

- Abkühlperiode: Einschalten der Lüftungsanlage, wenn die Temperatur im Kartoffelstapel höher als die Außenlufttemperatur ist
- Einhaltung der vorgegebenen Temperaturen im Lagergut
- Betätigung der elektrischen Heizung zur Einhaltung der optimalen Temperatur in der oberen Zone des Lagers
- Havarieschutz des Lagerguts gegenüber

- Überhitzung oder Unterkühlung durch die Zuluft
- automatisches Einschalten der Mischkanal-Klappenbeheizung vor dem Einschalten des Zuluftventilators
- automatisches Schließen der Mischkanal-Klappe bei Lüfterstillstand
- automatische Einhaltung der optimalen Temperatur im Automatisierungsschrank

- Ausgabe des Befehls zum Einschalten der Kühlaggregate
- Temperaturfernmessung an verschiedenen Punkten.

Die Automatisierungsschränke betätigen die Mischluftklappen KPS 850 × 850 oder KPS 1000 × 1000 (Bild 4), die einen Stellantrieb IM 2/120 mit Rückmeldung haben.

A 4409

Projektbausteine für Elektroanlagen zur Steuerung technologischer Prozesse in ALV-Anlagen

Dipl.-Ing. W. Müller, KDT/Dipl.-Landw. R. Güldner, KDT
VEB Ingenieurbüro für Lagerwirtschaft Obst, Gemüse und Speisekartoffeln Groß Lüsewitz

1. Zielstellung

Für die Steuerung technologischer Prozesse in Aufbereitungs-, Lager- und Vermarktungsanlagen (ALV-Anlagen) von Speisekartoffeln und Gemüse sowie ähnlichen Objekten sind umfangreiche Elektroanlagen erforderlich. Sie müssen den automatischen Anlauf der programmierten technologischen Linien einleiten, beim Betrieb der Anlagen den Arbeitsschutz sichern und gewährleisten, daß beim Ausfall einzelner Anlagenteile oder Geräte keine Überschüttungen mit dem zu bearbeitenden Gut oder Zerstörungen an den Maschinen auftreten, um größere Produktionsstörungen und materielle Aufwendungen zu vermeiden. Außerdem sollen die Elektroanlagen übersichtlich, wartungs- und bedienfreundlich sein. In landwirtschaftlichen Produktionsanlagen, wie sie ALV-Anlagen darstellen, ergeben sich häufig veränderte Produktionsaufgaben, verbunden mit Veränderungen oder Ergänzungen der technologischen Linien.

Die Weiterentwicklung der Agrartechnik und der materielle Verschleiß erfordern häufig schon nach wenigen Jahren teilweise Rekonstruktionen solcher Anlagen. Aus diesen Gründen muß die Elektroanlage anpassungs- und erweiterungsfähig sein.

Bislang wurden Elektroprojekte erarbeitet, die individuell an die konkrete Anlage angepaßt waren. Oftmals stellten technische oder technologische Veränderungen während der Vorbereitungs- oder Aufbauphase eines Projekts bereits Anforderungen an das fertiggestellte Elektroprojekt. Daraus resultierten meist aufwendige Projektumarbeitungen, die wegen fehlender günstiger Einordnungsmöglichkeiten der Änderungen in den Schaltschränken zusätzlich die Unübersichtlichkeit erhöhten. Bei komplizierten Verriegelungsbedingungen ergaben sich außerdem häufig unübersichtliche Zusammenhänge, die im Störfall zu langen Ausfallzeiten führen können. Bei größeren Rationalisierungen von im Betrieb befindlichen Anlagen waren meist große Teile der Elektroanlagen vollständig zu erneuern. Um diese Nachteile zukünftig zu verringern und die o. g. Anforderungen an eine Steueranlage mit geringstem Aufwand zur Wirkung zu bringen, wurde vom VEB Ingenieurbüro für Lagerwirtschaft OGS Groß Lüsewitz eine Aufgaben-

