

Über die Möglichkeiten der Kühlung von zerkleinertem Grünfütter in Luft und CO₂-Atmosphäre

Horst Erbeling

Institut für Landmaschinenforschung der FAL, Braunschweig-Völkenrode

und Peter Daniel

Institut für Grünlandwirtschaft, Futterbau und Futterkonservierung der FAL, Braunschweig-Völkenrode

1. Einleitung

Die Anwendung der Kälte zum Konservieren leicht verderblicher Güter hat vor allem in der Lebensmitteltechnik einen Schwerpunkt. Zellen und Mikroorganismen reagieren auf das Absenken der Guttemperatur mit einer verminderten Aktivität. Damit werden auch die biochemischen Umsetzungen und Abbauprozesse empfindsamer organischer Substanzen reduziert, so daß Nährwert und Wirkstoffe weitgehend erhalten bleiben.

Zum Dauerkonservieren von Lebensmitteln setzt man in zunehmendem Maße die Tiefkühltechnik ein. Die hierzu erforderlichen Investitionen und Betriebskosten sind bei hochwertigen Produkten wirtschaftlich tragbar. Die Anwendung geringerer Kältegrade ergibt eine Haltbarkeit auf begrenzte Zeit, die insbesondere zur Zwischenlagerung von landwirtschaftlichen Massenprodukten, wie Kartoffel, Gemüse und Obst, genutzt wird. Die Kühlung ist bei Zuckerrüben [1] und Getreide [2] ebenfalls mit Erfolg angewendet worden. Diese Entwicklungslinien führen zu der Frage, in wie weit bei frischem Grünfütter die Anwendung von Kälte geeignet ist, Haltbarkeit und Handhabung dieses geringwertigen Gutes so zu verbessern, daß für den Landwirt arbeitstechnische und ökonomische Vorteile entstehen.

2. Problemstellung

Bevor die mit der Kühlung von Grünfütter verbundenen technischen und wirtschaftlichen Fragen angegangen werden können, müssen die Grenzen der Haltbarkeit von Grünfütter unter dem Einfluß der Lagertemperatur, der Atmosphäre des Lagerraumes und der vorausgegangenen mechanischen Bearbeitung bestimmt sowie Orientierungsdaten für verfahrenstechnische Überlegungen erarbeitet werden. Die in dieser Abhandlung beschriebenen Versuche sollen hierzu einen Beitrag leisten.

Die mit Langgut verbundenen Förder- und Dosierprobleme erschweren eine Mechanisierung der Fütterung in der Tierhaltung. Deshalb wurde von einem Halmfütter ausgegangen, das als Kurzhäcksel bis zur Rieselfähigkeit zerkleinert worden war. Da im Hinblick auf Arbeitersparnis und Minimierung des Wetterrisikos eine Bearbeitung des Gutes auf dem Felde vermieden werden soll, wurde ausschließlich Frischgut als Ausgangsmaterial verwendet. Allerdings war zu erwarten, daß das Zusammenwirken beider Voraussetzungen die Haltbarkeit des eingelagerten Gutes negativ beeinflußt, denn die hohe Feuchte bietet den Mikroben günstige Lebensbedingungen [3], die durch den mechanischen Aufschluß des Materials mit Austritt von Zellsaft noch verbessert werden.

Da die Haufwerkdichte des Grünfütters — das ist die auf das Volumen bezogene Masse des eingelagerten Gutes — in entscheidendem Maße die verfahrenstechnischen Möglichkeiten bei der Auslegung einer Futtererntekette bestimmt, mußte die Frage geklärt werden, ob Lagerdauer und Verlusthöhe durch eine Verdichtung des Erntegutes beeinflußt werden.

Bestimmte pflanzliche Lebensmittel, wie beispielsweise Frischgemüse und das hier untersuchte Grünfütter, besitzen ähnliche Strukturen. Daher darf es als sicher angenommen werden, daß die Anwendung der Tiefkühltechnik mit Lager-

temperaturen von -18°C und kälter bei Grünfütter ebenfalls zu einer Dauerkonserve führen würde. Im Hinblick auf Wirtschaftlichkeit und gute Materialbehandlung ist aber zu bedenken, daß das Lagern bei tiefen Temperaturen nicht nur einen großen technischen Aufwand erfordert, sondern auch die auftretende Blockbildung durch Vereisen des Gutes das problemlose Fördern und Dosieren erschwert. Deshalb war es von Interesse, welche Haltbarkeit Grünfütter bei Lagertemperaturen kurz oberhalb des Gefrierpunktes aufweist und wie sich Haltbarkeit und Verluste zu tieferen Temperaturen hin verändern.

