

# Technische Möglichkeiten für die arbeitssparende Handhabung von Futterrüben

Von Heinz-Lothar Wenner, Weihenstephan

Die Fortschritte in der Mechanisierung des Futterrübenanbaus wurden erzielt durch: leistungsfähige Bodenbearbeitungsverfahren, Einzelkornablage von Präzisionsaatgut oder Monogerm Saatgut, chemische und mechanische Unkrautbekämpfung, Verzicht auf umfangreiche Vereinzlungsarbeit und schließlich in der Ernte durch den Einsatz von Bunkerkopfroder und Frontlader sowie die Anlage einfacher Hofmieten mit Folienabdeckung. Diese höchste Mechanisierungsstufe kann den Arbeitszeitbedarf im Futterrübenanbau von nahezu 500 AKh/ha bei Handarbeit bis auf 50 bis 60 AKh/ha reduzieren, also auf etwa 10 bis 15 Prozent. Die Praxis nützt alle diese Mechanisierungsmöglichkeiten jedoch bisher nur in kleinerem Umfang aus, in der Regel begnügt man sich mit Verbesserungen einzelner Glieder der Gesamtarbeitskette — je nach arbeitswirtschaftlicher Situation des Einzelbetriebes und Ausmaß des Futterrübenanbaus.

Im Gegensatz zu diesen günstigen Mechanisierungslösungen in der Außenwirtschaft gibt es für die Fütterungsarbeiten von der Entnahme aus dem Lager bis zur Futtervorlage nur bescheidene Ansätze für durchgreifende arbeitswirtschaftliche Verbesserungen. So erfordert dieser letzte Bereich der Verwertung der Rüben im Stall, also in der Innenwirtschaft, nochmals rund 50 AKh für die Erntemenge eines Hektars. Damit machen die Arbeiten zur Fütterung etwa 50 Prozent des Gesamtarbeitsbedarfs für die Futterrübe aus, wenn die Verfahren der Außenwirtschaft noch mechanisiert sind.

## Das Problem:

### Große Mengen sind zu bewältigen

Mehrere Gründe sind es, die einer arbeitssparenden Handhabung der Futterrüben im Wege stehen. Zunächst einmal müssen infolge hohen Wassergehaltes der Rüben gewaltige Mengen und Volumina bewältigt werden, je Hektar rund 1000 dz oder 150 cbm, oder je Kuh bei täglichen Gaben von 30 kg Rüben rund 60 dz oder 9 cbm in der Winterfütterungszeit. Gegenüber anderen Futterstoffen ergibt sich bei gleichem Nährstoffgehalt ein Gewichtsverhältnis von Kraftfutter gleich 1 zu Heu 1,6, Silage 3,3, Grünfutter 5,1 und Futterrübe 7,3; bei Futterrüben ist also gegenüber der konkurrierenden Silage mehr als die doppelte Gewichtsmenge zu transportieren. Das gleiche gilt für das Transportvolumen, wo bei wiederum gleichem Nährstoffgehalt das Verhältnis von Kraftfutter 1 zu Silage 3,1 und Futterrüben 6,7 ist; nur Grünfutter und Heu schneiden in dieser Beziehung schlechter ab. Neben diesen technologisch ungünstigen Voraussetzungen für eine einfache Mechanisierbarkeit muß weiterhin berücksichtigt werden, daß es sich bei den Betrieben

in der Bundesrepublik Deutschland, die Futterrüben anbauen, meist um kleinere Betriebseinheiten mit bescheidenen Tierbeständen handelt, in denen eine weitgehende Technisierung der Fütterung aus ökonomischen Gründen problematisch ist. Auch wegen der in diesen Betrieben vielfach noch vorhandenen ausreichenden Arbeitskräfte wurden bisher mit Recht die Fütterungsarbeiten gegenüber dem Melken oder Entmisten nicht als besonders arbeitsaufwendig empfunden.

