



Herausgegeben von der Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik CH-8355 Tänikon  
Nachdruck der unveränderten Beiträge unter Quellenangabe gestattet.

## Kälberhaltung konventionell und im Kaltstall

P. Kunz und G. Montandon

Die Haltung von Kälbern in Kaltställen ist in der Schweiz nahezu unbekannt. In Nordamerika und in einigen europäischen Ländern hingegen ziehen viele Landwirte mit Erfolg ihre Kälber in unisolierten und ungeheizten Ställen oder Hütten auf. Die FAT verglich nun in einem Versuch die konventionelle Haltung mit der Kaltstallhaltung. Hier einige Ergebnisse über Futterverzehr und Gewichtszunahmen.

### Einleitung

Die Kälberaufzucht und Kälbermast sind oft mit Problemen behaftet. Die dabei auftretenden Verluste haben für die Landwirtschaft grosse wirtschaftliche Bedeutung. Einer der Gründe für die Probleme in der Kälberhaltung ist das Stallklima. In verschiedenen Untersuchungen im In- und Ausland wurde gezeigt, dass grosse Tierkonzentrationen, zu wenig Frischluft, hohe Luftfeuchtigkeit und Schadgaskonzentrationen, ein hoher Staubgehalt der Luft und Durchzug sich negativ auf die Gesundheit der Tiere auswirken.

Eine Verbesserung des Stallklimas kann durch einen möglichst ungehinderten Luft-

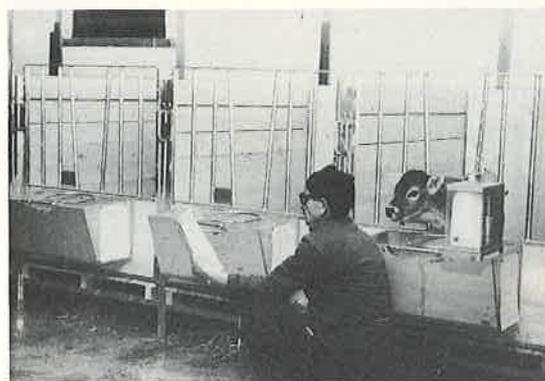


Abb. 1: Einzelboxen im konventionellen Stall. Die Milchaufnahmen und der Rauhfutterverzehr wurden für jedes Tier täglich genau erfasst.

austausch zwischen Stall und Umgebung erreicht werden. Das führt aber zu einer Angleichung der Stalltemperatur an die Umgebungstemperatur. Dabei spielen tiefe Temperaturen im Winter vor allem bei Kälbern eine Rolle. Es ist nicht eindeutig geklärt, wie frischgeborene Kälber auf tiefe Temperaturen – wie sie bei uns im Winter vorkommen – reagieren. Die FAT untersuchte daher in einem Vergleichsversuch Kälber bei üblichen und bei kalten Temperaturen während der

Tabelle 1: Angaben über die Versuchsställe (Einstreu in allen drei Ställen)

Anzahl Kälber	Stall	Wärmedämmung, Lüftung	Aufstallung
12	Warmstall	isoliert, Warmluftheizung und mechanische Lüftung mit Thermostat	Einzelboxen Gruppenbucht
11	Kaltstall 1	keine Wärmedämmung, ungehinderter Luftaustausch mit der Umgebung	Einzelboxen Gruppenbucht
11	Kaltstall 2	keine Wärmedämmung, ungehinderter Luftaustausch mit der Umgebung	Einzelboxen mit Holzplatten abgedeckt, Gruppenbucht mit Unterschlupf

ersten 100 Lebenstage. Dazu wurden drei gleich grosse Versuchsställe gebaut (Tab. 1).

## Material und Methoden

### Aufstallung

Die Aufstallung im Warmstall (Abb. 1/Tab. 1) und im Kaltstall 1 (Abb. 2) war gleich. Im Kaltstall 2 hingegen wurde versucht, durch Abdeckung der Boxen und den Bau eines Unterschlupfs in der Gruppenbucht das Mikroklima zu verändern (Abb. 3).