stellung [1] ausgearbeitet, Elektroprojekte nach dem Bausteinprinzip aufzubauen. Von der Abteilung Elektroprojektierung der ZBO Landbau Ribnitz-Damgarten, dem langjährigen Elektroprojektanten für das Ingenieurbüro, wurden dazu eine Studie [2] und nach deren Bestätigung ein Arbeitsbericht „Projektbausteine für Elektroanlagen“ [3] erarbeitet. Diese neue Projektierungsform wurde zwischenzeitlich an einer Elektroaufgabenstellung für einen Speisekartoffelsortierplatz und in einem Teilprojekt „Annahme“ erprobt.

Nachfolgend sollen die Anforderungen und Möglichkeiten zur Erarbeitung von Aufgabenstellungen für den Elektroprojektanten durch den Bearbeiter der technologischen Projekte dargelegt werden.

2. Bedeutung der Erarbeitung von Elektroaufgabenstellungen

Im Zuge der Projektierung technologischer Prozesse müssen stets auch Angaben für den Elektroprojektanten ausgearbeitet werden. Die Bearbeiter dieser Projekte sind jedoch meist elektrotechnisch nicht ausreichend qualifiziert, so daß Fehleinschätzungen der Bedeutung oder des Umfangs der Anforderungen an Elektroprojekte unvermeidlich sind und außerdem unvollständige Angaben zu häufigen Rückfragen führen. Daraus ergeben sich, gefördert durch mangelnde technologische Kenntnisse von Elektroprojektanten, Mißverständnisse, die mitunter zu fehlerhaften oder unzureichenden Verriegelungsbedingungen u. ä. führen. Die bisherigen anlagenspezifischen Elektroprojekte boten meist keine Möglichkeiten, auf Veränderungen oder Erweiterungen von technologischen Anlagen von vornherein zu orientieren und damit auch für die Zukunft effektive, material- und kostensparende Elektroanlagen zu konzipieren. Mit der Ausarbeitung der Projektbausteine für Elektroanlagen sind auch die Anforderungen an die Elektroaufgabenstellung von seiten der technologischen Projektanten festgelegt worden. Damit sind wesentliche Grundlagen geschaffen worden, qualitativ hochwertige Aufgabenstellungen zu erarbeiten. Der o. g. Arbeitsbericht ermöglicht es den Technologen, die elektrotechnischen Zusammenhänge und Erfordernisse besser zu verstehen und trägt damit zu

einer Verbesserung der Zusammenarbeit zwischen den Fachdisziplinen bei.

3. Kurze Erläuterung der Projektbausteine

Die entwickelten Bausteine sind unmittelbar für die praktische Anwendung in ALV-Anlagen konzipiert. Sie sind mit Klemmenleisten mit den ständig wiederkehrenden und typischen Klemmenbelegungen versehen. Die Bausteine mit zentralem Charakter wurden in die in der Landwirtschaft eingesetzten Schaltschränke des VEB LTA Mihla eingeordnet, während für die Bausteine der Einzelantriebe und für die Steuersäulen die dezentrale Anordnung in geeigneten Gehäusen ausgewiesen wird.

Die Bausteine sind so aufgebaut, daß mit einem Minimum an Verbindungen zwischen den einzelnen Bausteinen umfangreiche Verknüpfungen technologischer Linien relativ einfach realisiert werden können. Von entscheidender Bedeutung dabei ist, daß bestimmte Verknüpfungsbedingungen oder Bedienfunktionen stets an den gleichen jeweils zutreffenden Stellen der Bausteine eingebunden sind, so daß übersichtliche und wartungsfreundliche Anlagen entstehen. Folgende Bausteine liegen vor:

- Zentrale Steuer- und Meldespannungserzeugung (für sämtliche ALV-Anlagen direkt verwendbar)
- Not-Aus-Anlage
- Anfahrwarnung
- Programmwahl (Die Bausteine Not-Aus-Anlage, Anfahrwarnung und Programmwahl sind universell einsetzbar, ggf. mehrfach.)
- Zentraleinheit
- Einzelantrieb, 1-, 2- und 3fach (Die Bausteine Zentraleinheit und Einzelantrieb sind allgemein anwendbar, sie werden in sehr unterschiedlicher Anzahl in verschiedenen Anlagen benötigt.)
- Abstreicher (häufigere Modifizierung je nach Abstreichertyp, -antrieb und Bedienungsart erforderlich).

