

vorläufig offen bleiben, so lange nicht entsprechende Vergleichsuntersuchungen an gewöhnlichen Herdbuchkühen und vor allem auch an dem nicht herdbuchmässig erfassten Kuhmaterial der breiten Landeszucht durchgeführt worden sind.



Höhenfelckvieh-Drillinge, weiblich, 9 Monate alt – wahrscheinlich eineiig  
Foto: Lichtbildstelle Grub

Im Interesse einer möglichst raschen und mit geringsten Kosten verbundenen Durchführung der für die Grundlagenforschung wie für die züchterische Praxis gleich wichtigen Forschungsaufgaben, zugleich aber auch zur Erzielung möglichst sicherer Forschungsergebnisse wird es notwendig sein, wenigstens einen grossen Teil der in der Landestier-

zucht anfallenden eineiigen Zwillinge zu erfassen. Das könnte mit Hilfe einer geeigneten weitreichenden Organisation, in die in erster Linie die Tierzuchtämter und Zuchtverbände einzubeziehen wären, erfolgen, ähnlich wie sie z.B. in Schweden bereits vorhanden ist. Gleichzeitig damit müssten rascher und noch zuverlässiger arbeitende Methoden für die sichere Erkennung der Eineiigkeit gefunden werden. Im übrigen wäre auch daran zu denken, speziell für Forschungszwecke die Entstehung von eineiigen Zwillingen bewusst u.zw. durch entsprechende Züchtungsmassnahmen zu fördern.

In jedem Falle gilt es für uns, den Vorsprung, den andere Länder während des Krieges und nachher in der Sammlung eineiiger Zwillinge beim Rind und damit in der Zwillingsforschung überhaupt erreicht haben, schnellstens wieder ein- und in Anbetracht der noch vor uns liegenden umfassenden Aufgaben der Erb-, Umwelt- und Konstitutionsforschung nach Möglichkeit sogar zu überholen. Der absolut und wahrscheinlich auch relativ höhere Anfall von eineiigen Zwillingen, wie er hier gefunden wurde, würde dieses Vorhaben nicht unwesentlich unterstützen. Die geeignete zentrale Stelle für die Sammlung dieses unschätzbaren Forschungsmaterials wäre die von der Bundesrepublik getragene Forschungsanstalt für Landwirtschaft und in ihrem Rahmen das Institut für Konstitutionsforschung. Der Anfang ist hier auch bereits gemacht.

Dr. Fr. Richter  
Institut für Konstitutionsforschung  
Grub

## Über die Einsäuerung von Rüben und Rüben-Kartoffelgemischen

Zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der Schweinemast findet die Verwendung von Rüben mit Kartoffeln als Mastfutter steigende Verbreitung. Auf Grund der höheren Nährstoffkonzentration ist es in erster Linie die Zuckerrübe, die mit der zunehmenden Ausdehnung ihrer Anbaugebiete vermehrt zur Schweinefütterung herangezogen wird. Jedoch auch andere Rübenarten, wie Gehaltsrüben und Steckrüben sind nach vielfältigen praktischen Beobachtungen, Erfahrungen und zahlreichen Untersuchungen in gewissen Anteilen in eine Schweine- mastration einzufügen. Bei allen Rübenarten ist aber infolge ihrer begrenzten Haltbarkeit eine Verwendung auf die kältere Jahreszeit beschränkt. Bei der sich aufdrängenden Frage nach einer Konservierungsmöglichkeit lag es daher nahe, ebenso wie die Kartoffeln auch Rüben einzusäuern. Nach den Erfahrungen der landwirtschaftlichen Praxis sowie nach den Ergebnissen verschiedener Untersuchungen erwies es sich dabei am vorteilhaftesten, die Rüben in rohem Zustand mit gedämpften Kartoffeln vermischt einzusäuern.

Ein entsprechender Fütterungsversuch unseres Institutes mit derartigen Einsäuerungsgemischen aus gedämpften Kartoffeln und rohen Zuckerrüben im Verhältnis 2 : 1 und 1 : 1 zeigte das in Abb. 1 dargestellte Ergebnis.

Aus der graphischen Wiedergabe des Versuchsergebnisses geht hervor, dass die Versuchsgruppen II und III höhere durchschnittliche Zunahmen aufwiesen als die Normalgruppe. Während die ausser dem üblichen und in allen Gruppen gleichen Beifutter nur mit gedämpften Kartoffeln gemästete Gruppe I im Durchschnitt des Versuches eine tägliche Zunahme von 573 g zeigte, nahmen die Tiere der Gruppe II bei Verfütterung des Einsäuerungsgemisches Kartoffeln : Zuckerrüben im Verhältnis 2 : 1 täglich 614 g und die der Gruppe III bei 50 v.H. Zuckerrübenanteil im Einsäuerungsgemisch 609 g pro Tier und Tag zu.

