

ÜBER HÄUFELWERKZEUGE FÜR DEN KARTOFFELBAU

Zahlreiche landwirtschaftliche Betriebe sehen sich gezwungen, ihren Kartoffelbau zu rationalisieren und deshalb in der Kartoffelpflege den Schlepper, in der Kartoffelernte den Sammelroder einzusetzen. Beide Maschinen verändern die Voraussetzungen und Forderungen der Pflege.

Soll der Schlepper ausgenutzt werden, so muß mit höheren Geschwindigkeiten als beim Gespann zug gearbeitet werden. Dadurch wird die Arbeitsweise der Pflegewerkzeuge beeinflusst. Als Beispiel sind auf Bild 1 einige Dämme gezeigt, die derselbe Häufelkörper bei verschiedenen Geschwindigkeiten gebildet hat. Außerdem schafft der Schlepper durch seinen Raddruck und Radschlupf oftmals ungünstigere Bodenverhältnisse für die Pflegearbeiten. Ihre Arbeitsgüte darf aber unter dem Schleppereinsatz nicht leiden, sie muß im Gegenteil noch verbessert werden, damit die Pflege vollständig mit Maschinen ohne zusätzliche Handarbeit durchgeführt werden kann.

Der Sammelroder stellt höhere Ansprüche an den Zustand des abzurerntenden Ackers als der Schleuderrad- und auch der Vorratsroder. Er verlangt, daß der Acker möglichst frei von Unkraut, der Boden arm an Steinen und arm an Kluten und die Dämme gut geformt sind. Die Pflege, zu ihrem Teil auch schon die Bodenbearbeitung und Bestellung, müssen, soweit sie es vermögen, für die Erfüllung dieser Voraussetzungen sorgen.

Im Hinblick auf den Einsatz des Schleppers und des Sammelrodgers hat die KTL-Versuchsstation Dethlingen, anknüpfend an frühere Arbeiten (1), damit begonnen, die Pflegemaßnahmen und Pflegegeräte zu untersuchen. Dabei wurde deutlich, daß die Beschaffenheit des Ackers bei der Ernte in starkem Maße vom Häufeln beeinflusst wird, daß also die Arbeitsweise der Häufelwerkzeuge — der Häufelkörper und der Häufelscheiben — eingehend geprüft werden muß. Der technische Teil dieser Untersuchungen wird von unserem Institut durchgeführt.

Wie können solche Untersuchungen vorgenommen werden?

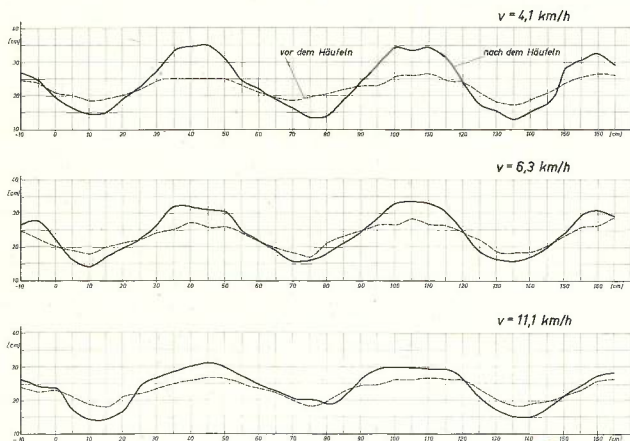


Bild 1: Häufeldämme, vom gleichen Häufelkörper bei verschiedenen Geschwindigkeiten erzeugt.

Das Häufeln soll dazu beitragen, daß der Aufwand bei der Pflege und der Ernte gering, der Ertrag hoch und der Acker unkrautfrei gehalten wird. Will man ein Häufelwerkzeug durch Feststellung dieser Ergebnisse beurteilen, so bedarf es langwieriger Versuche, denn das Häufelwerkzeug stellt nur einen kleinen Teil der die Ernte beeinflussenden Faktoren dar, und seine Wirkungen auf den Aufwand und auf die Unkrautfreiheit werden durch die übrigen Geräte, die Witterung, die Bodenunterschiede und die Sorteneigentümlichkeiten verwischt. Derartige Versuche lassen auch nur grobe Unterschiede der Werkzeuge zur Geltung kommen. Will man die inneren Zusammenhänge zwischen dem Häufelorgan und dem Arbeitserfolg klären, so muß man versuchen, das unmittelbare Ergebnis des Häufelns unter konstanten Bedingungen systematisch zu erfassen, und dies Ergebnis den Forderungen gegenüberstellen, die sich aus den Aufgaben des Werkzeuges ergeben.

