

## ÜBER DIE WIDERSTANDSFÄHIGKEIT VON KARTOFFELKNOLLEN GEGEN BESCHÄDIGUNGEN VOR UND WÄHREND DER ERNTE

Die Kartoffelknolle ist im Verhältnis zu anderen Feldfrüchten gegen mechanische Beanspruchungen besonders empfindlich. Schon beim Fallen aus geringer Höhe treten dunkle Verfärbungen des Knollengewebes oder Fleischverletzungen auf, die zu Fäulnisherden werden können und eine Qualitätsminderung zur Folge haben. Mit der vermehrten Anwendung hochmechanisierter Kartoffelernteverfahren in den letzten Jahren hat sich die Gefahr zunehmender Knollenverletzungen noch erhöht. Die Qualitätsanforderungen sind im gleichen Zeitraum erheblich gestiegen. Die genaue Kenntnis der Empfindlichkeit der Kartoffelknollen ist eine wesentliche Voraussetzung, um die Zahl und Schwere der bei Ernte, Transport und Weiterbehandlung auftretenden Beschädigungen einschränken zu können. Aus diesem Grund wurde im Institut ein Gerät entwickelt, mit dem die Beschädigungsempfindlichkeit von Kartoffeln gemessen werden kann. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, den Einfluß der wechselnden Knollenempfindlichkeit bei der Prüfung von Maschinen im praktischen Einsatz — vor allem im Hinblick auf den Grad der Knollenbeanspruchungen — zu berücksichtigen. Außerdem kann die Meßmethode der Kartoffelzüchtung zur Selektion beschädigungsunempfindlicher Stämme dienen, und zur Auswahl geeigneter Sorten für die mechanische Ernte verwendet werden.

### Beschreibung des Meßgerätes

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse früherer Festigkeitsuntersuchungen (1, 2, 3) an verschiedenen organischen Stoffen, die wie die Kartoffel oft einen inhomogenen Aufbau aufweisen (Holz, Gemüse, Obst etc.), wurde 1956 mit der Entwicklung des Meßgerätes (Bild 1) begonnen (4). Als Vorbild diente das Prinzip der Laufgewichtswaage. Dadurch wurde eine relativ einfache Bauart bei gleichzeitig hoher Meßgenauigkeit ermöglicht. Die zu untersuchende Knolle wird mit einem Druckstift durch Verschieben des Laufgewichtes (5 kg) stetig zunehmend belastet, bis die Elastizitätsgrenze überschritten ist und der Stift in die Knolle einbricht. Der Antrieb des Laufgewichtes erfolgt über eine Spindel mit Elektromotor, der im Waagebalken eingebaut ist und gleichzeitig als Gegengewicht dient. Im Augenblick des Stiftdurchbruches wird der Motor durch einen Schalter umgepolt und das Gewicht läuft in seine Ausgangsstellung zurück. Der erreichte Maximaldruck kann durch einen vom Laufgewicht mitgenommenen Schieber an der Meßschiene über dem Tragrohr abgelesen werden. Als günstigste Stiftform ist ein plangeschliffener Zylinderstift aus V<sub>2</sub>A-Stahl von 3 mm Durchmesser ermittelt worden. Während der Messung wird die Kartoffel in einen sandgefüllten Behälter eingebettet. Der Sand paßt sich den Unebenheiten der Knolle gut an und gibt ihr in jeder Lage einen festen Halt.

Zweijährige Vergleichsversuche zwischen der mit dem Meßgerät ermittelten Empfindlichkeit und den in einer großen Sammelerntemaschine aufgetretenen Beschädigungen haben eine sichere Relation ergeben (4). Da sich zwischen der statisch ermittelten Widerstandsfähigkeit und der Empfindlichkeit gegenüber dynamischen Beanspruchungen in der Erntemaschine keine grundsätzlichen Unterschiede gezeigt haben, erscheint die Verwendung einer statischen Meßmethode gerechtfertigt. Sie ermöglicht den Einfluß der Knollenform (Krümmungsradius) und des Knollengewichtes auszuschalten. Die Meßergebnisse lassen sich bei geringem technischem Aufwand exakt ablesen.

