

Fehlstellenausgleich bei Kartoffellegemaschinen

Heute arbeiten noch zahlreiche Kartoffellegemaschinen, bei denen das notwendige Vereinzeln des Saatgutes durch Arbeitskräfte, die auf der Maschine mitfahren, von Hand vorgenommen wird. Zweifellos läßt sich bei diesem manuellen Vereinzeln durch das individuelle Anpassungsvermögen der menschlichen Hand ein hoher Grad an Legegenauigkeit erzielen. Kartoffellegemaschinen mit einfachen mechanischen Vereinzelnsvorrichtungen erreichen diesen Genauigkeitsgrad im allgemeinen nicht. Die Verluste jedoch, die durch fehlerhaftes Ablegen des Saatgutes erwachsen, werden selbst dann, wenn die Legegeschwindigkeit der mechanisch vereinzelnenden Maschine höher ist, nicht gern in Kauf genommen. Auf der anderen Seite ist bei manueller Vereinzlung die Arbeit auf der Legemaschine, insbesondere bei höherer Pflanzgeschwindigkeit, selbst für den geübten Arbeiter recht anstrengend. Das hieraus resultierende Bedürfnis, eben doch mechanisch vereinzelnende Legemaschinen einzusetzen, zwingt dazu, die mechanische Vereinzlung durch entsprechend höheren maschinellen Aufwand so zu verbessern, daß die Legegenauigkeit befriedigende Werte erreicht. Schon seit einigen Jahrzehnten sind daher im Landmaschinenbau Bestrebungen erkennbar, bei Kartoffellegemaschinen durch geeignete, zu den Vereinzelnorganen tretende Hilfsmittel eine möglichst fehlerfreie Saatgutablage zu erzielen. Die Hilfsmittel zielen darauf ab, sowohl Doppelbelegungen als auch Fehlstellen zu vermeiden. Da bei dem Stand der Entwicklung, den die Landtechnik heute allgemein erreicht hat, diesem Problem immer mehr Bedeutung zukommt, soll im Rahmen dieser Ausführungen an Hand der Patentliteratur aufgezeigt werden, welche wesentlichen Vorschläge zur Beseitigung der an zweiter Stelle genannten Fehlerquelle, der Fehlstellen, schon gemacht worden sind, um damit eine Basis für weitere Entwicklungen zu geben.

Einer der ersten brauchbaren Vorschläge ist der USA-Patentschrift 1 070 898 zu entnehmen, die schon im Jahre 1913 zur Erteilung eines Patentes geführt hat. Der Maschinenkonstruktion liegt eine Arbeitsweise zu Grunde, nach der das Saatgut zunächst mit einer einfachen Vereinzelnsvorrichtung üblicher Bauart aus dem Vorratsbehälter aufgenommen, dann jedoch nicht unmittelbar in die Legeröhre beför-