Nachfolgend werden die letzten vier Bausteine vorgestellt.

3.1. Programmwahl

Ein Baustein „Programmwahl“ gestattet die Vorwahl von 3 Programmen. Damit wird die Kombination bestimmter technologischer Linien je nach den Produktionsanforderungen

vorgewählt. Die Anzahl der benötigten Bausteine richtet sich nach dem Bedarf an Programmen. Im allgemeinen sind 6 bis 9 Programme für eine ALV-Anlage ausreichend.

3.2. Zentraleinheit

Der Baustein „Zentraleinheit“ stellt die Hauptschalteneinheit einer Gruppe von technologisch zusammengehörigen Antrieben dar. In ihr sind sämtliche Anlauf- und Abschaltbedingungen sowie Meldungen über Lauf, Störung und Reparaturumschaltung enthalten. Die Zentraleinheit dient der Realisierung aller Verknüpfungsbedingungen zwischen den Gruppen.

3.3. Einzelantrieb

Jeder Baustein „Einzelantrieb“ enthält einen kompletten Schützbaustein und Klemmenleisten für die Hauptstromringleitung und die von Baustein zu Baustein durchzuschleifenden Steuerleitungen. Auf dem Gehäusedeckel befindet sich ein Reparaturtaster und eine Störungsmeldung. Notwendige Verriegelungen zwischen den Antrieben, externe Kontrollgeräte, spezielle Bedienfunktionen, Automatensteuerung u. ä. sind an der dafür vorbereiteten Klemmenleiste einfach einzuordnen. Je nach Anzahl der Antriebe an einer Maschine kann der einfache, doppelte oder dreifache Antriebsbaustein verwendet werden.

3.4. Abstreicher

Bei der Gestaltung des Bausteins „Abstreicher“ wurde davon ausgegangen, daß aufgrund vieler verschiedener Arten von Abstreichern eine motorgetriebene, handbediente Variante gewählt wurde. Der Baustein ist für die Abstreicherantriebe „hoch und runter“ sowie „Voll- und Teilabstreichung“ ausgelegt. Entscheidend für die Einbindung der Abstreicher in die technologischen Linien ist die Verarbeitung seiner Endstellungen. Dafür sind seine Endlagenschalter Hilfsrelais zugeordnet, deren Kontakte für die weiteren Verknüpfungen in den betreffenden Zentraleinheiten verwendet werden können.

4. Bearbeitung der Aufgabenstellung auf der Basis der Projektbausteine

Bezüglich rein elektrotechnischer Vorgaben vereinfacht sich die Bearbeitung der Aufgabenstellung insofern wesentlich, da die Vorlage „Projektbausteine für Elektroanlagen“ als verbindlicher Teil der Aufgabenstellung erklärt wird und damit der grundsätzliche Aufbau der Elektroanlage festgelegt ist. Der technologische Projektant kann sich neben der Aufstellung der Motorenlisten u. ä. notwendiger Angaben vorrangig auf die Durchdringung der Anlage bezüglich der technologisch erforderlichen und zweckmäßigen Steuerungsaufgaben konzentrieren. Grundlage der Bearbeitung ist ein maschinentechnischer Grundriß mit Angaben zur Lage und Höhe der Antriebe und ihrer Leistung einschließlich Pos.-Nr. der Maschinen und ggf. einzelner Antriebe sowie der erforderlichen Steuerstellen, Steckdosen u. ä. Einrichtungen.

