

Redundanz, Ausbildung von Spezialisten für Bedienung, Importmöglichkeiten

5. Arbeitsproduktivität (AP) und Effektivität. Leistung des Ernte-Transport-Umschlag-Lagerungs-Komplexes im Vergleich zum gegenwärtigen wissenschaftlich-technischen Höchststand, desgleichen die Kosten, der Aufwand an lebendiger Arbeit und die Arbeitsproduktivität.

Aus den Darlegungen wird deutlich, daß außer den auf die ökonomischen Kategorien AG, AM, AK und AP bezogenen Kriterienkomplexe ein

Komplex vorhanden sein muß (hier der vierte), in dem eine Fülle wichtiger Kriterien zur Beurteilung von Verfahren enthalten sind. Einzelne Kriterien dieser Gruppe können derart wichtig sein, daß die einfache positive oder negative qualitative Aussage über die Überführungsberechtigung eines Verfahrens entscheiden kann.

#### Zusammenfassung

Im Beitrag werden die gegenwärtig für Pflanzkartoffeln standardisierten Behälter der Land-

wirtschaft beschrieben und einige Aspekte der Bewertung von Behälterverfahren aufgezeigt.

#### Literatur

- [1] Lüth, B.: Grundsätze zur Bewertung technologischer Verfahren. agrartechnik 27 (1977) H. 11, S. 493—495.  
 [2] Wege der Chemie. Leipzig/Jena/Berlin: Urania-Verlag 1974. A 2089

# Klutenreduzierung bei der industriemäßigen Kartoffelproduktion auf bindigen Böden

Dr. E. Turek, KDT, Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

## 1. Problemstellung

Die Trennung stückiger Beimengungen aus dem Erntegut ist seit der Einführung der vollmechanisierten Kartoffelernte ein Schwerpunkt in der Arbeit der Wissenschaftler und Konstrukteure. Auf bindigen Böden werden durch den hohen Klutenbesatz zum Zeitpunkt der Ernte u. a. die Leistung der Erntemaschinen, die Transportaufwendungen sowie die Aufwendungen für die Aufbereitung und Lagerung wesentlich beeinflusst. Die negativen Auswirkungen hoher Klutenanteile<sup>1)</sup> im Erntegut auf die Effektivität des Gesamtverfahrens wurden mit der Einführung des neuen Verfahrens „Rodeladen mit stationärer Beimengungsabscheidung“ besonders offensichtlich. Klutenarme Ernteflächen sind eine wichtige Voraussetzung für den effektiven Einsatz des entwickelten Maschinensystems auf schweren Lößlehm- und Lehm Böden. Nachfolgend werden Ausführungen zu diesem aktuellen Problem auf der Grundlage einer Analyse des internationalen Bearbeitungsstandes, theoretischer Betrachtungen und einiger praktischer Erfahrungen dargelegt.

## 2. Stand und Probleme der Klutenreduzierung und Klutentrennung

Die Auswahl solcher Standorte, die für die vollmechanisierte Kartoffelproduktion optimale, d. h. auch klutenfreie Bedingungen bieten, ist nur begrenzt möglich. Der Anbau von Kartoffeln auf schweren Lößlehm- und Lehm Böden, die eine hohe Neigung zur Klutenbildung aufweisen, wird auch in Zukunft erforderlich sein. Untersuchungen zur Klutenbeseitigung sind für die Ökonomik der Kartoffelproduktion von grundlegender Bedeutung. Das Problem der Klutenbeseitigung wird im Zusammenhang mit der vollmechanisierten Kartoffelproduktion auf stark zur Klutenbildung neigenden Böden im wesentlichen in zwei Zielrichtungen bearbeitet (Tafel 1). Die erste Arbeitsrichtung geht von der Hypothese aus, daß die Klutenbildung auch auf bindigen Böden durch gezielte Maßnahmen der Bodenbearbeitung, Pflege sowie durch entsprechende Anbau- und Ernteverfahren vermeidbar ist und klutenfreie Ernteflächen auch auf bindigen Böden gewährleistet werden können.

Die zweite Arbeitsrichtung geht dagegen von

der Existenz von Kluten zum Zeitpunkt der Ernte aus und untersucht technische Lösungen zur Trennung der Erdkluten aus dem Erntegut unter Nutzung der unterschiedlichen mechanisch-physikalischen Eigenschaften von Kartoffeln und stückigen Beimengungen (Bild 1).

### 2.1. Klutenreduzierung vor der Ernte

In mehrjährigen Versuchen konnte nachgewiesen werden, daß die Siebfähigkeit schwerer Lößlehm- und Lehm Böden durch agrotechnische Maßnahmen beeinflusst werden kann [1].