Hinreichend konstante Bedingungen für Versuche, die längere Zeit dauern, sind auf dem Acker nicht zu erhalten. Die Bodenart ändert sich von Versuchsstrecke zu Versuchsstrecke und die Bodenbeschaffenheit unter dem Einfluß der Witterung oft schon von Stunde zu Stunde. Weiter verursachen die Pflanzen örtliche und zeitliche Verschiedenheiten. Es ist deshalb notwendig, sich eine Versuchsstrecke mit gleichmäßigem Boden zu schaffen und ihn in den Zustand zu bringen, der für den jeweiligen Versuch erforderlich ist. Das ist am besten in einer Bodenrinne zu erreichen. Da man in ihr auf Pflanzenwuchs verzichten muß und die aufbereitete Erde nicht vollständig den Verhältnissen auf dem Acker gleicht, werden die gefundenen Versuchswerte in ihren absoluten Zahlen im allgemeinen nicht ohne weiteres auf den Acker übertragbar sein. Das letzte Urteil über ein Werkzeug wird deshalb immer beim Einsatz auf dem Acker gefällt werden müssen. Versuche in einer Bodenrinne werden aber die Tendenzen des Einflusses von Werkzeugform, Einstellung und Geschwindigkeit aufzeigen. Aus ihnen können Folgerungen für die Gestaltung des Werkzeuges und seinen Einsatz gezogen werden. Die ermittelten Abhängigkeiten bleiben auch dann gültig, wenn sich die landwirtschaftlichen Forderungen ändern.

Die Aufgaben des Häufelwerkzeuges müssen im Rahmen der gesamten Pflegemaßnahmen gesehen werden. Sie sind: Flaches und gleichmäßiges Zudecken der gelegten Kartoffeln, Heranbringen nährstoffreichen Bodens an die Pflanzen und Bildung zweckmäßig geformter Dämme von gut gekrümelter, luftdurchlässiger und unkrautfreier Beschaffenheit. Dabei soll das Werkzeug die Kartoffeln in ihrem Wachstum so wenig wie möglich stören oder schädigen. Ferner soll es leichtzügig sein.

Aus diesen Aufgaben ergibt sich, daß es im Gegensatz zur vorbereitenden Bodenbearbeitung (2) beim Häufeln nicht genügt, den Anfangs- und Endzu-

stand des Bodens zu betrachten, sondern daß auch die Wirkungen auf das Unkraut und die Nutzpflanzen zu erfassen sind, die entweder durch unmittelbare Berührung zwischen ihnen und dem Werkzeug oder durch die Bewegung des Bodens während des Arbeitsvorganges, den Bodenfluß, entstehen.

Unkrautvernichtung und Pflanzenbeschädigungen

Ein wichtiger Beitrag des Häufelwerkzeuges zur Unkrautvernichtung besteht darin, daß es die Dämme erhöht und dadurch für die Anwendung der Netzegge vorbereitet. Außerdem vernichtet es Unkraut unmittelbar, indem es den von ihm erfaßten Boden in lebhaftere Bewegung versetzt, so daß das keimende Unkraut zerrissen, verschüttet oder nach oben gebracht wird. Wenn es nicht gelungen ist, das Unkraut mit der Netzegge an den Dammflanken zu vernichten, oder wenn die seitlichen Schare des Hackgerätes fortgelassen werden, um Beschädigungen der Wurzeln und Stolonen zu vermeiden, muß das Häufelwerkzeug das Unkraut an den Furchenwandungen wegnehmen. Ein Häufelkörper vermag dies aber seiner Form nach nicht so gut wie ein zum Schneiden geschaffenes Hackmesser.