dert, sondern erst über einen Kontrolltisch geführt wird, den dann eine Bedienungsperson auf Doppelbelegungen und Fehlstellen zu überwachen hat. Diese Maschine verlangt somit zwar noch eine Bedienungsperson, durch die Fehler in der Vereinzlung manuell ausgeglichen werden, dennoch stellt sie schon einen wesentlichen Schritt voran, denn der Bedienende braucht nicht mehr zu vereinzeln, sondern nur noch die Fehler zu korrigieren, hat also, wenn man einmal als Beispiel eine Fehlerquote von 20 % annimmt, gegenüber reiner Handvereinzlung nur noch 20 % der Handgriffe zu verrichten, eine Verbesserung, die eine wesentlich höhere Arbeitsgeschwindigkeit der Maschine zuläßt. Die Maschine ist in Abbildung 1 ausschnittsweise wiedergegeben. Das Saatgut befindet sich in dem Vorratsbehälter 10. Durch diesen läuft die Elevatorkette 40 mit den Vereinzelnbechern 41, und zwar von unten nach oben, wobei die Becher das Saatgut einzeln aufnehmen. Beim Umwenden an der oberen Umlenkrolle 33 des Elevators kippen die Vereinzelnbecher 41 nacheinander ihren Inhalt in den Schacht 29. Die einzelnen Kartoffeln gelangen von hier über ein Leitblech 64, das sie seitlich aus dem Legeschacht 29 herausleitet, in ein Sortierfach auf dem Kontrolltisch 28. Die einzelnen Fächer des mit einem Bord 46 versehenen Kontrolltisches 28 werden durch die radialen Streben 49 eines Sternrades 48 gebildet, das in der Weise mit der Elevatorkette synchron läuft, daß es sich jeweils um den Winkel eines Faches verdreht, wenn sich die Elevatorkette um ein Stück bewegt hat, das dem Abstand zweier Becher 41 entspricht. Ist also ein Elevatorbecher 41 leer geblieben, bleibt auch ein Fach auf dem Kontrolltisch leer, und dieselbe Abhängigkeit ergibt sich bei Doppelbelegung. Das Saatgut wandert mit dem Sternrad um nahezu 360° auf dem Kontrolltisch herum, um dann durch die unterhalb des Leitbleches 64 vorgesehene Öffnung 62 in den unteren Teil 67 der Legeröhre zu fallen. Auch bei schneller Drehung des Sternrades bleibt der hinter dem Kontrolltisch sitzenden Bedienungsperson genügend Zeit zu Kontrolle und Ausgleich.

Wenn sich bei besonders günstigen Verhältnissen (ebenes Gelände, besonders gleichmäßiges, griffiges Saatgut) ergeben sollte, daß die Fehlerquote nur gering ist, besteht die Möglichkeit, die Kontrolleinrichtung stillzusetzen. Hierzu wird lediglich das Leitblech 64 durch Lösen der beiden im oberen Teil der Abbildung 1 erkennbaren, nicht näher bezeichneten Schrauben entfernt, so daß die Kartoffeln nicht mehr auf den Kontrolltisch geleitet werden, sondern jetzt unmittelbar durch die Öffnung 62 in den unteren Teil 67 der Legeröhre gelangen können, und es besteht außerdem die Möglichkeit, den Antrieb für das Sternrad 48 zu unterbrechen.

Zeitlich noch vor der USA-Patentschrift 1 070 898 (nämlich schon im Jahre 1906) ist durch die deutsche Patentschrift 174 300 eine Maschine bekannt geworden (Abb. 2), die einen Fehlstellenausgleich aufweist, der nicht der ständigen Kontrolle durch eine Bedienungsperson bedarf. Wenn einmal angenommen wird, daß eine Kartoffellegemaschine mit einem einfachen Vereinzelnsvorrichtung wie einem durch den Vorratsbehälter laufenden Becherwerk eine Fehlstellenquote von 10 % aufweist, so müßten sich diese 10 % nochmals auf 10 %, bezogen auf die gesamte Becherzahl also auf 1 %, reduzieren lassen, wenn man das Becherwerk einen zweiten Vorratsbehälter durchlaufen läßt. Diese Überlegung, die natürlich etwas theoretisch ist, führt zu Lösungen wie die nach der deutschen Patentschrift 174 300. Der Vorratsbehälter weist hier zwei getrennte Zuläufe e und d zum Becherwerk g auf, so daß die Becher h des Becherwerks, die beim Passieren des Zulaufes e leer geblieben sind, im Zulauf d aufgefüllt werden können, bevor die obere Umkehrrolle erreicht wird. Diese Lösung hat den Vorteil großer Einfachheit auf ihrer Seite. Es überrascht daher nicht, daß sie sogar in jüngster Zeit wieder ein Echo gefunden hat. Wenn sie sich trotz ihrer Einfachheit in der Praxis zunächst

