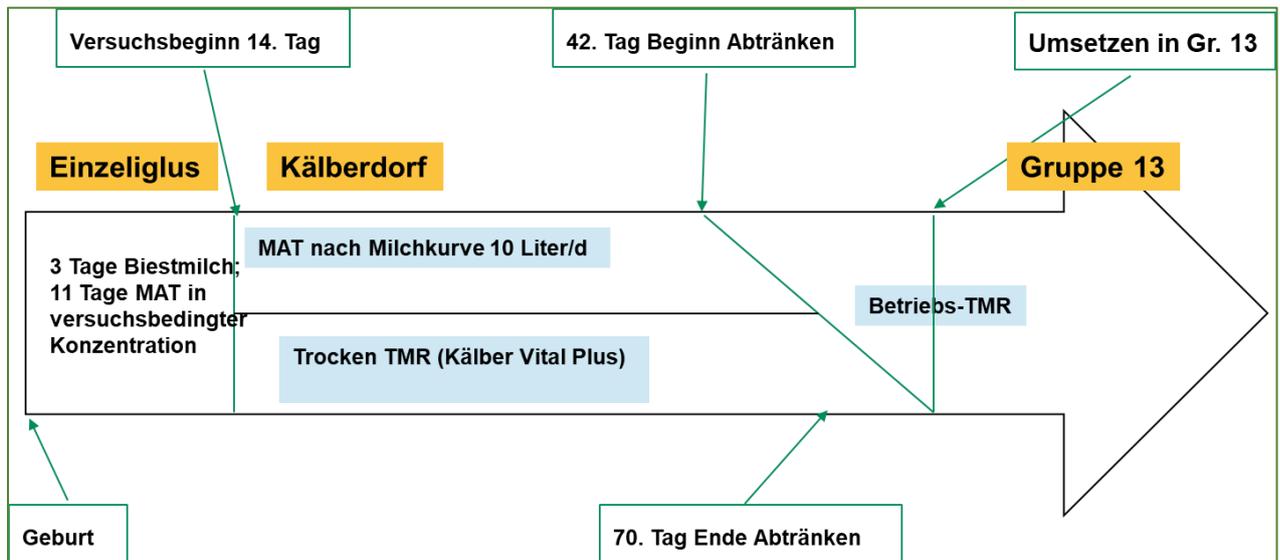


Abbildung 1: Versuchsschema

Die Zusammensetzung des Kälber Vital Plus wurde der Produktinformation entnommen:

- a) Zusammensetzung aus Futterkomponenten
- Körnermais
  - Zuckerrübenschnitzel (getr.)
  - Rapsextraktionsschrotfutter
  - Sojaextraktionsschrotfutter
  - Roggenstroh
  - Weizen
  - Roggen
  - extrudiertes Getreide (Keksmehl)
  - Leinsaat/Gerste (extrudiert)
  - Sojaschalen
  - Zuckerrübenmelasse
  - Zuckerrohrmelasse
  - Sojaöl
  - Monokalziumphosphat
  - Kalziumkarbonat
  - Viehsalz
  - ernährungsphysiologische Zusatzstoffe (*Vit. A, Vit. D3, Vit. E, Cu<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, MnO, ZnO, Co (Kobaltkarbonat), Kalziumjodat, Natriumselenit, sensorische Zusatzstoffe, Aromastoff*)

Tabelle 2: Chemische Zusammensetzung der Trocken-TMR (Kälber Vital Plus)

Nährstoff	Einheit	Menge
Rohprotein	g/kg TS	182
Rohfett und -öle		60
Rohfaser		116
Rohasche		69
Ca	%	0,80
P		0,59
Na		0,25
ME	MJ/kg TS	12,2

Dieses Futter ist nach Hersteller-Angaben bis 2 kg/Tier/Tag, zu Versuchsbeginn beginnend mit max. 0,5 kg/d zu verfüttern. Die vorzulegende Futtermenge ist zu Beginn dem aktuellen Verbrauch anzupassen und wird auf die Fressstellen (2 Futtertröge pro Gruppenbucht) verteilt. Aufgrund des Selengehaltes darf dieses Futter maximal mit 77 % der Tagesration verfüttert werden. Das heißt, dass eine Übergangsfütterung zur Verfütterung der betriebsüblichen TMR (Jungrinder-TMR) eingerichtet werden musste vor dem Umstallen in die nächste Haltegruppe und zwar bereits mit Beginn des Abtränkens am 42. LT.