### Arbeiterleichterung steht im Vordergrund

Trotzdem müssen schon in naher Zukunft Verbesserungen bei der Handhabung der Futterrüben angestrebt werden, da nur dann eine aussichtsreiche Konkurrenzfähigkeit gegenüber anderen Futterstoffen erhalten bleibt und dieses hervorragende Futtermittel „Rübe“ seine Bedeutung behalten oder sogar erhöhen kann. Denn bei der Silage, bei Grünfutter oder Kraftfutter stehen funktionsfähige Mechanisierungslösungen zur Verfügung — wie Hochsilobehälter, Fräsen, Flachsilo-Entnahmegerate, Futterverteilanlagen, Futterverteilwagen, Kraftfütterdosierer und andere, die bei steigenden Tierbestandsgrößen zunehmende Bedeutung in der Praxis erlangen. Soll folglich die Futterrübe in Zukunft auch in den notwendigen Beständen von über 20 bis 30 Kühen noch eine nennenswerte Rolle spielen, müssen entsprechend mechanisierte Verfahren auch in diesem Bereich der Fütterung bereitstehen. Dabei geht es hier wie bei der Silagefütterung in erster Linie um Fragen der Arbeiterleichterung, erst sekundär braucht die Zeiteinsparung berücksichtigt zu werden. Denn die Arbeiten für die Rübenfütterung nehmen selbst bei Handarbeit mit etwa 4 bis 6 AKh/Kuh und Winterstallzeit gegenüber beispielsweise den Arbeiten zur Milchgewinnung im Anbindestall mit etwa 45 bis 60 AKh/Kuh und Jahr nur einen relativ bescheidenen Raum ein. Jedoch, je stärker die Kuhbestände wachsen und je schneller Fortschritte bei der Melktechnik erzielt werden, um so mehr wird auch die Zeiteinsparung bei der Fütterung der Rüben zur Notwendigkeit.

### Weg von der Lagerung in Mieten

Ein besonderer Engpaß stellt am Beginn der Arbeitskette zunächst die bisher übliche Futterrübenlagerung in Mieten dar. Nicht nur, daß Mieten im Feld oder auf dem Hof einen hohen Platzbedarf beanspruchen und in der Regel die Lagerung der Gesamtermenge neben dem Kuhstall bei Dorflagen unmöglich machen; denn beispielsweise bei 40 Kühen und einer täglichen Ration von 20 kg Rüben/GV werden etwa 125 m Mietenlänge mit etwa 700

qm Platzbedarf benötigt. Auch der Zeitbedarf für das Abdecken und Abräumen der Isolierschicht ist bei der großen Oberfläche der Miete nicht unerheblich. Besonders aber muß bei allen Mechanisierungslösungen zur Entnahme zunächst eine möglichst konzentrierte Lagerung angestrebt werden, wie es bei den anderen Futterstoffen durch Silos oder Hochbehälter ebenfalls mehr und mehr üblich wird. Eine derartige Behälterlagerung für Rüben wäre denkbar, indem Rundhölzer beliebiger Stärke zu einem Rundsilo mit bescheidener Höhe zusammengestellt und die Wandkräfte durch äußere Spannringe aufgefangen würden. Zur Isolierung müßten am Umfang Strohbällen oder -matten angebracht werden, die durch eine äußere Folienschicht vor ungünstiger Witterung zu schützen wären. Schließlich gehörten dazu leicht abnehmbare Dachsegmente mit wiederum entsprechender Isolierung. Beschickt werden konnte ein solcher Rundbehälter mit einem leistungsfähigen Förderband durch entsprechende Öffnungen an der Seite, wobei eventuell sogar ein Grobvorreiniger vorgeschaltet sein könnte. Zur Entnahme könnte entweder der Frontlader oder wiederum das Förderband dienen, das bei Aufstellung des Behälters direkt neben dem Stall unter Umständen die Rüben unmittelbar in das Reinigungs- und Zerkleinerungsgerät transportiert. Jedenfalls würde ein Behälter mit 9 m Innendurchmesser und 5,5 m Höhe für 40 Kühe und eine tägliche Gabe von 20 kg Rüben/GV ausreichenden Lagerraum bieten und gegenüber der Mietenlagerung nur 20 Prozent Platz — also 140 qm — beanspruchen; die zu isolierende Oberfläche würde mehr als um die Hälfte reduziert. Mit vorzusehen wäre ein befestigter Boden unter dem Behälter und zur Anfahrt der Rübenwagen neben dem Behälter, um das Rangieren mit Schlepper und Transportfahrzeug zu erleichtern. Zur Verbesserung der Lagerhaltung könnten Lüftungsreiter oder -schächte eingezogen werden. Jedenfalls würde eine Behälterlagerung auch bei Futterrüben wichtige Vorteile mit sich bringen, und es wäre ratsam, in Testversuchen bald Erfahrungen damit zu sammeln.