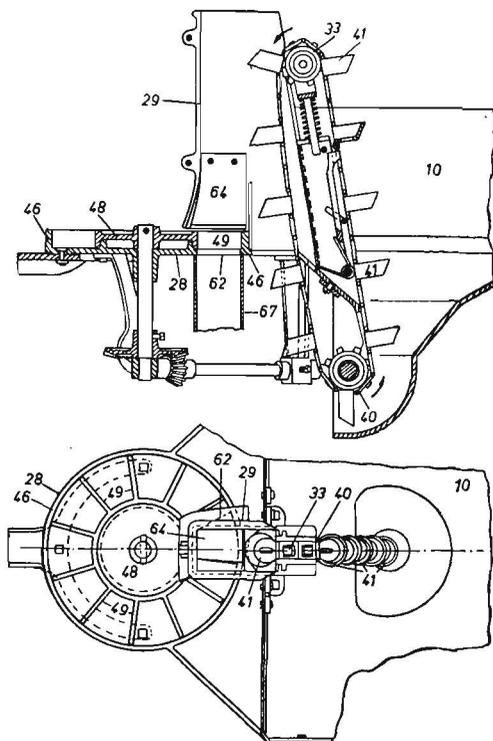


Abb. 1: USA-Patentschrift 1 070 898

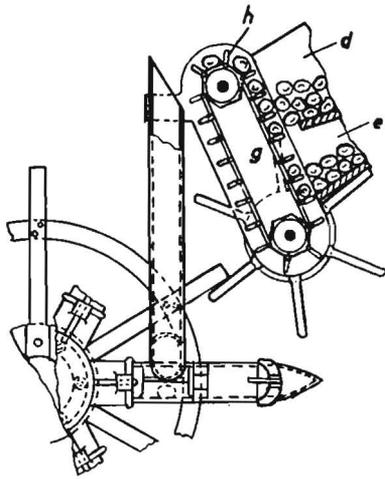


Abb. 2: Deutsche Patentschrift 174 300

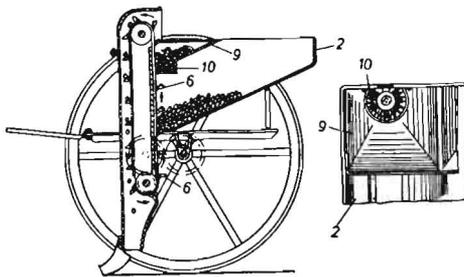


Abb. 3: Deutsche Patentschrift 263 498

nicht recht durchsetzen könnte, so dürfte der Grund dafür in der Schwierigkeit bei der Gestaltung der Einlaufstelle des Becherwerks in den oberen Behälter d zu suchen sein.

Während der Einlauf in den unteren Behälter e sich relativ einfach gegen unbeabsichtigtes Durchfallen von Saatgut dadurch „abdichten“ läßt, daß die Becher beziehungsweise Greifer h gabelförmig gestaltet werden, so daß in die Schlitze zwischen den Gabelzinken am Boden des Behälters e befestigte Gegenzinken eingreifen können, welche die Kartoffeln zwar am Durchfallen, nicht aber die Becher am Durchlaufen hindern, ist diese Möglichkeit beim Einlauf in den oberen Behälter d nicht gegeben, da ja eine auf einer Gabel h liegende Kartoffel Gabelzinken und Gegenzinken gegeneinander blockieren würde. Es liegt nahe, an den Boden des oberen Behälters nach unten einen die Becherkette tunnelartig umgebenden Mantel etwa von der Länge des gegenseitigen Abstandes zweier Becher anzuschließen, durch den dann die Becherkette durchläuft, jedoch lassen sich bei Verwirklichung dieser Maßnahme allein Beschädigungen des Saatgutes wohl nicht ganz vermeiden.

Die deutsche Patentschrift 263 498 (Abb. 3) schlägt demgegenüber vor, an der Einlaufstelle 10 des Nachfüllbehälters 9 eine Bürste anzuordnen, deren Borsten etwa radial zu der zylindrischen Durchlaßöffnung gerichtet sind. Durch diese Gestaltung sollen nicht nur Beschädigungen des Saatgutes vermieden werden, sondern es sollen auch Doppelbelegungen eines Schöpflöffels 6 korrigiert werden, indem die überzählige Kartoffel von der Bürste abgestreift wird und dann in den Hauptbehälter 2 zurückfällt.

