

zuführung muß in diesen Fällen eine zügige Wiederbefüllung der Wäsche sichern. Auch der hohe Steinbesatz einzelner Schläge von bis zu 15% wird durch die Kartoffelwasch- und Steintrennanlage Typ „Schönnow“ problemlos von den Hackfrüchten getrennt.

Während der Aufbereitung von Futtermöhren verstopfen Möhrenstücke die Löcher des Wäschekorbs. Die schnellste und wirksamste Reinigung ist hier der Einsatz eines C-Schlauches mit entsprechender Spritze.

Der Rübenblattzerkleinerer arbeitet ohne Gegenschneide und bröckelt die Futterzuckerrüben bzw. Futtermöhren in die für Milchkühe gewünschte Größenstruktur. Im Winter 1986/87 mußte die Aufbereitung bei strengem Frost von unter  $-10^{\circ}\text{C}$  unterbrochen werden, da die Schneiden des Rübenblattzerkleinerers durch an- und durchgefrorene Rüben zerstört wurden. Die Förderhöhen der Gurtbandförderer sollten so gewählt werden, daß ausschließlich glatte Gurte zur Förderung ausreichen. Die Abstreifer an diesen Förderern sichern die Übergabe auf die folgenden Förderer/Maschinen und verringern die aufwendige Handarbeit.

Die Gestaltung des Fußbodens beeinflußt entscheidend den Handarbeitsaufwand für Reinigungsarbeiten. Gruben wurden im VEG Milchproduktion Blankenfelde für Maschinen und Förderer vermieden. Das Gefälle des Fußbodens unter den Maschinen und Förderern muß eine Reinigung mit Kratzer, Schippe und Besen sowie ein gelegentliches Abspritzen durch C-Schlauch und Spritze mit zügigem Ablauf des Wassers zulassen.

Das Abwasser wird in ein Absetzbecken eingeleitet und anschließend kontinuierlich dem Abwasser der Milchviehanlage zur Verregnung zugeführt.

Der geschätzte Wasserverbrauch beträgt durchschnittlich  $0,8\text{ m}^3/\text{t}$  aufbereitete Futterzuckerrüben bzw. Futtermöhren ( $0,3\text{ m}^3/\text{t}$  bei 8% Erdbesatz bis  $2,0\text{ m}^3/\text{t}$  bei 20% Erdbesatz).

Je Tag werden 50 bis 100 t Futterzuckerrüben bzw. Futtermöhren gewaschen und gebröckelt. Dazu werden 2 Arbeitskräfte einge-

setzt. Mit Unterstützung durch die Außenfütterer bei der Abfuhr der aufbereiteten Hackfrüchte kann man diese Leistung tageweise auch einer Arbeitskraft zumuten.

Die maximal mögliche stündliche Kapazität der technologischen Kette lag mit drei Arbeitskräften bei 25 t gewaschenen und gebröckelten Futterzuckerrüben bzw. Futtermöhren.

#### Fütterung

Aus pansenphysiologischer Sicht wird eine kontinuierliche, in der Menge gleichbleibende Fütterung von Futterzuckerrüben und Futtermöhren von Mitte November bis April angestrebt (Tafel 2). Die Futtermöhren werden vorrangig an die trockenstehenden Kühe und Färsen sowie leistungsbezogen an Kühe zwischen 10. und 120. Laktationstag verfüttert. Futterzuckerrüben bzw. Zuckerrüben erhalten leistungsbezogen frisch laktierende Kühe und leistungsstarke tragende Kuhgruppen.

Die Einlagerung, Lagerung und Auslagerung in den Wintermonaten konnte bisher noch nicht ausreichend gelöst werden. Daher kommen von Oktober bis Dezember und nicht wie gewünscht von Dezember bis April Futtermöhren zum Einsatz. Von Dezember bis März werden Futterzuckerrüben eingesetzt.

Die im VEG Milchproduktion Blankenfelde erreichten Ergebnisse orientieren auf den Einsatz von maximal  $2,5\text{ kg TS}$  Futterzuckerrüben bzw. Futtermöhren je frisch laktierende Kuh und Tag. Darüber hinaus treten ein spürbarer Verdrängungseffekt und eine deutlich nachlassende Wirkung auf die Milchleistung ein [2].