### Einfluß verschiedener Krautentfernungsarten auf die Beschädigungsempfindlichkeit von Kartoffelknollen

Die Beseitigung des Kartoffelkrautes vor der Ernte hat in den letzten Jahren aus pflanzenbaulichen und erntetechnischen Gründen besondere Bedeutung erlangt. Für den Saatkartoffelbau wird eine Entfernung des Krautes längere Zeit vor der normalen Abreife empfohlen, um eine Infektion des Pflanzgutes mit Krankheitserregern zu vermeiden. Während diese Maßnahmen in Deutschland bisher nur beschränkte Anwendung finden, sind beispielsweise in den Niederlanden alle Pflanzkartoffelerzeuger zu einer frühzeitigen Krautverrichtung verpflichtet. Bei der mechanischen Ernte ist die Trennung von Knollen und Kraut und besonders das Abtrennen der noch am Kraut hängenden Knollen mit großen technischen Schwierigkeiten verbunden. Eine möglichst restlose Krautbeseitigung vor der Ernte kann deshalb für eine saubere, verlustfreie mechanische Ernte sehr vorteilhaft sein.

Durch Untersuchungen sollte geklärt werden, in welcher Art sich eine vorzeitige Krautentfernung auf die Beschädigungsempfindlichkeit auswirkt. Da es sich um einjährige Versuche handelt, die nur an einem Versuchsort (Völkenrode) durchgeführt wurden, haben die Ergebnisse, pflanzenbaulich be-

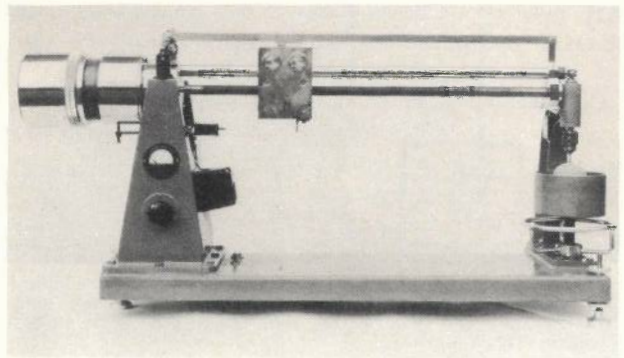


Bild 1: Meßgerät zur Bestimmung der Empfindlichkeit von Kartoffelknollen gegen Beschädigungen.



Übersicht 1  
**Einfluß verschiedener Krautentfernungsarten bei Abreifebeginn auf die Widerstandsfähigkeit von Kartoffelknollen gegen Beschädigungen**  
 Untersuchungen an 3 Sorten bei 2 Krautentfernungsarten  
 (Varianztabelle)

Streuung	S Q	F G	s <sup>2</sup>	F	Sicherung
1	2	3	4	5	6
Gesamt	20175.46	1619			
Versuchsglieder	12104.50	53	228.39	44.35	+ + + <sup>5)</sup>
Rest	8070.96	1566	5.15		
Sorten	9459.32	2	4729.66	918.38	+ + +
Unters.-Termine	790.01	5	158.00	30.68	+ + +
Krautentfernungsarten	554.39	2	277.19	53.82	+ + +
WW. Sorten-Krautentfernungsarten <sup>1)</sup>	85.80	4	21.45	4.17	+ + <sup>4)</sup>
WW. Sorten-Untersuchungstermine <sup>1)</sup>	644.22	10	64.42	12.51	+ + +
WW. Untersuchungstermine — Krautentfernungsarten <sup>1)</sup>	326.16	10	32.62	6.33	+ + +
WWW. Sorten-Untersuchungstermine — Krautentfernungsarten <sup>2)</sup>	244.60	20	12.23	2.37	+ +

1) WW: Wechselwirkung  
 2) WWW: Dreifache Wechselwirkung

3) + signifikant  
 4) + + gut gesichert

5) + + + sehr gut gesichert  
 6) N. S. nicht signifikant

trachtet nur beschränkten Aussagewert. Bevor daraus zu folgernde Ratschläge für die Praxis gegeben werden können, sind mehrjährige Kontrollen notwendig.