Da bei dieser Ausführung die schräge Wand des Nachfüllbehälters 9 nicht unmittelbar bis an die Bodenöffnung reicht, sondern dazwischen die Borsten der Bürste angeordnet sind, die im Zusammenhang eine waagerechte, unter Umständen sogar eine nach der Behälterwand zu geneigte Fläche bilden, kann es vorkommen, daß sich in der Nähe der Bodenöffnung ein gewölbeartiger Kranz von dicht aneinander liegenden Kartoffeln bildet, der verhindert, daß die übrigen Kartoffeln nachfallen und etwa leer gebliebene Schöpflöffel gefüllt werden können.

Dieser Nachteil wird bei der Maschine nach Abbildung 4 (deutsche Patentschrift 267 103) dadurch beseitigt, daß die Behälterwand 1 an der Stelle 5 bis dicht über den Boden geschlitzt ist, so daß die an diesem Schlitz liegende Kartoffel, sobald sich ein derartiger Kranz bilden will, nach rückwärts aus dem Behälter gedrängt wird und die übrigen Kartoffeln sich nicht in der erwähnten Weise festlagern können, sondern stets in die Nähe der Bodenöffnung und der Schöpflöffel gelangen.

Wenn diese Lösung auf der einen Seite auch eine Verbesserung darstellt, so ist hier doch auf der anderen Seite zu bedenken, daß durch den Schlitz 5 das Fassungsvermögen des Behälters herabgesetzt wird, da ja oberhalb des Schlitzes keine Kartoffeln lagern können.

Einen weiteren Beitrag für die Gestaltung der Einführungsstelle in den Nachfüllbehälter bringt die deutsche Auslegeschrift 1 023 260 (Abb. 5). Hier ist unterhalb des Bodens des Nachfüllbehälters ein Einführungskanal für die (nicht dargestellten) Greifer vorgesehen, dessen Wandung aus im wesentlichen parallel zur Bewegungsrichtung der Greifer verlaufenden elastischen Gitterstäben besteht. In einem Abstand unterhalb des konisch nach unten zulaufenden Bodens 8 des Nachfüllbehälters 5 ist am Maschinenrahmen ein Haltebügel 10 angebracht, an dem die nach oben reichenden, federnden Gitterstäbe 7 befestigt sind. Die Gitterstäbe 7 sind kurz unterhalb der Öffnung 13 im Boden 8 des Nachfüllbehälters 5 nach außen umgewinkelt und verlaufen mit ihrem umgewinkelten Teil 11 unterhalb der Bodenfläche 8 etwa parallel zu dieser. Die Gitterstäbe 7 sind mit ihrem etwa senkrecht verlaufenden Teil leicht aufeinander zu gebogen, so daß sich der Querschnitt des Einführungskanals 6 nach oben hin leicht konisch verjüngt. Die engste Stelle 12 des Einführungskanals 6 hat also einen geringeren Querschnitt als der Haltebügel 10 und auch als die Öffnung 13 im Boden 8 des Nachfüllbehälters. Die nach außen abgewinkelten Teile 11 der Gitterstäbe 7 überbrücken den Querschnittsunterschied zwischen der engsten Stelle 12 und der Bodenöffnung 13 und reichen noch etwas über den Umfang der Bodenöffnung 13 hinaus, damit sich nicht einzelne Gitterstäbe bei unvorsichtiger Behandlung mit ihrem oberen Ende hinter den Rand der Bodenöffnung 13 festklemmen können. Da sich bei einer solchen Ausbildung die Kartoffeln stets im wesentlichen längs der Gitterstäbe bewegen, werden sie vor Beschädigung bewahrt. Eine Verschmutzung der Gitterstäbe, wie etwa bei Bürsten, kann praktisch nicht auftreten, da diese beim Durchtreten der Greifer gegeneinander bewegt werden und eventuelle Verunreinigungen dadurch abstoßen.

