

Rationelle Verfahrensvarianten zur qualitätsgerechten Ernte und Aufbereitung von Kartoffeln

Dr. sc. agr. D. Köppen, Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg der AdL der DDR, Bereich Bad Lauchstädt
Dr. sc. agr. P. Schuhmann, Institut für Kartoffelforschung Groß Lüsewitz der AdL der DDR

Im Zentrum aller Anstrengungen der Kartoffelproduzenten stehen die Steigerung und Stabilisierung der Erträge, die Verbesserung der Qualität sowie die Erhöhung der Effektivität der Produktion. Dabei bilden die Senkung der Rodeverluste und der Knollenbeschädigungen bei der Ernte und Aufbereitung sowie der Lagerverluste eine der größten Reserven.

In den letzten Jahren wurden sowohl durch die Züchtung beschädigungswiderstandsfähigerer Sorten [1] als auch durch Bereitstellung neuer Rode- und Aufbereitungstechnik und deren rationellen Einsatz in der Praxis die Voraussetzungen dafür geschaffen, daß beispielsweise der Beschädigungswert (Massenanteil) bei der Ernte unter 4% und bei der Aufbereitung unter 3% gesenkt werden kann [2]. Um weitere Reserven zu erschließen und ungerechtfertigte Unterschiede zwischen den Ergebnissen der Betriebe abzubauen, sind agrotechnische, technologische und organisatorische Maßnahmen bis hin zum Rationalisierungsmittelbau in allen Betrieben als Komplex zu verwirklichen. Rationelle Lösungen zur Senkung des Beimengungsgehalts und der Knollenbeschädigungen sind deshalb daran zu messen, wie sie auf Senkung der Lagerverluste, Erhaltung der Qualität und Effektivität der Produktion einwirken.

Am effektivsten ist es, durch agrotechnische, technologische und organisatorische Maßnahmen vor der Rodung die Voraussetzungen für einen geringen Beimengungsanteil im Erntegut zu schaffen. Das vermindert wesentlich den Transportaufwand, den Kraftstoffverbrauch und die Störanfälligkeit der Maschinen. Unter den Bedingungen der Praxis kommt es jedoch mitunter zur Überschreitung der agrotechnisch günstigen Zeitspannen bzw. werden notwendige Arbeitsgänge unterlassen, so daß unter mittleren Standort- und Witterungsbedingungen vor allem beim Einsatz des Rodeladers E 684 ein erhöhter Beimengungsanteil im Erntegut anzutreffen ist.

Bei den in den Jahren 1979, 1980 und 1981 durchgeführten Untersuchungen [3] wurde daher davon ausgegangen, daß der Beimengungsgehalt im Erntegut erheblichen Schwankungen unterliegt (Standort, Agrotechnik, Witterung, Rodetechnik usw.) und daß in der Praxis darauf aufbauend in Abhängigkeit von den gegebenen Bedingungen das jeweils effektivste Verfahren ermittelt und angewendet werden muß [4].

Versuchsprogramm

Für den Variantenvergleich wurden zwei Betriebe ausgewählt, die sowohl aus der Sicht der Standortbedingungen als auch in bezug auf materiell-technische Voraussetzungen einen großen Teil der Kartoffelproduzenten der DDR repräsentieren.

LPG (P) A:

Spezialisierte Speisekartoffelproduktion auf 1500 ha; D 3-Standort mit guter Siebfähigkeit, aber hohem Steingehalt in der Ackerkrume; Aufbereitungsanlage mit hoher Durchsatzleistung (3 Linien T 236, K 720, E 691), aber ein-

nigen Schwachstellen als Ursachen für Knollenbeschädigungen (T 236, relativ lange Bandstrecken).

LPG (P) B:

Speisekartoffelproduktion auf 1250 ha und Pflanzkartoffelproduktion auf 350 ha zur Eigenversorgung; Lö 1-Standort mit z. T. hohem Klutengehalt in Abhängigkeit von den Rodebedingungen, aber geringem Steinbesatz; Aufbereitungsanlage für Pflanzkartoffeln unter dem Gesichtspunkt der Verringerung der Knollenbeschädigungen rekonstruiert (ebenerdig aufgestellter T 237, kurze Bandstrecken mit wenig Fallstufen) [5].