Die Voraussetzungen für die biochemischen Umsetzungen im Gut während der Lagerdauer werden weitgehend bereits in der ersten Lagerphase beim Abkühlen des Gutes auf Solltemperatur ausgebildet. Daher erschien es zweckmäßig, den Temperaturverlauf des Gutes während der Abkühlung zu bestimmen.

Das Einbringen von Grünfütter in einen Kühlraum mit Luft als Lageratmosphäre stellt keine besonderen arbeits- und maschinentechnischen Anforderungen. Der Sauerstoffanteil der Luft ermöglicht jedoch den Abbau empfindlicher Inhaltsstoffe durch Oxydation und einen verstärkten Substanzverlust durch Veratmung. Demgegenüber läßt, analog zu den Erfahrungen beim Lagern von Kernobst [4; 5], die Verwendung einer anaeroben Lageratmosphäre wie Kohlendioxid einen verbesserten Konservierungseffekt erwarten. Somit mußte im Hinblick auf die verfahrenstechnischen Konsequenzen die Wirksamkeit aerober und anaerober Lageratmosphären bei Grünfütter verglichen werden.

3. Beurteilungskriterien

Der Erfolg eines Konservierungsverfahrens wird an der erreichbaren Lagerdauer und den Verlusten des Lagergutes gemessen. Die Haltbarkeit von Grünfütter kann nicht durch Angabe eines einzigen Kennwertes definiert werden. Sie läßt sich am besten anhand der zeitlichen Änderung leicht zersetzbarer Stoffe charakterisieren, die für die Ernährung von Bedeutung sind und deren Abbaustoffe den Verderb und die Ungenießbarkeit des Futters anzeigen. Im einzelnen wurden untersucht:

Trockensubstanzgehalt

(Ofentrocknung bei 105°C , 24 Std.)

Veränderungen im Gesamtzucker

(Zuckerbestimmung nach BOMMER [6])

Bildung von Ammoniak als Indikator der Eiweiß-Zersetzung

(Ammoniakbestimmung nach CONWAY [7])

Intensität des Carotinabbaus

(Carotinbestimmung nach PAPENDICK [8])

4. Versuchsdurchführung

Die Untersuchungen wurden als Versuche im Labormaßstab angelegt und mit Wiesenschwingel (*Festuca pratensis*) aus dem 2. Schnitt des Jahres 1970 durchgeführt. Eine Übersicht über die Versuchsvarianten und die Zeitreihen der Probenentnahme zur Analyse der Inhaltsstoffe gibt Bild 1. Die je Einzelbehälter eingelagerte Probenmenge von 500 g Frisch-

Versuchs- variante	Lager- atmos.		Haufl- dichte [g/cm ³]		Lager- temperatur [°C]			Probeziehen nach ..Tagen									
	CO ₂	Luft	0,5	0,25	-12	-5	+1										
1	x			x													
2	x			x													
3		x							0	1	3	6	11	17	28	45	70
4		x	x														
5	x			x													
6	x			x					0	1	3	6	11	17	30	56	91
7		x															
8		x	x														
9		x			x				0	1	3	6	11	17	33	65	125
10		x			x												