### Anforderungen an die Mechanisierung der Rübenfütterung

Bevor nun die eigentlichen Fütterungsarbeiten behandelt werden — also die Entnahme aus dem Lager, die Aufbereitung, der Transport im Stall und die Futtervorlage —, müssen zunächst die wichtigsten Anforderungen skizziert werden, die für eine Mechanisierung dieses Arbeitsganges von Bedeutung sind. Im Vordergrund steht dabei das Futtermittel selbst, also die Futterrübe. Bei mechanisierten Ernteverfahren

Verluste zu vermeiden. Die Rüben dürfen weder beim Köpfen noch sonstwie beschädigt werden, und die Rüben müssen kühl (etwa 2 bis 4 Grad C) und luftig lagern. Auch höhere Blattanteile spielen dabei keine Rolle. Sind die Rüben dagegen zu stark geköpft, können die Verluste schnell um das Vier- bis Fünffache ansteigen.

Regelrechte Rübenkeller sind gewöhnlich zu warm und zu wenig luftig. Der Übergang von der Feld- zur stallnahen Hofmiete oder zur Lagerung im Gebäude sowie von der bisher üblichen Erdmiete zur Folienmiete erbringt eine Arbeitszeiterparnis von 70 bis 80 Prozent. Diese Folienmiete hat folgenden Aufbau: Erst beim Einsetzen von Frühfrösten wird eine etwa 30 cm starke Strohschicht aufgelegt, bei starkem Frost folgt eine 0,15 mm schwarze Polyäthylenfolie, die am First alle 2,5 m mit einem Strohschacht zur Wärmeabfuhr und Sauerstoffzuführung versehen wird. Bei extremem Frost müssen auch diese Schächte abgedeckt werden. An Fuß und Flanken der Miete muß die Folie beschwert sein. Eine zweite, innere Folie ist nur in extremen Lagen erforderlich.

Für die Ein- und Auslagerung sowie bei geringer Entfernung auch für den Transport zum Stall ist der überall vorhandene Frontlader eine besonders gute Lösung ohne Probleme.

Die Futtervorlage auf einem befahrbaren Futtertisch bereitet keine Schwierigkeiten, besonders, wenn die Rüben unzerkleinert verfüttert werden. Das ist bis zu 15 Prozent Trockensubstanz bei nicht zu großen Rationen möglich. Bei höheren Trockensubstanzgehalten, hohen Rübengaben und bei Futtervorlage mit mechanischen Verteilanlagen oder Fütterungswagen müssen die Rüben allerdings unbedingt geschnitzelt werden.

Zum Schnitzeln gibt es die bekannten Maschinen. Interessant sind dänische Entwicklungen, die nach dem Schnitzeln das Material in spezielle Futterdosierwagen oder Hängebahndosierer fördern, mit denen dann die Schnitzel den Tieren vorgelegt werden. Der Rübenschneider kann mit dem Frontlader beschickt werden. In der Praxis konnte man derartige Lösungen allerdings im Zuge von Eigenbaumaßnahmen auch schon in früheren Jahren beobachten.

Der Anschaffungspreis allerdings von Schneider, Schnecke und Dosierwagen mit etwa 4000,- DM beziehungsweise bei Hängebahnausführung mit 5000,- DM und mehr erscheint mir jedoch für die meisten Betriebe recht hoch, so daß ein zum leichten Beschicken niedrig oder versenkt aufgestelltes Rübenschneidegebläse für etwa 2500,- DM mit etwa 3 m Förderhöhe interessanter erscheint. Die Vorlage der Schnitzel mit normalen Transportkarren oder -wagen und Gabel ist durchaus zumutbar.

### Zusammenfassung

Am schwersten wird es für die Futterrübenbauern sein, den vereinzelungslosen Anbau erfolgreich einzuführen, soweit es sich im Einzelfall überhaupt um interessante Futterrübenanbauflächen handelt. Viel ist noch zu lernen und an Erfahrungen zu sammeln; Sorgfalt und Fingerspitzengefühl werden ganz groß geschrieben.