Da die Siebfähigkeit dieser Böden von der Krümelbereitschaft über einen längeren Zeitraum abhängt, ist die Wirksamkeit aller agrotechnischen Maßnahmen an ihrem Einfluß auf die Erhaltung oder Verbesserung der Krümelstruktur zu bewerten. Nach Zänker [2] nimmt die Krümeleigenschaft mit der Anzahl der mechanischen Bodenvorbereitungs- und Pflegearbeitsgänge sowie mit dem Einsatz aktiver Werkzeuge ab. Gleichzeitig wird nachgewiesen, daß durch die Anwendung agrotechnischer Maßnahmen, u. a. Dammbildung im

Tafel 1. Analyse des internationalen Trends der Untersuchungen zur Klutenbeseitigung im Prozeß der mechanisierten Kartoffelproduktion (Auswertung von 172 deutsch- und fremdsprachigen Publikationen)

Arbeitsrichtung	Zielsetzung	Anzahl der Publikationen	
<b>1. Arbeitsrichtung: Klutenvermeidung</b>			
1.1. Bodenbearbeitungsmaßnahmen	Hohe Krümelbereitschaft und Krümelbeständigkeit durch optimale Arbeitsgänge und Arbeitswerkzeuge (u. a. minimale Agrotechnik)	28	
1.2. Pflegemaßnahmen	Vermeidung der Klutenbildung und Klutenzerstörung u. a. durch Auswahl der Arbeitsgänge, Arbeitswerkzeuge, Einsatz chemischer Mittel und Nutzung optimaler klimatischer Bedingungen	45	
1.3. Anbau- und Ernteverfahren	Klutenreduzierung u. a. durch vergrößerte Reihenweiten, Anbaumethode „Doppelreihe“, Zweiphasenernte	7	
1.4. Nutzung des Niederschlags	natürlicher Niederschlag	in erster Linie zur Vermeidung von Bodenerosion	13
	künstlicher Niederschlag	Vermeidung der Klutenfestigkeit durch Erhöhung der Klutenfeuchte	3
<b>2. Arbeitsrichtung: Klutentrennung</b>			
2.1. in der Erntemaschine			
2.1. in der Erntemaschine	Abscheidung der stückigen Erdbeimengung auf dem Feld	38	
	a) durch Zerstörung der Kluten und anschließende Absiebung b) durch Abtrennung stückiger Erdbeimengungen infolge unterschiedlicher mechanisch-physikalischer Eigenschaften		
2.2. in stationären Anlagen	Trennung stückiger Beimengungen oder Umwandlung in siebfähige Beimengungen mit anschließender Abscheidung vor der Einlagerung bzw. Vermarktung	23	
3. Grundlagenuntersuchungen	Bestimmung der mechanisch-physikalischen Eigenschaften und ihrer Veränderbarkeit in Abhängigkeit von bestimmten Einflußgrößen	11	

Herbst und Winter, zweckmäßige Dammform, keine mechanischen Arbeitsgänge bei hoher Bodenfeuchte sowie durch den Einsatz einer „klutenarmen Agrotechnik“ der Klutenanteil von durchschnittlich 40 t/ha auf weniger als 20 t/ha auf Standorten L6 1 bis L6 6 gesenkt werden kann.

Weitere Möglichkeiten zur Reduzierung des Klutenanteils auf dem Feld wurden in veränderten Anbau- und Ernteverfahren untersucht. Versuche zum Anbau nach der Doppelreihenmethode oder im Lichtschachtverfahren führten zu dem Ergebnis, daß diese Flächen während der Ernte eine bessere Siebfähigkeit und einen verringerten Klutenanteil aufweisen[3]. Diese Anbaumethode konnte sich jedoch bisher in der Praxis nicht durchsetzen. Ebenso brachten die mehrjährigen Versuche mit der Zweiphasenernte unter den Bedingungen der DDR keine Vorteile hinsichtlich der Klutenminderung im Erntegut[4].

Da die bisherigen Untersuchungen zur Verminderung der Klutenbildung vor der Ernte nur ungenügend in der breiten landwirtschaftlichen Praxis wirksam wurden, konzentrierten sich die Arbeiten der technischen Forschung und der Entwicklung in den vergangenen Jahren vorrangig auf die Schaffung technischer Lösungen zum Abscheiden stückiger Beimengungen aus dem Erntegut.

## 2.2. Klutentrennung während und nach der Ernte

Entsprechend den unterschiedlichen physikalisch-mechanischen Eigenschaften zwischen Erdkluten und Knollen wurde eine Vielzahl technischer Lösungen sowohl für das mobile als auch für das stationäre Abscheiden von Erdkluten untersucht und in die praktische Anwendung überführt.