Die Versuchssorten — Sieglinde, Bella und Benedikta — wurden auf dem Versuchsfeld des Instituts für Pflanzenbau und Saatguterzeugung der FAL in Völknerode angebaut und bis zur Ernte betreut. Bei Absterbebeginn der Blätter wurde das Kraut von je 50 Stauden gezogen bzw. in ca. 10 cm Höhe abgeschnitten. Das Schneiden kommt dem in der Praxis gebräuchlichen Krautschlagen weitgehend gleich. 50 Stauden blieben als Kontrolle stehen. Vom Zeitpunkt der Krautentfernung an wurden 6 Wochen lang im Abstand von jeweils 7 Tagen Knollenproben der drei Parzellen geerntet und auf ihre Beschädigungsempfindlichkeit untersucht. Die rechnerische Auswertung erfolgte mit Hilfe der Varianzanalyse.

Wie aus der Varianztabelle (Übersicht 1) hervorgeht, ist die Hauptwirkung, die auf die Sorten, die Untersuchungstermine und die Krautentfernungsarten zurückzuführen ist, statistisch sehr gut gesichert. Auch die Wechselwirkung zwischen Untersuchungsterminen und Sorten bzw. Krautentfernungsarten konnten mit einem P-Wert < 0,1 % abgesichert werden. In geringerem Umfang gesichert sind die Sortenunterschiede bei den verschiedenen Krautentfernungsarten. Wie die „Wechselwirkung Sorten-Untersuchungstermine“ bereits zeigte, ist mit einem von Sorte zu Sorte unterschiedlichen Verhalten der Knollen zu rechnen. Bei Sieglinde wurde beispielsweise das Festigkeitsverhalten durch die Krautentfernung während der 6 Untersuchungswochen kaum beeinflusst. Die Meßwerte liegen fast alle innerhalb der Streuungsgrenzen. Im Gegensatz hierzu ließen die Sorten Bella und Benedikta, die sich untereinander sehr ähnlich verhielten, deutliche Festigkeitsunter-

schiede in Abhängigkeit von der Krautentfernungsart und den Untersuchungsterminen erkennen. Die Mittelwerte dieser zwei Sorten sind in Bild 2 dargestellt. Die Beseitigung des Krautes kann sich demnach auf die Widerstandsfähigkeit der Knollen sehr negativ auswirken, solange sich diese noch im vollen Wachstum befinden. Das radikalere Krautziehen wirkt dabei u. U. intensiver als das Schlagen des Krautes. Bei allen Behandlungsarten lag das Festigkeitsminimum in der dritten Woche nach der Krautbeseitigung. Um diese Zeit war auch das Kraut der unbehandelten Parzellen fast völlig abgestorben.

Wird dagegen das Kraut lediglich aus erntetechnischen Gründen kurz vor der normalen Abreife auf mechanischem Wege durch Ziehen oder Schlagen entfernt, so braucht mit einem Ansteigen der Knollenverletzungen bei der Ernte kaum gerechnet zu werden. In einer Versuchsreihe wurden bei 3 Sorten (Sieglinde, Ackersegen, Benedikta) ca. 14 Tage vor dem zu erwartenden Abreifetermin je eine Parzelle geschlagen und gezogen. Wie aus Bild 2 ersichtlich, hat sich 14 Tage später die

