

Einfluß von landwirtschaftlichen und agrotechnischen Maßnahmen auf die beimengungsarme Kartoffelaufnahme

Prof. Dr. sc. techn. P. Jakob, KDT

Humboldt-Universität Berlin, Sektion Nahrungsgüterwirtschaft und Lebensmitteltechnologie

1. Landwirtschaftliche Gegebenheiten der Kartoffelanbaufläche – Charakterisierung des Kartoffelfeldes

1.1. Stoffverteilung auf und im Wuchsraum zum Zeitpunkt der Ernte

1.1.1. Bewuchs

Der Bewuchsanteil zum Erntezeitpunkt wird durch das Reifestadium der Kartoffeln, die Krautwüchsigkeit der Sorte, den Unkrautbesatz und durch die Maßnahmen zur Bewuchsminderung bestimmt.

Ein Bewuchsbesatz von 100 dt/ha zum Erntezeitpunkt wird gegenwärtig kaum überschritten. Häufig sind Bewuchserträge von 3 bis 90 dt/ha.

Die Konsistenz des Bewuchses ergibt sich z. T. aus der vorangegangenen Maßnahme zur Bewuchsminderung. Die mechanische Bewuchsminderung hinterläßt zerschlagene Teilstücke. Durch die chemische Bewuchsminderung werden oft nur die Blätter zerstört, während die Stengel in der Form unverändert bleiben, aber zäher und fester werden.

Je nach dem Erntezeitpunkt, der Bewuchszusammensetzung und dem Erfolg der Bewuchsminderung können die Pflanzen flach auf dem Boden liegen, besonders in den Furchensohlen, oder mehr oder weniger aufrecht stehen.

1.1.2. Kluten, Feinerde, Dammgeometrie

Der größte Anteil der aufzunehmenden Beimengungen besteht aus Feinerde, Kluten und Steinen. Mit steigendem Anteil abschlämmbarer Teile nimmt i. allg. der Feinerdegehalt ab und der Klutenanteil zu. Die Klutenentwicklung ist von der Bodenart, dem Bodenzustand, der Bodenfeuchte und der Bodenbearbeitung abhängig. Der steigende Klutenanteil ist jedoch nicht fest an den steigenden Anteil abschlämmbarer Teile im Boden gebunden. Auf reinen Sandböden sind keine Kluten vorhanden.

Für die verschiedenen Standorte ergeben sich große Schwankungen des Klutenanteils. Zänker ermittelte auf Lößlehmboden einen Klutenanteil von 30 bis 35%, der sich zur Ernte bei ungünstigen Bedingungen auf 60% erhöhen kann. Nach [1] beträgt der Kluten-

anteil mit > 40 mm Quadratmaß auf schweren Böden etwa 20% der aufzunehmenden Gesamtmasse.

Über die Verteilung der Kluten innerhalb des Dammpfils liegen nur wenige Angaben vor. Kandaulov [2] konnte eine deutliche Bodenschichtung unterschiedlicher Festigkeit messen (Bild 1), und Specht [4] stellte mit zunehmender Arbeitstiefe des Kartoffelaufnahmeelementes steigenden Klutenanteil fest. Damnteile mit erhöhtem Klutenanteil sind die Dammlanken, befahrene Dammsohlen und der Dammuntergrund.

Zur geometrischen Kennzeichnung des Wuchsraumes wird ein Koordinatensystem nach Bild 2 mit folgenden Achsrichtungen verwendet:

- x-Richtung: Dammlängsrichtung
- y-Richtung: Richtung quer zum Damm
- z-Richtung: vertikale Richtung.

Der Koordinatenursprung liegt in der Mitte der Dammsohle zwischen beiden Dämmen.

Als Reihenabstand wird der mittlere Abstand zwischen zwei benachbarten Dammsohlen definiert.

In der landwirtschaftlichen Praxis der DDR wird gegenwärtig und perspektivisch der Reihenabstand $750 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$ betragen [5].

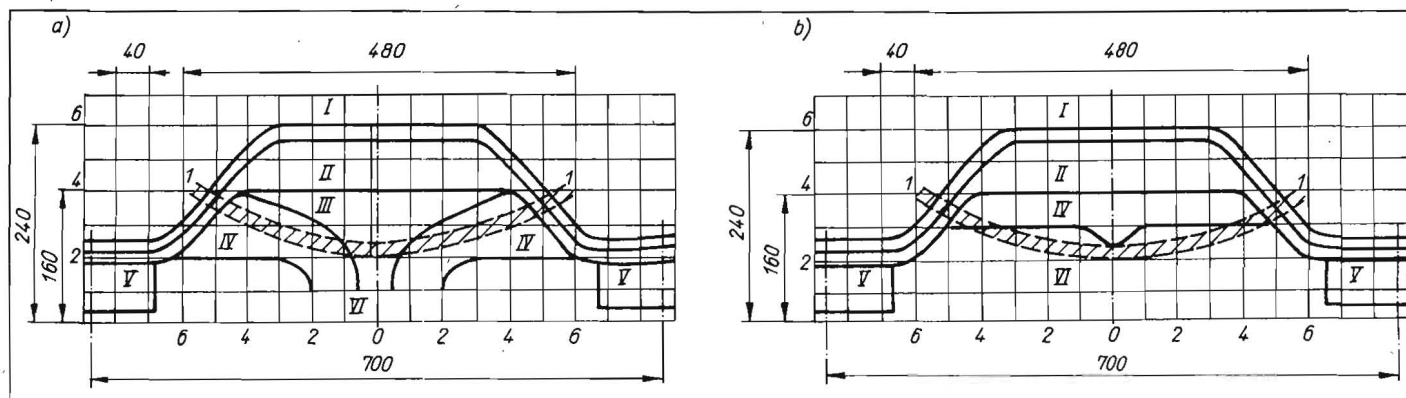
Unter dem Dammpfild wird die Kontur in der z-y-Ebene definiert. In [6] ist aus einer Vielzahl veröffentlichter Dammpfildmessungen ein Mittelwert für das Dammpfild abgeleitet (Bild 3), und in [7] sind aus etwa 500 Meßwerten von 3 verschiedenen Standorten Dammpfildprofile angegeben.