Die Nutzpflanzen dürfen nicht durch Verschütten ihrer Blätter und Stengel geschädigt werden. Das kann beim Ablegen des Bodens auftreten (Bild 2), wenn der Boden zu hoch gefördert wird und schräg von oben auf den Damm fällt oder die Bodenbewegung an dieser Stelle überhaupt zu heftig ist. Diese Schädigung tritt insbesondere dann auf, wenn der Boden in Erdschwarten hochgetrieben wird, die Pflanzen noch niedrig oder ihre Stengel vom Schlepper oder vom Gerät beim Darüberfahren niedergebeugt sind. Sucht man Abhilfe, indem man die Werkzeuge schmäler einstellt, so kann das Verschütten zwar vermieden werden, es entsteht aber nicht die richtige Dammform. Der Bodenfluß muß deshalb so verlaufen, daß bei starker Unkrautvernichtung keine Pflanzen verschüttet werden.

Gefährlicher noch ist die Beschädigung der Pflanzen durch Verletzungen der Wurzeln und Stolonen. Das Häufelwerkzeug darf nicht zu tief in die Dammflanken hineinschneiden. Dieser Forderung müssen seine Bahn und sein Umriss entsprechen. Die Forderung ist davon abhängig, wie sich die Pflanzen im Boden ausdehnen. Infolge der vielen Wachstums-



Bild 2: Ablegen des Bodens auf dem Damm.

einflüsse ist diese Frage schwer zu beantworten. Sie ist aber nicht nur für das Häufeln, sondern auch für das Hacken bedeutungsvoll.

Die Veränderungen des Bodens

Das Häufeln ändert die Lage der Bodenteile, die Oberflächengestalt und die Struktur des Bodens.

Wie sich innerhalb einer bestimmten Oberfläche die Bodenteile gegeneinander verlagern, wird nur in Einzelfällen wichtig sein, beispielsweise, wenn vermieden werden muß, daß feuchter Boden aus tieferen Schichten an die Oberfläche gebracht wird, weil er hier verkrustet. In diesen Fällen kann die Bestimmung des Bodenflusses wiederum wichtig sein.

Von großer Bedeutung für die Beurteilung eines Häufelwerkzeuges sind aber die Veränderungen der Oberflächengestalt und der Struktur des Bodens.

Die Oberflächengestalt

Die Oberflächengestalt wird durch Höhenmessungen längs und quer zu den Reihen bestimmt. Die Dämme und Furchen müssen im Grundriß schnurgerade sein und über die ganze Feldlänge hinweg die gleiche Form haben. Die Erfüllung dieser Forderungen ist eine Vorbedingung für eine gute Kartoffelpflege ohne zusätzliche Handarbeit und für ein reibungsloses und verlustloses Roden.

Die im Querschnitt sich abbildende Form der Dämme und Furchen, die „Kontur“*) muß vielen verschiedenartigen Forderungen gerecht werden. Beim Zudecken muß eine lockere Erdschicht auf die Pflanzkartoffeln gelegt werden, etwa so dick wie diese. Das folgende Häufeln, zum Unterschied gegenüber dem „Schlußhäufeln“ hier „Zwischenhäufeln“ genannt, soll soviel Erde auf den Damm bringen, daß die Netzegge die Kartoffeln einschließlich ihrer Keime nicht verletzt oder herausreißt. Da dieser Damm bald wieder heruntergestriegelt wird, braucht seine Kontur nicht so genau vorgeschrieben zu werden wie die des Schlußhäufelns. Sowohl beim Zudecken als auch bei jedem Häufeln muß eine gut markierte Furche zurückbleiben, in der sich der Schlepper gut führt. Sie soll außerdem so geformt sein, daß die Schlepperreifen die Dammflanken nicht pressen oder abreiben. Diese dürfen nicht zu steil werden, sonst hält sich der lockere, feinkrümelige Boden nicht, und es treten festere Bodenteile an die Oberfläche.