Die Rationszusammensetzung sowie der Nährstoff- und Energiegehalt der Produktions-TMR für die Jungrinder sind in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Rationszusammensetzung (% der Trockenmasse) und Nährstoffgehalt der betriebsüblichen TMR der jungen Jungrinder (150 kg Lebendmasse)

Futterkomponente/Nährstoff		Anteil in der Trockenmasse der Ration
Maissilage	%	48,1
Anwelksilage		38,9
Proteinmix (Lupine, Soja, Raps)		11,6
Mineralfutter		1,4
<b>Kennwerte</b>		
Trockenmasse	%	30,5
Rohprotein	% der TS	17,5
Rohfaser		12,8
Zucker+Stärke		18,6
Umsetzbare Energie	MJ/kg TS	11,0

## Datenerfassung

Die TMR- und KF-Mengen wie auch die Restfuttermengen wurden täglich gruppenweise erfasst und für diesen Kalendertag auf das Einzeltier umgelegt. Alle Tiere wurden wöchentlich gewogen. Erkrankungen und Behandlungen wurden dokumentiert. Verwendung fanden handelsübliche Milchaustauscher (MAT). Bei den beiden Milchaustauschern handelt es sich um sehr hochwertige Produkte mit Anteilen von 50 % Magermilchpulver. Weitere Bestandteile sind pflanzliche Öle (Palm, Kokos, Raps), Molkenpulver, Weizenquellstärke und Dextrose. MAT 2 unterscheidet sich von MAT 1 vor allem durch einen höheren Fett- und damit Energiegehalt (Tabelle 4).

Tabelle 4: Nährstoff- und Energiegehalt in den verwendeten MAT-Produkten (g/kg) nach Herstellerangaben

	<b>MAT 1</b>	<b>MAT 2</b>
Rohasche (g/kg)	77	63
Rohprotein (g/kg)	225	225
Rohfett (g/kg)	180	250
Rohfaser (g/kg)	0	0
Energiegehalt in MJ ME/kg	18	19,1 <sup>1</sup>

<sup>1</sup> keine Angabe des Herstellers, daher berechnet anhand des höheren Fettgehaltes

Der Energiegehalt der Tränke ergibt sich aus dem Anmischverhältnis des Tränkepulvers mit Wasser und dem Energiegehalt des Tränkepulvers. Nach den Herstellerangaben beträgt der Energiegehalt des Pulvers 18 MJ ME/kg für MAT 1 und 19,1 MJ ME/kg für MAT 2. Aus eigenen Untersuchungen ergab sich ein mittlerer Trockensubstanzgehalt des Tränkepulvers von 96 %.

Die Berechnung der Tränkekonzentration und des Energiegehaltes in der zubereiteten Tränke ist wie folgt vorzunehmen:

1. Schritt

Tränkekonzentration<sub>(lufttrocken)</sub> in g/Liter =  $\frac{\text{g MAT}}{(\text{g MAT} + \text{kg Wasser})} \cdot \text{Dichte der fertigen Tränke}$

Dichte der Tränke: Laut Festlegung des ADR beträgt die Dichte der Vollmilch 1,03 (kg/Liter Tränke)

Tränkekonzentration<sub>(Trockensubstanz)</sub> in g/Liter =  $\frac{(\text{g MAT} \times \% \text{ TS}/100)}{(\text{g MAT} \times \% \text{ TS}/100 + \text{kg Wasser})} \cdot \text{Dichte der fertigen Tränke}$

2. Schritt

Energiegehalt der fertigen Tränke = Tränkekonzentration<sub>(Trockensubstanz)</sub> in g/Liter x Energiegehalt des MAT<sub>(Trockensubstanz)</sub>

Oder

Energiegehalt der fertigen Tränke = Tränkekonzentration<sub>(lufttrocken)</sub> in g/Liter x Energiegehalt des MAT<sub>(lufttrocken)</sub>

Konzentrationsangaben sowie der Energiegehalt der angebotenen Tränken sind Tabelle 5 zu entnehmen.

Tabelle 5: Tränkekonzentration und Energiegehalt der bereitgestellten Tränkevarianten

	<b>VG 1+2</b>	<b>VG 3+4</b>	<b>VG 5+6+7</b>
% TS im MAT	96	96	96
1 Liter Wasser + g MAT	170	150	180
g MAT/Liter Tränke	150	134	157
Konzentration <sub>(TS)</sub> in g/Liter	145	130	152
MJ ME/Liter	2,72	2,44	3,02

Die Tränkphase endete am 70. Lebenstag jeden Kalbes. Die täglich abgerufenen Mengen MAT wurden über das Programm „Förster win“ aufgezeichnet und standen zur Verarbeitung bereit. Die erhobenen Versuchsdaten wurden mit dem Programm Microsoft Excel ausgewertet und mit dem t-Test auf Signifikanz geprüft.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Tränkeaufnahme

Insgesamt gingen Daten von 78 weiblichen Kälbern in diese Untersuchung ein. Die einzelnen Gruppen waren wie aus Tabelle 1 ersichtlich besetzt. Die Versuchsgruppen 1 und 2 (beide 170 g) wurden ab hier zusammengefasst, ebenso wie die Versuchsgruppen 3 und 4 (150 g) und die Versuchsgruppen 5 – 7 (180 g).