Zunächst sind Gruppen von Antrieben zu bilden, die jeweils unter allen technologischen Bedingungen gemeinsam laufen müssen. Wenn ein Gerät mehrere unabhängige Geräte oder Linien beschickt oder ein Gerät durch mehrere andere Geräte beschickt wird, ist die Bildung einer neuen Gruppe er-

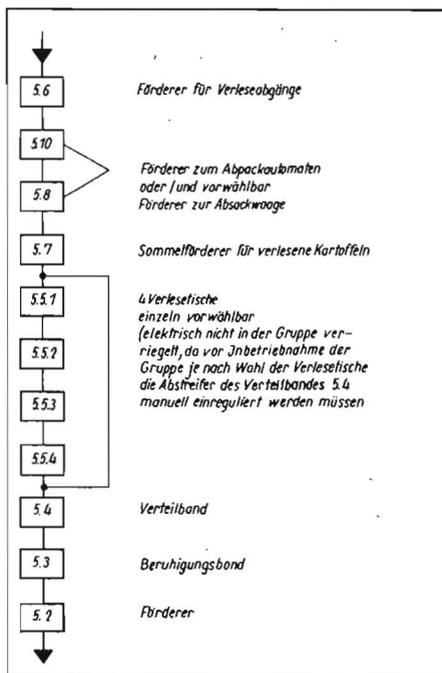


Bild 1. Programmablaufplan einer Gruppe (dargestellt in der Anlaufolge); Gruppe Verlesen

forderlich. Eine Gruppe kann ggf. aus nur einem Antrieb bestehen. Die Einzelantriebe jeder Gruppe werden durch die ihr zugeordnete Zentraleinheit angesteuert. Innerhalb einer Gruppe sind die Antriebe entsprechend ihrer erforderlichen Anlaufreihenfolge zu ordnen. Sie werden in üblicher Weise durch Folgekontakte der Schütze miteinander verknüpft.

Die Gruppen werden zweckmäßigerweise in Form eines Programmablaufplans dargestellt (Bild 1). In die Ablaufpläne sind spezielle Bedienfunktionen oder Kontrollgeräte für den betreffenden Antrieb einzutragen. In dieser

Arbeitsetappe ist es bereits möglich, vorausschauend zukünftige Veränderungen oder Erweiterungen der Technologie zu berücksichtigen. Durch Spaltung einer normalerweise einheitlichen Gruppe in zwei Teile kann in sehr einfacher Weise die spätere Eingliederung einer Abzweigung oder Aufgabestelle vorbereitet werden.

Anschließend sind die Gruppen in einem sog. „Programm-Gruppen-Kombinationsplan“ miteinander zu verknüpfen (Bild 2). Dazu wurde ähnlich wie beim Programmablauf eine einfache sinnbildliche Darstellung gewählt, indem die Verknüpfung als Schließer oder Öffner eines Programm- oder Gruppenendrelais dargestellt wird.

Zuerst werden die Gruppen in ihrer Abhängigkeit untereinander dargestellt und anschließend geprüft, für welche Gruppen eine Programmabhängigkeit notwendig ist.

Bei den Untersuchungen hat sich herausgestellt, daß es unzweckmäßig ist, Komplexprogramme zu bilden, wie z. B.

- Verlesen von der Annahmelinie
- Verlesen aus dem Lager
- Verlesen aus dem Bunker.

Mit der Bildung von Teilprogrammen für bestimmte technologische Linien, die weitgehend in sich abgeschlossen sind, ergibt sich eine geringere Anzahl von notwendigen Verknüpfungen.

Solche Teilprogramme, wie z. B. Verlesen, Annahme, Auslagern und Bunkerentnahme, lassen sich durch den Bediener leicht zu den o. g. drei Komplexprogrammen zusammensetzen.