Während mit den rein mechanischen und pneumatischen Trenneinrichtungen kein befriedigender Trenneffekt erzielt wird, konnte mit der Einführung der stationären automatischen Trennanlage E 691 auf der Basis eines unterschiedlichen Absorptionsgrades von Röntgenstrahlen eine hohe Trenngenauigkeit unter praktischen Einsatzbedingungen erzielt werden[5].

Die automatische Trennanlage E 691 bildet gemeinsam mit dem leistungsfähigen Rodelader E 684 die technische Grundlage für ein neues Verfahren der industriemäßigen Kartoffelproduktion in der DDR. Hierbei kann jedoch nicht übersehen werden, daß sich mit der Einführung des Verfahrens „Rodeladen mit stationärer automatischer Beimengungsabscheidung“ die Anteile der stückigen Beimengung im Erntegut gegenüber dem „Rodeausleseladen“ erhöht haben[6]. Daraus resultieren erhöhte Aufwendungen für den Transport, für die Aufbereitung und für den Rücktransport der Erdbeimengungen.

Im Ergebnis bisheriger Untersuchungen kann eingeschätzt werden, daß das Rodeladerverfahren mit anschließender stationärer automatischer Beimengungsabscheidung für Speise- und Pflanzkartoffeln bei einem Beimengungsgehalt in der Rohware bis etwa 30% (maximal 50%) perspektivische Bedeutung hat[7]. Um der Forderung nach weiterer Senkung der Verfahrenskosten und der Aufwendung an Arbeitskräftestunden zu entsprechen, ist auf zur Klutenbildung neigenden Flächen der Schwerpunkt der Maßnahmen auf die Klutenminimierung vor der Ernte zu konzentrieren und nicht primär auf die Klutenabscheidung auf den Erntemaschinen oder in den Aufbereitungsanlagen (Bild 2).

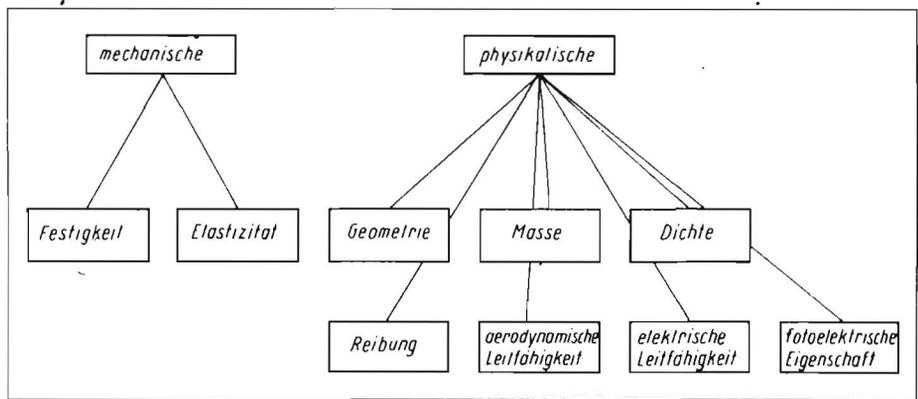


Bild 1. Mechanisch-physikalische Eigenschaftsunterschiede zwischen Erdkluten und Kartoffelknollen als Trennkriterien

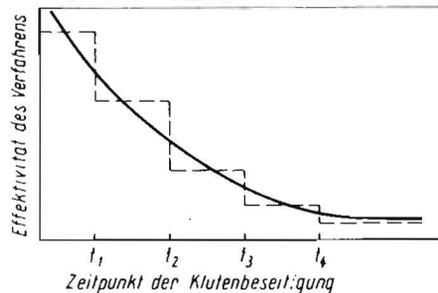
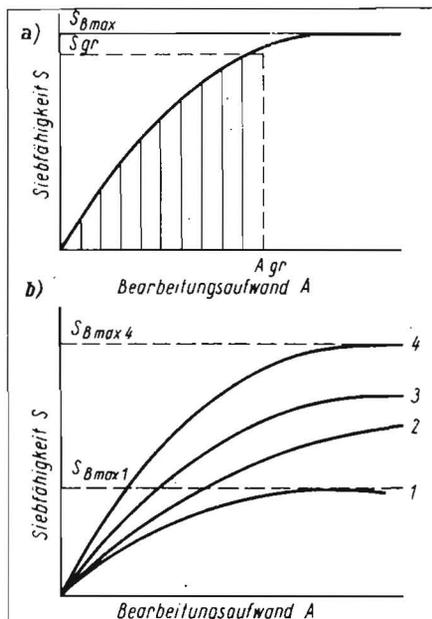