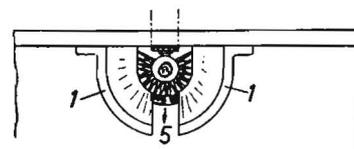


Abb. 4: Deutsche Patentschrift 267 103

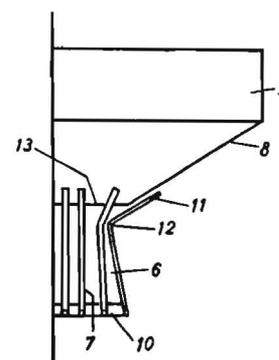


Abb. 5: Deutsche Auslegeschrift 1 023 260

Den Fehlstellenausgleichsvorrichtungen, bei denen das Vereinzelungsorgan einen zweiten Vorratsbehälter durchläuft, stehen Konstruktionen gegenüber, bei denen die Becher des Vereinzelungsorgans nach Durchlaufen des Hauptbehälters von einer Tastvorrichtung einzeln abgetastet werden. Die Tastvorrichtung wirkt dann bei leer gebliebenem Becher mittel- oder unmittelbar auf einen Reservebehälter in der Weise ein, daß aus diesem eine Ersatzkartoffel in den weiteren Weg des Vereinzelungsorgans oder der nachgeschalteten Leitvorrichtungen eingeschleust wird. Hierfür werden nachfolgend noch Beispiele gebracht.

Zunächst sei jedoch noch auf eine Ausführung eingegangen, die in der deutschen Patentschrift 459 228 wiedergegeben ist und die gedanklich zwischen diesen beiden Lösungsrichtungen liegt (Abb. 6), denn der bei dieser verwendete Pendelbecher f kann sowohl als Teil des Ersatzbehälters e als auch als Taster angesehen werden. Der Kartoffelbehälter a wird an seiner Rückwand in üblicher Weise von einem Förderwerk c, das mit Greifern d ausgestattet ist, durchzogen.

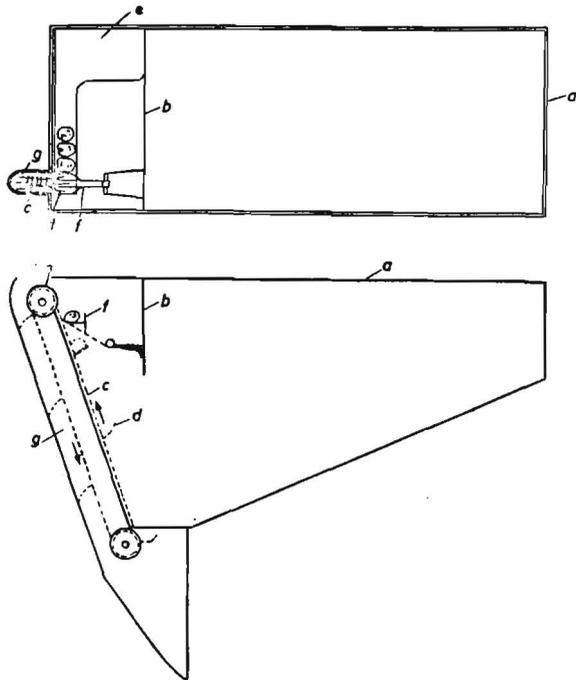


Abb. 6: Deutsche Patentschrift 459 228

Vor dem oberen Rad dieses Förderwerkes ist in den Behälter a der Ersatzbehälter e eingebaut. Die Mündung dieses Ersatzbehälters, die als Einzelrutsche ausgebildet ist, führt auf den Pendelbecher f. Dieser wird in seiner Achse durch Lager gehalten, welche an der Scheidewand b befestigt sind. Er ist nach der dem Förderwerk zugekehrten Seite in der Weise geöffnet, daß ein leerer Greifer hindurchtreten kann, ein voller Greifer ihn aber jedesmal aus seiner Reservestellung herausheben muß. Außerdem ist an dem Pendelbecher ein Blech angebracht, welches sich bei dessen Hochheben vor die Mündung der Einzelrutsche schiebt und dadurch ein Nachrutschen der Kartoffeln verhindert.