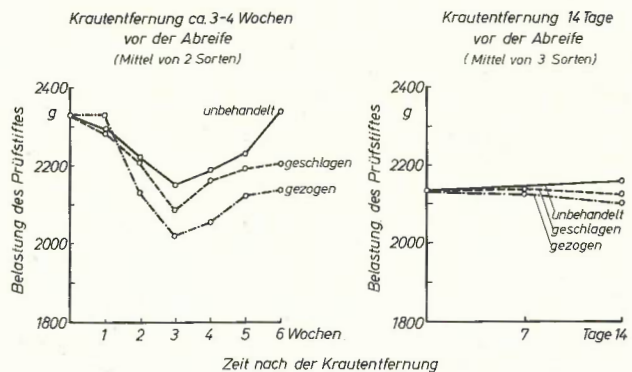


Bild 2: Einfluß verschiedener Krautentfernungsarten auf die Beschädigungsempfindlichkeit von Kartoffelknollen.

Übersicht 2  
**Einfluß der Sorte, des Reifegrades und der Abtrocknung von Kartoffelknollen auf dem Feld auf die Widerstandsfähigkeit gegenüber Beschädigungen**  
 Untersuchung an 3 Sorten bei 2 Reifestadien  
 (Varianztabelle)

Streuung	S Q	F G	s <sup>2</sup>	F	Sicherung
1	2	3	4	5	6
Gesamt	40866.33	2519			
Versuchsglieder	27070.39	83	326.14	57.62	+ + + <sup>4)</sup>
Rest	13795.94	2436	5.66		
Sorten	22739.06	2	11369.53	2008.75	+ + +
Reifegrade	1062.10	1	1062.10	187.65	+ + +
Unters.-Termine	1267.27	6	211.21	37.31	+ + +
Witterung	86.39	1	86.39	15.26	+ + +
WW-Sorten-Witterung <sup>1)</sup>	300.17	2	150.08	26.52	+ + +
WW-Sorten-Unters.-Termine <sup>1)</sup>	341.27	12	28.44	5.02	+ + +
WW-Sorten-Reifegrade <sup>1)</sup>	173.06	2	86.53	15.29	+ + +
WW-Witterungs-Unters.-Termine <sup>1)</sup>	247.06	6	41.18	7.26	+ + +
WW-Witterungs-Reifegrade <sup>1)</sup>	46.20	1	46.20	8.16	+ + <sup>3)</sup>
WW-Unters.-Termine-Reifegrade <sup>1)</sup>	57.07	6	9.51	1.68	NS <sup>5)</sup>
Mehrfache Wechselwirkungen	750.74	44	17.06	3.01	+ + +

1) WW: Wechselwirkung

2) + signifikant

3) + + gut gesichert

4) + + + sehr gut gesichert

5) NS nicht signifikant

Widerstandsfähigkeit praktisch nicht verändert. Die Streuungsgrenzen wurden in keinem Fall überschritten.

#### Einfluß der Sorte, des Reifegrades und der Abtrocknung von Kartoffelknollen auf dem Feld auf die Widerstandsfähigkeit gegen Beschädigungen

In den USA ist vor mehreren Jahren das zweiteilige Ernteverfahren entwickelt worden (5). Die Kartoffeln werden dabei mit einem meist zweireihigen Vorratsroder geerntet und im Längsschwad abgelegt. Nach mehreren Stunden — nachdem die Kartoffeln und die ihnen anhaftende Erde abgetrocknet sind — wird das Erntegut mit einem zweiten Roder, der als Sammelerntemaschine ausgebildet und mit einer Pick-up-Vorrichtung ausgerüstet ist, aufgenommen. Diese Erntemethode hat den Vorteil, daß wesentlich weniger Beimengungen (Steine, Erde, Kluten) in die Sammelerntemaschine gelangen, da die Knollen von zwei Reihen in einem Schwad auf dem Erdboden liegen, der nur unterfahren zu werden braucht. Dieses Verfahren kann möglicherweise auch in Deutschland Bedeutung erlangen, weil sich mit ihm unter gewissen Voraussetzungen selbst auf anmoorigen Böden ein sauberes, marktfähiges Erntegut gewinnen läßt. Daneben soll durch das Liegen an der Luft eine Erhöhung der Widerstandsfähigkeit und dadurch eine Senkung der Knollenverletzungen in der Sammelerntemaschine erreicht werden.