Bild 2. Prinzipieller Zusammenhang zwischen dem Zeitpunkt  $t_i$  der Klutenbeseitigung und der Effektivität des Verfahrens der Kartoffelproduktion:  
 $t_1$  vor der Ernte  
 $t_2$  vor dem Transport  
 $t_3$  vor der Einlagerung  
 $t_4$  nach der Auslagerung

Bild 3. Prinzipieller Zusammenhang zwischen gezieltem Arbeitsaufwand und erreichter Verbesserung der Siebfähigkeit des Bodens:  
 a) für eine Einflußgröße  
 b) für mehrere ausgewählte Einflußgrößen:  
 1 Bodenbearbeitung, 2 Pflegemaßnahmen, 3 Anbau- und Ernteverfahren, 4 künstlicher Niederschlag vor der Ernte  
 $dS_B/dA = K(S_{B,max} - S)$   
 $S_{B,max}$  maximal erzielbare Siebfähigkeit  
 $S_{B,gr}$  ökonomisch vertretbare Absiebgrenze  
 $A_{gr}$  ökonomisch vertretbare Aufwandgrenze



Im Ergebnis der Analyse der beiden Arbeitsrichtungen kann weiterhin festgestellt werden, daß sich in der Mehrzahl der Arbeiten die Untersuchungen auf einzelne Maßnahmen oder auf mehrere Maßnahmen in einem Produktionsabschnitt beschränken. Die komplexe Betrachtungsweise aller klutenmindernden Einflußgrößen als sogenannte „Kluten-technologie“<sup>(2)</sup> ist ungenügend erkennbar.

Wird der im Bild 3 dargestellte theoretische Zusammenhang zwischen erreichbarer Siebfähigkeit des Bodens und dem dafür erforderlichen Bearbeitungsaufwand unterstellt, so ist einerseits erkennbar, daß der Quotient aus Bearbeitungsaufwand und erzielter Verbesserung der Siebfähigkeit des Bodens mit dem Aufwand ansteigt (Bild 3a) und durch Nutzung des Kombinationseffekts von mehreren Einflußgrößen eine wirksame Verbesserung der Siebfähigkeit bindiger Böden erzielt werden kann (Bild 3b). Das Niveau der maximal erreichbaren Siebfähigkeit  $S_{max}$  kann durch das abgestimmte Zusammenwirken mehrerer Maßnahmen erhöht werden. Diese theoretische Aussage wird durch die in der Literatur dargestellten Versuchsergebnisse bestätigt. Ebenso wird der klutenmindernde Einfluß des künstlichen Niederschlags vor der Ernte nur in wenigen Einzelfällen und mit begrenzter Zielsetzung untersucht[8]. So ist zum Beispiel der Einfluß solcher Größen, wie Niederschlagsmenge, -dauer und -häufigkeit, Tropfenspektrum, Druck und kinetische Energie, auf den Klutenzerfall unzureichend aufgeklärt. Somit ist auch erklärlich, daß die vorliegenden ökonomischen und technologischen Aussagen über den Einsatz des künstlichen Niederschlags zur Klutenreduzierung zum Zeitpunkt der Ernte für eine abschließende Bewertung nicht ausreichend sind. Nachfolgend sollen daher einige spezielle Betrachtungen zur künstlichen Beregnung als klutenreduzierende Maßnahme dargestellt werden.

## 3. Nutzung der Einflußgröße „künstlicher Niederschlag“ für die Reduzierung des Klutenanteils im Erntegut auf bindigen Böden

In zahlreichen theoretischen und experimentellen Arbeiten wurden die physikalisch-mechanischen Eigenschaften von Erdkluten untersucht[9][10].

Die vorliegenden Versuchsergebnisse lassen eine Abhängigkeit der Klutenfestigkeit von ihrer Feuchte und Dichte erkennen.

In dem für die mechanisierte Ernte interessanten Feuchtebereich von 11 bis 25% wird ein Ansteigen der Bruchlast von Erdkluten mit der Zunahme der Bodendichte und mit der Ab-

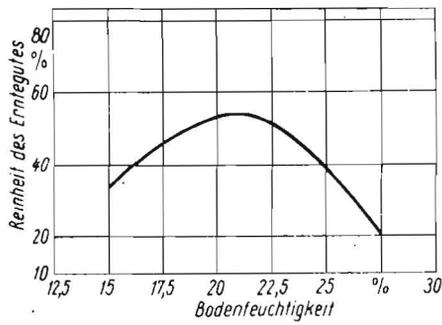


Bild 4. Reinheit des Erntegutes im Schwaden in Abhängigkeit von der Bodenfeuchtigkeit auf mittlerem Lehmboden [11]