Die Arbeitsweise des Apparates ist demnach folgende: Die Greifer d des Förderwerkes c schöpfen hintereinander aus dem Behälter a eine Saatfrucht und heben damit beim Passieren des Pendelbeckers f diesen aus seiner Reservestellung. Indessen tritt bei einem Versager der leere Greifer d durch die Öffnung des Pendelbeckers und hebt die auf diesem ruhende Ersatzfrucht aus, welche dann auf dem normalen Förderweg durch das Legerohr g an die Saatstelle gebracht wird. Der nun leere Pendelbecher wird sofort wieder durch die auf diesen führende Mündung der Einzelrutsche gefüllt.

Doch nun zu den Ausführungen mit Tasteinrichtung: Ein Beispiel hierfür liefert die französische Patentschrift 940 641

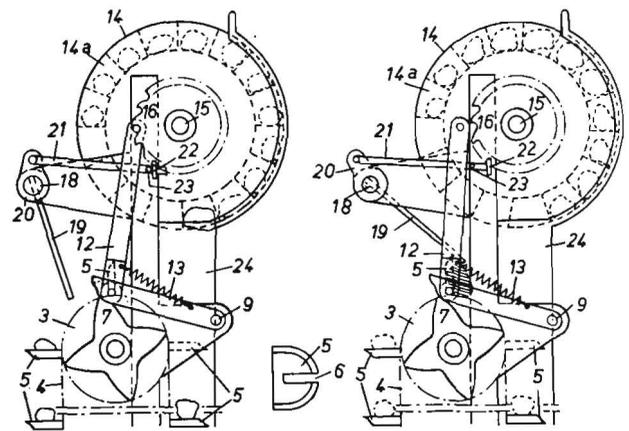


Abb. 7: Französische Patentschrift 940 641

(Abb. 7). Auch hier ist als Vereinzelungsorgan eine Elevatorkette 4 mit Bechern 5 vorgesehen, die den nicht dargestellten Hauptvorratsbehälter durchläuft. Die Maschine weist auch einen zweiten Vorratsbehälter 14 auf, der jedoch von der Elevatorkette 4 nicht durchlaufen wird. Vielmehr ist in dessen einzelnen Fächern 14a das für den Ausgleich vorgesehene Saatgut schon magazinartig untergebracht. Die Bewegung des Reservebehälters 14 wird durch den Taster 19 gesteuert, der in die Bewegungsbahn der Becher 5 hineinragt, und zwar in Bechermitte. Ist einer der Becher 5 leer geblieben (Abb. 7 links), so wandert der Becher, da er in der Mitte einen Schlitz 6 aufweist, an dem Taster 19 vorbei. Dieser verbleibt daher in seiner Bereitschaftsstellung. Mit dem oberen Umkehrad 3 der Becherkette 4 läuft eine Nocken-scheibe 7 um, deren Nocken ein bei 9 gelagertes, winkelförmig gekoppeltes Hebelgelenk wechselweise anheben und wieder zurückfallen lassen. Beim Anheben greift der nach oben ragende Hebel 12 mit einem Bolzen in ein Zahnrad 16 ein, das auf der Achse 15 des Reservebehälters 14 angeordnet und mit diesem verbunden ist. Im weiteren Verlauf seiner Bewegung arbeitet der Hebel 12 als Ratsche und verschwenkt den Reservebehälter um ein Fach, so daß eine Kartoffel freigegeben wird und in das Legerohr 24 fallen kann, wo sie auf der Rückseite des vorhergehenden Bechers 5 abwärts wandert.