Für die Ernte und Aufbereitung wurden vier Verfahrensvarianten geprüft.

Variante 1:

Ernteguteinlagerung vom Rodelader E 684 auf beiden Standorten

Variante 2:

Ernteguteinlagerung vom Rodetrennlader E 686 bzw. vom Rodeausleselader E 670 mit jeweils zwei Verlesepersonen

Variante 3:

Rodung mit E 684 bzw. E 670, Einlagerung von teilweise aufbereitetem Gut

Variante 4:

Rodung mit E 684 bzw. E 670, Einlagerung von vollständig aufbereitetem Gut.

Die als Vergleichskriterien für die Varianten ermittelten Lagerungsverluste und Nachbarerträge wurden für beide Standorte getrennt varianzanalytisch verrechnet und der multiple Mittelwertvergleich mit dem Tuckey-Test bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% durchgeführt. Aufbauend auf diese Ergebnisse werden Möglichkeiten zur Senkung des Beimengungsanteils und der Knollenbeschädigungen gezeigt und Restriktionen für die Ernteguteinlagerung vorgegeben bzw. überprüft.

Versuchsergebnisse: Ernte- und Aufbereitungsverfahren

Aus dem Vergleich der Ernte- und Aufbereitungsverfahren bezüglich Lagerungsverluste, Pflanzgutqualität bzw. Nachbarerträge (Tafeln 1 und 2) lassen sich folgende Ergebnisse verallgemeinern:

- Die Ernteguteinlagerung vom E 684 bzw. E 686 führte unter den Bedingungen der LPG (P) A zu signifikant geringeren Lagerungsverlusten als die teilweise und vollständige Aufbereitung. Die Fäuleverluste waren bei der vollständigen Aufbereitung besonders hoch (Tafel 1).
- Die Überlegenheit der Ernteguteinlagerung wirkte ebenfalls auf die Erträge des auf dem Versuchsfeld nachgebauten Probenmaterials aus der LPG (P) A ein (Tafel 1), wobei die Mehrerträge z. T. statistisch gesichert sind.
- Mit dem Rodelader E 684 und dem Rodetrennlader E 686 wurden bei der Ernteguteinlagerung bezüglich der Lagerungsverluste und Nachbarerträge annähernd gleich gute Ergebnisse erzielt (Tafel 1).
- Durch die zusätzlichen mechanischen Trennelemente und zwei Handarbeitskräfte

auf dem E 686 konnte der Beimengungsanteil im Lagergut auf 2,6% reduziert werden (Rodelader 23,9%) (Tafel 1).

- Der Effekt der Beimengungstrennung auf dem E 686 war von annähernd gleich guter Qualität wie der durch die teilweise Aufbereitung erzielte Effekt (Tafel 1). Aus der Sicht der Senkung des Transportaufwands, der Fäuleverluste und der Erhaltung der Kartoffelqualität ist der Einsatz des E 686 für vergleichbare Standorte zu fördern.
- Auf dem zur Klutenbildung neigenden Standort in der LPG (P) B erwies sich die Ernteguteinlagerung vom E 670 der teilweisen Aufbereitung hinsichtlich der Reduzierung der Fäuleverluste signifikant überlegen (Tafel 2). Alle anderen Differenzen zwischen den Varianten (Verluste, Erträge) müssen als zufällig interpretiert werden. Daraus kann abgeleitet werden, daß die weitgehende Abtrennung der Beimengungen auf der Erntemaschine und die schonende Aufbereitung den negativen Einfluß der Herbstaufbereitung auf die Knollenbeschädigungen und Lagerungsverluste wesentlich verringerten.
- Auf beiden Standorten war der Einfluß des Ernte- und Aufbereitungsverfahrens auf die Fäuleverluste wesentlich mehr ausgeprägt als der Einfluß auf die Masseverluste. Dadurch wird die Forderung nach einer schonenden Ernte und Aufbereitung unterstrichen.