Versuchsgut¹⁾ Wiesenschwingel, gehäckselnt, ≈15 mm lang

Bild 1: Zusammenstellung der Versuchsvarianten und Probestermine

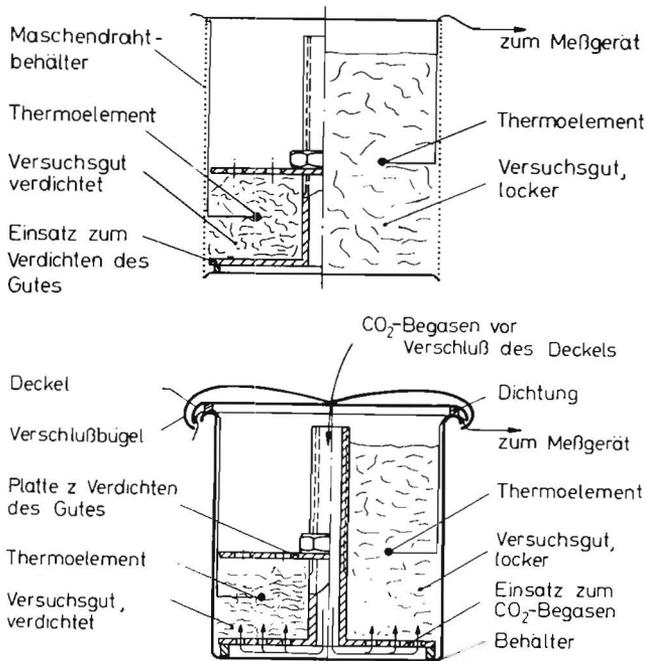


Bild 2: Schematische Darstellung der Probenbehälter

masse war der verfügbaren Größe der Kühlräume angepaßt. Die Probengefäße sind in schematischer Form in Bild 2 dargestellt. Beim Erstellen der Einzelproben wurde durch intensives Mischen der gesamten Gutmenge und gleichzeitiges Befüllen der für jede Variante erforderlichen Anzahl von Behältern für möglichst gleichartiges Ausgangsmaterial Sorge getragen. Die geforderte anaerobe Atmosphäre wurde im Gegensatz zum langsamen Aufbau der CO₂-Atmosphäre beim Silieren bereits unmittelbar bei der Einlagerung des Materials durch künstliches Begasen mit CO₂ erzwungen und durch Verschluss der Behälter aufrecht erhalten. Die Proben für die Varianten „Luft“ waren in Maschendrahtbehältern eingefüllt. Die Gefäße der +1 °C- und der -5 °C-Varianten waren in Kühlräumen gelagert, deren Innenluft durch Gebläse umgewälzt wurde. Dagegen befanden sich die Proben der -12 °C-Varianten in einem Kühlschrank mit ruhender Innenluft. Der Temperaturverlauf beim Abkühlen des Gutes wurde mit Hilfe von Thermoelementen aufgenommen, die entsprechend Bild 2 in das Material eingelagert waren.

Zur Absicherung der Untersuchungsergebnisse standen je Variante und Probesternin zwei Einzelbehälter zur Verfügung. Desweiteren wurden die zur Bestimmung der In-

¹⁾ Aufgetragen sind die Mittelwerte der Ergebnisse aus den vier Einzelanalysen je Variante und Probesternin. Um eine übersichtlichere Darstellung zu erreichen, wurden diese Mittelwerte nur als Knickpunkt der Linienzüge 1—10 markiert. Zum gleichen Zwecke wurde in den Bildern 3, 4, und 6 der Bereich, in welchem die einzelnen Ergebnisse aller 10 Varianten aus den ersten drei Probestermnen liegen, schraffiert dargestellt.

haltsstoffe erforderlichen Analysen mit dem in einem Gefäß gelagerten Material doppelt durchgeführt.

Die Streuung der Einzelergebnisse war zufriedenstellend gering. Eine Bilanzierung konnte aus versuchstechnischen Gründen nicht durchgeführt werden.

5. Ergebnisse

Die Veränderungen im Frischgut in Abhängigkeit von den verschiedenen Lagerbedingungen und der Lagerzeit sind in den Bildern 3 bis 7 wiedergegeben¹⁾.

Die Änderung des Trockensubstanzgehaltes (Bild 3) während der Lagerzeit ist ein Indikator für die Wirkung der physikalischen Gegebenheiten einzelner Lagerbedingungen. Die Lagerung des Gutes in abgeschlossenen CO₂-begasteten Behältern zeigte keine Veränderung des Trockensubstanzgehaltes (Variante 1; 2; 5; 6). Bei offener Lagerung tritt der Einfluß der Gutdichte auf die Wasserabgabe aus dem Grün-gut deutlich hervor. So ergibt sich bei locker gelagertem Material (Varianten 3; 7) ein weit schnellerer Anstieg des Trockensubstanzgehaltes als bei den verdichteten Parallelproben (Varianten 4; 8). Der fast unveränderte Feuchtegehalt der bei -12 °C gelagerten offenen Proben ist sowohl auf dem temperaturbedingt niedrigen Dampfdruck wie auf die ruhende Luft im Lagerraum der Varianten 9 und 10 zurückzuführen.