Da allen Tieren eine Tränke bis maximal 10 L/T/T zum Abruf während ihrer Haltungsphase im Kälberdorf zur Verfügung stand, werden in Tabelle 6 nur die tatsächlich abgerufenen Mengen aufgezeigt. Während der Haltungsphase im Einzeliglu erfolgte bei VG 5 – 7 der Abruf über das Erfassungssystem des Urban-Dorfes. Für die VG 1 bis 4 erfolgte die Befüllung der Nuckeleimer und die eventuelle Rückwaage von Hand, was jeweils im Versuchsbuch festgehalten wurde.

Tabelle 6: Tatsächlicher gesamter Tränkeverzehr in den Haltungsphasen Einzeliglu und Kälberdorf (in L/Tier)

Gruppe	Anzahl Tiere	Haltungsphase Einzeliglu		Haltungsphase Kälberdorf (nur Tränkphase)		Gesamte Tränkphase	
		n Tage	Tränkeaufnahme	n Tage	Tränkeaufnahme	n Tage	Tränkeaufnahme
Versuchsgruppe 1 und 2	20	11,2	83,4 <sup>a</sup>	55,3	402,7 <sup>a</sup>	66,5	486,1 <sup>a</sup> (73,4 kg MAT)
Versuchsgruppe 3 und 4	20	10,6	83,3 <sup>a</sup>	56,1	418,4 <sup>b</sup>	66,7	501,7 <sup>b</sup> (67,9 kg MAT)
Versuchsgruppe 5,6,7	38	11,0	139,4 <sup>b</sup>	55,5	398,9 <sup>a</sup>	66,5	536,0 <sup>c</sup> (84,9 kg MAT)

<sup>a,b</sup> – unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede in der Tränkeaufnahmemenge (spaltenweise)

Tabelle 6 ist zu entnehmen, dass sich der Tränkeverzehr zwischen den Tieren der 3 Versuchsvarianten signifikant voneinander unterscheidet.

Tabelle 7: Tatsächlicher täglicher Tränkeverzehr in den Haltungsphasen Einzeliglu und Kälberdorf (in L/Tier und Tag)

Gruppe	Anzahl Tiere	Haltungsphase Einzeliglu		Haltungsphase Kälberdorf (nur Tränkphase)		Gesamte Tränkphase	
		n Tage	Tränkeaufnahme	n Tage	Tränkeaufnahme	n Tage	Tränkeaufnahme
Versuchsgruppe 1 und 2	20	11,2	7,40 <sup>a</sup>	55,3	7,28 <sup>a,b</sup>	66,5	7,31 <sup>a</sup>
Versuchsgruppe 3 und 4	20	10,6	7,90 <sup>b</sup>	56,1	7,47 <sup>a</sup>	66,7	7,53 <sup>b</sup>
Versuchsgruppe 5,6,7	38	11,0	12,67 <sup>c</sup>	55,5	7,19 <sup>b</sup>	66,5	8,06 <sup>c</sup>

<sup>a,b</sup> – unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede in der Tränkeaufnahmemenge (spaltenweise)

Betrachtet man zusätzlich die durchschnittlichen täglichen Verzehrsmengen in Tabelle 7, bestätigt sich dieses Bild. Die hohen täglichen MAT-Aufnahmen der Versuchsgruppe 5/6/7 in der Haltungsphase „Einzelglu“ spiegeln sich auch in den täglichen Aufnahmen über die gesamte Tränkphase wider. Auch hier liegt eine signifikante Überlegenheit der Kälber dieser Versuchsgruppe vor.

Tabelle 8: Durchschnittlicher Verzehr an Tränke sowie Energie aus Tränke je Tier und Tag in den Versuchsgruppen im jeweiligen Zeitabschnitt in Litern/Tag

	<b>Durchschnittliche MAT-Aufnahme je Tier und Tag</b>					
	Versuchsgruppe					
	<b>VG 1/2 (170 g)</b>		<b>VG 3/4 (150 g)</b>		<b>VG 5/6/7 (180 g)</b>	
	Liter	MJ ME	Liter	MJ ME	Liter	MJ ME
Kolostrum	5,96	16,2	6,02	14,7	6,95	21,0
4.-14. LT	7,58	20,6	7,49	18,3	12,70	38,4
3. Woche	9,16	24,9	9,29	22,7	9,24	27,9
4. Woche	9,61	26,1	9,45	23,1	9,55	28,8
5. Woche	9,72	26,4	9,35	22,8	9,17	27,7
6. Woche	9,41	25,6	9,45	23,1	9,19	27,8
7. Woche	8,36	22,7	8,40	20,5	8,24	24,9
8. Woche	6,04	16,4	6,51	15,9	6,36	19,2
9. Woche	3,81	10,4	4,61	11,2	4,45	13,4
10. Woche	0,78	2,1	2,64	6,4	2,47	7,5