Ohne eine wissenschaftliche Begründung geben zu können, ergaben die im VEG Blankenfelde in bezug auf die Milchleistung gewonnenen Erkenntnisse, daß Zuckerrüben vor Futterzuckerrüben einzuordnen sind und daß Futtermöhren deutlich hinter Futterzuckerrüben zurückbleiben.

Die Fütterung von Hackfrüchten wird über 4 Annahmedosierer H 10/H 110 auf Silagen

vorgenommen. Die Befüllung der Dosierer ist mengenmäßig so abgestimmt, daß je Fütterung maximal  $4\text{ kg}$  Futterzuckerrüben bzw. Futtermöhren je Kuh verabreicht werden. Die einzelnen Dosierer sind mit verschiedenen Silagen befüllt und ermöglichen eine sehr differenzierte Futtergabe in die einzelnen Futterkrippen.

#### Kosten

Der Nettopreis je t Futterzuckerrüben bzw. Futtermöhren beträgt bei Anlieferung in der Ernte  $210,00\text{ M}$ . Für alle mit der Aufbereitung verbundenen Kosten, wie Abschreibung, Instandhaltung, Arbeitskräfte und Transporte, sind  $23,30\text{ M/t}$  kalkuliert worden.

Die Kosten in M/MEF betragen dann insgesamt gegenüber  $1400,00\text{ M}$  bei Getreideschrot:

– bei Zuckerrüben	1600,00 M
– bei Futterzuckerrüben	2300,00 M
– bei Futtermöhren	2800,00 M

Die Bedeutung und Wirkung des Hackfruchteinsatzes im VEG Milchproduktion Blankenfelde ist so überzeugend, daß gemeinsam mit dem Kooperationspartner VEG(P) Großbeeren die weitere Ausdehnung des Hackfruchtanbaus, besonders der Futterzuckerrüben, abgestimmt und geplant ist.

#### Zusammenfassung

Die Hackfruchtaufbereitungsanlage sichert im VEG Milchproduktion Blankenfelde stabil die Aufbereitung und Fütterung von Futterzuckerrüben und Futtermöhren von Oktober bis März als eine Grundlage für die Milchleistung von  $5300\text{ kg/Kuh}$  und Jahr. Alle Hackfrüchte ersetzen auch unter Berücksichtigung ihrer Wirkung auf die Energieaufnahme aus Grobfutter  $4\text{ dt}$  Getreidekonzentrate je Kuh und Jahr.

#### Literatur

- [1] Hörold, R.: Rationelle Linie zur Aufbereitung von Hackfrüchten. Feldwirtschaft, Berlin 27 (1986) 9, S. 412-413.
- [2] Piatkowski, B.: Rinderfütterung. Berlin: VEB Dt. Landwirtschaftsverlag 1987, S. 127. A5356

## Annahme- und Aufbereitungsanlage für Hackfrüchte

Obering. F. Paris, KDT/Ing. H. Kunert, KDT  
VEB Rationalisierungsmittelbau der Zuckerindustrie Halberstadt

Auf Anregung der Arbeitsgruppe „Futtermittelwirtschaft“ im Erzeugerbeirat „Trockenfuttermittel“ beim Rat des Bezirkes Magdeburg und des Trocknungswerks Sandau wurde bereits im Jahr 1979 eine Hackfruchtaufbereitungsanlage konzipiert und gebaut, die auf den Erfahrungen der Zuckerindustrie bei der Vorreinigung von Zuckerrüben basiert. Die im VEB Rationalisierungsmittelbau der Zuckerindustrie Halberstadt entwickelte Anlage wird zur Aufbereitung von Kartoffeln, Zuckerrüben und Möhren eingesetzt. Sie erfordert einen geringen Bau-, Ausrüstungs- und Energieaufwand und ist an die speziellen Anforderungen der Landwirtschaft angepaßt.