Zur Ernte ist zu sagen: Wer wenig Futterrüben anbaut, und wer Oma und Opa in frischer Luft gesund erhalten muß, beziehungsweise wer sich selbst im kühlen Herbstwind bei hohen Feuchtigkeitsgehalten ähnlich wie die Futterrübe konservieren will, der handelt richtig, wenn er sich weiterhin auf der Handarbeitsstufe bewegt. Wer sich aber besonders bei Anbauflächen über einen Hektar sein Dasein angenehmer gestalten will, oder wer seine Arbeitskraft produktiver verwenden kann, der sollte sich doch besser nach einem der geschilderten Ernteverfahren umsehen, und zwar nach Möglichkeit aus dem Angebot der mehrbetrieblichen Arbeitserledigung.

## CRAEMER-PLASTIC

Stoß- und schlagfest, aus Polyäthylen (hart und weich).

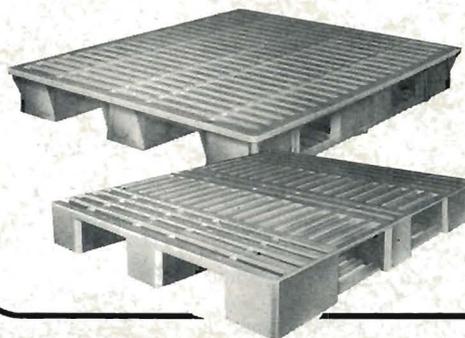
Großbehälter von 20—650 l Inhalt und einem Stückgewicht bis 27 kg.

Beispiele aus der Fertigung:

Transport- und Lagerbehälter, Tonnen, Mülltonnen, Transportkästen, Vierwege-Flachpaletten, Mörtelkübel.

Wir sind ein fortschrittliches Unternehmen mit modernsten Spritzgußautomaten und Maschinen. Leistung: 4200 t Schließkraft. Sie können höchste Ansprüche an unsere Erzeugnisse stellen.

Fordern Sie ausführliche Unterlagen.



1200 x 800 mm,  
Gewicht 11,5 kg  
1200 x 1000 mm,  
Gewicht 14,5 kg



### PRESS- & STANZWERK PAUL CRAEMER KG.

4836 HERZEBROCK 1 (GERMANY), POSTFACH 1160/K1  
TELEFON HERZEBROCK NR. (05245) 2022, FS 0933864

### Ein herrliches Weihnachtsgeschenk für Ihre Kunden



### Der Kipper

(Aus dem Büchlein „Fröhliche Landtechnik“, zum Schmunzeln für Agrartechniker und Agronomen, Landwirte und Laien. — Für DM 3,60 + Porto zu beziehen beim Verlag Eduard F. Beckmann KG, 316 Lehrte, Postfach 127).

werden die Rüben in der Regel mit erheblichem Schmutzanteil eingemietet: während der Lagerung und durch die Entnahme bröckelt aber meist ein Teil der anhaftenden Erde ab. Trotzdem müssen die Rüben – vor allem bei Tierbeständen mit hoher Leistung und steigenden Ansprüchen an die Futtermittel – vor der Fütterung gründlich gesäubert werden, besonders dann, wenn man sie anschließend zerkleinert, da die Tiere hierbei den Schmutz nicht mehr herausselektieren können. Wenn nur 5 Prozent vom Rübengewicht an Schmutz unterstellt wird, muß der Rübereiniger bei einer täglichen Rübenmenge von 8,5 dz (40 GV, 20 kg saubere Rüben je GV) bereits über 40 kg Erde pro Tag abscheiden; hier fallen also auch einige Nacharbeiten an.

**Rüben schnitzeln – oder nicht?**

Das Problem der Zerkleinerung der Futterrüben muß aus mehreren Blickrichtungen gesehen werden. Aus ernährungsphysiologischen Gründen könnte auf das Schnitzeln der Rüben verzichtet werden, da hierdurch die Futterausnutzung nicht direkt verbessert wird. Das gilt besonders für Massenrüben und Mittelrüben, während ein Zerkleinern der Gehaltsrüben die Kautarbeit der Tiere erleichtern kann. Ein gleichmäßiges Schnitzeln der Rüben in durchschnittliche Stückgrößen von 3 bis 5 cm erscheint jedoch mehr aus folgenden Gründen ratsam:

1. Eine Mechanisierung der Futtervorlage mit Zudosierung läßt sich nur bei Schüttgut, als zerkleinerten Rüben, erreichen.
  2. Bei Verzicht auf einen muldenförmigen Trog, also bei ebenerdiger Futterplatte – wie es kapitalsparende moderne Stalllösungen vorsehen –, kann ein Fortrollen der Rüben nur durch vorherige Zerkleinerung verhindert werden.
  3. Soll die Futterration gemischt werden, um eine höhere Aufnahme an Grundfutter zu erreichen und um auch weniger schmackhaftes Futter in höherem Anteil zu verwerten, dann ist ebenfalls eine entsprechende Zerkleinerung vor dem mechanischen Mischvorgang unumgänglich.
- In Zukunft wird man also auf das Schnitzeln der Rüben nicht verzichten können. Dabei sollte die Durchsatzleistung von Reinigungs- und Zerkleinerungsgeräten bei kontinuierlicher Arbeitsweise der Förderleistung von Beschickungsgeräten angepaßt sein; ein Teil der auf dem Markt befindlichen Geräte entspricht bereits dieser Forderung.

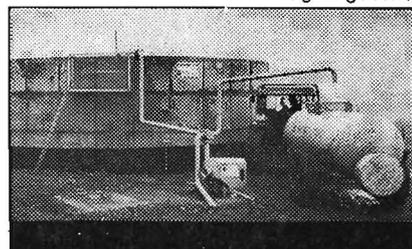
**Einzeltier-Fütterung ist unumgänglich**

Besondere Anforderungen an die Mechanisierung der Rübenfütterung sind weiterhin aus der Sicht der Fütterungstechnologie zu berücksichtigen. Eine Vorratsfütterung mit den Vorteilen, das Futtermittel nur einmal täglich vorzulegen und wie bei Silage ein Freßplatz-Tierverhältnis von 1:3 vorzusehen, um Futterroglänge einzusparen, ist bei der Rübenfütterung nicht möglich. Hier muß die Einzeltierfütterung durchgeführt werden, weil andernfalls – wie Versuche von Versbach, Schön und anderen zeigten – die Tiere entsprechend ihrer Rangordnung sehr unterschiedliche Mengen an Rüben verzehren. Die Konsequenzen hieraus sind jedoch folgende: Die Tiere müssen für den Fütterungsvorgang am

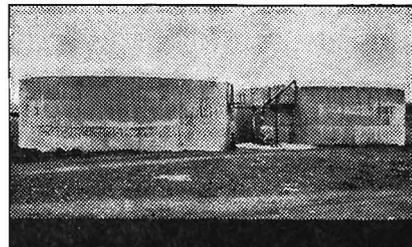
Trog fixiert sein, wie wir es beim Anbindestall vorfinden. Bei der Laufstallhaltung jedoch, die bei wachsenden Tierbeständen vermehrtes Interesse findet, müssen Fangfreßgitter eingebaut sein, beziehungsweise bei Laufställen mit getrennten Funktionsbereichen eine gesonderte Einzeltierfütterungseinrichtung. Ferner muß mindestens zweimal am Tag Futter vorgelegt werden, nach Untersuchungen von Kaufmann bei Hochleistungstieren in Zukunft vielleicht noch öfter, um eine bessere Anpassung an den natürlichen Freßrhythmus zu erreichen. Ob ein intensives mechanisches Mischen von Rübenschnitzeln mit gehäckselter Silage, Heu und eventuell auch kleinen Mengen Kraftfutter (aufgewertete Futterration) nun wiederum die vereinfachte Vorratsfütterung erlaubt, ist bisher ungewiß und muß in weiteren Versuchen geklärt werden. Dabei kommt es entscheidend auf das Selektionsvermögen der Tiere in Abhängigkeit vom Zerkleinerungs- und Mischungsgrad an, ferner auf die Stabilität der Mischung bei längerer Vorratshaltung. Jedenfalls könnte sich hier ein Ansatzpunkt für eine wesentliche Verbesserung in der Zukunft ergeben.