Die Futtermittelverwertung, d.h. der Verbrauch an Gesamtnährstoff je 100 kg Gewichtszunahme war mit 286 bzw. 289 kg in den Gruppen II und III ebenfalls etwas günstiger als in der Normalgruppe I mit 323 kg.

Dieses Ergebnis bestätigte die in älteren Untersuchungen gemachten Erfahrungen über den Futterwert und Masterfolg mit derartigen Einsäuerungs-gemischen.

Die Frage der Wirtschaftlichkeit einer solchen Einsäuerung von Rüben ist damit jedoch noch nicht beantwortet. Die Beobachtung starker Massenverluste besonders bei Einsäuerung von Kartoffel-Zuckerrüben-gemischen mit hohen Rübenanteilen sowie theoretische Überlegungen über den Gärverlauf liessen es als notwendig erscheinen, die Frage der Nährstoffverluste bei derartigen Einsäuerungs-gemischen einer genaueren Prüfung zu unterziehen.

Die entsprechenden Untersuchungen unseres Institutes wurden in glasierten Tongefässen und Holz-fässern von gleichem Fassungsvermögen (100 Liter) zunächst nach folgendem Plan durchgeführt:

- 1) Kartoffeln
- 2) Kartoffeln-Zuckerrüben 3 : 1
- 3) Kartoffeln-Zuckerrüben 2 : 1
- 4) Kartoffeln-Zuckerrüben 1 : 1
- 5) Kartoffeln-Gehaltsrüben 2 : 1
- 6) Kartoffeln-Gehaltsrüben 1 : 1

Alle Versuche wurden je einmal im Dezember (Serie A) und im Februar (Serie B) angesetzt. Die Einsäuerungs-behälter wurden in einer offenen Scheune aufgestellt und waren wie unter praktischen Bedingungen den jahreszeitlichen Aussentemperaturen ausgesetzt.

Um eine mögliche Beeinflussung des Gärverlaufes und damit der Nährstoffverluste durch unterschiedliche Temperaturen beobachten zu können, wurden die Kartoffeln-Zuckerrüben-gemische in gleicher Serie zusätzlich in einem geschlossenen Gebäude (Kuhstall) untergebracht.

Die Auswertung der Versuche ergab bei den Kartoffeln einen Verlust an organischer Substanz von 6,3 und 5,5 v.H. Bei den im geschlossenen Stallgebäude bei höherer Umgebungstemperatur stehenden Behältern stiegen die Verluste auf 8,2 v.H. der organischen Substanz an.

Erheblich höhere Verluste zeigten sich bei den Kartoffel-Rüben-gemischen.

Wie aus Abb. 2 hervorgeht, stehen die Gärungsverluste in deutlicher Abhängigkeit von der Grösse des Zuckerrübenanteiles. Daneben war auch hier zu beobachten, dass durch die Aufstellung der Behälter im wärmeren Stall ein heftigerer Gärverlauf einsetzte, der in der Serie B bei einem Kartoffel - Zuckerrüben-Verhältnis von 1 : 1 Verluste an organischer Substanz von mehr als 28 v.H. zur Folge hatte.

Bei den anderen gehaltreichen Rübenarten waren gleichfalls steigende Verluste mit zunehmendem Rübenanteil zu beobachten (Abb. 3).

Die Regelmässigkeit in der Erhöhung der Substanzverluste bei steigenden Rübenanteilen legte eine

SCHWEINEMASTVERSUCH II/51  
mit  
EINGESÄUERTEN KARTOFFEL-ZUCKERRÜBENGEMISCHEN

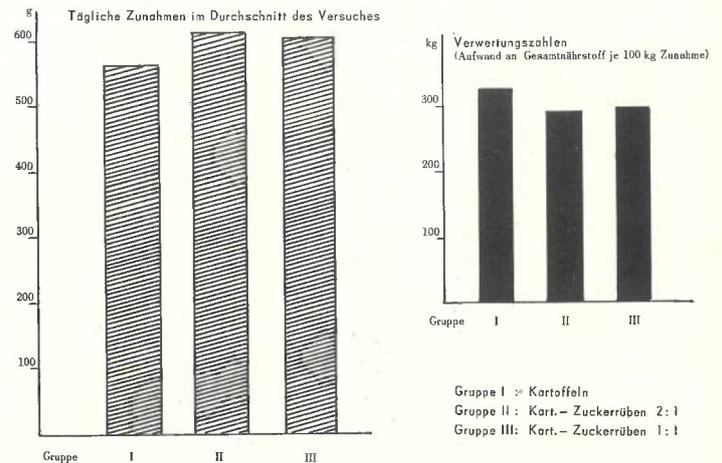


Abb. 1

Berechnung des von diesen Verlusten auf die eingebrachten Zuckerrüben entfallenden Anteiles nahe. Hierbei wurde von der Annahme ausgegangen, dass die im Gemisch befindlichen Kartoffeln den gleichen Verlustanteil wie bei alleiniger Einsäuerung haben.