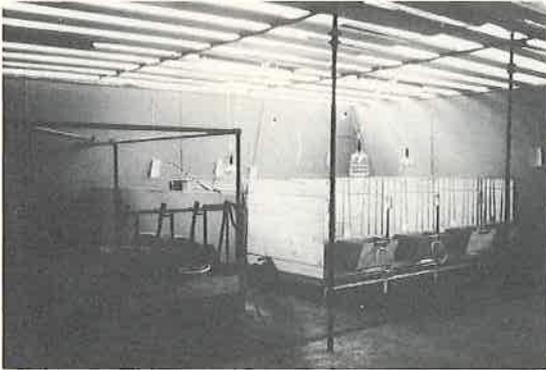


Abb. 2: Gruppenbucht und Einzelboxen im Kaltstall 1. Die Aufnahmen von Milch und Aufzuchtfutter wurden auch in der Gruppenbucht für jedes Tier einzeln täglich gemessen, während der Heuverzehr für die ganze Gruppe erfasst wurde.

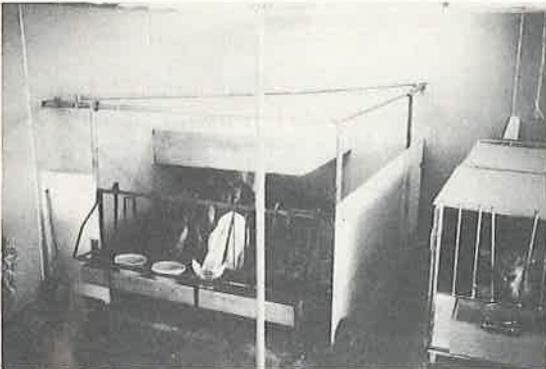


Abb. 3: Gruppenbucht und Einzelboxen im Kaltstall 2. Durch das Abdecken der Boxen und den Bau eines Unterschlupfs in der Gruppenbucht konnte die Temperatur in unmittelbarer Nähe der Tiere um rund 3° C erhöht werden.

### Versuchstiere

Die Versuchstiere stammten von Betrieben aus der Umgebung der FAT. Sie wurden zwischen Mitte und Ende Dezember 1981 in der ersten zwölft Lebensstunden gekauft und zufällig auf die drei Versuchsställe verteilt.

### Fütterung

Während der ersten sieben Lebenstage erhielten die Kälber die Biestmilch ihrer Mut-

ter und nachher Vollmilch gemäss Tabelle 2. Ab der dritten Lebenswoche wurden den Tieren neben Milch noch pelletiertes Aufzuchtfutter rationiert und Heu zur freien Verfügung angeboten. Das nicht aufgenommene Futter wurde täglich zurückgewogen.

Tabelle 2: Futterplan für alle drei Versuchsgruppen

Alter in Wochen	Milch kg/Tag	Heu kg/Tag	Aufzucht-futter kg/Tag
1	4,0	—	—
2	5,0	—	—
3	6,0	ad libitum	0,1
4	7,0	ad libitum	0,1
5	8,0	ad libitum	0,2
6	8,0	ad libitum	0,3
7	7,5	ad libitum	0,4
8	7,0	ad libitum	0,5
9	7,0	ad libitum	0,6
10	6,0	ad libitum	0,8
11	5,0	ad libitum	1,0
12	4,0	ad libitum	1,1
13	3,0	ad libitum	1,2
14	2,0	ad libitum	1,2
15	—	ad libitum	1,2

ad libitum = zur freien Verfügung

### Futterverzehr

Bei der Berechnung des Futterverzehrs wurde wie folgt vorgegangen: Die Mittelwerte von je sieben Einzelergebnissen einer Versuchswoche für jedes Kalb dienten als



Abb. 4: In den ersten Lebenstagen stand den Kälbern ein Sauger zum Trinken zur Verfügung.

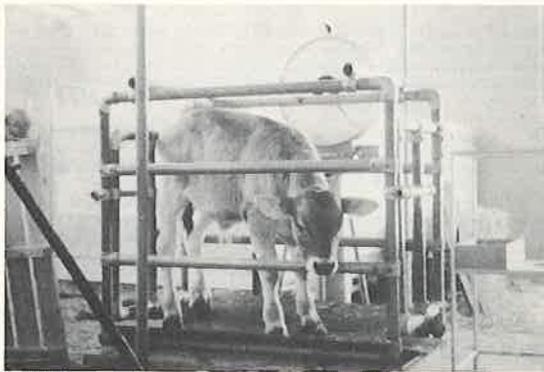


Abb. 5: Die Kälber wurden wöchentlich immer zur gleichen Zeit gewogen.