Durch den dreijährigen Variantenvergleich unter industriemäßigen Produktionsbedingungen konnte nachgewiesen werden, daß beim Einsatz des Rodeladers E 684 unter bestimmten Voraussetzungen die Ernteguteinlagerung vor allem in Großmieten eine große Bedeutung hat. Der Beimengungsanteil im Erntegut kann als ein entscheidendes Kriterium für die Auswahl des Aufbereitungsverfahrens angesehen werden. Rationelle Kombinationsmöglichkeiten zwischen Ernte-, Aufbereitungs- und Lagerungsvarianten sind im Bild 1 zusammengestellt.

Beseitigung von Schwachstellen

Aus dem durchgeführten dreijährigen Verfahrenvergleich, Ergänzungsuntersuchungen und Ergebnissen aus der Literatur [6, 7, 8] kann abgeleitet werden, daß besonders der Verfahrensabschnitt Ernte-Transport-Annahme für die Senkung des Beimengungsgehalts und der Knollenbeschädigungen eine entscheidende Bedeutung hat. Dabei sind folgende Schwerpunkte zu beachten:

Einstellung der Erntetechnik

- Durch die richtige Einstellung der Erntetechnik (Rodetiefe, Schwingungserregung der Siebkette) und die Erhaltung des erforderlichen Rüstzustands sowie Anpassung der Arbeitsgeschwindigkeit an die Einsatzbedingungen kann der Mechanisator erheblichen Einfluß auf den Beimengungsanteil im Erntegut nehmen. Über den Beimengungsanteil werden die Knollen-

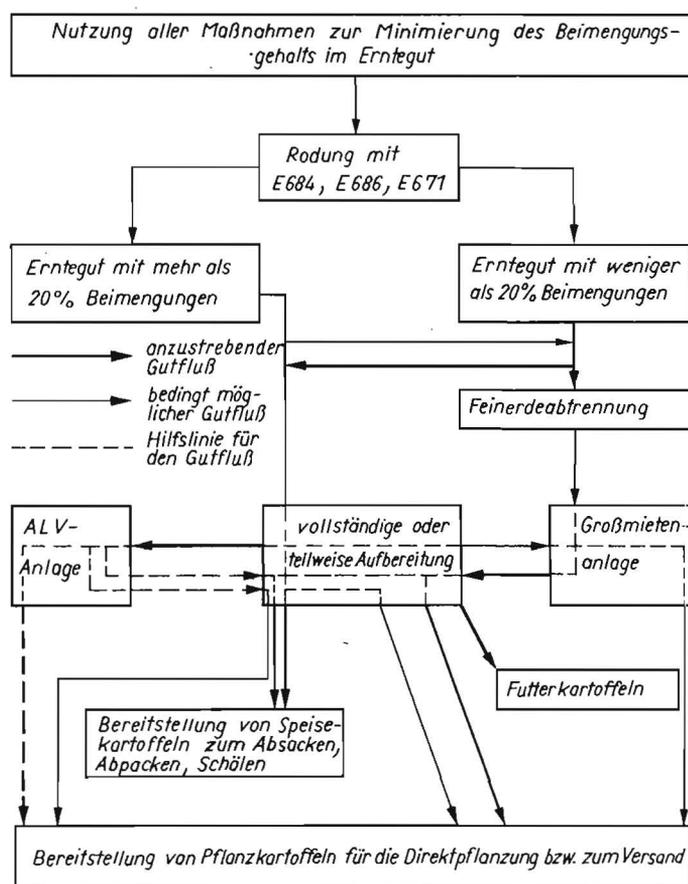
beschädigungen wesentlich beeinflusst. Die Knollenbeschädigungen nehmen sowohl mit dem Steinanteil [9] als auch mit dem Anteil klutiger Beimengungen [3] im Erntegut zu.