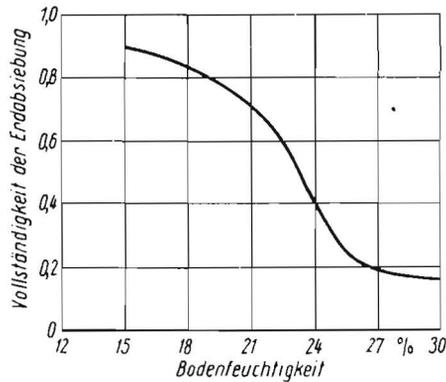


Bild 5. Abhängigkeit der Vollständigkeit der Erdschiebung von der Bodenfeuchte [12]

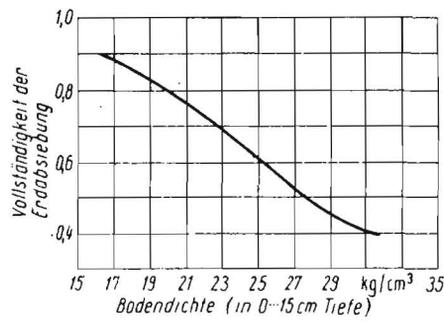


Bild 6. Abhängigkeit der Vollständigkeit der Erdschiebung von der Bodendichte (Bodenfeuchte 17,7%) [12]

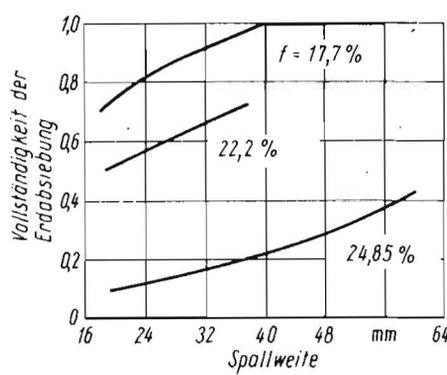


Bild 7. Abhängigkeit der Vollständigkeit der Erdschiebung von der Spaltweite der Siebröste [10] bei unterschiedlicher Bodenfeuchte  $f$  [12]

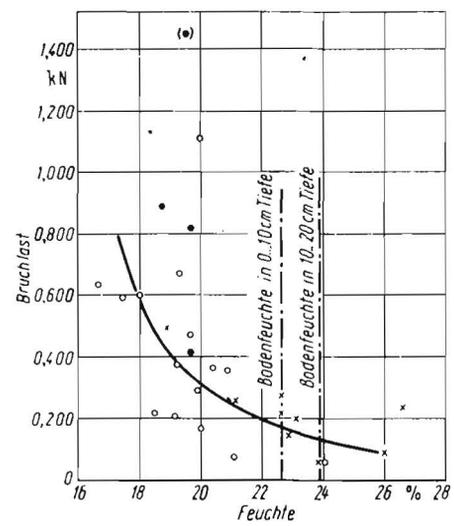
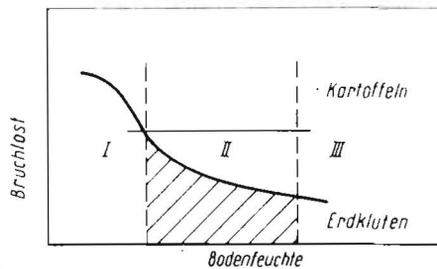


Bild 9. Abhängigkeit der Klutenfestigkeit von der Klutenfeuchte:  
● Kluten von der Aufbereitungsanlage, vor 24 h geerntet  
x Kluten von der Erntemaschine während der Ernte  
○ Kluten von der Feldoberfläche

Bild 8. Vergleich der Bruchlast von Erdkluten und Kartoffelknollen im optimalen Feuchtigkeitsbereich (schematisch):  
I Bereich zu geringer Bodenfeuchte (hohe Klutenfestigkeit)  
II optimaler Bereich  
III Bereich zu hoher Bodenfeuchte (Schmiereffekt, ungenügende Siebfähigkeit des Bodens)