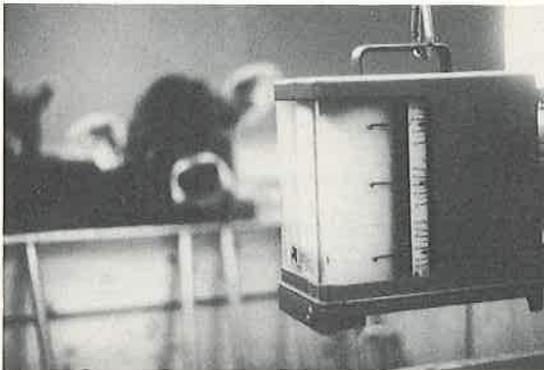


Abb. 6: Die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit wurden im Freien und in den drei Versuchsställen kontinuierlich gemessen.

Grundlage für die Berechnung der Stalldurchschnitte pro Versuchswoche. Für den Warmstall (zwölf Tiere) setzte sich ein Wochenmittelwert aus 84, für die Kaltställe (je elf Tiere) aus 77 Einzelwerten zusammen. Eine Ausnahme bildete der Heuverzehr in den Gruppenbuchten. Dort wurde der tägliche Verzehr für die ganze Gruppe und nicht für das Einzeltier gemessen.

### Energieaufnahme

Vom zu verfütternden Heu und Aufzuchtfutter wurde täglich eine Probe entnommen und die Mischprobe zusammengesetzt aus sieben Einzelproben an der Eidg. Forschungsanstalt Grangeneuve FR analysiert auf Rohasche, Rohprotein (RP), Rohfaser (RF) und Pepsin-HCl-lösliches Rohprotein. Der Gehalt des Heus und des Aufzuchtfutters an NEL (Netto-Energie-Laktation) wurde aufgrund der Rohnährstoffanalysen geschätzt. Für das Heu wurde folgende Regressionsgleichung verwendet (Landis, 1979):

$$NEL_{OS} = 4,582 - 7,027 \cdot RF_{OS} + 1,634 \cdot RP_{OS} + 4,23 \cdot LKP$$

OS = Organische Substanz  
LKP = Löslichkeitskoeffizient des Rohproteins

Für das Aufzuchtfutter wurden tabellierte Verdauungskoeffizienten (CVB, 1974) bei den Berechnungen eingesetzt. Für den Gehalt der Milch an NEL wurden Tabellenwerte (Landis, 1979) verwendet.

### Lebendgewicht

Die Kälber wurden wöchentlich zur selben Zeit (vor der Nachmittagsfütterung) gewogen. Die Mittelwerte der Lebendgewichte in Abbildung 13 setzen sich damit aus zwölf (Warmstall) bzw. elf (Kaltstall) Einzelwerten zusammen.

### Lufttemperatur

Die Lufttemperaturen wurden viermal täglich (um 06.00, 12.00, 18.00 und 24.00 Uhr) von einem Thermohygrographen, der Temperaturen kontinuierlich erfasste, abgelesen. Die in Abbildung 7 dargestellten Wochendurchschnitte setzen sich somit aus je 28 Einzelwerten zusammen.

### Auswertung

Für die Auswertung wurde der Versuch in zwei Abschnitte unterteilt:

1. Abschnitt: 1. bis 60. Lebenstag
2. Abschnitt: 60. bis 95. Lebenstag

Mit den ermittelten Werten einer Variablen für ein bestimmtes Tier wurde innerhalb eines Abschnittes die Fläche berechnet, die