Durch mehrmaliges „Durchspielen“ aller sinnvollen Kombinationen der Gruppen bei gleichzeitiger Prüfung, ob mit dem aufgestellten Plan alle jeweils benötigten Gruppen in der richtigen Reihenfolge anlaufen und beim Ausfall von Gruppen, die Bearbeitungsgut aufnehmen, sämtliche zuzufördernde Gruppen auch abfallen, wird man sehr schnell die

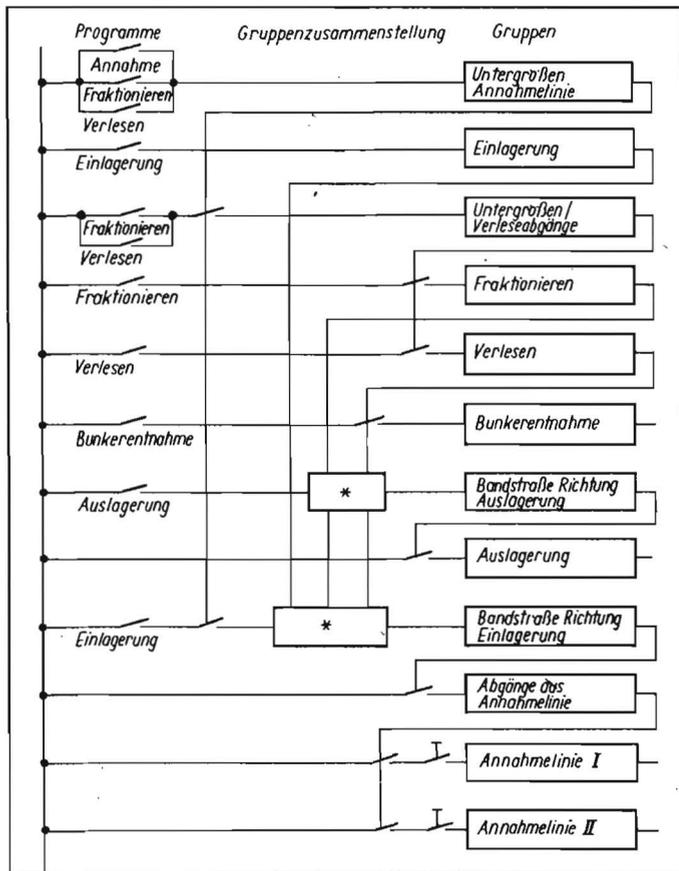


Bild 2
Programm-Gruppen-Kombinationsplan am Beispiel einer 8-kt-Speisekartoffel-ALV-Anlage;
* spezielle Verriegelungsbedingungen zwischen Abstreicher und Gruppen (s. Bild 3)

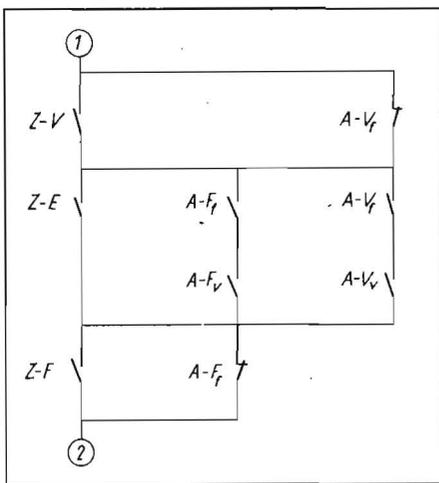


Bild 3. Abstreicherverriegelung am Beispiel der Bandstraße Richtung Einlagerung;
 Z - E: Zentraleinheit - Einlagerung, Gruppenendrelais
 Z - V: Zentraleinheit - Verlesen, Gruppenendrelais
 Z - F: Zentraleinheit - Fraktionieren, Gruppenendrelais
 A - V_i: Abstreicher zum Verlesen, in Funktion
 A - V_v: Abstreicher zum Verlesen, Vollabstreicherung
 A - F_i: Abstreicher zum Fraktionieren, in Funktion
 A - F_v: Abstreicher zum Fraktionieren, Vollabstreicherung
 1, 2: Einbindung in die Zentraleinheit der Bandstraße Richtung Einlagerung