Die ersten 3 Lebenstage nehmen alle Tiere im Durchschnitt täglich 6-7 Liter Kolostrum auf. Dabei ist zu berücksichtigen, dass, wenn z.B. aufgrund des Geburtstermins die erste Kolostrumgabe erst am späten Abend erfolgt, aus zeitlichen Gründen nur **eine** Biestmilchgabe möglich ist und dies trotzdem als ein vollwertiger Tag der Kolostrumaufnahme zählt.

Anders als in vorangegangenen Versuchen in diesem Versuchsbetrieb ist die durchschnittliche Tränkeaufnahme wegen des manuellen Tränkeregimes (3 x täglich portioniert) während der Haltungsphase im Einzelglu bei den Tieren der ersten beiden Versuchsgruppen gleich und eher gering (7,58 und 7,49 L/Tier und Tag).

In der letzten Versuchsgruppe jedoch ist ein auffallend hoher Verzehr zu sehen (12,70 L/Tier und Tag). Gründe dafür sind in der betrieblichen Bewirtschaftung des Urbandorfes zu suchen: bei der Versuchsgruppe 5/6/7 war die Technik des Urbandorfes voll funktionstüchtig. Das bedeutet, die Tränkeversorgung erfolgte hier (ähnlich wie im Kälberdorf) über einen Tränkautomaten bei einem ad libitum-Angebot. Bei den beiden Versuchsgruppen zuvor wurden die Kälber mit Hilfe eines Milchtaxis und Nuckeleimern mit definierten täglichen Mengen von maximal 9 Litern versorgt.

Mit der Umstellung auf die Automatenfütterung und die gleichzeitige Umstellung in das Kälberdorf pegelt sich die Tränkeaufnahme auf ein Niveau von über 9 Litern täglich (bei einem maximal möglichen Abruf von 10 Litern/Tier und Tag) bei allen Kälbern ein.

Der einprogrammierten Tränkkurve folgend nehmen die tatsächlich aufgenommenen Tränkemengen ab der 7. Lebenswoche kontinuierlich ab. Nicht erklärbar ist der geringe tägliche Abruf in der letzten Woche der Tränkkurve bei Versuchsgruppe 1/2.

### 3.2 Festfutteraufnahme

Versuchsbedingt stand allen Tieren neben der MAT-Tränke bis zum 42. Lebenstag des jüngsten Kalbes der Gruppe nur die Trocken-TMR in Form von Kälber Vital Plus (siehe Tabelle 2) zur Verfügung. Es ist zu bedenken, dass diese Tiere bis zum Beginn der Übergangsfütterung mit der Betriebs-TMR keine andere Möglichkeit hatten, ihren über die Milchtränke hinausgehenden Energiebedarf zu decken. Dabei hatten aber alle Kälber die gleichen Bedingungen.

Die Auswertung und Zuordnung der täglichen Festfutteraufnahme ist nur gruppenweise möglich. Dabei wird die täglich pro Gruppe gefressene Menge (Angebot abzüglich Rückwaage) durch die Anzahl der aktuell in der Gruppe gehaltenen Tiere geteilt und jedem Tier als täglicher Futtermittelverzehr zugeordnet, unabhängig davon, wie alt es ist und wieviel es wirklich gefressen hat. Die Ergebnisse dieser Auswertung sind Tabelle 9 zu entnehmen. Es ist davon auszugehen, dass den jeweils jüngeren Tieren dann eine tendenziell bis deutlich zu hohe und den jeweils älteren Tieren eine tendenziell bis deutlich zu geringe Menge zugeordnet wird.

Tabelle 9: Trocken-TMR-Aufnahme (Kälber Vital Plus) je Tier und Tag (g TS) nach Versuchsgruppen getrennt, im jeweiligen Zeitabschnitt

Haltungswoche	Durchschnittliche Trocken-TMR-Aufnahme (Kälber Vital Plus) je Tier und Tag (g TS)		
	Gruppe		
	VG 1/2 (170 g)	VG 3/4 (150 g)	VG 5/6/7 (180 g)
3. Woche	104	134	46
4. Woche	112	140	57
5. Woche	185	234	82
6. Woche	337	293	131
7. Woche	571	518	262
8. Woche	899	774	577
9. Woche	1.384	1.253	997
10. Woche	1.310	1.550	1.320
Ø 3. – 7. Woche	262	264	116
Ø 3. – 10. Woche	613	611	434