Aus den Veränderungen des Gesamtzuckergehaltes (Bild 4) konnte einerseits der positive Einfluß niedriger Lagertemperaturen, andererseits die stark konservierende Wirkung der CO₂-Atmosphäre nachgewiesen werden. Teilweise tritt vorübergehend ein Anstieg des Gesamtzuckergehaltes auf. Dieser Vorgang kann mit einer Zuckernachlieferung durch Abbau und Umwandlung des Stärkevorrates der Pflanze begründet werden. Die gleichartigen Tendenzen der Kurven 1; 2; 5 und 6 (CO₂-Atmosphäre) sowie 9 und 10 (tiefe Lager-

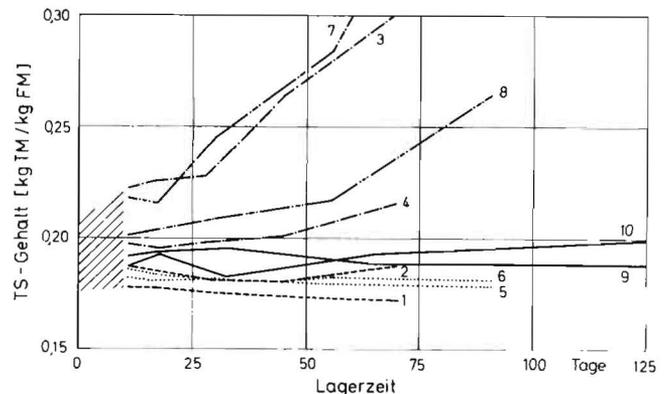


Bild 3: Trockensubstanzgehalt in Abhängigkeit von Lagerdauer, Lager-temperatur und Lagerbedingungen

Legende siehe Bild 1; TM = Trockenmasse; FM = Feuchtmasse

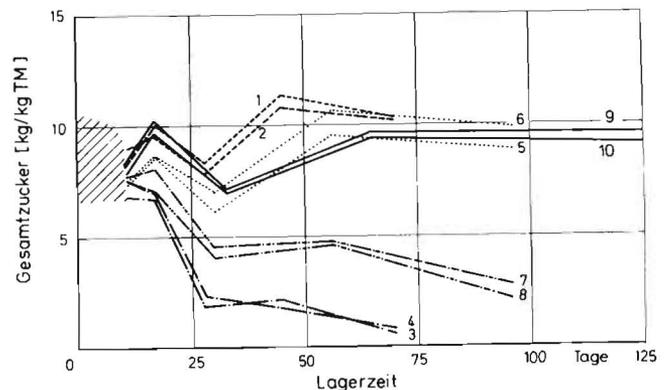


Bild 4: Gesamtzuckergehalt in Abhängigkeit von Lagerdauer, Lager-temperatur und Lagerbedingungen

Legende siehe Bild 1; TM = Trockenmasse; FM = Feuchtmasse

temperaturen) lassen erkennen, daß bei dem untersuchten Temperaturniveau eine abgeschlossene CO₂-Atmosphäre etwa den gleichen Erfolg erbringt wie eine Temperaturabsenkung um etwa -10 °C. Die enge Gruppierung der Ergebnisse für die Varianten 1; 2 und 3; 4 und 5; 6 und 7; 8 sowie 9 und 10 zeigt an, daß für die eingelagerte Gutmenge eine Veränderung der Haufwerkdichte in dem hier untersuchten Bereich keinen signifikanten Einfluß auf den Abbau des Zuckergehaltes hat.