Der Wasserhaushalt wird von der Form des Dammes beeinflusst. In Gebieten mit mäßigen Niederschlägen und in leichten Böden sind niedrige Dämme mit breiter Krone und einer Mulde mitten auf dem Damm erwünscht. Die der Verdunstung ausgesetzte Ackeroberfläche und damit der Wasserverlust sind dann nicht zu groß. Es gelangt viel Regenwasser in das Innere des Dammes zu den Pflanzenwurzeln. Umgekehrt werden in niederschlagsreichen Gebieten, insbesondere bei schweren Böden, hohe spitze Dämme gefordert, damit das überschüssige Wasser in die Furchen abläuft und die Pflanzen nicht faulen.

*) Es wird „Kontur“ statt „Profil“ gesagt, um Verwechslungen mit dem in der Bodenkunde geläufigen Begriff „Bodenprofil“ zu vermeiden.

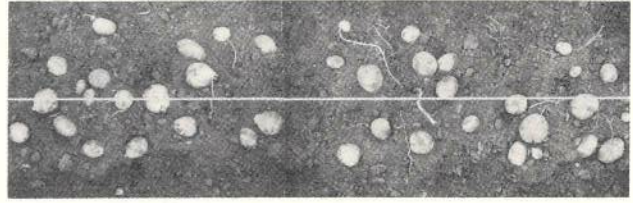
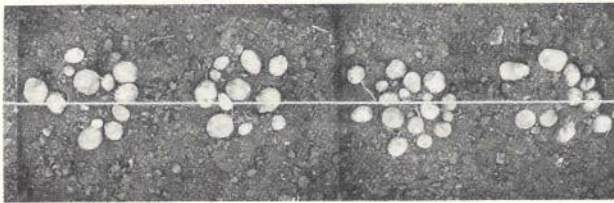


Bild 3 und 4: Kartoffeldämme vor der Ernte mit bloßgelegten Knollen zweier verschiedener Sorten.

Das Schlufhäufeln ist entscheidend für die Form und den Zustand des Dammes beim Roden. Das vom Roder aufzunehmende Bodenvolumen soll möglichst klein sein, damit nur wenig Erde, Kluten, Steine und Pflanzenrückstände vom Roder verarbeitet werden müssen. Der Damm darf also nur so groß werden, wie es für das Wachstum und den Platzbedarf der Knollen unbedingt notwendig ist. Die Bilder 3 und 4 zeigen in Draufsicht, wie die Knollen einiger Stauden beim Erntetermin im Damm liegen. Es sind zwei Sorten einander gegenübergestellt, deren Horizontalausdehnungen sich beträchtlich unterscheiden. Eine englische Arbeit (3) befaßt sich mit der Verteilung der Knollen im Querschnitt des Dammes. Dieser Untersuchung liegen allerdings ein Klima und Sorten zugrunde, die den deutschen Verhältnissen nicht entsprechen. Bei 66 cm Reihenabstand und knapp 20 cm Dammhöhe befanden sich vor dem Roden die Knollen von 5 der 6 untersuchten Sorten innerhalb einer flachliegenden Ellipse mit den Achsenlängen 40 und 20 cm. Es sind Untersuchungen erforderlich, wie schmal der Damm bei der Pflege werden darf, ohne daß der Ertrag sich spürbar vermindert, und auf welche Weise ein derartiger Damm erzeugt werden kann, ohne daß die Pflanzen dabei verletzt werden.

Eine wichtige Frage ist es, ob und wie sich ein Damm zwischen dem Schlufhäufeln und der Ernte unter dem Einfluß der Witterung und des Pflanzenwachstums ändert; denn nach Möglichkeit muß das Schlufhäufeln die zu erwartenden Änderungen berücksichtigen.