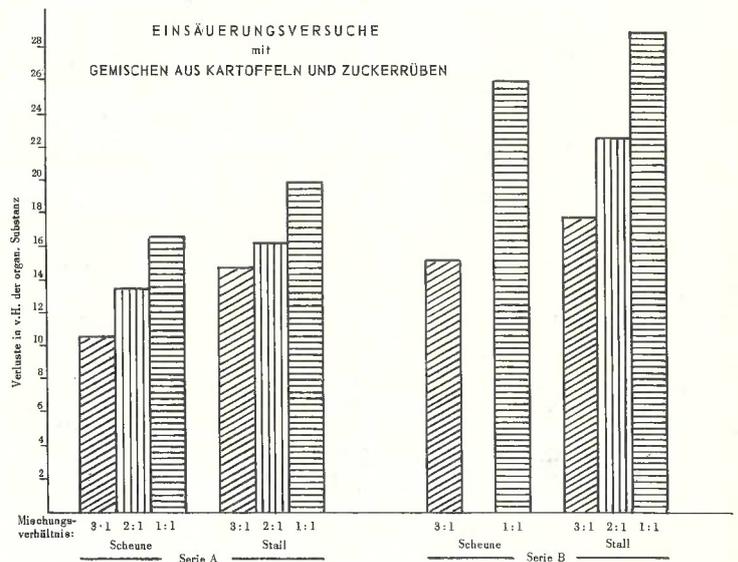
Übersicht 1

Berechnete Verluste der Zuckerrüben in den Einsäuerungsgemischen

|                         | Verlust an organ. Subst. in v.H. |                |                |                |
|-------------------------|----------------------------------|----------------|----------------|----------------|
|                         | Serie A                          |                | Serie B        |                |
|                         | Scheune (kalt)                   | Gebäude (warm) | Scheune (kalt) | Gebäude (warm) |
| Kart.-Zuckerrüben 3 : 1 | 22,5                             | 34,2           | 39,4           | 41,0           |
| Kart.-Zuckerrüben 2 : 1 | 23,6                             | 30,0           | —              | 46,5           |
| Kart.-Zuckerrüben 1 : 1 | 23,7                             | 33,8           | 42,9           | 44,9           |

Die Daten der Übersicht 1 lassen unter den bei der Berechnung gemachten Voraussetzungen einen sehr

Abb. 2





In allen Versuchen, auch bei günstiger Nährstoffbilanz und trotz der unzerkleinerten Rüben ist der Verlust an Zucker sehr beträchtlich. Er beträgt im günstigsten Fall 62 v.H. und liegt im übrigen etwa zwischen 75 und 90 v.H. des bei der Einfüllung vorhandenen Zuckers.

Die Umsetzungen des Zuckers verlaufen jedoch nicht in allen Fällen bis zur völligen Zersetzung. Für die Art der Zuckerumsetzung erscheint die Temperatur der Silomasse zu Beginn und in den ersten Tagen der Einsäuerung von entscheidender Bedeutung. Während höhere Temperaturen zu schnellen und verlustreichen, d.h. substanzverzehrenden Gärungen führen, verlaufen die Umsetzungen bei geringeren Temperaturen offensichtlich mehr in Form substanz-erhaltender Umwandlungen, bei denen Produkte wie z.B. Milchsäure und Alkohol entstehen.

Die Alkoholmenge ist in allen Silagen mit zuckerreichen Rüben derart erheblich, dass sie zu der Überlagung zwingt, ob und wie man den Alkohol als Nährstoff ansehen soll. Aus der Abb. 4 in der die Verluste an organ. Substanz sowohl mit als auch ohne Einbeziehung des Alkohols aufgeführt wurden, wird das Ausmass der Alkoholmenge deutlich. Für die praktische Fütterung ist ein Verzehr von etwa 200 g reinen Alkohols je Schwein und Tag – wie er bei Verfütterung derartiger Silagen durchaus vorkommt – sicher nicht unbedeutend.