- Die Rodetiefe richtet sich nach der Tiefenlage des Knollennestes im Kartoffeldamm. Die Tiefenlage des Knollennestes kann maßgeblich über die Pflanztiefe [6], die Dammgestaltung [6, 7] und die sortenspezifischen Eigenschaften beeinflusst werden. Die richtige Rodetiefe bei der Ernte ist ständig zu kontrollieren. Dazu sind die in der Tiefe der Scharschnittlinie befindlichen durchschnittlichen Knollen vom Verlustprüfer zu bestimmen.
- Die Rodeschare des E 684 sind so bemessen, daß bei der Dammaufnahme möglichst wenig Beimengungen in das Erntegut gelangen. Bevor eine Verlängerung der beiden äußeren Spatenschare zur Verringerung der Randverluste vorgenommen wird, sollte geprüft werden, ob nicht zukünftig der gleiche Effekt bereits durch agrotechnische Maßnahmen (ausreichend hohe Dämme, gerade Reihen) erreicht werden kann. Auf steinigem und zur Klutenbildung neigenden Standorten führt eine Verlängerung der Schare zu einer Zunahme des Beimengungsanteils im Erntegut.
- Die Rodetechnik ist in der agrotechnisch günstigen Zeitspanne einzusetzen. Dazu muß durch die Gestaltung des Reifegruppenverhältnisses und die Erntevorbehandlung erreicht werden, daß schalenfeste Knollen geerntet werden. Zum anderen müssen die Perioden mit optimalen Bodentemperaturen maximal genutzt werden. Es ist bekannt, daß mit Abfall der Knollentemperatur im untersuchten Temperaturbereich von 20 bis 5°C eine statistisch hochgesicherte lineare Beschädigungszunahme eintritt [7].
- Die Klutenballons sind richtig einzustellen (Luftdruck 49 kPa, Spaltenweite 45 mm, Abklappen des oberen Ballons bei guter Siebfähigkeit bzw. zu festen Kluten).
- Eine Proberodung zur Überprüfung des Rodeladers und zur Einstellung der Krauttrenneinrichtung (Krauteinzugswalze, Krautleiteneinrichtung, Anstiegswinkel der Feinkrauttrennung) ist durchzuführen.

Minderung der Knollenbeschädigungen bei der Übergabe von der Erntemaschine auf die Transporteinheit sowie von der Transporteinheit in die Annahmeeinrichtung

- rd. ein Drittel des Anhängerbodens mit Gummimatte abpolstern
- Fallhöhe nicht über 50 cm durch Absenken des Elevators
- Anbringen von Leitblechen, um eine vollständige Übergabe in die Annahmeeinrichtung zu gewährleisten (bei der Übergabe in den Annahmedosierer [8] wurden beim Einsatz eines Anhängers HW 80.11 mit Leitblechen die Übergabeverluste (Massenanteil) auf 0,5 % gegenüber 3,5 % beim Einsatz des HW 80.11 ohne Leitbleche [9] gesenkt)
- Einsatz nur solcher Transporteinheiten (W 50, HW 80.11, HW 60.11), die entsprechend ihren technischen Daten die Übergabeverluste auf ein Minimum beschränken
- zerfahrene bzw. auf die Betonfläche aufgeprallte Knollen nicht in die Annahmeeinrichtung fördern, sondern wie Verleseabgänge bzw. Untergrößen behandeln
- sowohl bei der Beladung als auch beim Abkippen der Transporteinheiten beachten,

Bild 1
Rationelle Varianten der Ernte, Aufbereitung und Lagerung von Kartoffeln in Abhängigkeit vom Beimengungsanteil



Tafel 1. Abhängigkeit der Lagerungsverluste und der Nachbauerträge vom Aufbereitungsverfahren auf einem steinhaltigen D3-Standort; Untersuchungen in der LPG (P) A in den Jahren 1979, 1980 und 1981 bei der Sorte Adretta

Variante	Beimengungen im Lagergut	Lagerungsverluste		Gesamtverlust	Marktware		
	%	Massenanteil %	Fäuleanteil %		Pflanzkartoffeln dt/ha	Speisekartoffeln dt/ha	Gesamtertrag dt/ha
1 Ernteguteinlagerung vom E 684	23,9	10,9	0,6	11,5	167,2	375,7	387,3
2 Ernteguteinlagerung vom E 686 mit 2 Verlesepersonen	2,6	10,4	1,3	11,7	167,2	378,2	389,9
3 Einlagerung von teilweise aufbereitetem Gut vom E 684	3,7	13,2	1,6	14,8	168,1	342,2	355,2
4 Einlagerung von vollständig aufbereitetem Gut vom E 684	1,5	14,2	4,5	18,7	170,6	355,6	368,5
Grenzdifferenz des Tuckey-Tests	—	1,5	0,6	1,8	15,9	21,3	21,9