Um Aufschluß über die Veränderungen der Kontur zwischen dem Häufeln und Roden, aber auch während der ganzen Vegetationsperiode zu erhalten, wurden im vergangenen Sommer auf 6 Kartoffelfeldern des Kreises Peine laufend Messungen angestellt. Auf jedem Feld wurden für 4—5 Meßstellen unterirdische Festpunkte geschaffen und auf diese jedesmal die auf Bild 5 gezeigte Meßbrücke aufgesetzt. Die 76 senkrechten Meßstäbe werden von einem sie teilweise umschlingenden Nylonfaden gehalten. Lockert man diesen Faden, so rutschen sie langsam auf die Erde. Danach werden die Stäbe wieder festgespannt, die Meßbrücke abgehoben und die Lage der Stäbe gemessen. Die zu beobachtenden Dämme und Furchen werden dabei nicht betreten. Einige Konturen einer Meßstelle auf mittelschwerem Boden sind in Bild 6 wiedergegeben. Man erkennt, wie sich die Dämme zwischen dem Schlufhäufeln und der Ernte etwas abgerundet und abgeflacht haben; die Änderung ist aber nicht bedeutend. Das trifft auch für die Mittelwerte aller 6 Felder zu (Übersicht 1).

Diese Werte können aber nicht ohne weiteres auf andere Dammformen, andere Böden, anderen Witterungsablauf und am Hang liegende Äcker übertragen werden.

Übersicht 1

Boden:	leicht	mittelschwer
Zahl der Felder	3	3
Dammhöhe nach dem Schlufhäufeln	13 cm	11,5—14,5 cm
Zeitpunkt des Schlufhäufelns	Anfang bis Mitte Juni	Mitte bis Ende Juni
Zeitraum zwischen Schlufhäufeln u. Roden	2½—3 Monate	2—2½ Monate
Niederschläge zwischen Schlufhäufeln u. Roden	145—220 mm	135—195 mm
Abflachung der Dämme bis zum Roden	1—3 cm	0,5—2 cm

terungsablauf und am Hang liegende Äcker übertragen werden.

Bild 7 bezieht sich auf das gleiche Feld wie Bild 6. Es ist die gemittelte Dammhöhe der 5 Meßstellen in ihrem Verlauf vom Lege- bis zum Erntezeit-



Bild 5: Meßbrücke für Konturmessungen.

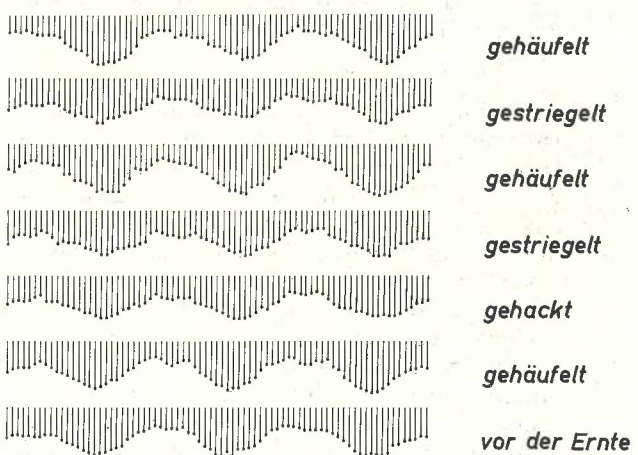


Bild 6: Konturen, einem Acker mit mittelschwerem Boden entnommen.

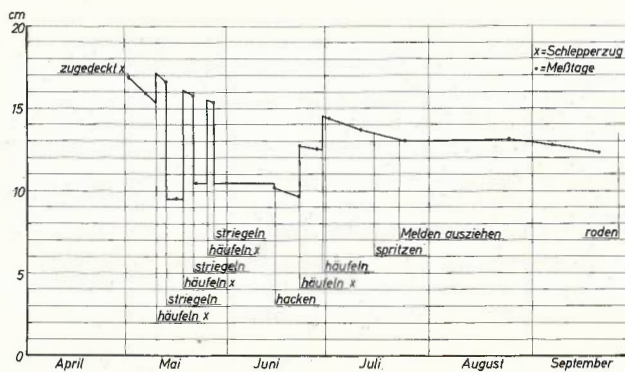


Bild 7: Dammhöhen vom Legen bis zum Ernten der Kartoffeln, Acker mit mittelschwerem Boden.



Bild 8: Klutenbildung in den von den Schlepperrädern befahrenen Furchen.