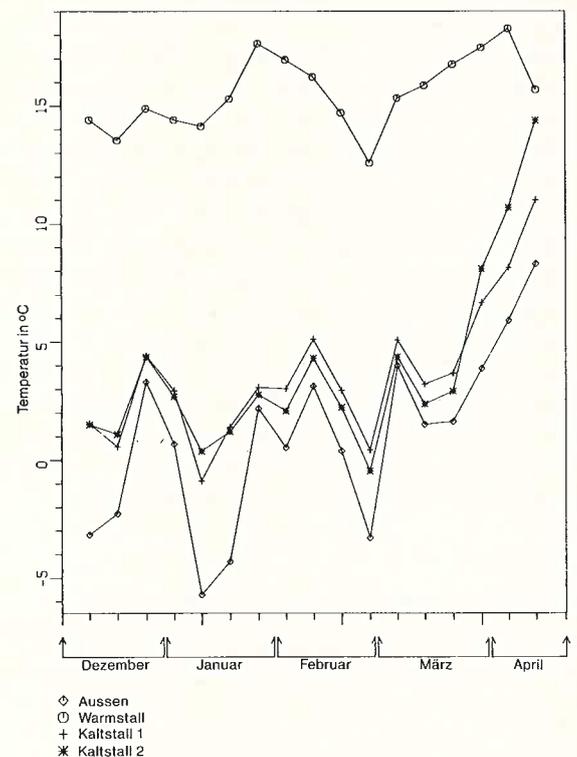


Abb. 7: Die Lufttemperaturen in °C im Freien und in den drei Versuchsställen (Wochendurchschnitte berechnet aus je 28 Einzelwerten).

seitlich begrenzt ist durch den Abschnitt, nach unten durch die x-Achse und nach oben durch die gemessenen Werte (Kunz, 1982). Die auf diese Weise für jedes Tier und jede Variable berechneten Flächen dienten als Grundlage für den statistischen Test.

Die Differenzen zwischen den Mittelwerten der Warmstallgruppe und der Kaltstallgruppe (Kaltstall 1 und 2 zusammen) wurden mit Hilfe der Daten der Kälber in den Einzelboxen mit dem t-Test auf ihre statistische Signifikanz geprüft.

## Resultate

### Klima

In Abbildung 7 sind die Lufttemperaturen im Freien und in den Versuchsställen dargestellt. Die Minima- und Maximawerte im Freien und in den Kaltställen waren wesentlich tiefer bzw. höher als die dargestellten Durchschnittswerte. Zum Beispiel lag die tiefste gemessene Temperatur in den zwei Kaltställen bei  $-16^{\circ}\text{C}$  (Dezember 1981). Trotzdem waren keine Abgänge zu beklagen, die direkt auf das Klima zurückgeführt werden konnten.

### Futtermittelverzehr

Den Tieren aller drei Versuchsgruppen wurden die gleichen Mengen Vollmilch zur Verfügung gestellt (Tab. 2). Trotzdem gab es

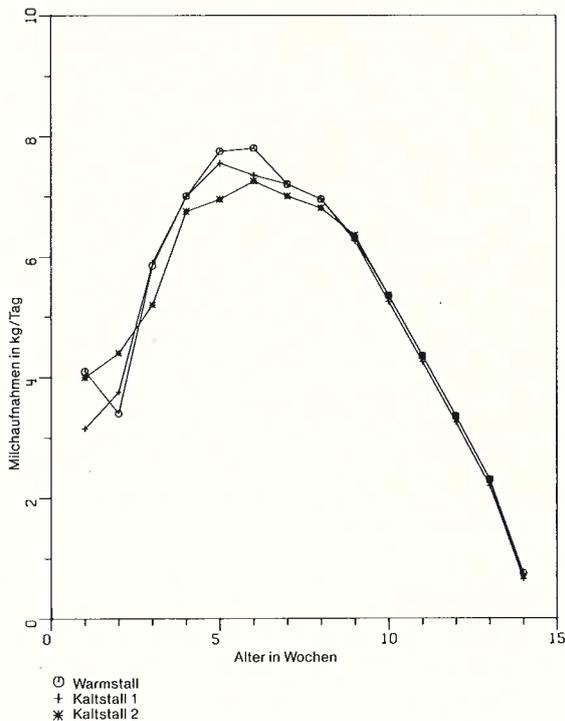


Abb. 8: Durchschnittliche Milchaufnahmen in kg pro Tier und Tag im Warmstall (12 Tiere) und in den Kaltställen (je 11 Tiere; Wochendurchschnitte).

während der ersten sieben Lebenswochen Differenzen zwischen den Versuchsgruppen in der Menge der aufgenommenen Milch (Abbildung 8). Erst von der achten Lebenswoche an wurde die im Futterplan vorgesehene Milchmenge von allen Tieren vollständig aufgenommen.