Zusammenfassend ist den vorstehenden Untersuchungen zu entnehmen, dass eine Einsäuerung von zuckerreichen Rüben gemeinsam mit Kartoffeln

auch bei Einbringung heiler Rüben unter den in der landwirtschaftlichen Praxis gegebenen Verhältnissen zu sehr hohen Verlusten an organ. Substanz führt. Da die absolute Höhe der Verluste sehr stark von der Intensität und der Art der Gärungen in den ersten Tagen der Säuerung abhängig ist und hierfür wiederum die Temperatur der angesetzten Silage eine entscheidende Rolle spielt, ist es für die praktische Landwirtschaft nach den vorliegenden Versuchen zweifellos der Erwägung wert, bei gemeinsamer Einsäuerung von Kartoffeln und Zuckerrüben, auch wenn diese unzerkleinert verwendet werden, die Kartoffeln vorher abkühlen zu lassen. Dem höheren Aufwand an Zeit und Arbeit stehen mit grosser Wahrscheinlichkeit erheblich geringere Nährstoffverluste bei der Einsäuerung gegenüber. Darüber hinaus sollten die Ergebnisse der Untersuchungen Veranlassung geben, eine Einsäuerung von Zucker- und Gehaltsrüben erst dann vorzunehmen, wenn alle anderen Möglichkeiten einer zweckmässigen und wirtschaftlichen Verwendung der Rüben ausgeschöpft sind. Es wird in allen Fällen richtig sein, die Zucker- und Gehaltsrüben in der Schweinemast so weit wie möglich frisch zu verfüttern, zumal bei einer Frischverfütterung der Rübenanteil im Grundfutter erheblich höher sein kann. Im Falle einer Einsäuerung aber ist ein weiteres Verhältnis von Kartoffeln : Rüben von 2–3 : 1 vorzuschlagen, da derartige Mischungen nicht so grosse Massenverluste erleiden und sich in der Zusammensetzung weniger stark ändern.

Prof. Dr. K. Richter  
Institut für Tierernährung

## Der Stahl ermüdet heute leichter als früher

Es ist bekannt, dass auch die Baustoffe unserer Maschinen, also insbesondere der Stahl, müde werden können. Diese Ermüdung tritt ein, wenn er sehr häufig hohe Beanspruchungen ertragen muss. Früher, d.h. vor dem Kriege, als die Landmaschinen noch überwiegend von Gespannen gezogen wurden, verlief auch das Leben der Maschinen verhältnismässig ruhig. Nur in besonders ungünstigen Fällen kam es einmal vor, dass sich ein Maschinenteil verbog oder zu Bruch ging. Aber hohe Beanspruchungen waren doch selten.

Heute hat sich das Bild durch die zunehmende Motorisierung grundlegend geändert. Auch der Werkstoff spürt die Unrast der Zeit. Die höheren Drehzahlen der Motoren und die grösseren Kräfte machen sich selbst bei ihm bemerkbar. Man kann das deutlich beobachten, da die Ermüdungsbrüche oder Dauerbrüche, wie man in der Technik sagt, ein besonderes Aussehen haben. Sie sind muschelförmig und gehen meistens von einem bestimmten Punkt, dem Ort einer hohen Beanspruchung, aus. Die früher vorherrschenden Gewaltbrüche sind dagegen körnig und über die ganze Bruchfläche gleichförmig. Während wir früher bei Werkstoffuntersuchungen kaum einmal einen

Dauerbruch bei Landmaschinen beobachtet haben, sind sie in der letzten Zeit die Regel geworden.

Diese Beobachtung hat nun bemerkenswerte Rückwirkungen auf die Art zu konstruieren. Merkwürdigerweise kann man den Dauerbrüchen kaum durch Verwendung eines besseren Werkstoffes beikommen, wie man zunächst wohl vermuten möchte. Es hat sich nämlich gezeigt, dass alle Werkstoffe fast gleich schnell, d.h. bei gleicher Beanspruchung, gleicher Zeit und Höhe ermüden. Bei ruhigerer Belastung besteht ein grosser Unterschied zwischen der ertragbaren Beanspruchung von hochwertigem Stahl und gewöhnlichem Schmiedeeisen. Diese Unterschiede verschwinden jedoch immer mehr, je mehr man in das Gebiet der Dauerbeanspruchung hineinkommt.

Man muss hier also anders vorgehen, und zwar durch eine besonders sorgfältige Formgebung ängstlich vermeiden, dass an bestimmten Stellen hohe Spannungspitzen entstehen. Die Beanspruchung, d.h. die Spannung in einem Maschinenteil ist nämlich über seine Fläche verteilt keinesfalls überall gleich gross. Es gibt Stellen, die ausgesprochen hohe Beanspruchungen führen und andere, an denen sie nur gering sind. Scharfe Ecken, Kerben usw. sind be-