nahme der Bodenfeuchte nachgewiesen. Für die beschädigungsarme Kartoffelernte und -aufbereitung sind die vergleichenden Untersuchungen zur Bestimmung der Klutenfestigkeit und der Knollenfestigkeit in dem für die Ernte optimalen Feuchtigkeitsbereich von besonderem Interesse. Es konnte nachgewiesen werden, daß es in Abhängigkeit von der Knollen- und Klutengröße Feuchtigkeitsbereiche gibt, in denen die erforderliche statische Belastung für die Klutenzerstörung unterhalb der zulässigen Grenze für die Knollenbeschädigung liegt. Bei der Festlegung des optimalen Feuchtigkeitsbereichs für die mechanisierte Ernte ist weiterhin die Forderung nach einer Minimierung des Beimengungsanteils in der Rohware, d.h. die Erzielung einer hohen Siebfähigkeit des Bodens, zu berücksichtigen. Experimentelle Untersuchungen weisen die Abhängigkeit der Siebfähigkeit des Bodens von der Bodenfeuchte (Bilder 4 und 5), von der Bodendichte (Bild 6) und von der Spaltweite (Bild 7) für die in den Erntemaschinen eingesetzten Absiebinrichtungen nach. Der Bereich der Bodenfeuchte, in dem einerseits eine mechanische Zerstörung der Kluten aufgrund ihrer geringeren Festigkeit möglich ist, ohne eine Beschädigung der Knollen zu verursachen, und in dem andererseits die Siebfähigkeit des Bodens noch ausreichend ist, ohne Schmiereffekte zu verursachen, kann als optimaler Feuchtebereich betrachtet werden (Bild 8). Die Herstellung dieses für die mechanisierte Ernte optimalen Feuchtebereichs der Erdkluten auf bindigen Böden ist das Ziel des Einsatzes des künstlichen Niederschlags vor der Ernte, wenn die vorher betrachteten Maßnahmen nicht in dem erforderlichen Maß zur Klutenbeseitigung führten. Da für eine ausreichende und bedarfs-



gerechte Wasserversorgung der Kartoffelbestände die Zusatzberegung künftig in der DDR ohnehin anzustreben ist [13], dürfte ihre Nutzung zum Zweck der Klutenreduzierung vor der Ernte auch möglich sein. In einigen Ländern, z.B. in der Republik Kuba, wird die künstliche Bewässerung der Kartoffelflächen seit einigen Jahren als wirksame Maßnahme zur Klutenbeseitigung vor der Ernte genutzt [14]. Einige praktische Erfahrungen, die während eines Arbeitsaufenthalts in Kuba gewonnen werden konnten, sollen diese Aussagen stützen. Die klimatischen Bedingungen in Kuba werden durch die für subtropische Länder typische Temperatur- und Niederschlagsverteilung gekennzeichnet. Der Kartoffelanbau erfolgt während des sogenannten Winters, von Oktober bis März, unter Kurztagbedingungen. Die vorherrschende Bodenart ist roter Laterit (Latosalico), der bei Niederschlagsmangel stark zur Klutenbildung neigt. Auf diesen Flächen ist der Einsatz von Erntemaschinen nicht oder nur begrenzt möglich. Stauungen im Bereich der Dammaufnahme, geringe Absiebleistungen,

hoher manueller Aufwand beim Auslesen der Kluten auf der Erntemaschine und an der Aufbereitungsanlage sowie ein hoher Klutenanteil an der Aufbereitungsanlage und damit verbundene hohe Aufwendungen für den Klutenrücktransport sind charakteristisch. Durch den Einsatz der künstlichen Bewässerung in Form der Beregnung und Furchenbewässerung 1 bis 3 Tage vor der Ernte wird die Klutenfeuchte auf 20 bis 25 % erhöht und damit die Klutenfestigkeit so reduziert, daß die Bruchlast der Kluten unter 0,3 kN liegt und somit der größte Teil in der Erntemaschine zerstört und wieder siebfähig wird. Testmessungen bestätigen diesen Zusammenhang (Bild 9). In dem untersuchten Fall betrug die Niederschlagsmenge rd. 10 mm, die Zeitspanne bis zur Ernte 8 bis 10 h. Im Bereich von 16 bis 25 % Klutenfeuchte nimmt die Festigkeit eindeutig mit ihrer Feuchte ab und erreicht im Feuchtigkeitsbereich von 20 bis 25 % Werte, die eine mechanische Zerstörung in der Erntemaschine ermöglicht, ohne daß dabei Knollenbeschädigungen auftreten. Für diese in Kuba weitverbreiteten Anbaubedingungen ist die künstliche Bewässerung eine entscheidende Voraussetzung für den Einsatz der Ernte-, Transport- und Aufbereitungstechnik.