Die Aufnahme von strukturiertem Futter wurde erst vom Moment an notiert, als die Kälber mindestens 100 g des betreffenden

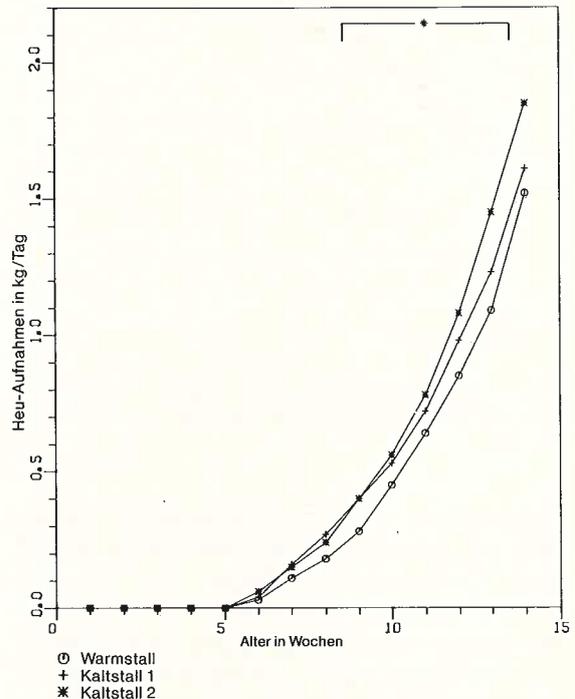


Abb. 9: Durchschnittlicher Heuverzehr in kg pro Tier und Tag in den drei Versuchsställen (\*:  $p \leq 0.05$ ).

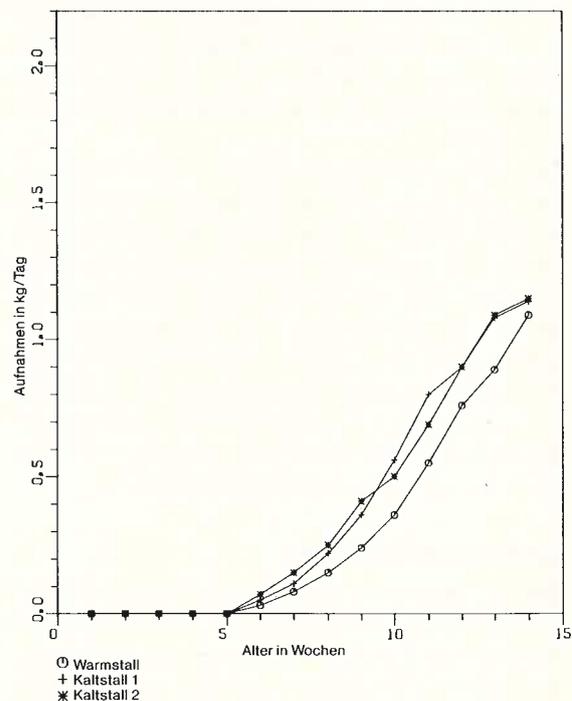


Abb. 10: Durchschnittlicher Verzehr an Aufzuchtfutter in kg pro Tier und Tag in den drei Versuchsställen.

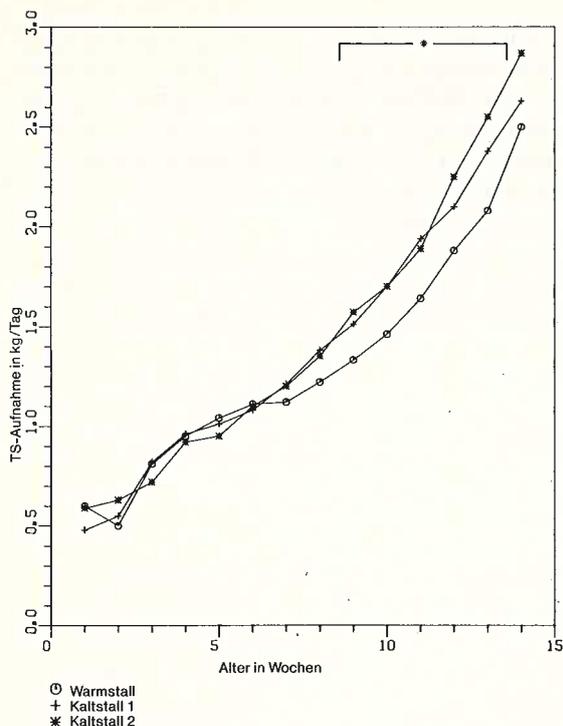


Abb. 11: Durchschnittliche Trockensubstanzaufnahme in kg pro Tier und Tag in den drei Versuchsställen (\*:  $p \leq 0.05$ ).