Bild 4 zeigt die Ergebnisse von Messungen, die aus 1300 Meßwerten auf vier Standorten resultieren, die unter Leitung des Verfassers ermittelt wurden [8].

Die technologischen Parameter der Kartoffelknollen (Größenverhältnis, Anzahl je Pflanze, Form des Nestes, Festigkeit, Reifetermin) werden von der Sorte, der Anbautechnologie und dem Witterungsverlauf bestimmt. Diese Eigenschaften müssen somit z. T. als nicht unmittelbar beeinflussbar betrachtet werden. Die mittlere Stückmasse des Kartoffelsortiments gibt Krause [9] mit 67 g an. Kartoffeln über 40 mm Quadratmaß haben eine durchschnittliche Masse von 100 g. Das Mittel des DDR-Kartoffelsortiments beträgt 80 g. Ausschlaggebend für die Nestlage sind das Dammpfild und der notwendige Raum für das Kartoffelnest. Für einen Reihenabstand von 750 mm wurden umfangreiche Nestgrößenmessungen durch Schlesinger und Riese durchgeführt [7, 10].

Aus den gefundenen Lageverteilungen der einzelnen Knollen in den Kartoffelnestern wurde mit Hilfe statistischer Methoden die Arbeitstiefe des Kartoffelaufnahmeelementes bestimmt, die vorgegebene Kartoffelverluste von 1 bis 2% (Stückanteil) gerade einhält (Bild 3). Anhand der Untersuchungen [7, 10] können hinsichtlich der Reduzierung der aufzunehmenden Beimengungen folgende Schlußfolgerungen abgeleitet werden: Durch Legen und Pflegen von einwandfreien Pflanzkartoffeln ist eine hohe Konzentration der Kartoffelmasse um die Dammitte herum zu erreichen, wenn die agrotechnischen Forderungen von den Legemaschinen und Pflegegeräten eingehalten werden. Das bewirkt unter der Voraussetzung günstiger Wachstumsbedingungen (Bodenzustand) eine zur Dammitte symmetrische NESTAusbildung, die

Bild 1. Kartoffeldammquerschnitte mit Zonen verschiedener Verklutung des mittelschweren Bodens nach [3];
a) beim Frühjahrspflügen, b) beim Herbstpflügen und Frühjahrseggen
Zone I enthält kleine Kluten, die bei einem mittleren spezifischen Druck von 3 bis 4,5 N/cm² zerbröckeln
Zone II gelockert, die Kluten zerfallen bei einem mittleren spezifischen Druck von 1 bis 2 N/cm²
Zone III enthält Kluten, die bei einem mittleren Druck von 0,7 bis 1,1 N/cm² zerbröckeln
Zone IV enthält Kluten, die bei einem mittleren Druck von 1,5 bis 3,5 N/cm², maximal 7 N/cm², zerfallen
Zone V enthält zwischen den Reihen Kluten, die unter mittlerem Druck von 2 bis 2,5 N/cm², maximal 2,6 N/cm², zerbröckeln
Zone VI mit der größten Bindigkeit, Kluten zerbröckeln unter einem Druck von 2,5 bis 6,5 N/cm², maximal 15 N/cm² auf Böden, die nur im Frühjahr geeggt werden, tritt die Zone III nicht auf
1 Bereich der Scharschnittlinie



sich günstig auf den Ertrag und die aufzunehmende Gesamtmasse auswirkt.

1.1.3. Steine

Der Steinbesatz ist standortabhängig. Innerhalb eines Standortes unterliegt der Steinbesatz noch erheblichen Schwankungen (Bild 5). Schlesinger [11] gibt bei einem Durchschnittssteinbesatz von $1,2 \text{ kg/m}^2$ einen Schwankungsbereich von $0,3$ bis $5,1 \text{ kg/m}^2$ an, und Krause [12] konnte keine Zunahme des Steingehaltes mit der Arbeitstiefe im Kartoffeldamm feststellen. Nach Specht [4] ist eine progressive Zunahme nicht auszuschließen. Der Steiganteil steigt mit zunehmender Arbeitstiefe [4, 5, 12] an. Steinschichtungen, ähnlich den Klutenschichtungen, konnten nicht gefunden werden [2, 11].

1.1.4. Feuchtegehalt, Naßdichte und Luftgehalt des Bodens

Die Bodenart in Verbindung mit dem Feuchtegehalt bestimmt die Bearbeitungsgrenzen des Bodens. Je kolloidreicher der Boden ist, desto enger liegen die durch Schrumpfung und Plastizität gekennzeichneten Grenzen [13].

Feuchtigkeitsschichtungen im Wuchsraum werden durch Bodenart, Niederschlagsverteilung, Bewuchs und Verdunstung bestimmt. Besonders die Dammoberfläche unterliegt kurzzeitigen Feuchteschwankungen. Mit zunehmender Dammgröße und Bodentiefe steigt der Feuchtegehalt.

Die Untersuchungsergebnisse in [14, 15] zeigen, daß die Feuchte von der Dammkrone zur Dammsohle zunimmt. Die Meßwerte für die Bodenfeuchte f_B in [8] liegen im Bereich $1,5\% < f_B < 32\%$ und sind in der y-z-Ebene unterschiedlich.

Es liegen Meßwerte über die Dammaußdichte im Bereich z der tiefstliegenden Kartoffel von $-30 \text{ mm} < z < 20 \text{ mm}$ vor [7]. Die Mittelwerte und der Vertrauensbereich der Mittelwerte der Bodendichte für 492 Meßwerte von zwei Standorten sind:

$$\rho_B = 1,42 \text{ g/cm}^3 \pm 0,02 \text{ g/cm}^3$$

Der Luftgehalt des Bodens wird durch das Porenvolumen und den Wassergehalt bestimmt. Die Durchschnittswerte des Luftgehaltes liegen zwischen $< 10\%$ bis $> 30\%$ [13]. Mit zunehmender Verdichtung fällt das Porenvolumen ab.

1.2. Minimalaufnahme

Das aufzunehmende Wuchsraumvolumen wird bei den Aufnahmeverfahren durch die Lage des Kartoffelnestes im Wuchsraum (Kartoffeldamm) und die Werkzeugform bestimmt (Bild 6).