**Gebäudeverhältnisse beeinflussen Mechanisierung und Arbeitsablauf**

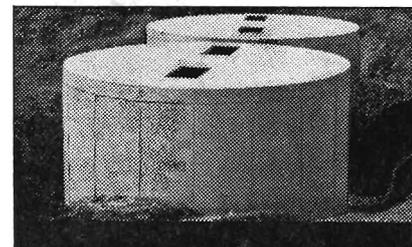
Schließlich ist die Mechanisierung der Fütterung von Rüben sehr stark abhängig von der Gestaltung des zweckmäßigen Arbeitsablaufes und der Gebäude-situation. Bei der täglichen mechanischen Entnahme aus dem Vorratslager kommt es zunächst darauf an, ob sich eine Hofmiete neben dem Gebäude befindet oder ob ein Rübenvorratslager in unmittelbarer Nähe des Futtertisches angeordnet werden kann, das in Abständen von einigen Wochen immer wieder aufgefüllt wird. Diese Lösung wird in den meisten Fällen trotz der Notwendigkeit von Zwischentransporten zweckmäßig sein, weil dann das Aufbereitungsgerät auf kurze Entfernung beschickt werden kann. Allerdings stellt ein solches Zwischenlager wiederum zusätzliche Anforderungen an die Gebäudegestaltung; bei 40 GV und 20 kg Rüben je Tier und Tag müssen für eine vierwöchige Vorratslagerung rund 40 cbm Lagerraum bereitstehen. Und die notwendige freie Fläche, die zur mechanischen Beschickung je nach Fördergerät benötigt wird, muß neben dem Vorratslager im Stall oder besser außerhalb des Gebäudes unmittelbar bei einer Wandöffnung hinter dem Zwischenlager vorhanden sein. Der Arbeitsablauf nach dem Aufbereitungsgerät, also dem kombinierten Reinigungs- und Zerkleinerungsgerät, kann nun durch kontinuierliche oder absätzigte Forderung und Futtervorlage gestaltet werden. Die kontinuierliche Arbeitsweise mit stationär eingebauten Fördergeräten – wie Schubstangen, Band- und Kettenförderer – würde sich vorwiegend für kurze und geradlinige Förderstrecken eignen, sie scheidet jedoch in der Regel bei den dann nur kleinen Tierbeständen infolge zu hoher Kapitalaufwendungen aus. Demgegenüber verdient die absätzigte Arbeitsweise mit mobilen Fütterungswagen jeglicher Art oder mit Schaufeltransportgeräten mehr Interesse, weil dieses System bei wachsenden Bestandsgrößen immer geringere Investitionen je GV erfordert



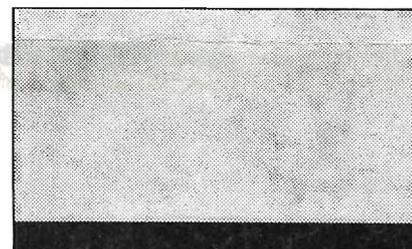
**SO** als Hochbehälter



**SO** Vollmechanische Gülleanlage



**SO** als Erdbehälter



**oder SO** wie Sie es sich wünschen!

**Alles nach Maß!**  
Wir bieten Ihnen kompl. Lösungen.  
Unser Fachberater  
wohnt ganz in Ihrer Nähe.

**STEINMANN + ITTIG®**  
Ingenieur- und Behälterbau  
4951 Minden-Hahlen, Postfach 1210  
Tel. (0571) 41027

**Coupon**

Bitte senden Sie uns unverbindlich Prospekte über:

Vollm. Gülleanlagen  Düngverteilwagen  
 Hochleistungs-  Fahrsilos  
 Schneckenpumpe  Hochsilos  
 Fallschieber mit Sofort-Öffnung  
 Bitten um Besuch Ihres Fachberaters.

Name: \_\_\_\_\_  
 Ort: \_\_\_\_\_  
 Straße: \_\_\_\_\_  
 Tel.: \_\_\_\_\_

*Frohe Weihnachten*  
und ein friedvolles, gesundes und erfolgreiches

Unseren Lesern, Mitarbeitern und Freunden  
wünschen wir ein frohes Weihnachtsfest  
und viel Glück im neuen Jahr

Herausgeber, Verlag und Redaktion

und darüber hinaus für die vielseitige Verwendung auch für andere Futtermittel und an verschiedenen Arbeitsorten besser geeignet ist.