Tafel 2. Abhängigkeit der Lagerungsverluste und der Nachbauerträge vom Aufbereitungsverfahren auf einem zur Klutenbildung neigenden L01-Standort; Untersuchungen in der LPG (P) B in den Jahren 1979, 1980 und 1981 bei der Sorte Adretta

Variante	Beimengungen im Lagergut	Lagerungsverluste		Gesamtverluste	Marktware		
	%	Massenanteil %	Fäuleanteil %		Pflanzkartoffeln dt/ha	Speisekartoffeln dt/ha	Gesamtertrag dt/ha
1 Ernteguteinlagerung vom E 684	31,3	11,8	1,7	13,5	176,2	343,3	367,0
2 Ernteguteinlagerung vom E 670	9,3	11,0	1,1	12,1	183,4	364,4	378,6
3 Einlagerung von teilweise aufbereitetem Gut vom E 670	0,0	12,4	1,8	14,2	168,7	360,9	374,7
4 Einlagerung von vollständig aufbereitetem Gut vom E 670	0,0	11,0	2,0	13,0	179,5	349,4	367,5
Grenzdifferenz des Tuckey-Tests	—	1,0	1,1	1,5	16,2	31,8	25,2

daß die geringsten Knollenbeschädigungen beim Aufprall von Knollen auf Erntegut bzw. Kartoffeln entstehen.

Die Übergabe des Erntegutes von der Transporteinheit in den Annahmeförderer T 236, mit dem z. Z. die meisten ALV-Anlagen ausgerüstet sind, ist besonders bei einem hohen Beimengungsanteil mit zu hohen Kartoffelbeschädigungen verbunden [5]. Ein im Rationalisierungsmittelbau entwickelter Annahmedosierer wurde mit dem Annahmeförderer T 236 hinsichtlich der verursachten Knollenbeschädigungen verglichen. In allen Beurteilungskriterien (Belastungshäufigkeit, Beanspruchungsintensität, Beschädigungswert) erwies sich das schonende Annahme- und Förderprinzip des Annahmedosierers dem des T 236 überlegen [8]. Der Beschädigungswert konnte auf annähernd ein Fünftel reduziert werden. Diese Vorteile nutzen z. Z. immer mehr Betriebe, indem sie Rationalisierungslösungen nach dem Prinzip des Annahmedosierers, wie z. B. den Tischförderer K 202 [10] oder den Häckselannahmeförderer H 140 in die Aufbereitungsstrecke einordnen. Probleme gibt es bei diesen Geräten bezüglich der Dosiergleichmäßigkeit und der Restentleerung, wodurch ihre Einsatzmöglichkeiten entsprechend eingeschränkt sind. Wenn bei diesen ebenerdig stehenden Annahmeförderern durch einen hohen Anteil von Kluten und Feinerde im Erntegut die vollständige Entleerung der Transporteinheit erschwert wird, kann dieser Mangel durch Auffahren der Fahrzeuge auf eine rd. 30 cm hohe Rampe weitgehend beseitigt werden.

Restriktionen für die Ernteguteinlagerung

Entsprechend den großen Vorteilen der Ernteguteinlagerung bezüglich der Senkung der Knollenbeschädigungen, der Qualitätserhaltung und der Brechung der Arbeitsspitze während der Ernte wurde unter dem Gesichtspunkt der weiteren Einführung des Rodeladers E 684 und der weiterentwickelten Großmieten eine Überprüfung der bisher geltenden Einsatzgrenzen für das Verfahren der Ernteguteinlagerung vorgenommen. Dabei wird davon ausgegangen, daß durch agrotechnische Maßnahmen die Voraussetzungen geschaffen wurden, den Beimengungsanteil im Erntegut so gering