Zur Klärung der letzten Frage sind Labor- und Feldversuche an drei verschiedenen Sorten durchgeführt worden. Bei den Feldversuchen erfolgte die Ernte der untersuchten Sorten (Sieglinde, Bella und Benedikta) während zweier Reifestadien — bei Absterbebeginn und bei völliger Abreife des Krautes — jeweils an sonnigen und trüben Tagen. Bis zur Messung der Empfindlichkeit wurden die Knollen der Witterung ausgesetzt. Die Messungen auf Beschädigungsempfindlichkeit

erfolgten sofort und 2, 4, 6, 8, 24 bzw. 30 Stunden nach der Ernte. Bei allen Versuchsreihen wurden die Knollen so geerntet, daß die erste Untersuchung um 8.00 Uhr erfolgte. Dadurch konnte der normale Tagesablauf bei allen Versuchen in gleichem Umfang berücksichtigt werden. Wie aus der Zusammenstellung der Varianzen (Übersicht 2) zu ersehen ist, sind alle Hauptstreuungsursachen und Wechselwirkungen statistisch sehr gut gesichert. Lediglich zwischen Untersuchungsterminen und Reifegrad bestehen, wie zu erwarten war, keine Beziehungen. Wie aus Bild 3 hervorgeht, ist im Mittel der drei Sorten beim Abtrocknen der Knollen auf dem Feld bis zur achten Stunde ein fast gleichmäßiges Ansteigen der Widerstandsfähigkeit zu verzeichnen. Während der Nacht blieb die bis dahin erreichte Zunahme der Festigkeit erhalten, ohne daß ein weiterer Anstieg in nennenswertem Umfang erfolgte. Am nächsten Tag stieg die Widerstandsfähigkeit mit zunehmender Temperatur und sinkender relativer Luftfeuchte erneut an. Zwischen Rückgang der relativen Luftfeuchte und Festigkeitszunahme konnte eine zeitliche Verschiebung deutlich beobachtet werden. Dieses Ergebnis deckt sich sehr gut mit den von WERNER durchgeführten Untersuchungen (6). Es muß allerdings einschränkend darauf hingewiesen werden, daß die einzelnen Sorten unterschiedlich auf ein Abtrocknen auf dem Feld reagieren (vgl. Übersicht 2, Wechselwirkung zwischen Sorten und Untersuchungsterminen). Abgesehen von dieser Sorteneigentümlichkeit werden die Festigkeitseigenschaften der Knollen hauptsächlich von der relativen Luftfeuchte und der Temperatur (Sättigungsdefizit) beeinflusst. Als weitere Faktoren, die auf die Knollenempfindlichkeit während des Liegens an der Luft einwirken können, sind vor allem der Regen, die Windgeschwindigkeit, die Sonneneinstrahlung und die Bodenfeuchte zu nennen.



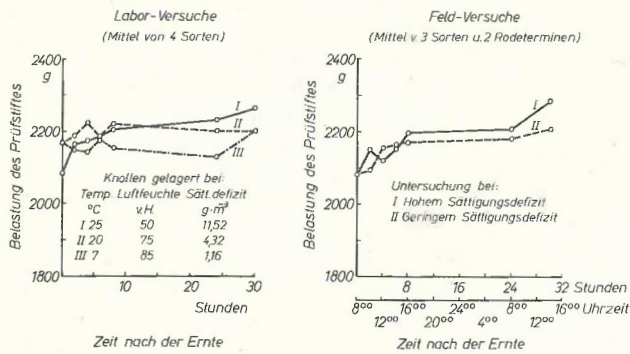


Bild 3: Einfluß der Abtrocknung von Kartoffelknollen nach der Ernte auf die Widerstandsfähigkeit gegen Beschädigungen.

Links: Laborversuche. — Rechts: Feldversuche.