Auch bei der Auswertung der Futtermittelaufnahme aus der ab 42. Lebenstag beginnenden Fütterung der betriebsüblichen Jungrinder-TMR muss die versuchsbedingte Vorgehensweise bei der Fütterung berücksichtigt werden. Mit Umstallung des jeweils letzten und jüngsten Kalbes in die Versuchsgruppe war diese Haltungsgruppe komplett. Die Absenkung der Tränkkurve am 42. Lebenstag dieses jüngsten Kalbes war Startschuss für eine Zufütterung von Kuh-TMR für die gesamte Haltungsgruppe. In Tabelle 10 wird ersichtlich, mit welchen kleinen Mengen die TMR-Aufnahme beginnt. Diese geringen Mengen sprechen mehr dafür, dass ein wesentlicher Beitrag zur Energieversorgung zu diesem Zeitpunkt nicht zu erwarten ist.

Tabelle 10: TMR-Aufnahme je Tier und Tag (g TS) nach Versuchsgruppen getrennt, im jeweiligen Zeitabschnitt

Haltungswoche	Durchschnittliche TMR-Aufnahme je Tier und Tag (g TS)		
	Gruppe		
	VG 1/2 (170 g)	VG 3/4 (150 g)	VG 5/6/7 (180 g)
3. Woche	0	0	0
4. Woche	0	0	0
5. Woche	0	0	0
6. Woche	0	0	0
7. Woche	173	20	0
8. Woche	250	179	14
9. Woche	563	392	69
10. Woche	617	468	194
Ø 3. – 10. Woche	200	132	35

Der über die Milchaufnahme hinausgehende Energiebedarf konnte nicht über die Festfuturaufnahme gedeckt werden.

Unabhängig von den Unzulänglichkeiten bei der Feststellung des individuellen Festfuttermittelsverzehrs ist eine tendenzielle Erhöhung des frühen Festfuttermittelsverzehrs aus Trocken-TMR mit abnehmender Tränkekonzentration, insbesondere im Vergleich zur höchsten Konzentration (180 g MAT + 1 Liter Wasser) erkennbar. Auch die später beginnende Aufnahme der Jungrinder-Mischration ist für die Gruppe mit der höchsten MAT-Konzentration am niedrigsten. Jedoch gibt es keine eindeutigen bis gegenteilige Unterschiede zwischen den Festfuturaufnahmen aus Trocken-TMR und Jungrinder-TMR zwischen den beiden Gruppen mit geringerer MAT-Konzentration (VG 1/2 und VG 3/4).

### 3.3 Lebendmasseentwicklung

Aus den wöchentlichen Wägungen während der Aufzucht bis zum 122. Lebenstag konnten die in Tabelle 11 dargestellten Lebendmassen ermittelt werden. Die Geburtmassen der Kälber in den verschiedenen Gruppen sind vergleichbar (39,7 und 41,5 bzw. 39,9 kg).

Tabelle 11: Lebendmasseentwicklung (kg) der Kälber bis zum 122. LT (kalenderwöchentliche Wägungen, n=20, bzw. n=38)

Zeitpunkt	Versuchsgruppe		
	VG 1/2 (170 g)	VG 3/4 (150 g)	VG 5/6/7 (180 g)
GebGew	39,7	41,5	39,9
7. LT	45,7	46,9	45,0
14. LT	51,0	52,4	50,0
21. LT	57,8	56,6	56,7
28. LT	63,5	61,2 <sup>a</sup>	64,8 <sup>b</sup>
35. LT	68,4 <sup>a</sup>	65,8 <sup>a</sup>	72,1 <sup>b</sup>
<b>42. LT</b>	<b>73,7<sup>a</sup></b>	<b>69,8<sup>a</sup></b>	<b>78,1<sup>b</sup></b>
49. LT	78,5 <sup>a</sup>	74,5 <sup>a</sup>	83,7 <sup>b</sup>
56. LT	83,4 <sup>a</sup>	80,3 <sup>a</sup>	88,4 <sup>b</sup>
63. LT	88,9 <sup>a</sup>	87,5 <sup>a</sup>	93,8 <sup>b</sup>
70. LT	96,9	96,4	101,0
77. LT	104,5	105,6	108,5
84. LT	113,3	114,5	115,6
91. LT	120,1	122,1	122,6
122. LT	153,1	154,0	151,8

<sup>a,b</sup> – unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede in der Lebendmasse

Besonders interessant ist der Vergleich der Lebendmassen aufgrund der unterschiedlichen Aufzuchtsschemen bezüglich der differenzierten Konzentration des Milchaustauschers. Im Verlauf der Tränkephase ist tendenziell eine geringere Lebendmasseentwicklung bei den Kälbern mit der niedrigsten MAT-Konzentration zu erkennen (VG 3/4). Nach dem Absetzen der Tränke (70. LT) gleicht sich dieser tendenzielle Unterschied schrittweise aus (Tabelle 11).