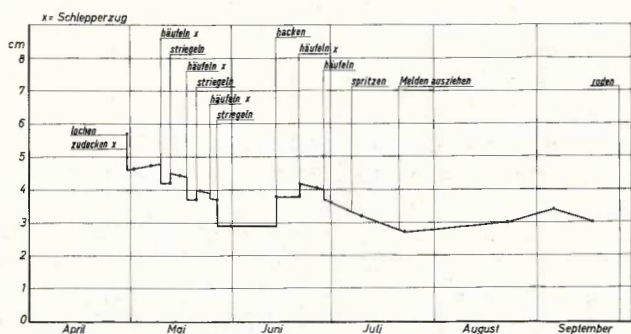


Bild 9: Mittlere Höhe der Ackeroberfläche vom Legen bis zum Ernten der Kartoffeln, mittelschwerer Boden.

punkt aufgetragen. Die Erhöhungen durch das Häufeln und Abflachungen durch das Striegeln sind deutlich zu sehen.

Die Bodenstruktur

Im Rahmen der technischen Untersuchungen brauchen nur die groben Strukturveränderungen berücksichtigt zu werden. Hierunter ist die Veränderung des Porenanteils, des Anteils der groben Bodenaggregate — der Kluten — und die Schichtung lockeren, gekrümelten Bodens gegenüber den festen Bodenteilen zu verstehen. Kluten sind für das Wachstum schädlich, weil sie den Lebensraum der Pflanzen verringern. Nur in schweren oder zur Verschlammung neigenden Böden kann ein gewisser Anteil nicht zu großer Kluten erwünscht sein, damit der Damm luftdurchlässig bleibt. Für die Mechanisierung der Ernte stellen Kluten, die von der Größenordnung der Kartoffeln oder größer sind, auf jeden Fall ein schweres Hindernis dar, außer

bei leichtem, nicht bindigem Boden. Die in der Erntemaschine erscheinenden Kluten können beim Aufbrechen der Dammkruste entstanden sein, sie können aber auch auf oder im Damm gelegen haben. In diesem Falle sind sie bei der Pflege entstanden oder bei ihr erhalten geblieben. Auch Kluten, die sich beim ersten Häufeln auf dem Damm gebildet haben und von der Netzegge in die Furche gerollt wurden, können schädlich sein. Bei einem späteren Häufeln werden sie nämlich leicht in den Damm hineinbefördert. Holländische Versuche (4) haben deutlich bewiesen, daß der Klutenanteil bei der Ernte in starkem Maße von der Klutenbildung beim Häufeln abhängen kann.

Unter den vielen Faktoren, die die Bildung von Kluten beeinflussen, kommt neben der Bodenart und der Bodenfeuchtigkeit dem Porenanteil des Bodens besondere Bedeutung zu. Außerdem ist zu beachten, auf welche Weise der beim Häufeln anzutreffende Zustand entstanden ist, ob z. B. durch unmittelbar vorangegangenen Regen oder durch Abtrocknen. Ein zu geringer Porenanteil, d. h. eine zu große Bodendichte, kann durch natürliche Eigenschaften, unzureichende Bodenbearbeitung oder ungünstige Witterung hervorgerufen sein. Beschränkt sich die Verdichtung auf tiefere Schichten, so muß vermieden werden, daß das Häufelwerkzeug diese erfaßt. Auch die Schlepperräder können an einer Verdichtung schuld sein. Mögliche Folgen sind auf Bild 8 zu sehen: Die beiden Radfurchen zeigen nach dem Häufeln deutlich einen stärkeren Klutenbesatz als die Mittelfurche. Radschlupf verstärkt die Wirkung der Verdichtung.

Wird der Boden unmittelbar vor dem Häufeln durch andere Werkzeuge gelockert, so daß er nur in lockerem Boden arbeitet, kann dadurch das Auftreten von Kluten beträchtlich vermindert werden. Beim Kartoffelanbau auf schwerem Boden wird zum Teil nach diesem Grundsatz verfahren. So ist in Holland die Methode RAMONDT, bei der vor jedem Häufelkörper mehrere Hackwerkzeuge laufen, mit offensichtlichem Erfolg angewandt worden (4, 5).