Der Abbau der pflanzlichen Eiweiße zu Ammoniak (Bild 5) hat sich vor allem stark temperaturabhängig gezeigt. Ammoniak konnte ausschließlich in Grünfütter aus Lagerbedingungen mit Temperaturen oberhalb des Gefrierpunktes (Varianten 1 bis 4) nachgewiesen werden. Die Einlagerung des Grünfutters in eine CO₂-Atmosphäre (Varianten 1; 2) reduziert die Eiweißzersetzung stark, ohne sie jedoch ganz unterdrücken zu können. Diese Ergebnisse lassen sich so zusammenfassen, daß zur Vermeidung einer Ammoniakbildung eine anaerobe Atmosphäre günstig, zugleich aber auch das Absenken der Lagertemperaturen unter den Gefrierpunkt notwendig ist.

Aufgrund noch fehlender Untersuchungen wurde der Grenzbereich der Ammoniakverträglichkeit in Anlehnung an die entsprechenden Erfahrungswerte aus Tierfütterungsversuchen mit Silagen in Bild 5 eingezeichnet [9]. Der scheinbare Rückgang der Ammoniakbildung bei der offen und locker gelagerten Variante 3 ist durch Entweichen von Ammoniak in die Gasphase bei dem mittlerweile angewelkten Material zu erklären. Dieser NH₃-Anteil stand bei der Analyse nicht mehr zur Verfügung.

In gleicher Weise wie beim Indikator „Gesamtzucker“ wird der chemische und biochemische Abbau der Eiweiße nicht von der Haufwerkdichte des Gutes beeinflusst.

Der Abbau von Carotin (Bild 6) verlief ähnlich dem des Gesamtzuckers. Tiefe Lagertemperaturen verlangsamen den Zerfall von Carotin. Weiterhin wird dessen Stabilität durch eine anaerobe Atmosphäre erhöht. Da Carotin sehr empfindlich auf Sauerstoff reagiert, kann die positive Wirkung der CO₂-Atmosphäre gut erklärt werden. Insgesamt erscheinen die Einflüsse der Lagerbedingungen weniger stark ausgeprägt als beim Abbau des Gesamtzuckers. Eine Nachlieferung von Carotin aus der Pflanzsubstanz ist nicht möglich. Daher müssen trotz intensiven Mischens des Frischgutes Streuungen im Ausgangsmaterial angenommen werden. Der Verlauf der Versuchsabwicklung läßt vermuten, daß im Bereich von etwa 20 Tagen Lagerzeit bei einigen Proben nach der Entnahme aus dem Lager die zur Durchführung der Analysen erforderliche vakuumdichte Aufbewahrung nicht einwandfrei erreicht werden konnte. Damit wurde ein schneller Carotinabbau angezeigt, als er tatsächlich stattgefunden hat. Die Grundtendenz der Ergebnisse bleibt aber davon unberührt. Der Restgehalt an Carotin im gelagerten Futter fiel nur bei den ungünstigen Bedingungen der Varianten 3; 4 und 7; 8 bis zu den für das Tier erforderlichen Mindestmengen ab [10].

Auch beim Carotinabbau konnte keine signifikante Abhängigkeit von der Gutdichte nachgewiesen werden.

Es sei vermerkt, daß bei den letzten Probestimmen der konservierungsgünstigen Varianten vereinzelt Schimmelnester im Material festgestellt worden sind, ohne daß die Analysenwerte sich spürbar verschlechterten.

Die Differenz zwischen Lager- und Umgebungstemperatur beeinflusste die Abkühlungsgeschwindigkeit des Versuchsmaterials (Bild 7), während die Temperaturverläufe durch die Gutdichte nur in geringfügigem Maße verändert wurden. Deshalb sind die Abkühlungskurven in Bild 7 durch Mittelwertbildung der Meßwerte aller auf gleiche Lagertemperatur gekühlten Proben entstanden.