Zur Kontrolle der auf dem Feld gewonnenen Ergebnisse wurde der Einfluß der Temperatur und der relativen Luftfeuchte in Laborversuchen überprüft. Die bei 20° C bzw. 7° C und ca. 80 % relativer Luftfeuchte gelagerten und in Abständen von 2 Stunden untersuchten Knollen zeigten keine statistisch gesicherten Unterschiede. In der Tendenz läßt sich aber eine Auswirkung der Temperatur erkennen (Bild 3). Schließlich wurden Kartoffeln in einem Raum bei 25° C und 50 % relativer Luftfeuchte aufbewahrt und ebenfalls alle 2 Stunden untersucht. Da die letzte Versuchsreihe aus technischen Gründen erst eine Woche später durchgeführt werden konnte, stimmte die Ausgangsempfindlichkeit des Versuchsmaterials mit den entsprechenden Werten der anderen Versuchsreihen nicht mehr überein (Bild 3). Die Darstellung zeigt aber, daß die Widerstandsfähigkeit mit Absinken der relativen Luftfeuchtigkeit wesentlich stärker ansteigt, und bestätigt damit die in den Feldversuchen gefundenen Beziehungen zwischen Beschädigungsempfindlichkeit und Sättigungsdefizit. Unter dem Vorbehalt, der bei einjährigen Untersuchungsergebnissen immer gemacht werden muß, kann bei der Auswahl geeigneter Sorten und vor allem bei günstigen klimatischen Verhältnissen durch das zweiteilige Ernteverfahren eine Steige-

rung der Knollenwiderstandsfähigkeit erreicht werden.

### Einfluß der Pflanztiefe auf die Widerstandsfähigkeit von Kartoffelknollen gegen Beschädigungen

Eine möglichst geringe Pflanztiefe der Kartoffeln wird u. a. wegen des schnelleren und sicheren Aufgangs, der früheren Abreife und der geringeren Gefahr von Keimsschädigungen bereits seit langem empfohlen. Auch erntetechnische Gründe sprechen für ein flaches Pflanzen, da dann vom Roder weniger Erde aufgenommen werden muß, um alle Knollen zu erfassen. In diesem Zusammenhang vom Institut für Pflanzenbau und Saatguterzeugung der FAL durchgeführte Versuche ermöglichen es, Kartoffeln von verschieden tiefgelegten Mutterknollen auf ihre Beschädigungsempfindlichkeit zu untersuchen. Zur Verfügung standen die Sorten Vera, Comtessa und Virginia, die in Völkerode (lehmgiger Sand) und Horst (Flugsand) in 4, 8 und 12 cm Tiefe gelegt worden waren. Das Untersuchungsmaterial wurde aus den gleichen Tiefenlagen entnommen. Die Ergebnisse sind aus Übersicht 3 und Bild 4 zu ersehen. Während sich

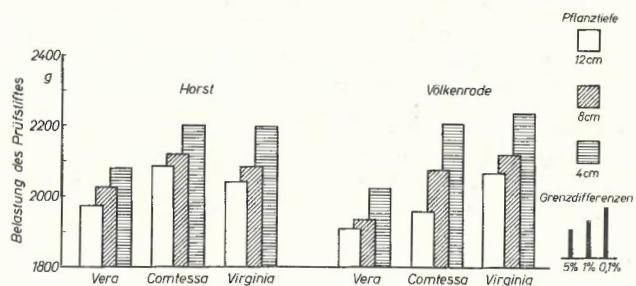


Bild 4: Einfluß der Pflanztiefe auf die Widerstandsfähigkeit von Kartoffelknollen gegen Beschädigungen.

zwischen den Versuchsorten entsprechend der varianzanalytischen Versuchsauswertung keine Unterschiede ergeben haben, konnten die Sorten- und Pflanztiefenunterschiede statistisch sehr gut gesichert werden. Andere Streuungsursachen wurden nicht ermittelt.