Die entstandenen Kluten können durch eine Schollenanalyse nach PUCHNER (6) bestimmt werden. Bei diesem Verfahren ist es aber nicht möglich, die Kluten unmittelbar nach dem Versuch zu messen, weil ihre Verfestigung durch die Austrocknung abgewartet werden muß. Da für die Untersuchung der Häufelwerkzeuge die großen Kluten im Vordergrund stehen, genügt es meist, diese sofort von Hand auszusondern, nach ihrer Länge zu ordnen, zu zählen und gegebenenfalls zu wiegen. Im Hinblick auf die üblichen Maschenweiten der Roder-siebe von 28—30 mm wurden 5 cm als die kritische Länge der Kluten gewählt. Dabei ist berücksichtigt, daß die Klutendicke, die für das Absieben maßgebend ist, kleiner ist als die Länge, und daß außerdem die Kluten auf dem Roder-sieb abgerieben und zerschlagen werden.

Beim Häufeln soll lockerer Boden an die Pflanzen herangebracht werden. Während die Messung der Bodendichte vor dem Häufeln durch Stechzylinder vorgenommen werden kann, stößt diese Methode nach dem Häufeln auf Schwierigkeiten, weil dann dünne Schichten verschiedener

Dichte aufeinandergelagert sind. Dazu sind Stechzylinder zu groß. Ein übertragbares, allerdings nur summarisches Maß für die Auflockerung kann aus dem Vergleich der Kontur vor und nach dem Häufeln gewonnen werden. Die Differenz der mittleren Höhe der Ackeroberfläche vorher und nachher ergibt ein Maß für die Auflockerung. Einige der oben beschriebenen Messungen im Kreise Peine wurden daraufhin ausgewertet. Das Bild 9 zeigt den zeitlichen Verlauf für den Acker der Bilder 6 und 7. Der Einfluß der verschiedenen Arbeitsgänge läßt sich erkennen. Das Häufeln hat hier zumeist eine Erniedrigung, das Striegeln zumeist eine Erhöhung gebracht. Im Durchschnitt der 6 Felder halten sich sowohl beim Häufeln als auch beim Striegeln Erhöhung und Erniedrigung etwa die Waage. Auf dem Bild ist außerdem das Setzen des Ackers zu verfolgen. Der Anstieg der Kurve in der Zeit vor der Ernte ist auf anderen Äckern ebenfalls beobachtet worden. Er kann wohl durch das Wachsen der Knollen und das von ihnen bewirkte Aufspringen des Dammes erklärt werden.

An den Furchenwandungen und der Furchensohle können dünne, verfestigte und verstrichene Schichten auftreten; sie hemmen den Luftdurchtritt. Besonders schädlich sind sie, wenn sie bloß liegen und der Luft und der Sonnenbestrahlung ausgesetzt sind. Dem Boden wird Feuchtigkeit entzogen, die Schichten trocknen aus, werden fest und hart und bilden Krusten, die in Kluten zerfallen, wenn sie durch ein Werkzeug zerstört werden.

Die Kräfte

Die auf das Häufelwerkzeug wirkenden Bodenkraften sind für die Zugkraft entscheidend, aber auch dafür, wie sich das Häufelgerät führt.

Der Zugkraftbedarf ist gleich der gemessenen Längskraft. Wie eine Herabsetzung der Zugkraft auszunutzen ist, hängt vom Einzelfall ab. Da das Häufelgerät schwerzügiger als das gleichreihige Hackgerät ist, kann die Verringerung unter Umständen zu einem leichteren Pflegeschlepper mit schmalen Reifen führen. Das ist nicht nur wegen der Kosten, sondern auch wegen der geringeren Pressung des Bodens, auch der Dammflanken, sehr erwünscht. Sonst ist eine Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit möglich. Wenn die Abstimmung mit dem zum Legen verwendeten Gerät es zuläßt, ist auch eine Vergrößerung der Arbeitsbreite denkbar. Brennstoffverbrauch und Schlupf werden ebenfalls vom Zugkraftbedarf beeinflusst.