Die physikalischen Zusammenhänge sind bei den -12 °C-Varianten klar zu erkennen: Die große Temperaturdifferenz bewirkt zunächst ein schnelles Abkühlen des Gutes bis zum

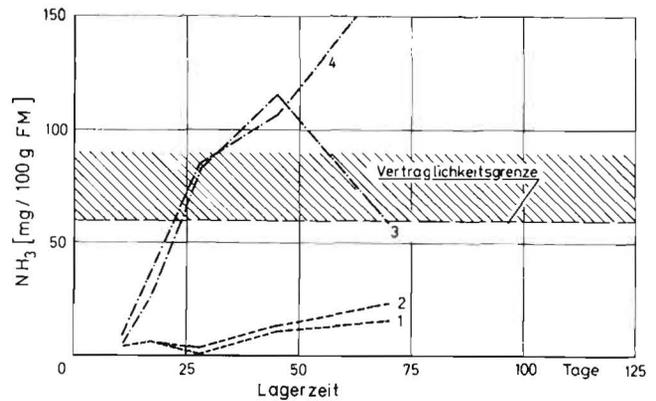


Bild 5: Ammoniakgehalt in Abhängigkeit von Lagerdauer, Lagertemperatur und Lagerbedingungen
Legende siehe Bild 1; TM = Trockenmasse; FM = Feuchtmasse

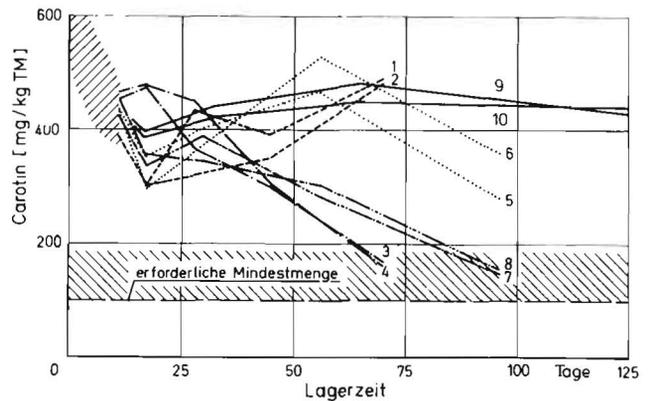


Bild 6: Carotingehalt in Abhängigkeit von Lagerdauer, Lagertemperatur und Lagerbedingungen
Legende siehe Bild 1; TM = Trockenmasse; FM = Feuchtmasse

Gefrierpunkt. Die im Zellsaft gelösten Substanzen bedingen eine Gefrierpunktniedrigung, deren Betrag von Feuchtegehalt und Gutart abhängt [3] und die im vorliegenden Fall etwa 1 °C beträgt. Zum weiteren Abkühlen muß der Feuchtegehalt des Grüngetes die Phasenumwandlung Wasser-Eis durchlaufen. Bei reinem Wasser erfolgt das Abführen der Schmelzwärme von rund 80 kcal/kg H₂O in einem Haltepunkt der Temperatur. Das Grünfütter kann als Feststoff mit eingelagertem Wasser verstanden werden, bei dem das Abführen der Schmelzwärme zu einer entgegen dem Wärmestrom wandernden Eisfront führt. Aufgrund des praktisch unveränderten Wärmetransportes zwischen Be-

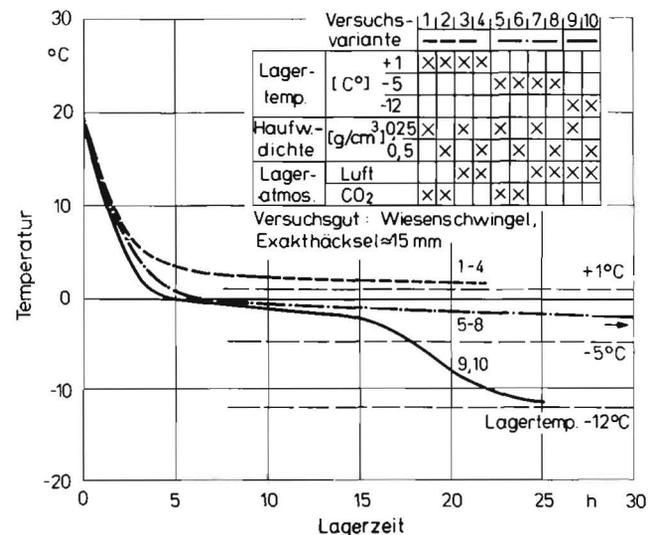


Bild 7: Temperaturverlauf im Gut beim Abkühlen in Abhängigkeit von der Temperatur des Lagerraumes

hälterwand und Kühlraumluft muß sich die Abkühlungsgeschwindigkeit beim Abführen der hohen Schmelzwärme zwangsläufig vermindern. Nach Abschluß der Phasenumwandlung kann die verbleibende Temperaturdifferenz die Abkühlungsgeschwindigkeit vorübergehend erhöhen. Mit abnehmender Temperaturdifferenz folgt der asymptotische Einlauf der Guttemperatur in die Lagertemperatur.