Grundlage sind die in der Zuckerindustrie genutzten Rübenannahmemulden mit nachgeschaltetem rotierendem Steinefänger. Die

angelieferten Rüben werden in die Rübenannahmemulden – auch Delitzscher Graben genannt – gekippt und mit Wasser über den rotierenden Steinefänger, der von der sowjetischen Zuckerindustrie übernommen wurde, in den Betrieb geschwemmt. Auf dieser Strecke wird ein Vorreinigungseffekt von kleiner als 5% Restschmutz erreicht. Die Durchsatzleistung wird von Wassermenge und Wasserdruck bestimmt. Bei den Landwirtschaftsanlagen wird durch eine sinnvolle Anordnung von drei in der Annahmemulde versetzten Düsenpaaren, die durch eine Wasserleiteinrichtung jeweils paarweise beaufschlagt werden, die Wasseraustrittsgeschwindigkeit auf mehr als  $20\text{ m/s}$  erhöht und damit der Wasserbedarf auf rd. 300% (Zuckerindustrie 500 bis 800%) gesenkt. Bei

einer Hackfruchtannahmekapazität von  $30\text{ t/h}$  wird eine Schwemmwasserpumpe mit einem Durchsatz von  $100\text{ m}^3/\text{h}$  und einem Druck von  $0,4\text{ MPa}$  zum Einsatz gebracht, mit der die geforderte Wassergeschwindigkeit erreicht wird. Der Restschmutzbesatz liegt bei ungefähr 2%. Die Tagesleistung kann durch Schichtauslastung bis zu  $600\text{ t}$  betragen. Die Jahresleistung sollte nicht unter  $10\text{ kt}$  liegen.

#### Technologie

Im Bild 1 ist eine Maschinenlinie der Annahme- und Aufbereitungsanlage schematisch dargestellt.

Nach dem Abkippen der Hackfrüchte in die für eine Fahrzeugladung ausgelegte Annahmemulde wird von der Schaltwarte aus das

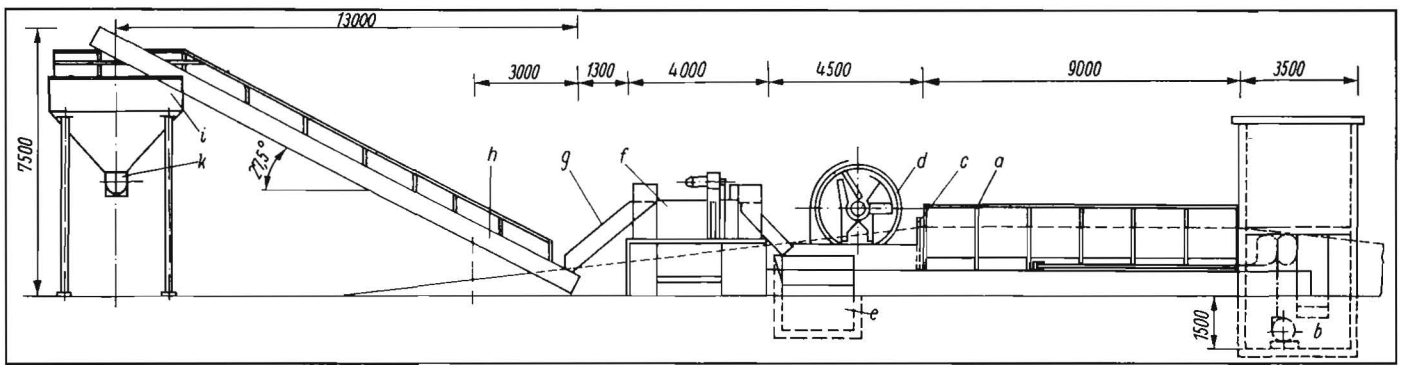


Bild 1. Seitenansicht der Annahme- und Aufbereitungsanlage für Hackfrüchte;