minimal notwendige Anzahl von Kontakten der Programme und der Gruppenendrelais finden. Die Einbindung von Abstreichern wird im Kombinationsplan zweckmäßigerweise nur als „black box“ dargestellt, um die Übersichtlichkeit nicht zu beeinträchtigen. Die Verknüpfungsbedingungen zwischen den Gruppen und bestimmten Abstreicherstellungen werden gesondert dargestellt (Bild 3).

5. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Die Bedeutung der vorgestellten Forschungsleistung liegt in der konsequenten Systematisierung der Elektroanlagen von ALV-Anlagen, durch die eine Reihe von Vorteilen für den technologischen Projektanten, den Elektroprojektanten, für die Investitionsvorbereitung und -durchführung sowie für den Betreiber bei Bedienung, Wartung und Rekonstruktion entstehen:

- Ausarbeitung eindeutiger Vorgaben für den Elektroprojektanten
- exakte Festlegung des Bedien- und Melderegimes durch den Technologen
- verbesserte Zusammenarbeit zwischen Technologen und Elektroprojektanten
- Zeit- (30%) und Kostensenkung (16%) bei der Elektroprojektierung
- Erleichterung notwendiger Projektänderungen während der Projektierungs- und Ausführungsphase
- Materialeinsparung (22%)
- Verringerung der Montageleistungen (20%)
- verbesserte Bedienung und schnellere

Störungsbeseitigung erhöhen die Kontinuität des Produktionsablaufs

- technologische Veränderungen und Rekonstruktionen lassen sich mit relativ geringem Aufwand in der Elektroanlage einordnen.

Die aufgeführten Vorteile sind nur dann in vollem Umfang erreichbar, wenn das Grundprinzip der Elektrobausteine bei der Konzipierung der Elektroanlagen nicht verlassen wird. So muß z. B. der nicht unerhebliche Aufwand einer Zentraleinheit für im Einzelfall nur einen Antrieb in Kauf genommen werden, wenn Systematik, Übersichtlichkeit und Änderungsmöglichkeit gewahrt bleiben sollen.

Die praktische Anwendung dieser Elektrobausteine wird die Vor- und Nachteile des Grundprinzips erweisen müssen und wird Erfahrungen über notwendige Veränderungen und Verbesserungen an den Einzelbausteinen bringen.

Literatur

- [1] Kraeft, H.-H.: Studie für die Neuprojektierung Elektro-Technologie am Beispiel der ALV-Anlage für Speisekartoffeln. VEB Ingenieurbüro für Lagerwirtschaft OGS Groß Lüsewitz 1983 (unveröffentlicht).
- [2] Nickel, C.; Seack, H.: Studie 8-kt-Speisekartoffel-ALV-Anlage; Elektroanlage. ZBO Landbau Ribnitz-Damgarten 1983 (unveröffentlicht).
- [3] Nickel, C.; Seack, H.: Erhöhung der Variabilität von Elektroanlagen auf der Basis von Projektbausteinen. ZBO Landbau Ribnitz-Damgarten 1984 (unveröffentlicht). A 4359

Untersuchungen zur Naßaufbereitung von Speisekartoffeln nach dem Lagern

Dr. agr. D. Frenzel, KDT/Dozent Dr. agr. S. Scheibe, KDT/Prof. Dr. sc. agr. G. Kühn, KDT Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Sektion Mechanisierung der Pflanzenproduktion

1. Einleitung

Grundlagenuntersuchungen zur Aufbereitung von Speisekartoffeln nach dem Lagern führten zu der Erkenntnis, daß die Naßaufbereitung die Anforderungen an ein weiterentwickeltes Aufbereitungsverfahren erfüllen kann [1]. Im Ergebnis einer technologischen Bewertung von 36 Varianten der Trocken- und Naßaufbereitung mit Hilfe von ausgewählten Kriterien konnten Vorzugslösungen für die Naßaufbereitung ermittelt werden, die ein hohes Niveau bezüglich der Versorgungswirksamkeit gelagerter Kartoffeln, der Speisekartoffelqualität, der spezifischen Aufwendungen und der Arbeitsbedingungen aufweisen [2].