#### 4. Schlußfolgerungen

- Für die effektive Anwendung des Verfahrens „Rodeladen mit automatischer Beimengungsabscheidung“ auf schweren Böden, die eine hohe Neigung zur Klutenbildung aufweisen, sind komplex wirkende Maßnahmen zur Klutenminderung oder -beseitigung eine entscheidende Voraussetzung.
- Durch Nutzung des für die Ernte optimalen

Feuchtbereichs des Bodens ist es möglich, die Siebfähigkeit wesentlich zu verbessern. Die künstliche Beregnung vor der Ernte kann ein wirksames Mittel zur Reduzierung des Anteils an stückigen Erdbeimengungen in der Rohware darstellen. Volkswirtschaftlich vertretbare Einsatzgrenzen und Einsatzumfang sind durch gezielte Untersuchungen zu bestimmen.

- Die ökonomische Wirksamkeit der eingesetzten Maßnahmen ist von ihrer zeitlichen Einordnung im Produktionsprozeß abhängig. Die Wirksamkeit ist in den Abschnitten bis zur Ernte am größten.
- In der Forschung und Entwicklung sollten Arbeiten zur Reduzierung bzw. Vermeidung der Klutenbildung vor der Ernte gegenüber jenen zur Abtrennung der Kluten aus dem Erntegut die Priorität erhalten.

#### Literatur

- [1] Klutentechnologie. Literaturzusammenstellung LZ-Nr. 323. IfM Potsdam-Bornim 1973.
- [2] Zänker, I.: Klutenminderung. Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz, Abschlußbericht zur Forschungs- und Entwicklungsleistung 1973.
- [3] Burghausen, R.: Technik und Standard im Kartoffelbau. Dt. Agrartechnik 16 (1966) H. 10, S. 474—475.

- [4] Turek, E.: Ergebnisse der im Institut für Mechanisierung durchgeführten Untersuchungen zur Anwendung der Zweiphasenernte in der DDR (Zusammenfassende Darstellung für die Beratung einer Expertengruppe im IfM Potsdam-Bornim am 25. Okt. 1974, unveröffentlicht).
- [5] Jakob, P.: Erkenntnisse und Ergebnisse zur automatischen Trennung der Kartoffeln von kartoffelgroßen Beimengungen. Vortrag anlässlich einer KDT-Veranstaltung in Frankfurt (Qder), 1972.
- [6] Graichen, G. u. a.: Schaffung wissenschaftlich-technischer und verfahrenstechnischer Grundlagen für die Ausrüstung neuer und die Rekonstruktion vorhandener ALV-Anlagen. Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim, Forschungsbericht 1976.
- [7] Einführung der industriemäßigen Produktionsverfahren für Speise- und Pflanzkartoffeln auf der Grundlage des Kartoffelrodelaers E 684 und der automatischen Beimengungstrennanlage E 691. Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz, Forschungsbericht 1976.
- [8] Klutenbildung unter Beregnungsbedingungen. Literaturzusammenstellung LZ-Nr. 445.
- [9] Trudy VISChOM, Bd. 58, Moskva 1969.
- [10] Schlesinger, F.: Einsatzmöglichkeiten eines Verladerverfahrens bei der Ernte von Speise- und Pflanzkartoffeln mit hohem Beimengungsanteil und anschließende stationäre Trennung von Kartoffeln und Beimengungen. Teilbericht zum Thema „Mechanisierung der Kartoffelproduk-

tion“. Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim, 1969.

- [11] Maksimov, B.J.: Obosnovanija k vyboru parametrov rabočich organov dlja podbora klubnej kartofelja iz valkov i rasčet podborščika valikovo tipa. Trudy VISChOM, Bd. 58, Moskva 1969.
- [12] Petrov, G.D.; Didenko, N.F.: Issledovanie rabočego processa kačajuščego grochota. Trudy VISChOM, Bd. 58, Moskva 1969.
- [13] Wirsing, F.: Einfluß von Stickstoffdüngung und Beregnung auf Ertrag und Qualität bei Speisekartoffeln. AdL der DDR, Tagungsbericht Nr. 139/1975, S. 228—233.
- [14] Turek, E.; Niese, B.: Bericht über den Studienaufenthalt zur Mechanisierung der Kartoffelproduktion in der Republik Kuba. Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim 1976.