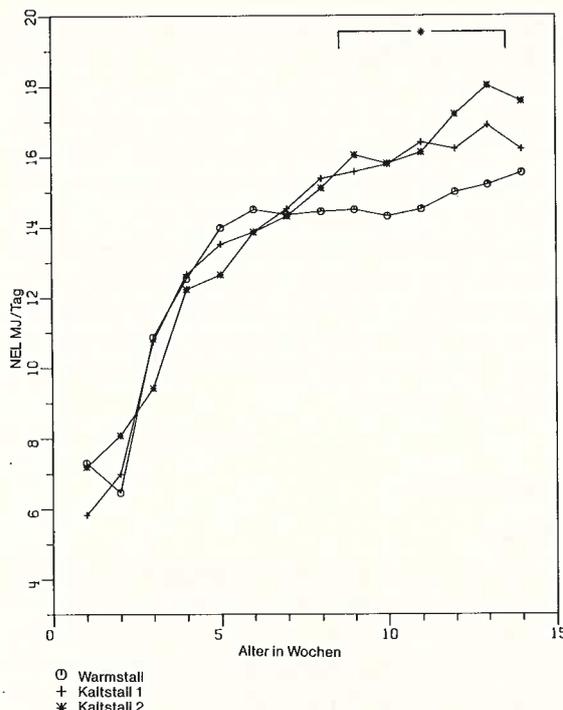


Abb. 12: Durchschnittliche Energieaufnahme in MJ (Megajoule) pro Tier und Tag in den drei Versuchsställen (\*:  $p \leq 0.05$ ).

Futtermittels pro Tag aufgenommen hatten. Das war sowohl für das Heu (Abb. 9) als auch für das Aufzuchtfutter (Abb. 10) erst ab der fünften Lebenswoche der Fall. Die Aufnahmen an strukturiertem Futter waren bei den Tieren in den Kaltställen grösser als im Warmstall, wobei sich die Differenzen zuerst vergrösserten und gegen Ende der Versuchszeit beim Aufzuchtfutter wegen der Beschränkung der täglichen Gaben auf 1,2 kg pro Tier wieder verkleinerten. Die Differenzen waren im Abschnitt vom 60. bis 95. Lebenstag für das Heu statistisch gesichert ( $p=0,05$ ).

Die Unterschiede im Futterverzehr spiegelten sich auch bei der Trockensubstanzaufnahme (Abb. 11) und der Energieaufnahme (Abb. 12) wider. Die Verzehrmenen stiegen bei den Kälbern in den Kaltställen stärker an als im Warmstall. Die Differenzen zwischen den Tieren im Warmstall und in den Kaltställen waren im Abschnitt vom 60. bis 95. Lebenstag sowohl für die Trockensubstanz- als auch für die Energieaufnahme auf dem 5%-Niveau statistisch gesichert.

### Gewichtsentwicklung

Der im Vergleich zu den Tieren im Warmstall grössere Futterverzehr der Kälber in den Kaltställen hat sich nicht auf die Gewichtsentwicklung ausgewirkt (Abb. 13). Die Gewichtszunahmen aller drei Versuchsgruppen waren annähernd gleich (Tab. 3).