Das Aufnahmeminimum wird bei diesem Aufnahmeprinzip erreicht, wenn Werkzeugschnittlinie und Unterseite der Nestumhüllenden deckungsgleich sind und der Kartoffeldamm nur bis auf die Nestbreite angeschnitten wird. Bedingungen für eine dem Nest angepaßte Minimalaufnahme sind eine exakte Nesterkennung und die Lageänderung des Aufnahmeelementes in Abhängigkeit von der Geometrie des Kartoffelnestes in der x-z-Ebene. Dieses Problem ist jedoch technisch noch nicht gelöst.

Die Bedeutung der Arbeitstiefe geht aus dem Ansteigen der aufgenommenen Erdmasse bei 10 mm Arbeitstiefenerhöhung hervor, die im Bereich von 90 bis 130 t/ha liegen kann [16]. Bedingungen für die Realisierung einer Minimalaufnahme sind gleichmäßige

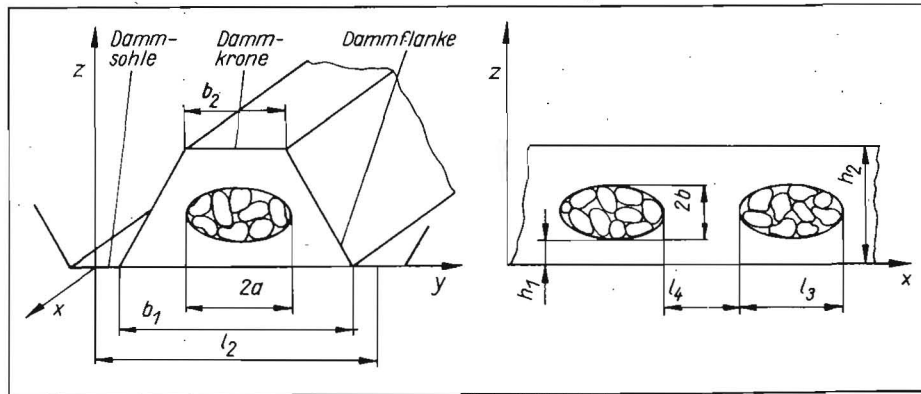


Bild 2. Koordinatensystem und Definition von Begriffen des Kartoffeldammes; a halbe Nestbreite (halbe große Achse der Ellipse), b halbe Nesthöhe (halbe kleine Achse der Ellipse), b_1 Dammfußbreite, b_2 Dammkronenbreite, h_1 Abstand Nestunterkante – Dammsohle, h_2 Dammhöhe, l_2 Reihenabstand, l_3 Nestlänge, l_4 Nestzwischenraum

Legetiefen, minimale seitliche Lageabweichungen, gerade Reihen, enge Knollenlage und optimale Dammprofile.

1.3. Standraumextrema

Der notwendige Standraum der Kartoffelstaude beträgt je nach Standort $1,5 \cdot 10^5$ bis $3 \cdot 10^5 \text{ mm}^2$ [5]. Dieser ist einzuhalten, um das optimale Wachstum der Kartoffeln zu ermöglichen [5]. Bei vorgegebener Reihenweite wird somit der Pflanzabstand der Kartoffeln festgelegt.

Wird eine mittlere Standraumfläche von $2,2 \cdot 10^5 \text{ mm}^2$ angenommen, ergeben sich bei einer Pflanzenanzahl von 45.000 Knollen/ha folgende Legeabstände:

- Reihenweite $625 \text{ mm} \hat{=}$ Legeabstand 355 mm
- Reihenweite $750 \text{ mm} \hat{=}$ Legeabstand 300 mm
- Reihenweite $900 \text{ mm} \hat{=}$ Legeabstand 250 mm .

Nach Zänker beginnt ab einer Reihenweite von 900 mm (entsprechender Legeabstand 250 mm) ein Ertragsrückgang.

Bei einem Legeabstand von 350 mm bleiben Abweichungen von $\pm 110 \text{ mm}$ noch ohne Ertragsseinbuße [17].

Der minimale Legeabstand dürfte nach diesen Werten bei 250 mm liegen, der somit bei den bisher üblichen Kartoffelanbaumethoden die maximale Reihenweite von 900 mm vorgibt. Durch Zusatzberegnung und entsprechendes Nährstoffangebot kann der Ertragsrückgang auch bei Reihenweiten von 900 mm abgefangen werden. Reihenweiten von 900 mm bis 1000 mm und Legeabstände von 200 mm bis 300 mm bringen in den USA hohe Erträge, auch in England nimmt der Kartoffelanbau bei einer Reihenweite von 900 mm zu.

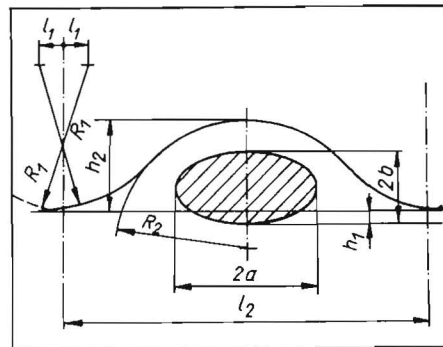


Bild 3. Lage des Kartoffelnestes nach [3]; $R_1 = 300 \text{ mm}$, $R_2 = 270 \text{ mm}$, $l_1 = 50 \text{ mm}$, $l_2 = 750 \text{ mm}$, $h_1 = 0$ bis 30 mm , $h_2 = 150$ bis 185 mm , $2a = 250$ bis 375 mm , $2b = 120$ bis 170 mm

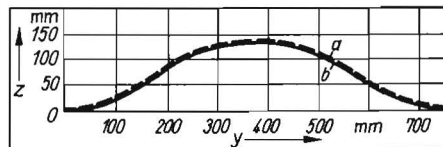


Bild 4. Mittelwerte der Dammprofilmessungen nach [3]; a Mittelwert 1973, b Mittelwert 1974