A 2088

- 1) Als Kluten im Sinne der vorliegenden Ausführungen werden stückige Erdbeimengungen bezeichnet, die infolge ihrer physikalisch-mechanischen Eigenschaften im Prozeß der Ernte nicht siebfähig sind.
- 2) Klutentechnologie: Gesamtheit aller technologischen, technischen und organisatorischen Maßnahmen im Prozeß der industriemäßigen Kartoffelproduktion, die auf eine Vermeidung der Klutenbildung und auf die Klutenbeseitigung auf Böden mit einer hohen Neigung zur Klutenbildung gerichtet sind

## Zur Gestaltung des Saatbettes für Zuckerrüben

Dr. agr. E. Winnig, KDT, Martin-Luther-Universität Halle—Wittenberg, Sektion Pflanzenproduktion

Die Saatbettbereitung als Teil der Bodenbearbeitung trägt zur Ausschöpfung der Bodenfruchtbarkeit bei. Ihre Aufgabe besteht als letzte selbständig ausgeführte Bearbeitungsmaßnahme — die Wirkungen werden lediglich noch durch die Saatguteinbettung überlagert — darin, den Samen der Kulturpflanze beste Keimbedingungen zu schaffen und bietet die Möglichkeit, zur Optimierung des bodenseitig bedingten Wachstumsraumes für die weitere Vegetationszeit beizutragen. Die Effekte der Bemühungen bei der Saatbettbereitung und der Saateinbettung sind also vornehmlich am Feldaufgang und am Ertrag zu messen.

Neben den direkten Bearbeitungsmaßnahmen wirkt aber eine ganze Reihe von Einflüssen ebenfalls auf den Wuchsraum Boden und damit auf die Entwicklung der Kulturpflanzen ein. Diese Einflüsse, auf die mit den Maßnahmen der Bodenbearbeitung reagiert werden muß, lassen sich zu folgenden Komplexen zusammenfassen:

- Art und Qualität der Grundbodenbearbeitung hinsichtlich Unkrautbekämpfung und Bodenstrukturbeeinflussung
- Bodenstrukturveränderungen aus den Maßnahmen und Verfahren der Düngung auf physikalischem und chemischem Wege
- Verhalten des Bodens gegenüber Witterungseinflüssen
- Art und Ausführung der Pflegemaßnahmen. Wegen der Vielfalt der Wirkungsfaktoren ist es wahrscheinlich niemals möglich, Bearbeitungsrezepte auch nur für einen ganz bestimmten Boden zu geben. Auf das Pflanzenwachstum hat die Dichte bzw. das Gesamtporenvolumen des Bodens neben

seiner minimalen Luftkapazität und der Korngrößenverteilung aber einen ziemlich entscheidenden Einfluß [1] [2] [3] [4] [5].

Es handelt sich auf alle Fälle um eine bodenphysikalische Kenngröße, die möglichst optimal zu gestalten ist. Aus diesem Grunde sollen die Zusammenhänge zwischen Dichte und Pflanzenwachstum hier näher betrachtet werden.

#### Messung der Bodendichte des Saatbettes

Alle Erläuterungen zur Dichte beziehen sich im folgenden auf den Begriff Trockenrohddichte  $\rho_d$  (TGL 31222/03), also die Dichte des trockenen

Bodens (Trocknung bis zur Massekonstanz bei 105 °C) in seiner natürlichen Lagerung.

Die Messung der Dichte wurde in dreijähriger kooperativer Zusammenarbeit mit Krüger [3] in Feldversuchen mit einer  $\gamma$ -Strahlen-Absorptionssonde (Cs 137) für flache Bodenschichten (13,0 cm Meßtiefe, Bild 1) durchgeführt [5]. Sie erfolgte nicht nur zwischen, sondern auch in der Drillreihe, beinhaltet dadurch die Einflüsse des Drillschars, der Zustricher und der Stütz- und Druckrolle der Sämaschine. Die Aussaat wurde mit der Einzelkornsämaschine A 665-2,5 bei einer eingestellten Saattiefe von 3,0 cm vorgenommen.

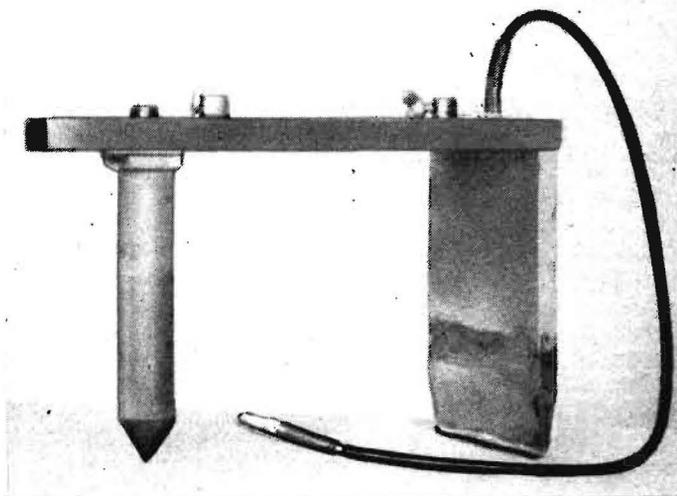


Bild 1  
Radioaktive Absorptionssonde mit Cs 137 für Meßtiefen bis 13,0 cm