### Übersicht 3

Einfluß der Pflanztiefe auf die Widerstandsfähigkeit von Kartoffelknollen gegen Beschädigungen  
Untersuchungen an 3 Sorten und 3 Pflanztiefen von 2 Versuchsorten  
(Varianztabelle)

Streuung	S Q	FG	s <sup>2</sup>	F	Sicherung
1	2	3	4	5	6
Gesamt	3816.53	539			
Versuchsglieder	1011.92	17	59.52	11.08	+ + +5)
Rest	2804.61	522	5.37		
Pflanztiefen	456.55	2	228.27	42.50	+ + +
Sorten	416.74	2	208.37	38.80	+ + +
Versuchsorte	26.23	1	26.23	4.88	+3)
WW-Sorten-Versuchsorte <sup>1)</sup>	62.13	2	31.06	5.78	+ +4)
WW-Sorten-Pflanztiefen <sup>1)</sup>	20.93	4	5.23	0.97	N S <sup>6)</sup>
WW-Versuchsorte-Pflanztiefen <sup>1)</sup>	13.43	2	6.71	1.25	N S
WWW-Sorten-Versuchsorte-Pflanztiefen <sup>2)</sup>	15.91	4	3.98	0.74	N S

1) WW: Wechselwirkung

2) WWW: Dreifache Wechselwirkung

3) + signifikant

4) + + gut gesichert

5) + + + sehr gut gesichert

6) N S nicht signifikant

Daraus ist zu folgern: Soll die Beschädigungsempfindlichkeit auf ein Mindestmaß beschränkt werden, so muß vor allem auf schwereren Böden für eine möglichst flache Pflanzung gesorgt werden. In nassen Jahren bzw. in feuchten Klimagebieten ist allerdings mit einer bedeutenden Beeinflussung der Knollenfestigkeit durch die Pflanztiefe kaum zu rechnen, wie in früheren Untersuchungen gezeigt werden konnte (4).

### Zusammenfassung

Die vermehrte Anwendung hochmechanisierter Ernteverfahren erhöht die Gefahr einer stärkeren mechanischen Beanspruchung der Kartoffelknollen. Die Kenntnis der Empfindlichkeit der Kartoffelknollen selbst ist eine wesentliche Voraussetzung, um die Verletzungen auf ein Mindestmaß beschränken zu können. Im Institut wurde ein Gerät entwickelt, mit dem die Empfindlichkeit von Kartoffelknollen gegen Beschädigungen gemessen werden kann. Das Meßgerät arbeitet nach dem Prinzip der Laufgewichtswaage. Es ist in zweijährigen Versuchsreihen erprobt worden. Als Meßwert dient die Kraft, welche die zu untersuchende Knolle dem Eindringen eines Druckstiftes entgegensetzt. Die vorliegenden Untersuchungen sollen über das Empfindlichkeitsverhalten der Knollen vor und nach der Ernte Aufschluß geben.

Bei der Entfernung des Krautes durch Schlagen oder Ziehen lange vor der natürlichen Abreife muß mit einem Ansteigen der Empfindlichkeit gerechnet werden. Erfolgt die Krautbeseitigung nur aus erntetechnischen Gründen kurz vor der Abreife, so

ist mit einer Beeinflussung der Beschädigungsempfindlichkeit kaum zu rechnen. Ein Abtrocknenlassen der Knollen auf dem Feld, entweder im Zusammenhang mit dem zweiteiligen Ernteverfahren oder bei normaler Vorraternte, kann unter günstigen klimatischen Verhältnissen (hohem Sättigungsdefizit etc.) zu einer Steigerung der Widerstandsfähigkeit gegenüber Beschädigungen führen, wie in Feld- und Laborversuchen gezeigt werden konnte. — Möglichst flaches Pflanzen der Kartoffeln kann zur Senkung der Beschädigungsempfindlichkeit beitragen. Der Erfolg wird allerdings von Boden und Klima stark beeinflusst. — Bei allen Versuchen konnte eine sehr deutliche Sorteneigentümlichkeit festgestellt werden, die weitere Versuche mit möglichst vielen Sorten erforderlich macht, bevor daraus zu folgernde Ratschläge für die Praxis gegeben werden können.