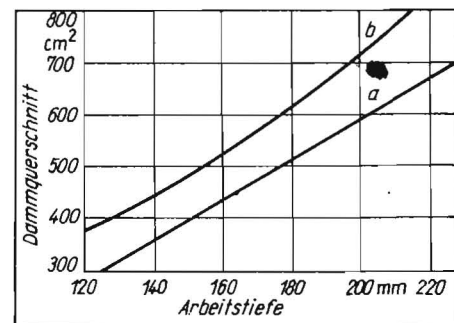
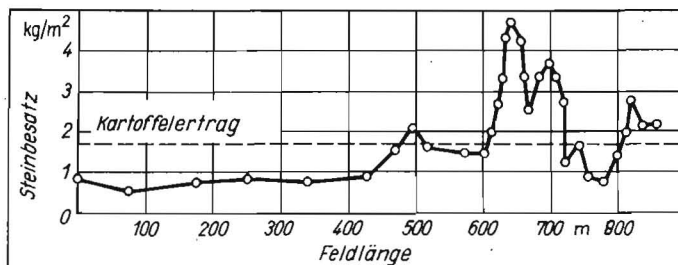


Bild 6. Abhängigkeit des angeschnittenen Dammquerschnitts von der Arbeitstiefe; a minimale Dammaufnahme, b Scheibenschar des Kartoffelsammelroders E665

Bild 5. Verteilung des Steinbesatzes über eine Feldlänge nach Schlesinger (Standort: Wendisch-Priborn, Bezirk Schwerin; Bodenart: anlehmiger Sand)



Kriterien der Einsatzgrenzen einer Kartoffelerntemaschine

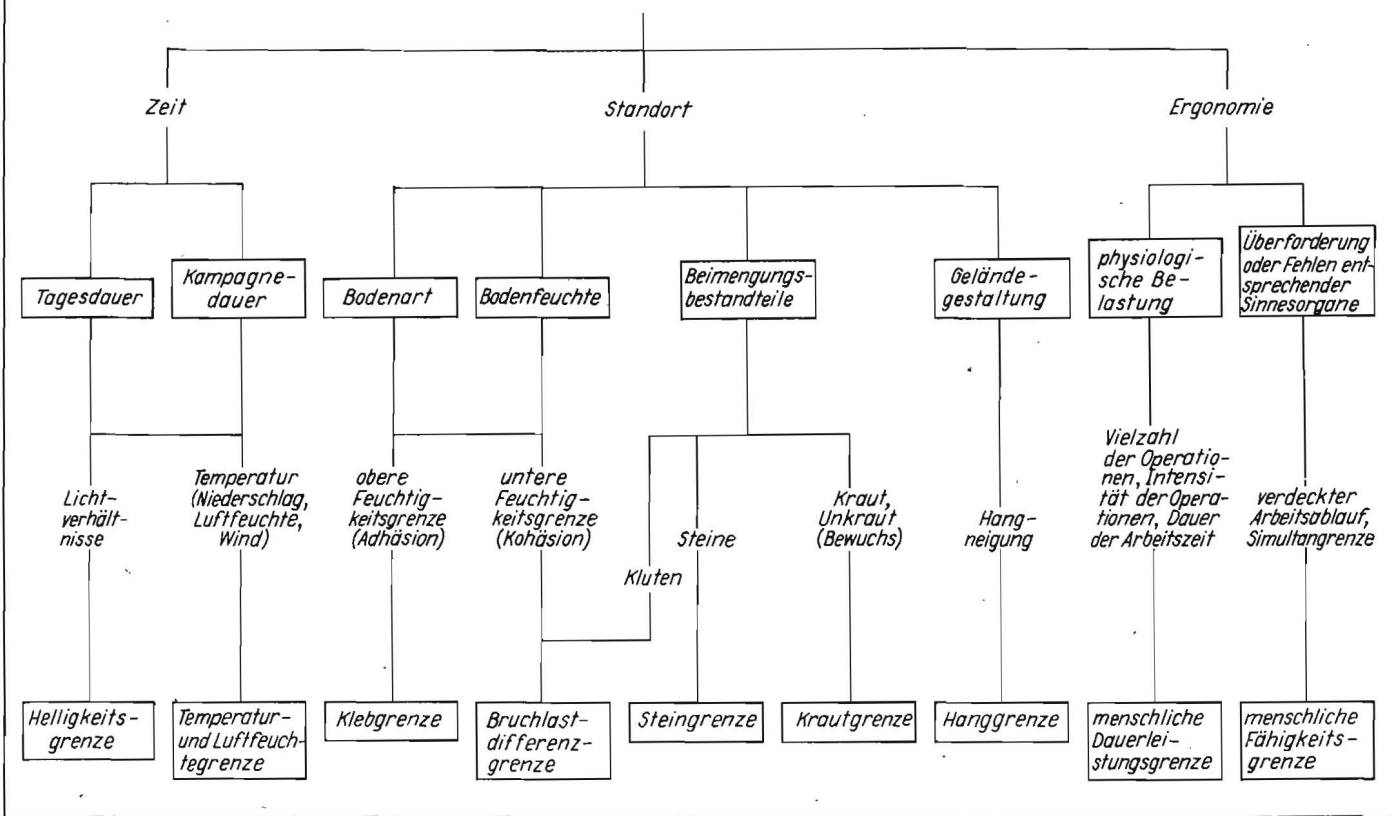


Bild 7. Kriterien der Einsatzgrenzen einer Kartoffelerntemaschine

2. Agrotechnische Maßnahmen zur Verbesserung der Erntebedingungen

2.1. Beeinflussung der Einsatzgrenzen der Kartoffelerntemaschine durch richtige Standortwahl der Kartoffelanbaufläche

Die rentable Kartoffelproduktion ist in besonderem Maß von den verschiedenen Standortbedingungen (Einsatzgrenzen und Einsatzbedingungen der Kartoffelaufnahmeelemente, Bild 7) abhängig. Für den Kartoffelanbau werden siebfähige und beimengungsfreie Böden bevorzugt, weil sie geringe Kosten verursachen. Da aber der Kartoffelbedarf über den auf gut geeigneten Standorten erzielten Mengen liegt, müssen auch ungünstige Standorte zur Kartoffelproduktion genutzt werden. Bei ungünstigen Standorten werden i. allg. die Klebgrenze, die Steingrenze u. a. (Bild 7) zur Einsatzgrenze für die Kartoffelerntemaschine. Deshalb ist es weiterhin notwendig, die Erträge auf gut geeigneten Standorten zu erhöhen, um solche Anbauflächen zu meiden und trotzdem den Kartoffelbedarf zu befriedigen [18].