Allerdings sind zwei Zusammenhänge für den arbeitswirtschaftlich sinnvollen Einsatz von Futterwagen zu berücksichtigen. Der Auswurf des Aufbereitungsgerätes muß so hoch liegen, daß der Fütterungswagen direkt beschickt wird, oder aber eine zusätzliche Transportschnecke ist zwischenschalten. Ferner sollte das Fassungsvermögen des Futtermittelwagens so groß sein, daß die bei einer Fütterung erforderliche Gesamtmenge aufgenommen wird, um möglichst in einer Fahrt den Transport zu bewerkstelligen. Diese Forderung läßt sich bei handgeschobenen Muldenwagen mit 0,5 cbm Inhalt nur bei Beständen bis zu etwa 15 Kühen oder bei geringeren Futtermittelmengen auch bei etwas größeren Kuhbeständen einhalten, während motorgetriebene Futtermittelwagen mit 3 bis 5 cbm Fassungsvermögen für die Rübenfütterung auch großer Stallungen ausreichen dürften. Bei schleppergezogenen Futtermittelwagen, die je nach Ration zusätzliche bestimmte Mengen an Silage aufnehmen müssen, wird bei 5 cbm Inhalt ab 50 Kühen ein zweimaliges Fahren notwendig.

#### Sinnvolle Mechanisierungsketten

Welche sinnvollen Mechanisierungsketten lassen sich nun unter Berücksichtigung der skizzierten Anforderungen empfehlen? Zur Entnahme der Rüben aus der Hofmiete oder aus dem Vorratslager läßt sich vielfach der Frontlader oder sogar besser ein Elektro-Hoftransport-Gerät mit Hubschaukel einsetzen, um bei der einfachsten Lösung die Rüben ohne zusätzliche Reinigung und Zerkleinerung sofort über den befahrbaren Futtertisch zum Trog zu transportieren. Das Fassungsvermögen der abkippbaren Frontladerrübelgabel beträgt im Durchschnitt 250 kg Rüben, ist also ausreichend für je 12 Kühe bei 20 kg/GV und Fütterung. Die größere hydraulische Schwenkgabel faßt etwa 50 Prozent mehr, ebenso die Schaufel des Elektro-Hoftransport-Gerätes. Zweifelloser erfordert diese Lösung einen geringen Arbeitszeitbedarf von etwa 3 bis 3,5 AKh/Kuh bei nur bescheidenen Investitionen für die Frontladergabel, jedoch sollte grundsätzlich auf die Säuberung und Zerkleinerung der Rüben nicht verzichtet werden. Hierzu müßte der Frontlader das Aufbereitungsgerät mit ein bis zwei Gabelfüllungen beschicken, das dann allerdings eine große Auffangmulde zur Aufnahme mindestens einer vollen Frontladergabel besitzen sollte. Der Abtransport der geschnitzelten Rüben

könnte auch wiederum mit Frontlader oder Elektro-Hoftransport-Gerät erfolgen, meist reichen jedoch die hierfür erforderlichen Rangierflächen im Stall zumindest für den Frontladerschlepper nicht aus. Daher ist es in der Regel sinnvoller, nach dem Zerkleinerungsgerät einen handgeschobenen Muldenwagen einzusetzen, der zusätzlich den seitlichen Auswurf der Schnitzel in den Trog erleichtert. Hängebahnen mit größeren Transportbehältern und seitlichem Auswurf können bei Stufen in der Futterachse Vorteile bieten, bei Neubauten scheiden sie jedoch wegen geringer Tragfähigkeit der Decke aus; außerdem sind sie nur für die durch die Schiene festgelegten Transportstrecken verwendbar. So wird für die Vielzahl der kleineren Betriebe, die Futterrüben anbauen, in erster Linie folgende Mechanisierung in Frage kommen: Frontlader zur Entnahme aus dem Vorratslager und Beschickung des Aufbereitungsgerätes, dann handgeschobene Fütterungswagen. Der Arbeitszeitbedarf liegt dann bei etwa 4 bis 4,5 AKh/Kuh und Winterfütterungsperiode.

Diese Standardlösung läßt sich für größere Bestände ab etwa 40 Kühen und bei höherem Anteil von Rüben in der Ration dahingehend erweitern, daß an Stelle des handgeschobenen Muldenwagens ein angetriebener Futtermittelwagen mit einem Fassungsvermögen von 3 bis 5 cbm eingesetzt wird, wie er mehr und mehr auch für die Silagefütterung Verwendung findet.