### Schrifttumsnachweis

1. HALLER, N. H.: Fruit pressur testers and their practical applications. — Unif. State Dep. of Agric. (1941) Circular No. 627.
2. WEINGRABER, H. v.: Technische Härtemessung. — München: Hansen 1952.
3. WITZ, R. L.: Measuring resistance of potatoes to bruising. — Agric. Eng. 35 (1954) S. 241—244.
4. LAMPE, K.: Entwicklung und Erprobung einer Methode zur Bestimmung der Widerstandsfähigkeit von Kartoffelknollen gegen Beschädigungen. — Bonn, Diss. v. 1958.
5. BAADER, W.: Das zweiteilige Ernteverfahren. — Landbauforsch. 8 (1958) H. 2, S. 32—34.
6. WERNER, H. O.: The cause and prevention of mechanical injury to potatoes. — University of Nebraska USA (1931) Bulletin No. 260.

Ehrhard Schäfer, Institut für Landmaschinenforschung

## TRENNUNG DER BEIMENGENGEN VON KARTOFFELN IN SAMMELRODERN\*

Bei der Kartoffelernte mit dem Sammelroder sind nach dem Absieben der Erde und dem Abtrennen des Krautes normalerweise noch Steine und Kluten im Erntegutstrom vorhanden. Die Trennung dieser Beimengungen von den Kartoffeln wird durch die stark wechselnde Belastung des Trennorgans und durch den sehr unterschiedlichen Anteil der Beimengungen beeinflusst. Dabei ist unter Belastung die dem Trennorgan in der Zeiteinheit zugeführte Anzahl von Knollen zu verstehen.

Die Belastung des Trennorgans mit Kartoffeln ist von der Fahrgeschwindigkeit, dem Ertrag und dem mittleren Knollengewicht abhängig. Diese gegenseitigen Beziehungen sind in Bild 1 dargestellt. Bei mittlerer Fahrgeschwindigkeit und durchschnittlichem Ertrag wird das Trennorgan mit etwa 1000 Knollen/min belastet. Hinzu kommen die Beimengungen, die in ungünstigen Fällen 100 und mehr Stückprozent (Kartoffeln = 100 %) betragen können. Der Anteil der Steine und Kluten im Erntegut läßt sich durch flaches Roden erheblich verringern. Voraussetzung dafür ist aber flaches Legen der Pflanzkartoffeln. Die Grundlage für den richtigen Einsatz eines Sammelrodern bildet daher schon das richtige Pflanzen der Kartoffeln (1).

\* Feldversuche

Die im Erntegut verbliebenen Steine und Kluten können durch drei verschiedene Verfahren von den Kartoffeln getrennt werden:

1. Die Beimengungen werden von Hand auf einem Verleseband ausgelesen.
2. Die Kartoffeln werden von Hand auf einem Verleseband ausgelesen.
3. Der gesamte Erntegutstrom wird durch ein mechanisches Trennorgan in einen Kartoffel- und einen Beimengungenstrom aufgeteilt. Fehlgeleitete Kartoffeln oder Beimengungen werden von Hand ausgelesen.

Eine Handauslese der Beimengungen ist nur bei kleineren Anteilen zweckmäßig. Bei höheren Anteilen kann das umgekehrte Verfahren von Vorteil sein. Dabei sind zur vollständigen Auslese der Kartoffeln mindestens 4 Personen erforderlich. Dieser hohe Aufwand an Arbeitskräften läßt sich bei steigender Zahl der Beimengungen durch eine mechanische Trennung herabsetzen (Verfahren 3).

### Mechanische Trennung

Die mechanische Trennung eines Gemenges ist nur dann möglich, wenn sich die Bestandteile in wenigstens einer physikalischen Eigenschaft unter-