wie möglich zu halten. Aus den dreijährigen Lagerungs- und Nachbauergebnissen (Tafeln 1 und 2) läßt sich ableiten, daß bei loser Schüttung bis 15% Massenanteil Beimengungen mit einem überwiegenden Anteil von Steinen (Einsatzgrenze für E 684) oder bis 15% Massenanteil Beimengungen mit einem überwiegenden Anteil von Kluten bzw. Feinerde im Lagergut aus biologischer Sicht die Ernteguteinlagerung in Großmieten den anderen Verfahren mit teilweiser bzw. vollständiger Aufbereitung beim Einsatz der gegenwärtig verfügbaren Aufbereitungstechnik überlegen ist.

Für die ökonomische Abhängigkeit der Ernteguteinlagerung von Beimengungsanteil, Lagerungsverlusten und Kosten je t Lagerkapazität wurde eine Beziehung entwickelt [3], die für ALV-Anlagen und Großmieten gleichermaßen gilt:

$$g = \frac{1}{100} \left[\left(a - \frac{ab}{100} \right) \left(\frac{cdf}{100} \right) - abe \right];$$

g finanzielles Ergebnis in M/Lagereinheit

a Ernte- bzw. Lagergut je Lagereinheit in t

b durch Beimengungen blockierte Lagerkapazität in %

c Lagerungsverluste bei Ernteguteinlagerung in %

d relative Erhöhung der Lagerungsverluste durch Abtrennung der Beimengungen vor der Einlagerung (die Lagerungsverluste bei Ernteguteinlagerung werden als Bezugsbasis gleich 100% gesetzt)

e Verfahrens- bzw. Selbstkosten in M je t Lagerkapazität

f Erlöse in M je t Kartoffeln im Lagergut.

Die Anwendung dieser Gleichung für die Ernteguteinlagerung in Großmieten mit $a = 700$ t, $b = 0(5) \dots 30\%$, $c = 5(5) \dots 20\%$, $d = 38\%$, $e = 20$ M/t. und $f = 200$ M/t sowie in ALV-Anlagen mit $a = 1000$ t, $b = 0(3) \dots 15\%$, $c = 5(3) \dots 21\%$, $d = 32\%$, $e = 43$ M/t und $f = 200$ M/t ergab:

Durch die Verminderung der Lagerungsverluste während der Ernteguteinlagerung wird bei Großmieten eine durch Beimengungen blockierte Lagerkapazität von rd. 25% und in ALV-Anlagen von rd. 12% ökonomisch ausgeglichen [3].

Je weniger Beimengungen im Rode- und Erntegut vorhanden sind, desto besser ist die Auslastung des Transportraums und der Lagerkapazität mit Kartoffeln, desto geringer sind die Knollenbeschädigungen und Lagerverluste, desto effektiver ist das Verfahren.