Bei der Kartoffelernte mit dem Rodelader E684 und einer dem jeweiligen Beimengungsgehalt entsprechenden Aufbereitung hat das Lagergut in Aufbereitungs-, Lager- und Vermarktungsanlagen (ALV-Anlagen) einen Fremdbesatz (Masseanteil) > 3%. Für die Aufbereitung derartiger Kartoffel-Fremdbesatz-Gemenge erwies sich das Einordnen der Arbeitsarten Hydrosortieren, Naßreinigen, Oberflächenwasserreduzieren sowie Klären des Wassers (Wasserkreislauf) in die Prozeßfolge als vorteilhaft [2]. Davon ausgehend wurden geeignete technische Arbeitsmittel (Forschungsmuster und Neuererlösungen)

zur Realisierung dieser Arbeitsarten in die vorhandene Maschinenkette von ALV-Anlagen eingefügt und in technologischen Großversuchen untersucht. Die Maschinenkette wurde auf einen Massestrom von etwa 20 t/h abgestimmt.

Die im folgenden dargestellten Untersuchungsergebnisse wurden vorrangig unter den Produktionsbedingungen der 20-kt-ALV-Anlage Weidendorf (Lö-Standort), Bezirk Karl-Marx-Stadt, während der Auslagerungskampagnen 1982/83 und 1983/84 gewonnen. Dank der umfassenden Unterstützung und Mitwirkung des Arbeitskollektivs der ALV-Anlage wurden Ergebnisse erreicht, die grundlegende Schlußfolgerungen für die Verfahrensgestaltung der Naßaufbereitung zulassen [3].

2. Untersuchungsergebnisse

2.1. Charakterisierung des Lagerguts

Das Lagergut unterliegt in seiner Zusammensetzung einer großen Streuung, die entscheidend vom Standort, vom Witterungsverlauf vor und während der Ernte sowie von der verwendeten Ernte- und Aufbereitungstechnik beeinflusst wird.

Bei der Aufbereitung des Lagerguts sind der Fremdbesatz- und Fäuleanteil von besonde-

rem Interesse. Am Standort Weidendorf wurden die in Tafel 1 enthaltenen Werte gemessen. Der z. T. sehr hohe Fremdbesatzanteil im Lagergut war vor allem auf eine zeitweilige Überlastung der Aufbereitungstechnik während der Einlagerung zurückzuführen. Um den Wasserkreislauf mit möglichst wenig Erde zu belasten, wurde ein großer Anteil loser Erde mit einem Feinerdeabscheider bereits vor dem Hydrosortierer trocken abgeschieden. Da die Zusammensetzung des Fremdbesatzes die Aufwendungen bei der Naßaufbereitung wesentlich beeinflusst, wurden bei den Untersuchungen im Dezember 1983 und Februar 1984 einzelne Fremdbesatzkomponenten gesondert bestimmt. Der Fäuleanteil (Masseanteil) im Lagergut war mit 2,9 bis 4,4% aufgrund des trockenen Erntewetters in beiden Jahren gering. Erst im Juni wurden Fäuleanteile von über 5% ermittelt.

2.2. Ergebnisse zu einzelnen Arbeitsgängen

2.2.1. Hydrosortieren mit Hydrosortierer HDS600

Mit dem untersuchten Aufstrom-Hydrosortierer HDS600 wurden Lagergutdurchsätze bis zu 30 t/h erzielt. Der Sortiergütegrad wurde besonders vom Fremdbesatzanteil und vom Massestrom beeinflusst. Mit zuneh-