Auffällig ist der große Zeitaufwand zum Abkühlen der -5°C -Varianten. Hier kann die Schmelzwärme aufgrund der geringen restlichen Temperaturdifferenz nur sehr langsam abgeführt werden. So bestand bei Abbruch der Messungen nach rund 44 Stunden noch eine Temperaturdifferenz von Gut zu Lagerraum von knapp 2°C . Die Abkühlungskurve aus den $+1^{\circ}\text{C}$ -Varianten zeigt das durch keine Phasenumwandlung gestörte Bild einer exponentiellen Abnahme der Temperatur mit der Zeit.

Allen Abkühlungskurven gemeinsam ist die lange und technisch nicht verwertbare Abkühlungsdauer. Es ist zu vermuten, daß durch diese lange Verweildauer des Gutes bei Temperaturen oberhalb der vorgesehenen Lagertemperaturen Stoffumsetzungen und Mikrobenvirulenz begünstigt wurden. Daher bleibt es weiteren Untersuchungen vorbehalten, den Einfluß der Zeit zum Abkühlen von Raum- auf Solltemperatur auf die Haltbarkeit zu klären.

Anhand der dargelegten Einzelergebnisse kann man feststellen, daß bei Temperaturen knapp oberhalb des Gefrierpunktes die Lagerung von Grünfütter in normaler Luftatmosphäre nur kurzfristig möglich ist. Bereits nach etwa 20 Tagen war das Futter verdorben. Die offene Lagerung bei -5°C führte zwar zu Nährwerteinbußen sowohl bei Zucker als auch bei Carotin, jedoch war das Futter nicht verdorben, da keine Ammoniakentwicklung nachgewiesen werden konnte und somit das Eiweiß nicht angegriffen war. Eine Lagerung des Frischgutes in einer CO_2 -Atmosphäre bei $+1^{\circ}\text{C}$ verlangsamt Verderb und Nährwertverlust spürbar, während CO_2 -Atmosphäre in Verbindung mit Frosttemperaturen sowie tiefe Temperaturen allein den Nährwert des Grünfütters fast vollständig erhalten.

6. Zusammenfassung

Die vorliegenden Untersuchungen im Labormaßstab sollten einen ersten Überblick darüber ermöglichen, inwieweit ein Kühlverfahren für die Konservierung von frischem Grünfütter geeignet ist. Parameter der Versuche waren Lagertemperatur ($+1^{\circ}\text{C}$, -5°C , -12°C), Lageratmosphäre (Luft, CO_2) und Dichte des eingelagerten Halmgutes (0,25 und

$0,5\text{ g/cm}^3$). Das Versuchsmaterial bestand aus kurzgehäckselttem Wiesenschwingel (*Festuca pratensis*) mit etwa 19 % Trockenmassesubstanz bei Einlagerung.

Während der Abkühlung des Gutes wurde der Temperaturverlauf für die einzelnen Versuchsvarianten ermittelt und bewertet. Indikatoren für den Konservierungserfolg waren die während der Lagerzeit im Gut auftretenden Umsetzungen einiger leicht zersetzbarer Stoffe, durch die der Futterwert charakterisiert wird. Hierzu wurden die Restmengen an Gesamtzucker und Carotin, sowie die Menge des aus dem Abbau des pflanzlichen Eiweißes entstandenen Ammoniaks bestimmt.

Die Lagerfähigkeit von Grünfütter verbesserte sich mit sinkender Lagertemperatur und erreichte bei der tiefsten Temperatur von -12°C Werte von etwa drei bis vier Monaten. Weiterhin wurde die stark konservierende Wirkung einer gekühlten anaeroben CO_2 -Atmosphäre für Grünfütter festgestellt. Eine unterschiedlich dichte Lagerung des Materials hatte keinen signifikanten Einfluß auf die Haltbarkeit.