Literatur

- [1] Vogel, J.; Schuhmann, P.: Hinweise zum Sortenverhalten bei der Ernte, Lagerung und Aufbereitung von Kartoffeln. *Feldwirtschaft* 22 (1981) H. 9, S. 405—407.
- [2] Autorenkollektiv: Empfehlungen zur Produktionsüberwachung und Qualitätssicherung in der Pflanzenproduktion — Kartoffelproduktion. Marktleber: agrabuch 1979.
- [3] Köppen, D.: Biologische und technologische Untersuchungen zur rationellen Einordnung der belüftbaren Großmieten in das Produktionsverfahren Kartoffeln. AdL der DDR, Dissertation B 1980.
- [4] Graichen, G.: Lösungen bei der beschädigungsarmen Einlagerung von Kartoffeln bei Einsatz des Rodeladers E 684 ohne die Beimengungstrennanlage E 691. *Feldwirtschaft* 19 (1978) H. 7, S. 308—309.
- [5] Frießleben, G.; Christoph, H.-D.: Beschädigungsarme Ernte, Aufbereitung und Lagerung von Pflanzkartoffeln in der Kooperation Zörbig. *Saat- und Pflanzgut* 14 (1973) H. 3, S. 11—13.
- [6] Zänker, J.; Kümpel, H.: Untersuchungen über den Einfluß gezielter ackerbaulicher Maßnahmen auf die Siebfähigkeit schwerer Böden zum Zeitpunkt der Kartoffelernte. *Arch. Acker- u. Pflanzenbau u. Bodenk.*, Berlin 23 (1979) H. 10, S. 785—793.
- [7] Spiess, E.: Bedeutende Knollenbeschädigungsursachen beim Kartoffelvollernteverfahren — Versuchsergebnisse. *Schweiz. landwirtsch. Forsch.*, Bern 15 (1976) H. 1/2, S. 175—186.
- [8] Fock, W.; Köppen, D.: Vergleichsuntersuchungen zur Schongutannahme von Kartoffeln in der Aufbereitungs-, Lager- und Vermarktungsanlage Zörbig. *agrartechnik* 26 (1976) H. 9, S. 446—448.
- [9] Hinz, E.; Dörr, J., u. a.: Was sollte beim Einsatz des Rodeladers E 684 besonders beachtet werden? *Feldwirtschaft* 22 (1981) H. 7, S. 291—293.
- [10] Bittner, K.; Pötke, E.; Knobbe, E.: Rationalisierungslösungen für die beschädigungsarme Annahme und Einlagerung von Speise- und Pflanzkartoffeln bei der Ernte mit dem Rodelader E 684. *Feldwirtschaft* 20 (1979) H. 7, S. 311—315.

A 3375

Kartoffelernteverfahren unter dem Gesichtspunkt des effektivsten Kraftstoffeinsatzes

Dipl.-Ing. G. Büchel/Ing. A. Hacker/Dr.-Ing. S. Firus, KDT/Dr. agr. W. Vent, KDT
Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Weimar-Werk

1. Ausgangssituation

In der DDR werden jährlich auf 490 000 ha Kartoffelanbaufläche etwa 10 Mill. t Kartoffeln aller Gebrauchswerte geerntet. Der Kartoffelanbau erfolgt dabei vorwiegend auf D1- bis D6-Standorten (Tafel 1). Bei den gegenwärtigen Ernteverfahren wird je nach den Einsatzbedingungen ein bestimmter Beimengungsanteil > 30 mm Quadratmaß mit den Kartoffeln aufgenommen, der nach Möglichkeit vor dem Verladen auf das Transportfahrzeug aus dem Rohwaregemisch wieder abgeschieden werden sollte. Da dieser Arbeitsprozeß technologische Aufwendungen erfordert und damit die Leistung der Erntemaschine beeinflußt, ist nicht

nur aus der Sicht des Herstellers der Kartoffelerntemaschinen ein beimengungsfreier, also absiebbarer Wuchsraum wünschenswert. In Tafel 1 ist die Verteilung der Kartoffelanbaufläche nach Standorten und Beimengungsanteilen dargestellt. Danach ist auf rd. 280 000 ha in der DDR mit Steinen, auf rd. 130 000 ha mit Kluten und auf rd. 80 000 ha mit Kluten und Steinen zu rechnen. In den kartoffelanbauenden Ländern werden vielfältige agrotechnische Maßnahmen praktiziert, um den Anteil von kartoffelgroßen Beimengungen im Damm zu minimieren. In Irland und Schottland werden z. B. vor dem Legen die Steine aus der oberen Bodenschicht herausgesiebt

und dann zwischen die Dämme abgelegt. Zur Minimierung des Klutenanteils im Kartoffeldamm trägt in erster Linie eine hohe Ackerkultur bei. Vor allem die zur Klutenbildung neigenden Lö-Standorte sollten im Herbst gepflügt und dann nach Möglichkeit vor Winterbruch die Dammvorformung durchgeführt werden. Zänker [1] hat überzeugend nachgewiesen, daß durch Beachtung dieser ackerbaulichen Grundregeln der Klutenanteil im Erntegemisch auf einem Lö 2-Standort von 40 bis 65 t/ha auf ≤ 5 t/ha reduziert werden kann. Damit wurde hinreichend nachgewiesen, daß durch technologische bzw. agrotechnische Fehler Kluten erzeugt werden, die von den