Zum 70. LT sind die Tiere der Versuchsgruppen 1/2 genauso schwer wie ihre Stallgefährtinnen aus den Versuchsgruppen 3/4, die Tiere aus den hochdosierten Versuchsgruppen 5/6/7 liegen mit 101 kg an der Spitze.

Die täglichen Zunahmen aller Kälber liegen in der Phase der Einzelgluhaltung (Geburt bis 14. LT) mit einer Ausnahme (VG 1/2) **unter** dem erstrebenswerten Niveau von 800 g/Tier/Tag (Tabelle 12). Nach der Umstallung in das Kälberdorf (14.LT) fällt der tägliche Lebendmassenzuwachs bis auf unter 600 g/Tag in Gruppe 3/4, auf unter 700 g/Tag in Gruppe 1/2 sowie in Gruppe 5/6/7 ab.

Tabelle 12: Lebendmassezunahmen (in g/d) in den einzelnen Versuchswochen im Vergleich zwischen den Gruppen

Zeitpunkt	Versuchsgruppe		
	VG 1/2 (170 g)	VG 3/4 (150 g)	VG 5/6/7 (180 g)
Geburt-7. LT	854	775	722
7. -14. LT	761	776	721
15.-21. LT	971 <sup>b</sup>	604 <sup>a</sup>	956 <sup>a</sup>
22.-28. LT	809 <sup>a</sup>	661 <sup>a</sup>	1.155 <sup>b</sup>
29.-35. LT	709 <sup>a</sup>	652 <sup>a</sup>	1.038 <sup>b</sup>
36.-42. LT	748 <sup>a,b</sup>	572 <sup>a</sup>	864 <sup>b</sup>
43.-49. LT	685	678	803
50.-56. LT	711	765	664
57.-63. LT	781 <sup>a,b</sup>	1.036 <sup>a</sup>	772 <sup>b</sup>
64.-70. LT	1.142 <sup>a,b</sup>	1.264 <sup>a</sup>	1.035 <sup>b</sup>
71.-77. LT	1.085	1.224	1.075
78.-84. LT	1.261 <sup>a</sup>	1.260 <sup>a</sup>	1.000 <sup>b</sup>
85.-91. LT	1.113	1.096	1.014
Geburt bis 14. LT	808	775	722
<b>Geburt bis 42. LT</b>	<b>810</b>	<b>674</b>	<b>910</b>
Geburt bis 70. LT	817	784	873

<sup>a,b</sup> – unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede in den Lebendmassezunahmen

Dieser Abfall kann nicht nur durch Umstellungsprobleme bei den Kälbern von der Einzelglaufe auf die Gruppenhaltung und der Änderung der Tränketekologie interpretiert werden. Von dieser Wachstumsdepression erholen sich die Kälber erst kurz vor dem Ende des Abtränkens, wenn der Beitrag des Festfutters an der Bedarfsdeckung überwiegt. Erst nach dem 64. LT erreichen die Kälber akzeptable Zunahmen von über 1.000g/T/T.

Legt man besonderes Augenmerk auf den Zeitraum der gesamten Tränkphase (Geburt bis 70. LT), sind zwar tendenziell, aber keine signifikanten Differenzen in den täglichen Zunahmen zu erkennen, die auf die Wirkung der unterschiedlichen Tränkekonzentration hindeuten.

### 3.4 Diskussion

Während der Tränkephase bis zum 70. Lebenstag nahmen die Kälber der drei Versuchsvarianten im Mittel 0,98, 1,06 und 1,23 kg MAT-Pulver und entsprechend 18,4, 19,9 und 24,3 MJ umsetzbare Energie (ME) für die Versuchsvarianten 150, 170 bzw. 180 g MAT, aufgelöst in 1 Liter Wasser auf. Diese Differenzierung wurde auch durch die unterschiedlichen Verzehrsmengen an Trocken-TMR und Jungrinder-TMR (umgelegt auf jeden Tag der Aufzucht) nicht aufgehoben. Im Mittel verzehrten die Tiere der Versuchsgruppen 3 und 4 (150 g MAT) 4,3 MJ ME/Tag aus dem Festfutter im Vergleich zu 5 MJ ME in den Versuchsgruppen 1 und 2 (170 g MAT) und 1,6 MJ ME in den Versuchsgruppen 5, 6 und 7. Entsprechend differenziert zeigt sich auch der mittlere tägliche Lebendmasszuwachs in dieser Phase von 784, 817 und 873 g/Tag, auch wenn nach dem 42. Lebenstag der ad libitum gestaltete Festfutterverzehr deutlich zunahm. Am deutlichsten zeigte sich die Wirkung der unterschiedlichen MAT-Konzentration bei auf 10 Liter begrenzter Tränkeaufnahme in der vorrangig durch die MAT-Tränke geprägten Phase bis zur 6. Lebenswoche. Die erreichte Lebendmasse unterschied sich hier in der Rangfolge der MAT-Konzentration tendenziell bis signifikant voneinander und der erreichte tägliche Lebendmassezuwachs um je etwa 100 g/Tag (Tabelle 12).