7. Schrifttum

- [1] BAGERT, K.: Die Belüftung von Zuckerrübenmieten. Dissertation Universität Bonn 1960
- [2] BAUDER, H. J.: Die Kühlkonservierung landwirtschaftlicher Massengüter. Grundlagen der Landtechnik 19 (1969) S. 129—136
- [3] WEISSBACH, F.: Untersuchungen über die Wirkungsweise des Vorwelkens auf den Gärungsverlauf in Grünfüttersilagen. In: Die naturwissenschaftlichen Grundlagen der Silierung, 1967 S. 9—24, Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, (Tagungsberichte Nr. 92)
- [4] HERREGODS, M.: Koel- en gasbewaring van fruit en groenten. Het ingenieursblad 36 (1967) S. 469—477
- [5] SILBER, H.: Aufgaben und Entwicklung der Kältetechnik für langfristige Kernobstlagerung. Kältetechnik — Klimatisierung 19 (1967) S. 73—79
- [6] BOMMER, D.: Über Zeitpunkt und Verlauf der Blütendifferenzierung bei perennierenden Gräsern. Acker- und Pflanzenbau 109 (1969) S. 95—118
- [7] CONWAY, X.: Microdiffusion Analysis and Volumetric Error. Biochemical Journal 27 (1933) S. 419—434
- [8] PAPENDICK, K.: Zur schnellen Bestimmung von Carotin in Raufütter und Trockengrünfütter durch warme Extraktion durch Benzin. Landw. Forschung 18 (1960) S. 78—88
- [9] SCHUKRING, S.: Briefliche Mitteilungen IBLV Wageningen vom 25. 2. 1969 an das Institut für Grünlandwirtschaft, Futterbau und Futterkonservierung der FAL
- [10] NEHRING, K.: Lehrbuch der Tierernährung und Futtermittelkunde. Radebeul/Berlin 1959, 7. Auflage, S. 333, 369—373

Neue internationale Agrarforschungsgruppe gegründet

An der Gründung einer neuen Beratungsgruppe für die internationale Agrarforschung beteiligten sich 16 Regierungen, sechs internationale und regionale Entwicklungsorganisationen, drei Privatstiftungen und das International Development Research Centre (IDRC). Zweck der Beratungsgruppe ist die Förderung größerer Forschungsarbeiten mit dem Ziel, die Entwicklungsstaaten bei der Qualitätssteigerung und -verbesserung ihrer Agrarerträge zu unterstützen und so den Lebensstandard anzuheben.

Die Gruppe, die in enger Zusammenarbeit von der Weltbank, der Organisation der Vereinten Nationen für Ernährung und Landwirtschaft (FAO) und dem Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen (UNDP) gefördert wird, ist die einzige ihrer Art, die nicht nur Regierungen und internationale Institutionen, sondern auch die Ford-, Rockefeller- und Kellogg-Stiftungen sowie das IDRC zusammenbringt. Mitglieder der Gruppe sind außer der Weltbank, der FAO und dem UNDP die Länder Dänemark, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Kanada, die Niederlande, Schweden

und die Vereinigten Staaten, die Afrikanische Entwicklungsbank, das IDRC und die Ford-, Kellogg- und Rockefellerstiftungen. Als Beobachter beteiligten sich an der ersten Tagung im Mai dieses Jahres außerdem Australien, Belgien, Finnland, Italien, Japan, Neuseeland, Norwegen, die Schweiz sowie die Asiatischen und Interamerikanischen Entwicklungsbanken, von denen einige bekanntgaben, daß sie möglicherweise Mitglieder werden.

Die Beratungsgruppe wird nach Überprüfung der bestehenden Forschungstätigkeiten größere neue Gebiete möglicher Untersuchungen sondieren. Dabei sollen nicht nur technische, sondern auch ökologische, wirtschaftliche und soziale Faktoren in Rechnung gestellt werden. Zu den Zielen der Gruppe gehört: die Unterstützung der Übereinstimmung zwischen nationalen und internationalen Agrarforschungsbemühungen und die Förderung des vollen Informationsaustausches zwischen nationalen, regionalen und internationalen Forschungszentren, die Diskussion der erforderlichen Finanzmittel für internationale und regionale Forschungsarbeiten.