2.1.1. Bodenart und Bodenfeuchte

Bodenart und Bodenfeuchte beeinflussen die Siebfähigkeit des Bodens. Die Siebfähigkeit bestimmt mit die Leistung einer Kartoffelerntemaschine. Allgemein sinkt die Siebfähigkeit eines Bodens mit steigendem Gehalt an abschlämmbaren Teilchen. Zum Begriff der Siebfähigkeit des Bodens gibt es in der Literatur keine Definition. Je kolloidreicher ein Boden vorliegt, desto stärker wirkt sich die Bodenfeuchte als Einsatzgrenze aus, desto geringer wird die Feuchtigkeitspanne zwischen Kohäsion (harte Kluten) und Adhäsion (Verkleben) [13]. Da die Bodenfeuchte zur

Ernte jedoch nur in geringem Umfang beeinflußt werden kann (z. B. Zusatzberegnung oder Bewuchsminderung), muß die Einsatzgrenzenerweiterung vorwiegend über Strukturverbesserungen erfolgen. Die Erhöhung des Porenvolumens durch Steigerung des Humusgehaltes, die Bodendüngung und die optimale Bodenbearbeitung sind die wichtigsten Maßnahmen.

2.1.2. Beimengungsbestandteile

Anteil-, Größen- und Festigkeitsminderung der Kluten bis zur Ernte
Die Verringerung der Kluten kann nur dann wirkungsvoll erreicht werden, wenn alle Arbeitsgänge von der Bodenvorbereitung bis zur Ernte diesem Ziel dienen.

- Bodenvorbereitung

Die Bodenvorbereitung muß bis zum Legen einen hohen Anteil siebfähigen Bodens in guter Krümelstruktur schaffen. Die wichtigsten Maßnahmen sind dabei die Herbstfurche, die Herbstdüngung und die Frühjahrsvorbereitung mit aktiven Werkzeugen [1, 19]. Diese Arbeiten sollten nur bei der für die jeweilige Bodenart günstigen Bodenfeuchte erfolgen.

- Senkung der Anzahl der Arbeitsgänge im Frühjahr

Die Vorbereitung des Bodens sollte möglichst in nur einem Arbeitsgang erfolgen, da bei jedem Befahren der Boden verfestigt wird. Die Einbuße an lockerer Schicht beträgt je Arbeitsgang 30 bis 40 mm lockeren Bodens.

- Dammbildung und Pflege

Eine Klutenminderung beim Häufeln mit Normalkörpern infolge einer höheren Arbeitsge-

windigkeit konnte nur auf Lößlehmböden erreicht werden.

Die Bearbeitung mit aktiven Werkzeugen vermindert i. allg. den Klutenanteil [1, 20]. Je nach Standort kann die Differenz des Klutenanteiles bei aktiven und passiven Werkzeugen nur gering sein und sich bis zur Ernte noch weiter ausgleichen [1], wobei der Einfluß der Bodenbearbeitung größer als der der Pflegegänge ist. Je schwerer der Boden jedoch vorliegt, desto nachdrücklicher ist bei Beachtung der Verkrustungsgefahr der Einsatz von aktiven Werkzeugen zu empfehlen [1].

- Bodenverbesserungsmittel

Diese Mittel verbessern die Krümelstruktur des Bodens und lassen somit eine Verringerung des Klutenanteiles erwarten. Bitumenausbringung auf die Kartoffeldämme zur Verminderung des Klutenanteiles brachte unter schwierigen Bodenverhältnissen keine positiven Ergebnisse [1].

- Düngung

Die harmonische Düngung soll als Mineral- und Stallmistdüngung in Verbindung mit der Bodenbearbeitung eine optimale Krümelstruktur bewirken. Durch Kopfkalkung der Kartoffelbestände kann die Siebfähigkeit des Bodens verbessert werden [12].

- Legetiefe

Da die Arbeitstiefe des Kartoffelaufnahmeelementes die aufgenommene Klutenmasse mit bestimmt, muß eine möglichst flache Legetiefe entsprechend den agrotechnischen Forderungen gesichert werden.

- Dammdruckwalzen

Durch Dammdruckwalzen kann direkt vor der Kartoffelaufnahme der Klutenanteil um rd. 5 % gemindert werden. Größenminderung der Kluten

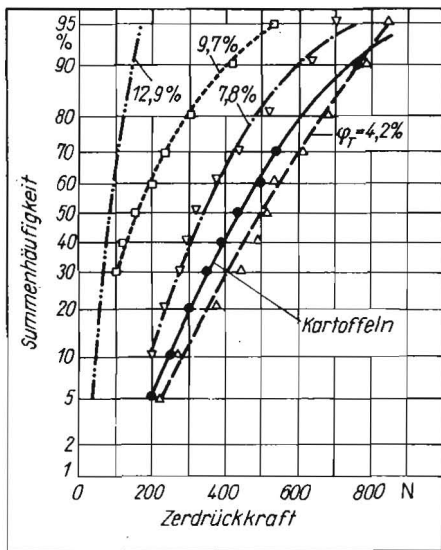


Bild 8. Vergleich der Festigkeit von Kartoffeln und Kluten schwerer Lehmböden verschiedener Feuchtigkeit ϕ_7 nach [3]

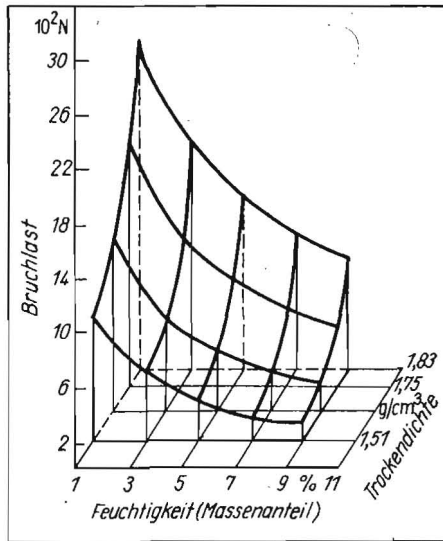


Bild 9. Bruchlast von Kluten in Abhängigkeit von Feuchtigkeit und Trockendichte (Laborversuch) nach [3] (Standort: Bornim, Bezirk Potsdam; Bodenart: stark sandiger Lehm)