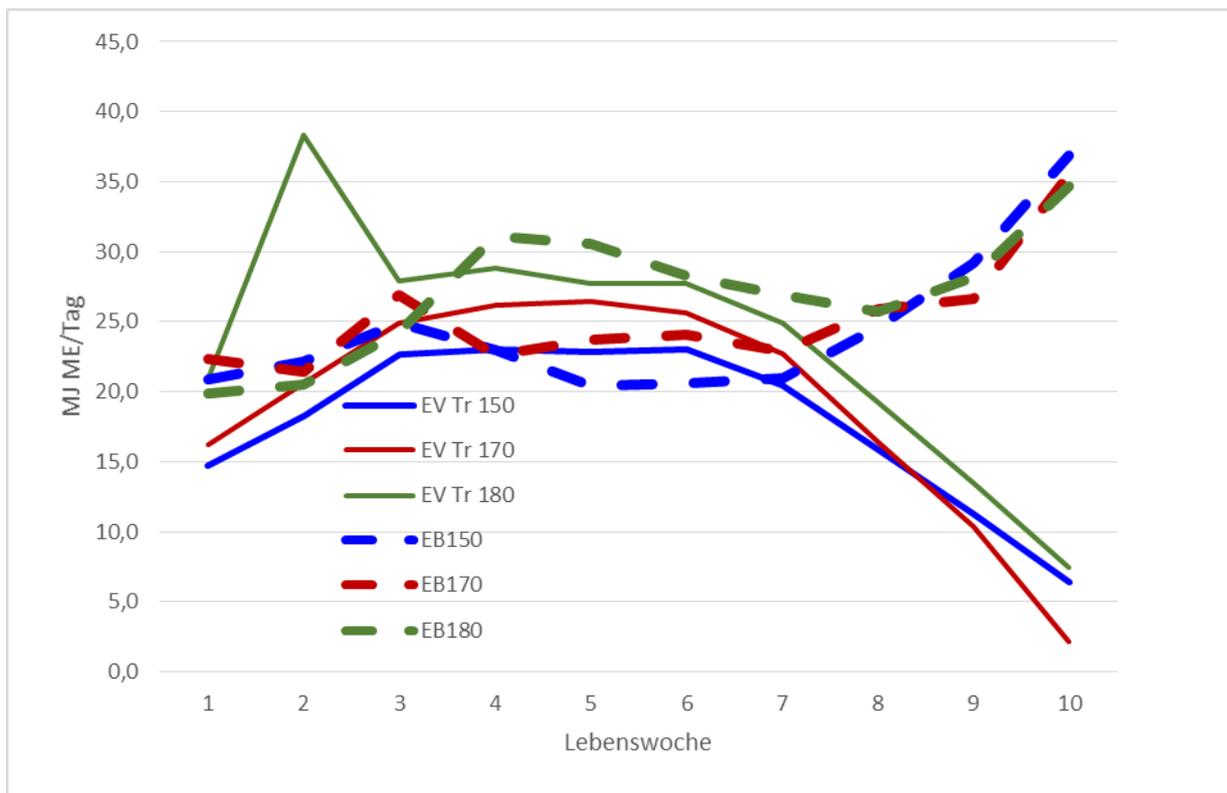


Abbildung 2: Energieverzehr (EV Tr) aus MAT und theoretischer Energieverbrauch (EB) berechnet aus Bedarf für Lebendmassezuwachs und Lebendmasse

In Abbildung 2 werden Energieverzehr aus der Tränke (EV Tr) und der sich aus Lebendmassezuwachs und Erhaltungsbedarf ergebende Energiebedarf (EB = theoretischer Energieverbrauch) vergleichend abgebildet. Die theoretisch für die erbrachten Leistungen verbrauchte Energiemenge entspricht in der Differenzierung zwischen den drei Versuchsgruppen auch dem differenzierten Energieangebot aus der Tränke bis zur 7. Lebenswoche. Mit dem abnehmenden Tränkekurve folgenden zunehmenden Festfuttermittelverzehr aus ad libitum-Angebot steigt der theoretische Energieverbrauch danach deutlich und zwischen den Gruppen undifferenziert an.