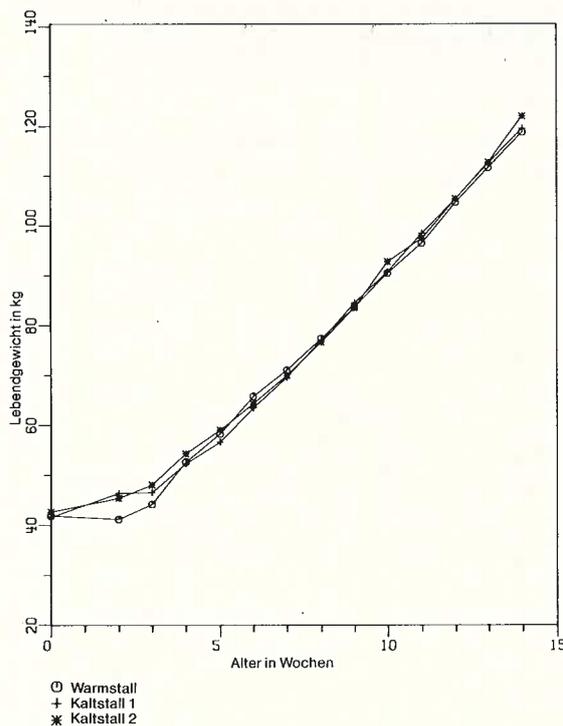


Abb. 13: Durchschnittliche Lebendgewichte in kg der Tiere in den drei Versuchsställen.

### Folgerungen

Aus den dargestellten Ergebnissen kann geschlossen werden, dass die Kälber in unserem Versuch bei kalten Umgebungstemperaturen *mehr Appetit* als die Vergleichstiere bei konventioneller Haltung hatten. Die Gewichtszunahmen waren jedoch nicht

**Tabelle 3: Durchschnittliche Temperatur, Futteraufnahme, tägliche Zunahmen und Futterkosten (exkl. Milch) für die drei Versuchsgruppen vom 1. bis 98. Lebenstag.**

	Warmstall (12 Tiere)	Kaltstall 1 (11 Tiere)	Kaltstall 2 (11 Tiere)
Temperatur in °C	15,5	3,2	3,1
Aufnahmen an Vollmilch in kg pro Tier	505	495	495
Heuaufnahmen in kg pro Tier	39,2	44,8	49,6
Aufnahmen an Aufzuchtfutter in kg pro Tier	29,2	36,9	36,9
Trockensubstanz- aufnahmen in kg pro Tier und Tag (inkl. Milch-TS)	1,28	1,39	1,41
NEL-Aufnahmen in MJ pro Tier und Tag	12,9	13,5	13,6
Gewichtszunahme in g/Tag	785	795	810
Futterkosten (exkl. Milch):			
- Heu (Fr. 30.-/100 kg)	11.80	13.45	14.90
- Aufzuchtfutter (Fr. 100.-/100 kg)	29.20	36.90	36.90
Mehrkosten an Heu- und Aufzuchtfutter vom 1. bis 98. Lebens- tag bei Kaltstall- haltung in Fr.	—,—	9.35	10.80

höher. Offenbar brauchten die Kälber bei kalten Umgebungstemperaturen einen Teil der aufgenommenen Futterenergie zur Erhaltung der Körpertemperatur. Die Futterkosten (ohne Milch) waren in den Kaltställen vom 1. bis 98. Lebenstag um rund Fr. 10.- pro Kalb höher als bei der konventionellen Haltung. Für die Kälbermäster dürfte dies als Nachteil gewertet werden. Der Vorteil der Kaltstallhaltung liegt jedoch darin, dass die Kälber schon sehr früh mehr Heu und anderes strukturiertes Futter aufnehmen als bei der konventionellen Haltung. Dies dürfte vor allem für die Aufzucht und die Grossviehmast von Interesse sein. Im weiteren sind nichtisolierte, ungeheizte Stallungen sowohl beim Bau als auch im Betrieb günstiger als konventionelle Stallgebäude.

#### Literatur:

- CVB (1974): Veevoedertabel, Lelystad, Holland.
- Kunz, P. (1982): Der Einfluss des Fütterungsniveaus vor und nach dem Abkalben auf das Auftreten von Stoffwechselstörungen bei der Milchkuh. Diss. ETH, Nr. 6992.
- Landis, J. (1979): Nährwerttabelle «Kraffutter», Regressionsgleichungen für Rauhfutter. In: Fütterungsnormen und Nährwerttabellen für Wiederkäuer. Editor: H. Schneeberger, Landw. Lehrmittelzentrale, Zollikofen.

Allfällige Anfragen über das behandelte Thema, sowie auch über andere landtechnische Probleme, sind an die unten aufgeführten kantonalen Maschinenberater zu richten. Weitere Publikationen und Prüfberichte können direkt bei der FAT (8355 Tänikon) angefordert werden (Tel. 052 - 47 20 25 Bibliothek).