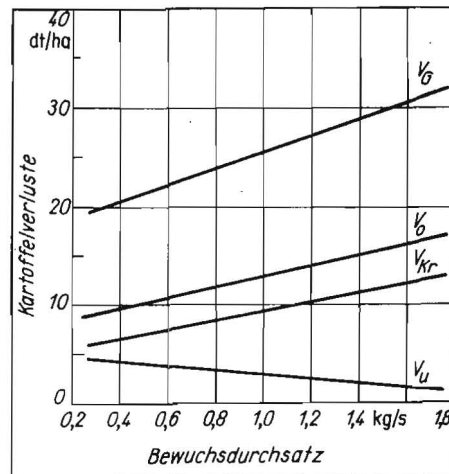


Bild 10. Kartoffelverluste in Abhängigkeit vom Bewuchsdurchsatz nach [3]; V_G Gesamtverluste

Eine Klutengrößenminderung kann durch die Bearbeitung mit aktiven Werkzeugen erfolgen.

Klutenfestigkeitsminderung

Die Notwendigkeit der Klutenfestigkeitsminderung läßt sich aus Bild 8 ableiten. Die Klutenfestigkeit muß soweit gesenkt werden, daß bei den klutenzerstörenden Krafteinwirkungen keine Kartoffeln beschädigt werden.

Da die Klutenfestigkeit wesentlich durch die Bodenfeuchte bestimmt wird, denn die Festigkeit ändert sich mit dem Logarithmus der Feuchtigkeit, kommt der Festigkeitsminderung über die Feuchte Bedeutung zu. Bild 9 zeigt die Zusammenhänge zwischen Feuchte, Trockendichte und Bruchlast. Bei Klutenfeuchtemessungen auf Lehmböden hatten 60% der Kluten einen Feuchtigkeitsgehalt $> 10\%$, d. h. eine günstige Bruchlast. Mit zunehmender Tiefe steigt der Gehalt an feuchten Erdkluten an, so daß die Klutenbefeuchtung hauptsächlich auf Oberflächenkluten zu beschränken wäre (z. B. gezielte Spätberegnung). Da die Klutenfestigkeit auch von der Trockendichte des Bodens abhängt, sollte die Dichteerhöhung auch durch ackerbauliche Maßnahmen vermieden werden. Allgemein stellt die Klutenfestigkeit mit der Zunahme abschlämmbarer Teilchen, jedoch ist eine direkte Zuordnung Bruchlast-Bodenart nicht möglich.

Anteil- und Größenminderung der Steine Der Steinbesatz stellt eine Einsatzgrenze des Kartoffelbaus dar, da in der Speisekartoffelproduktion bei einem Beimengungsgehalt ab 30% (Massenanteil) der Beschädigungswert unverträglich ansteigt.

Das Größenspektrum bei der Krumen- und Schichtenentsteinung liegt bei einem Durchmesser von 30 bis 300 mm, wobei je nach Standort mit einem Steinanfall bis zu 80 t/ha zu rechnen ist.

Anteilminderung und Verbesserung der Abscheidbarkeit des Bewuchses zur Ernte Die Bedeutung der Bewuchsminderung deutet Bild 10 an. Bei steigendem Bewuchsdurchsatz treten höhere Kartoffelverluste auf. Die unterirdischen Verluste V_U fallen ab, während die Verluste durch das Kartoffelkraut V_{Kr} und die oberirdischen Verluste V_G ansteigen ($V_G = V_U + V_{Kr} + V_G$) [21].

Die Bewuchsminderung vor der Ernte soll die Kartoffelverluste senken, die Infektion der Kartoffeln durch Kraut vermeiden und die Arbeit der Kartoffelaufnahmeelemente wesentlich erleichtern.

3. Erhöhung der technologischen Wertigkeit der Kartoffelknollen und des Kartoffelertrages durch geeignete Maßnahmen von der Bestellung bis zur Ernte

Die sortenbedingten Eigenschaften der Kartoffeln, die Ertragsleistung und der Beschädigungswert lassen sich durch die Anbautechnologie in gewissen Grenzen beeinflussen.

3.1. Bodenbearbeitung

Voraussetzung ist ein Boden, der bei Klutenfreiheit dem Wachstum günstige Bedingungen garantiert. Auf schweren Böden muß, auf leichten Böden sollte ein Ziehen der Herbstfurche erfolgen [19]. Bodenverdichtungen im Frühjahr durch Bearbeitungsgänge sind unbedingt zu vermeiden.

3.2. Düngung

Je nach Produktionsrichtung muß eine harmonische Düngung erreicht werden. Die wichtigsten Auswirkungen der Hauptnährstoffe sind aus Angaben von [5, 17] zu entnehmen:

- Stickstoff: Ertragssteigerung, Eiweißsyntheseförderung
- Phosphor: Steigerung der Qualität, Widerstandsfähigkeit, Haltbarkeit
- Kalium: Wurzelentwicklung, Ertrag, Gesundheitszustand
- Kalzium: Schalenfestigkeit, Wurzelentwicklung
- Magnesium: Krankheitsresistenz.

3.3. Pflanzgutvorbereitung

Das Vorkeimen oder das Keimstimmen stellen die wichtigste Art der Pflanzgutvorbereitung dar.

Durch die Beizung erfolgt eine Erhöhung des Ertrages über den besseren Gesundheitszustand der Kartoffeln [17]:

In Zukunft kann mit dem Einsatz von Wachstoffsstoffen zur Kartoffelvorbehandlung gerechnet werden [17, 18].

3.4. Legen

Zur vollen Ertragsbildung wird eine möglichst frühe Pflanzzeit, etwa Mitte April, gefordert.

Besonders wichtig ist die gleichmäßige, flache Legetiefe entsprechend den agrotechnischen Forderungen, da solche neu gewachsenen Kartoffelknollen einen niedrigeren Beschädigungswert aufweisen.