Deutlich zu erkennen ist, dass mit zunehmender Tränkekonzentration der Tränkeverzehr bei einem auf 10 Liter/Tag begrenzten Tränkeangebot auch ein höheres Wachstum zulässt. Insgesamt wird jedoch ein kontinuierliches Wachstum durch das begrenzte Tränkeangebot, zwar unterschiedlich deutlich ausgeprägt, aber begrenzt.

Der theoretische Energieverbrauch (EB) kann auch als Wachstumspotenzial aus dem MAT-Verzehr bezeichnet werden und wurde berechnet aus dem Energieverzehr mit der täglichen Tränkeaufnahme, dem Erhaltungsbedarf für die erreichte aktuelle Lebendmasse und dem Energiebedarf für den täglichen Zuwachs entsprechend LWK NRW „Futterwerttabelle Rinderfütterung“, Ausgabe 2015.

## 4 Erkrankungen und Behandlungen

Tabelle 13: Erkrankungen und Behandlungen der Versuchstiere

Erkrankung/ Behandlung	VG 1/2		VG 3/4		VG 5/6/7	
	n	Alter (d) im Durchschnitt	n	Alter (d) im Durchschnitt	n	Alter (d) im Durchschnitt
Durchfall	8	13,0 (8 - 20)	0		2	31 (16 und 46)
Pneumonie	5	45,4 (19 - 94)	12	95,8 (80 - 109)	52	74,4 (1 - 126)
Trichophytie (Kälber- flechte)	40	120,3 (101 - 133)	27	118,7 (102 - 138)	21	113,5 (102 - 129)

Auffallend bei der Auflistung der notwendigen Behandlungen ist die große Anzahl der Lungenprobleme in den Versuchsgruppen 5/6/7. Auch nach dem Absetzen von der Tränke zum 70. Lebenstag war eine Vielzahl von Behandlungen nötig. Lungenprobleme in der Tränkephase eines Kalbes haben längerfristige Auswirkungen und sind kontraproduktiv bei der Aufzucht eines Kalbes zur leistungsfähigen Milchkuh. Durchfallbehandlungen spielten offenbar keine vordergründige Rolle.

Auch die Kälberflechte spielte im Jahr 2018 leider eine große Rolle. Impfungen erfolgten bei fast allen Tieren, kurz bevor die Tiere den Haltungsabschnitt Kälberdorf beendeten.

### Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Beginnend ab dem 14. Lebenstag wurden Kälber in der Phase der Tränkeaufzucht bis zum 70. Lebenstag mit einer auf maximal 10 Liter/Tag begrenzten Menge an Milchaustauscher-Tränke versorgt. Die Konzentration der Tränke war auf 150, 170 und 180 g MAT, gelöst in 1 Liter Wasser differenziert worden. Abgetränkt wurde ab dem 42. bis zum 70. Lebenstag. Der Tränkeverzehr unterschied sich signifikant bis tendenziell zwischen den unterschiedlich versorgten Tiergruppen im umgekehrten Sinne der Konzentrationsänderung. Der Verbrauch an Tränkepulver verhielt sich aber entsprechend der Konzentrationserhöhung. Über den gesamten Aufzuchtbereich wurden 0,98 (150 g MAT), 1,06 (170 g MAT) und 1,23 kg Milchaustauscher je Tier und Tag verzehrt. Der Verzehr an Festfutter (Trocken-TMR und betriebsübliche TMR der Junggrinder) war für die beiden Gruppen mit der geringeren MAT-Konzentration mehr als doppelt so hoch wie für die Gruppe mit der höchsten MAT-Konzentration, betrug aber über den gesamten Zeitraum der Aufzucht nur 19, 20 bzw. 6 % der Gesamtenergieaufnahme. Dadurch änderte sich die Differenzierung in der Gesamtversorgung mit Energie zwischen den MAT-Konzentrationen nicht wesentlich. Entsprechend erreichten die Kälber bis zum 70. Lebenstag Lebensstagszunahmen von 784, 817 und 873 g/Tag mit zunehmender MAT-Konzentration. Bis zum 42. Lebenstag, dem Ende der maximal verfügbaren Tränkemenge für jedes Tier, betrug die Differenzierung zwischen den Gruppen etwa 100 g/Tag.

Die unterschiedlichen Wachstumsleistungen sind auf die unterschiedliche Energie- und Nährstoffbereitstellung der unterschiedlich konzentrierten Milchaustauschertränken und die Begrenzung auf ein maximales Angebot von 10 Litern/Tag zurückzuführen.

Daraus ist zu schlussfolgern, dass bei einem begrenzten Tränkeangebot die höchstmögliche Konzentration anzuwenden oder aber das Tränkeangebot zu erhöhen ist, um ein höheres Energieangebot zu ermöglichen. Eine Ausschöpfung des Wachstumspotenzials ist aus den erreichten Ergebnissen nicht festzustellen.