<b>ZH</b>	Schwarzer Otto, Landw. Schule Weinland, 8408 Wülflingen Tel. 052 - 25 31 21
<b>BE</b>	Brunner Samuel, Bergbauernschule Hondrich, 3702 Hondrich Tel. 033 - 54 11 67 Herrenschwand Willy, Landw. Schule Seeland, 3232 Ins Tel. 032 - 83 32 32 Hofmann Hans Ueli, Landw. Schule Waldhof, 4900 Langenthal Tel. 063 - 22 30 33 Marthaier Hansueli, Landw. Schule Langnau, 3552 Bärau Tel. 035 - 2 42 66 Marti Fritz, Landw. Schule Rütli, 3052 Zollikofen Tel. 031 - 57 31 41 Mumenthaler Rudolf, 3752 Wimmis, Tel. 033 - 57 11 16
<b>LU</b>	Moser Anton, Landw. Schule Schüpfheim, 6170 Schüpfheim Tel. 041 - 76 15 91 Schäli Ueli, Landw. Schule Willisau, 6130 Willisau Tel. 045 - 81 33 18 Wandeler Erwin, Bülhlstrasse, 6207 Nottwil, Tel. 045 - 54 14 03 Widmer Norbert, Landw. Schule Hohenrain, 6276 Hohenrain Tel. 041 - 88 20 22
<b>UR</b>	Zurfluh Hans, Hochweg, 6468 Attinghausen, Tel. 044 - 2 15 36
<b>SZ</b>	Fuchs Albin, Landw. Schule Pfäffikon, 8808 Pfäffikon Tel. 055 - 48 33 45
<b>OW</b>	Müller Erwin, Landw. Schule Obwalden, 6074 Giswil Tel. 041 - 68 16 16
<b>NW</b>	Muri Josef, Breitenhaus, 6370 Stans, Tel. 041 - 63 11 22
<b>ZG</b>	Müller Alfons, Landw. Schule Schluechthof, 6330 Cham Tel. 042 - 36 46 46
<b>FR</b>	Krebs Hans, Landw. Schule Grangeneuve, 1725 Posieux Tel. 037 - 82 11 61
<b>SO</b>	Tschumi Fredi, Landw. Schule Wallierhof, 4533 Riedholz Tel. 065 - 22 93 42
<b>BL</b>	Langel Fritz, Feldhof, 4302 Augst, Tel. 061 - 83 28 88 Speiser Rudolf, Aeschbrunnhof, 4461 Anwil, Tel. 061 - 99 05 10
<b>SH</b>	Hauser Peter, Landw. Schule Charlottenfels, 8212 Neuhausen a. Rhf., Tel. 053 - 2 83 21
<b>AI</b>	Hörler Hansjürg, Loretto, 9108 Gonten, Tel. 071 - 89 14 52
<b>AR</b>	Klee Anton, Werdweg 10, 9053 Teufen, Tel. 071 - 33 26 33
<b>SG</b>	Haltiner Ulrich, Landw. Schule Rheinhof, 9465 Salez Tel. 085 - 7 58 88 Pflister Theophil, Landw. Schule Flawil, 9230 Flawil Tel. 071 - 83 16 70 Steiner Gallus, Landw. Schule Flawil, 9230 Flawil Tel. 071 - 83 16 70
<b>GR</b>	Stoffel Werner, 7430 Thusis, Tel. 081 - 81 17 39
<b>AG</b>	Müri Paul, Landw. Schule Liebegg, 5722 Gränichen Tel. 064 - 31 52 52
<b>TG</b>	Monhart Viktor, Landw. Schule Arenenberg, 8268 Mannenbach Tel. 072 - 64 22 44
<b>TI</b>	Müller Antonio, Ufficio consulenza agricola, 6501 Bellinzona, Tel. 092 - 24 35 53

Landwirtschaftliche Beratungszentrale, Maschinenberatung,  
Telefon 052 - 33 19 21, 8307 Lindau.

Die «Blätter für Landtechnik» erscheinen monatlich und können auch in französischer Sprache unter dem Titel «Documentation de technique agricole» im Abonnement bei der FAT bestellt werden. Jahresabonnement Fr. 30.-, Einzahlung an die Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, 8355 Tänikon, Postcheckkonto 30 - 520. In beschränkter Anzahl können ferner Vervielfältigungen in italienischer Sprache abgegeben werden.