Die aus der Vertikalkraft und Längskraft gebildete Resultierende gibt Aufschluß über den Werkzeugweg beim Eindringen am Feldanfang, nach Unregelmäßigkeiten oder bei Nickbewegungen des Schleppers. Folgerungen können aber nur gezogen werden, wenn gleichzeitig das Gerät und seine Anlenkung an den Schlepper betrachtet werden.

Bei Vollkörpern oder paarweise symmetrisch angebrachten Halbkörpern tritt in Geradeausfahrt in der Ebene keine Seitenkraft auf, wohl aber am Hang, oder wenn infolge seitlicher Auslenkung

des Gerätes das Werkzeug gegenüber der Fahrtrichtung verdreht ist. Die Seitenkraft kann in diesem Falle als Richtkraft wirken, d. h. das Werkzeug in die gewünschte Bahn zurückführen. Eine solche Eigenschaft ist für die Geräterlenkung vorteilhaft. Sie darf aber nicht damit erkaufte werden, daß das Häufelwerkzeug die Dammflanken preßt, wie es die Häufelkörper der alten einreihigen Hackgeräte tun. Hier ist noch Klärung notwendig.

GETZLAFF (7) hat Längs- und Vertikalkräfte an 5 Häufelkörpern gemessen. Diese Messungen sollten Unterlagen für die auftretenden Beanspruchungen bringen; darum wurden sie nur in einem schweren Boden durchgeführt. Für normale Verhältnisse stehen derartige Kräftemessungen noch aus.

Zusammenfassung

Die Beurteilung eines Häufelwerkzeuges muß die mannigfaltigen Voraussetzungen und Forderungen berücksichtigen, denen es im Rahmen der Pflegemaßnahmen beim praktischen Einsatz begegnen kann. Die Betrachtungen konnten zeigen, daß sich die wesentlichen Voraussetzungen und Forderungen in zumeist meßbaren Merkmalen eines unbewachsenen gleichmäßigen Bodens und in meßbaren Kräften ausdrücken lassen. Obgleich noch einige Beziehungen zwischen den pflanzenbaulichen Forderungen und den Merkmalen des Bodens ungeklärt sind, lassen sich doch schon wichtige Beurteilungsmaßstäbe angeben. Infolgedessen können von Versuchen in einem Versuchsboden, im besonderen in einer Bodenrinne, wertvolle Aufschlüsse für die Weiterentwicklung der Häufelkörper und ihren Einsatz erwartet werden.

Schrifttumsnachweis

1. DENCKER, C. H. und L. W. RIES: Vielfachgeräte für die bäuerliche Kartoffelbestellung und Pflegearbeit. — RKTU-Heft 67 Berlin 1936.
DENCKER, C. H.: Mechanisierung der Bestell- und Pflegearbeiten im Kartoffelbau. — Der Kartoffelbau 2 (1951) S. 82—87.
2. FRESE, H.: Aussichten für eine exakte Beurteilung des Arbeitserfolges von Bodenbearbeitungsgeräten. — Grdl. d. Landt. Heft 7 (1956) S. 5—10.
3. BAILEY, P. H.: An Investigation into the Distribution of Potatoes in the Ridge. — Journ. of Agr. Eng. Res. Vol. 2 (1957) S. 146—151.
4. GLERUM, J. C.: Grondbewerkingsmethoden en -werktuigen. — Publ. No. 35 des Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie, Wageningen 1957, S. 26—31.
5. De REGT, A.: Moderne Aardappelverpleging. — Im Jahresbericht 1956 des holländischen Reichsberatungsdienstes Axel.
6. SÖHNE, W.: Krümel- und Schollensiebanalyse als ein Mittel zur Beurteilung der Güte der Bodenbearbeitung. — Landt. Forsch. 4 (1954) S. 79—81.
7. GETZLAFF, G.: Kräftemessungen an Häufelkörpern. — Grdl. d. Landt. Heft 9 (1957) S. 61—68.

Beilage: Programm zum
3. VÖLKENRODER TAG
 AM 3. UND 4. JUNI 1958