3.5. Pflege, Unkrautbekämpfung und Pflanzenschutz

Hauptziel der Pflege ist die Formung eines Dammes, der bei minimalem Klutengehalt den Kartoffeln ausreichend lockeren Boden zur Verfügung stellt und die Lage der Mutterknolle nicht verändert. Die Entwicklung geht von den konventionellen passiven Pflegegeräten, die sich in ihrer Wirkung nur gering unterschieden, zu aktiven Häufelkörpern, die auf bestimmten Standorten zur Klutenminderung beitragen [1].

Die Hauptwirkung der Pflege zielt jedoch auf die Unkrautbeseitigung [16]. Die mechanischen Pflegearbeiten werden z. T. durch die chemische Unkrautbekämpfung ersetzt. Im Pflanzenschutz werden leistungsfähige, hochkonzentrierte Pflanzenschutzmittel gebraucht.

3.6. Erntevorbereitung

Die wichtigste Maßnahme der Erntevorbereitung ist das Krautabtöten 2 bis 3 Wochen vor der Ernte, das zur Vermeidung von Infektionsübertragungen und zur Erhöhung der Schalenfestigkeit der Kartoffelknollen beiträgt.

Literatur

- [1] Schlesinger, F., u. a.: Verminderung von Erdkluten. Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim, Zwischenbericht 1968.
- [2] Kandalov, N. M.: Pročnost' zemnych slojev kartofel'nogo rjada pri uborke kartofel'ja (Die Festigkeit der Erdschichten des Kartoffeldammes bei der Ernte). Traktory i sel'chosmašiny, Moskau 33 (1963) 8, S. 33–34.
- [3] Jakob, P.: Beitrag zur beimengungsarmen Kartoffelaufnahme. Technische Universität Dresden, Dissertation B, 1978.
- [4] Specht, A.: Über die Plazierung der Pflanzknolle im Boden. Landtechnische Forschung, Völknerode 9 (1959) 6, S. 153–156.
- [5] Schick, R.: Klinkowski, M.: Die Kartoffel – ein Handbuch. Berlin: VEB Dt. Landwirtschaftsverlag 1961.



**Professor
Paul Jakob
50 Jahre**

Am 15. Juli 1988 begeht Paul Jakob, ordentlicher Professor für Maschinen und Anlagen an der Sektion Nahrungsgüterwirtschaft und Lebensmitteltechnologie der Humboldt-Universität Berlin, seinen 50. Geburtstag. In einer Bauernfamilie aufgewachsen, lernte er von Kindheit an die Besonderheiten und Probleme der landwirtschaftlichen Produktion kennen. Als er vor 25 Jahren als junger Absolvent nach dem Studium der Landmaschinenteknik an der Technischen Universität Dresden im damaligen VEB Mähdscherwerk Weimar seine berufliche Laufbahn begann, bestand die Aufgabe, die sozialistische Landwirtschaft zu einem leistungsfähigen Zweig der Volkswirtschaft der DDR zu entwickeln. Für ihn bedeutete es die Mitarbeit an der Entwicklung eines neuen Maschinensystems für die Kartoffelproduktion. Fortan widmete sich P. Jakob der Forschung, Entwicklung und Konstruktion von stoffverarbeitenden Maschinen und Transportmaschinen für die Land- und Nahrungsgüterwirtschaft. Zunächst bearbeitete er unterschiedliche konstruktive Aufgabenstellungen an Kartoffelaufbereitungsmaschinen. In der Folgezeit leistete er in verantwortlichen Funktionen im VEB Weimar-Werk und in der Parteiorganisation eine erfolgreiche Arbeit und wurde im Jahr 1968 zum Leiter der Hauptabteilung Forschung berufen. Unter seiner Leitung wurden wichtige Vorhaben zur Automatisierung von Landmaschinen und Anlagen realisiert und neue Verfahrenslösungen für die Kartoffelernte entwickelt. In seinem Kollektiv und in dem von ihm seit 1973 geleiteten Entwicklungszentrum Weimar des VEB Weimar-Kombinat entstanden die auch international stark beachteten Neu-

entwicklungen Kartoffelrodelader E684, Automatische Trennanlage E691 und Mobilkran T174/2, die sich in der landwirtschaftlichen Praxis des In- und Auslands vielfach bewährt haben.

Trotz hoher beruflicher Beanspruchung bemühte sich Paul Jakob frühzeitig sein Fachwissen zu erweitern. Im Jahr 1969 promovierte er zum Dr.-Ing., und 1971 qualifizierte er sich zum Ingenieur für Regelungstechnik. Anfang der siebziger Jahre mit Gastvorlesungen zur Landmaschinenteknik an der Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg beginnend, wurde Dr.-Ing. P. Jakob aufgrund seiner erfolgreichen Industrietätigkeit im Jahr 1975 zum Hochschuldozenten berufen. Als Wissenschaftsbereichsleiter und Hochschullehrer widmete er sich nun der politischen und fachlichen Ausbildung von Hochschulingenieuren für die sozialistische Land- und Nahrungsgüterwirtschaft. Die von ihm vertretenen Lehrgebiete beinhalteten die technische Grundlagen- und Fachausbildung. Seine Arbeit mit den Studenten war von Anfang an durch eine gründliche theoretische Durchdringung der Probleme gekennzeichnet, wozu er durch seine langjährigen Praxiserfahrungen auf dem Gebiet der Landmaschinen- und Anlagentechnik befähigt wurde. Dr. Jakob verstand es beispielhaft, auch als Stellvertreter des Sektionsdirektors für Erziehung und Ausbildung, die Studenten zu begeistern und zu tiefgründigem Studium anzuregen.