a Annahmemulde mit Schwemmwasserdüsen (NW 28) und Wasserleiteinrichtung, b Schwemmwasserpumpe (100 m<sup>3</sup>/h), c Gitterschieber, d rotierender Krautfänger (d = 2,4 m), e Steinegrube oder Steineband, f kombinierter Steinefänger, g Rübenschurre mit Wasserabscheidung, h Rechenförderer, i Bunker (20 t), k Verladeeinrichtung

erste Paar der am Boden der Annahmemulde angebrachten Schwemmwasserdüsen angesteuert. Durch die hohe Austrittsgeschwindigkeit des Schwemmwassers (20 m/s) werden die Hackfrüchte turbulent in Richtung Steinefänger gefördert, wodurch ein guter Vorwascheffekt erzielt wird. Nach dem Leerschwemmen des ersten Muldenabschnitts wird mit Hilfe der Wasserleiteinrichtung auf das nachfolgende Düsenpaar umgeschaltet, und mit dem dritten Düsenpaar wird die Annahmemulde leergeschwemmt.

Die Verbindung zwischen Annahmemulde und Steinefänger besteht aus einem Blechkanal, in dem ein von Hand oder mit Elektromotor verstellbarer Gitterschieber zur Dosierung des Hackfrucht-Wasser-Gemisches und ein rotierender Zinkenkrautfänger eingebaut sind. Der Blechkanal hat eine maximale Länge von 5 m.

Der kombinierte Steinefänger besteht aus einer rotierenden Siebtrommel, an der sich ein Stein- und Sandhubrad zuführungsseitig und ein Hackfruchthubrad abführungsseitig befinden. Bei der Drehbewegung werden an der jeweiligen Seite Steine und Sand bzw. Hackfrüchte ausgetragen. Die Hackfrüchte werden über eine Schurre einem Förderer zum Weitertransport in den Bunker übergeben. Das Schmutzwasser fließt mit freiem Gefälle über eine Sandfanggrube zum Absetzbecken. Steine und Sand werden ebenfalls über eine Schurre neben dem Steinefänger in einer Grube abgelagert. Dem Übergabebunker sind Vorratsbunker und Aufbereitungsaggregate, wie Schneidmaschine, Bröckler oder Dämpfanlage, nachgeordnet.

#### Ausrüstungen

Die Annahmemulde ist eine selbsttragende Stahlblechkonstruktion, die von einer seitlich angeordneten, um 1,50 m erhöhten Fahrbahn beschickt wird. Damit kann das Schmutzwasser mit freiem Gefälle dem Absetzbecken zulaufen, und das nicht unproblematische Abpumpen des Schmutzwassers entfällt (Energieeinsparung). Ein weiterer Vorteil ergibt sich daraus, daß keine Baugruben notwendig sind. Die Annahmemulde wird auf ein einfaches Flächenfundament aufgestellt, in das Ankerplatten eingelassen sind, auf denen die Mulde verschweißt wird.

Die Wasserleiteinrichtung ist ein elektromotorisch angetriebener Drehkolbenschieber, bestehend aus einem Gehäuse mit drei Abgängen, die mit je einem Düsenpaar verbunden sind, und einem Drehkolben mit axialem Wassereintritt. Die Fließrichtung des Schwemmwassers zu den in der Annahmemulde angeordneten Düsenpaaren wird über Näherungsinitiatoren an der Motorkupplung gesteuert.

Der im Zentrum der Anlage angeordnete Steinefänger ist eine Trennvorrichtung für Hackfrüchte, Erde, Sand, Steine und Wasser. Er besteht aus einer in einem Blechtrug auf einer Mittelachse drehbar gelagerten Siebtrommel (d = 2,0 m), an deren Stirnseiten Ringkörper (d = 3,0 m) angeordnet sind. Der Ringkörper an der Zuführungsseite dient zur Stein- und Sandabtrennung (einschließlich kontinuierlicher Austragung) und arbeitet nach dem bekannten Schwallwasserprinzip. Die auf der Siebtrommel innen und außen angebrachten Wendeln tragen im Gegenstrom Sand außen und Steine innen diesem Hubrad zu. Der zweite Ringkörper dient der Trennung der Hackfrüchte vom Schwemmwasser. Deshalb besteht der äußere Mantel aus Siebblech, durch den das Schmutzwasser abfließen kann.