In diesem Fall sollte die Durchsatzleistung des Aufbereitungsgerätes erheblich gesteigert und der Beschickungsleistung des Frontladers mit 12 bis 18 t/h angepaßt werden. Für den Antrieb des Futtermittelwagens üblicher Bauart stehen der Elektromotor, gespeist über Speicherbatterien oder Schlepperkabel, sowie der Verbrennungsmotor wahlweise zur Verfügung. Voraussetzung für den reibungslosen Einsatz eines solchen Futtermittelwagens ist allerdings ein befahrbarer Futtertisch mit zwei Meter Mindestbreite. Als Ergänzung kann an der Stirnseite des Futtermittelwagens ein Kraftfutterbehälter angebracht sein, so daß in einem Arbeitsgang gleichzeitig eine bestimmte Grundmenge an Kraftfutter ausgeworfen wird. Diese bereits wesentlich aufwendigere Mechanisierung für größere Betriebseinheiten vermag den Arbeitszeitbedarf für die Rübenfütterung weiter auf etwa 2,5 AKh/Kuh und Winterzeit zu reduzieren.

Nicht uninteressant dürfte ferner in Zukunft die Verwendung von Mischwagen sein, die eine komplettierte und gleichbleibend aufgewertete Futtermischung aus verschiedenen Grundfutterarten und Kraft-

futter herstellen. Bisher werden diese Mischwagen als Einachsanhänger mit 5 bis 7 cbm Fassungsvermögen angeboten, die vom Schlepper gezogen und über die Zapfwelle zum Mischvorgang sowie zum seitlichen Auswerfen des Futters angetrieben werden. Es wäre jedoch denkbar, daß solche Mischwagen ähnlich wie die Futtermittelwagen einen eigenen Antrieb mit Elektromotor oder Verbrennungsmotor erhalten, so daß sie wesentlich weniger werden zur zudosierten Aufnahme der unterschiedlichen Futtermittel an den verschiedenen Beschickungsstellen. Auf diesem Gebiet wird noch intensive Entwicklungsarbeit notwendig sein, und zwar abhängig von den noch zu erarbeitenden Grundlagen über die erforderliche Misch- und Dosiergenauigkeit. Abgesehen von einer verbesserten Fütterungstechnologie könnte dieses Verfahren den insgesamt zur Fütterung notwendigen Arbeitszeitbedarf weiter vermindern.

Schließlich sollte noch die neuerdings vorgeschlagene Lösung erwähnt werden, einen Einachswagen mit Kratzboden und rückwärts angebaute Schnitzleinrichtung anstelle der Stallmiststreuereinrichtung zu verwenden. Sicherlich wäre ein solches Verfahren aus arbeitswirtschaftlichen Gründen und auch aus Kostengründen bei größeren Tierbeständen verlockend; jedoch tritt hierbei das Problem auf, daß die mit dem Frontlader aufgeladenen Rüben in der Regel noch stark mit Schmutz behaftet sind, wobei dann die anhaltende Erde gleichmäßig in das geschnitzelte Futter verteilt wird und erhebliche ernährungsphysiologische Nachteile auftreten können. So kann dieses Verfahren nur dann empfohlen werden, wenn völlig saubere Rüben aus dem Zwischenlager entnommen werden können, oder dann, wenn ein gesonderter Reinigungsvorgang zwischengeschaltet wird; eine Kombination von Säuberung und Zerkleinerung ist jedoch sinnvoller. Daher erscheint dieses zwar leistungsfähige und vereinfachte Verfahren mit vorhandenen Einachsanhängeln nur auf Ausnahmefälle beschränkt zu bleiben.

#### Zusammenfassung

Insgesamt stehen also zur Erleichterung der Rübenfütterung bereits verschiedene technische Hilfsmittel zur Verfügung, die sich je nach Gebäudesituation, Stallform und Futtermischung zu sinnvollen Arbeitsketten kombinieren lassen. In jedem Fall wird dabei ein hohes Maß an Arbeitserleichterung erzielt und damit der Hauptzweck einer Mechanisierung der Rübenfütterung erreicht. Die Arbeitszeiteinsparungen bewegen sich mit 2,5 bis 3,5 AKh/Kuh und Winterfütterungsperiode gegenüber der reinen Handarbeit allerdings in bescheidenem Rahmen, so daß aus rein ökonomischen Gründen kein großer Spielraum für hohe Investitionen zur Mechanisierung der Fütterung zur Verfügung steht. Es dürfte sich daher im Interesse dieses ausgezeichneten Futtermittels „Futterrübe“ durchaus lohnen, von Seiten der Industrie und von Forschungsstellen weitere vereinfachte Verfahren für die arbeitssparende Handhabung der Futterrüben auszuarbeiten und der Praxis bereitzustellen.