Einen bedeutenden Beitrag zur Senkung der Kartoffelbeschädigungen leistete er mit seinem Kollektiv durch die Entwicklung einer automatischen Fallhöhenanpassung für den Verladeelevators von Kartoffelerntemaschinen. Außerdem befaßte er sich in der Forschungsarbeit mit neuartigen Wirkprinzipien zur beimengungsarmen Kartoffelaufnahme. Zu dieser Thematik verteidigte er im Jahr 1978 seine Dissertation B an der Technischen Universität Dresden erfolgreich. Ihre hohe Wertschätzung fanden die von Dozent Dr. sc. techn. P. Jakob gezeigten Leistungen in Industrie, Lehre und Forschung mit der Berufung zum ordentlichen Professor für Landtechnik an die Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg im Jahr 1981. Die hier unter seiner initiativreichen Leitung entwickelte und praxiserprobte mikroelektronische

Lösung einer automatischen Lenkung von Hackmaschinen wird von der Landmaschinenindustrie der DDR hoch geschätzt und ist auch ein Ergebnis seiner unermüdlischen Anstrengungen, Forschungsergebnisse schnell praxiswirksam werden zu lassen. Neben der Lehr- und Erziehungstätigkeit waren verbesserte Arbeitsorgane für Sämaschinen und zur Rübenerte weitere Forschungsschwerpunkte. Im Jahr 1985 wurde Professor Jakob auf den Lehrstuhl für Maschinen und Anlagen an der Sektion Nahrungsgüterwirtschaft und Lebensmitteltechnologie der Humboldt-Universität Berlin umberufen. Seitdem ist er – ausgerüstet mit dem notwendigen Weitblick für die Landmaschinen- und Nahrungsgütermaschinenindustrie sowie für die Forschung – mit der Be- und Verarbeitung landwirtschaftlicher Produkte eng verbunden, besonders bei der Entwicklung neuartiger Arbeitsorgane. Große Verdienste erwarb sich Professor Jakob bei der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses. So führte er 24 Doktoranden erfolgreich zur Promotion.

Sein wissenschaftliches Werk umfaßt neben 48 eigenen und kollektiven Patentmeldungen und zahlreichen abgeschlossenen Forschungs- und Entwicklungsleistungen mehr als 80 Publikationen. Gegenwärtig arbeitet er an der Herausgabe eines Lehr- und Fachbuches über Maschinen und Geräte für die Hackfrüchtere- und -aufbereitung.

Für sein verdienstvolles Wirken wurde Professor Jakob u. a. mit dem Orden „Banner der Arbeit“, dem „Forschungspreis der Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg“ und mit der „Julius-Kühn-Plakette“ der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg ausgezeichnet.

In allen Stationen seines Lebens erfüllte er die ihm gestellten Aufgaben vorbildlich. Inspiriert durch mehr als drei Jahrzehnte lange aktive Mitgliedschaft in der Partei der Arbeiterklasse, war ihm die politische Arbeit niemals weniger wichtig als seine fachliche Entwicklung.

Alle ehemaligen und derzeitigen Mitarbeiter und Freunde wünschen Prof. Dr. sc. techn. Paul Jakob für die Zukunft persönliches Wohlergehen und weitere Erfolge in der beruflichen und gesellschaftlichen Tätigkeit. Dr.-Ing. R. Blochwitz, KDT

- [6] Jakob, P.; Kröplin, K.; Fulsche, M.: Studie – Teilautomatisierung des Kartoffelsammelroders. VEB Weimar-Kombinat, Bericht 1970.
- [7] Riese, U.: Untersuchungen zur zerstörungsfreien kontinuierlichen Lagebestimmung der Kartoffeln im Damm zum Erntezeitpunkt nach dem Gamma-Durchstrahlungsverfahren. Technische Universität Dresden, Dissertation 1973 (unveröffentlicht).
- [8] Jakob, P.; Riese, U., u. a.: Kartoffelaufnahmeelemente – Herauslösen aus dem Wuchsräum. VEB Weimar-Kombinat, Bericht 1974.
- [9] Krause, V.: Voraussetzungen und Grenzen für den Einsatz von Verlesepersonen an Kartoffelsammelroddern. Landtechnische Forschung, Völknerode 14 (1964) 4, S. 21–28.
- [10] Schlesinger, F.; Hempel, H.: Themenstudie – Leistungssteigerung von Kartoffelerntemaschinen – Reduzierung des aufgenommene Dammvolumens. Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim 1972 (unveröffentlicht).

- [11] Schlesinger, F.; Hempel, H.: Verminderung der Erdkluten bei der Ernte durch zweckmäßige Gestaltung vorheriger Arbeitsgänge. Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim, Forschungsbericht 1968 (unveröffentlicht).
- [12] Krause, V.: Über die Verteilung von Steinen im Kartoffeldamm. Landtechnische Forschung, Völknerode 10 (1960) 4, S. 115–116.
- [13] Rübensam, E.; Rauhe, K.: Ackerbau. Berlin: VEB Dt. Landwirtschaftsverlag 1964.
- [14] Wolf, H.-H.: Wechselbeziehungen zwischen chemischer Unkrautbekämpfung und mechanischer Pflege im Kartoffelbau auf drei Standorten im Raum Halle. Hochschule für Landwirtschaft Bernburg, Dissertation 1967 (unveröffentlicht).
- [15] Kauenhowen, I. K.: Ertrag, Sortierung und Verteilung der Kartoffeln in bezug auf die Pflanztiefe und Dammgröße. Potato Res., Wageningen 13 (1970) 12, S. 387.

- [16] Kauenhowen, I. K.: Untersuchungen über den Einfluß des Rodeschares auf die Leistung des Kartoffelsammelroders. Forschung und Berst. R. A., Wageningen (1964) 13, S. 210–212.
- [17] Schick, R.; Gall, H.: Handbücherei des Genossenschaftsbauern. Produktion von Kartoffeln. Berlin: VEB Dt. Landwirtschaftsverlag 1968.
- [18] Rübensam, G.: WTK der Kartoffelproduktion der DDR. Institut für Pflanzenzüchtung Groß Lüsewitz 1968 (unveröffentlicht).
- [19] Scholz, B.; Specht, T. A.: Die Kartoffelbestellung. Landtechnik, Lehrte 24 (1974) 18, S. 582–585.
- [20] Siepmann, A.: Die Kartoffelpflege auf schweren Böden in Holland. Feldwirtschaft, Berlin 7 (1966) 3, S. 135–136.
- [21] Rösel, W.; Ziems, Z.: Frühkartoffelernte mit dem Sammelroder E 665. Dt. Agrartechnik, Berlin 18 (1968) 7, S. 338–339. A 5242