Mit den nach innen offenen Hubradzellen werden die Hackfrüchte angehoben und über eine in den oberen Teil des Ringkörpers hineinragende Schurre ausgetragen. Ein in die Schurre versuchsweise eingebauter pneumatischer Krautabscheider erfüllte die Aufgabe der Feinkraut- und Restwasserabscheidung nicht erwartungsgemäß. In der ZBE Schweinemast Langenwetzendorf, Bezirk Gera, wurde zur Krautabscheidung zusätzlich ein Noppenband aus der Kartoffelstrecke mit gutem Erfolg eingesetzt.

Der Wasserkreislauf wird geschlossen geführt, eine Verbindung zum Vorfluter besteht nicht. Das Schmutzwasser fließt mit freiem Gefälle zum Absetzbecken. Da sich Ein- und Auslauf an der gleichen Absetzbeckenseite befinden, ist eine Trennwand einzubringen, um einen Zwangsumlauf zu garantieren. Das Auslaufbauwerk ist mit einer Tauchbohlenwand auszurüsten. Das Volumen des Absetzbeckens muß nach den bisherigen Erfahrungen bei vorgeschaltetem Feinsandabscheider rd. 35 % der jährlich aufzubereitenden Hackfruchtmenge betragen (mittlerer

Schmutzbesatz rd. 20 %). Diese Größe des Absetzbeckens entspricht dann auch dem jährlichen Wasserverbrauch, unabhängig von der Hackfruchtmenge, die im Jahr aufbereitet wurde.

Zu Beginn der Hackfruchtaufbereitung ist das Absetzbecken zu zwei Drittel mit sauberem Oberflächenwasser zu füllen, das durch Kalkzusatz auf einen pH-Wert von 10,5 bis 11 gebracht wird. Das garantiert eine längere problemlose Fahrweise. Das Einleiten von Hackfruchtbruchstücken und Grünbesatzresten ist zu vermeiden. Dämpfabwässer dürfen grundsätzlich nicht eingeleitet werden. Ein notwendiger Wasserabstoß sollte verregnet werden. Deshalb ist der Anschluß einer Verregnerstrecke in die Schwemmwasserdruckleitung vorzusehen, der gleichzeitig zur Entleerung dient.

Die Anlage wird von einem Leitstand aus von einer Arbeitskraft bedient. Kommen Aufbereitungseinrichtungen, wie Schnitzler, Bröckler und Dämpfer, hinzu, sind weitere Bedienkräfte erforderlich. Die Anlage ist robust und einfach in der Instandhaltung. Der gesamte Leistungsbedarf von der Annahmemulde bis zur Übergabe in den Vorratsbunker beträgt rd. 40 kW (davon für Schwemmwasserpumpe 22 kW).

Bauseitig werden keine besonderen Anforderungen gestellt, da bis auf die Pumpengrube mit einfachen Flächenfundamenten gearbeitet wird. Während die ersten Anlagen noch im Freien aufgestellt worden sind, führte die kontinuierliche Aufbereitungstechnologie später bis zum Einbau der kompletten Anlage in eine Halle. Die in der LPG Pflanzenproduktion „Wilhelm Pieck“ Seyda, Bezirk Cottbus, in einer Halle errichtete Anlage nahm im Dezember 1986 den Probetrieb auf. Sie versorgt die zur Kooperation gehörende LPG Tierproduktion zu allen Jahreszeiten täglich mit frisch aufbereiteten Hackfrüchten zur Fütterung der Tierbestände. Im Jahr 1987 wurden u. a. 7929 t Futterrüben, 4035 t Mören sowie 16416 t Kartoffeln aufbereitet. Ökonomisch interessant wird eine solche Anlage bei einer Jahresverarbeitungskapazität ab 10 kt Hackfrüchte. Sehr beachtlich sind die Verbesserungen der Arbeits- und Lebensbedingungen der Beschäftigten in der Anlage gegenüber den Bedingungen bei der herkömmlichen Aufbereitung von Hackfrüchten.

A 5357