Bei ordnungsgemäß gefülltem Becher dagegen hebt die Kartoffel (in Abb. 7 rechts schraffiert dargestellt) den Taster 19 an. Dieser schwenkt um die Achse 18, nimmt über seinen Hebelarm 20 einen Hebel 21 mit, der mit seinem anderen Ende bei 22 geführt ist. Der Hebel 21 weist einen Anschlag 23 auf, der an dem Hebel 12 zur Anlage kommt und diesen dabei soweit seitlich verschwenkt, daß er bei seiner Aufwärtsbewegung nicht mehr in das Zahnrad 16 eingreifen kann. Der Hebel 12 stößt also in diesem Falle ins Leere, die Reserveeinrichtung wird nicht betätigt.

Diese Konstruktion findet sich in ähnlicher Ausführung mehrfach wieder. Sie hat mit den zuletzt erläuterten Maschinen den Vorteil gemein, daß eine besondere Bedienungsperson entbehrlich ist. Lediglich der Reservebehälter muß ab und an nachgefüllt werden, eine Arbeit, die beispielsweise vom Fahrer des Schleppers, der für den Transport der Maschine vorgesehen ist, ohne weiteres mit übernommen werden kann.

Bei der Maschine nach Abbildung 7 lastet der Taster 19 nicht nur mit seinem Eigengewicht, sondern auch mit der Druckkraft, die von der Feder 13 ausgeht, welche den Hebel 12 in Eingriffsstellung mit dem Klinkenrad 16 zu ziehen trachtet, auf der abzutastenden Kartoffel. Gerade zum Ende des Abtastvorganges hin ist, da der Ausschlag des Tasters hier am größten ist, auch die Druckwirkung der Feder 13 am größten. Durch diese ansteigende Belastung und da der Taster während des Tastvorganges auf der Kartoffel wandert, besteht die Gefahr, daß die Kartoffel durch den Taster vom Becher gerissen oder gestoßen wird und nicht in die Legeröhre gelangt.

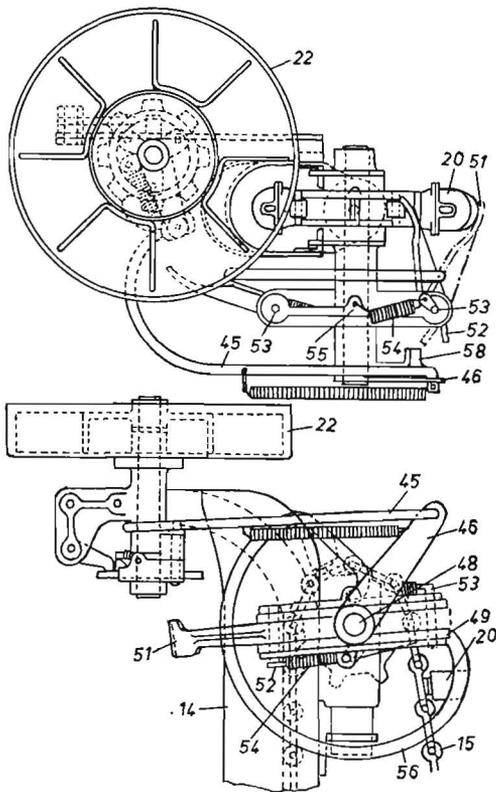


Abb. 8: Deutsche Patentschrift 524 037

Bei der Fehlstellenausgleichsvorrichtung nach der deutschen Patentschrift 524 037 (Abb. 8), bei der zwei Tastfinger vorgesehen sind, die wechselweise zur Wirkung kommen, wandert der jeweilige Tastfinger mit der Kartoffel mit und hält vom Anfang bis zum Ende des Tastvorganges unter gleich stark bleibendem Federdruck mit der Kartoffel Kontakt. An der das obere Kettenrad tragenden Welle 48 und fest mit dieser verkeilt ist ein H-förmig ausgebildeter Dreharm 49 angeordnet. Jeder Schenkel dieses Dreharmes ist mit Durchbohrungen versehen, in welchen sich der Gelenkzapfen eines gelenkig angeordneten Tastfingers drehen kann. Der Tastfinger besteht aus einem verhältnismäßig langen Teil, der in eine löffelartige Verlängerung 51 ausläuft, und einem kürzeren Teil 52. Die gelenkige Anordnung des Tastfingers erfolgt mittels eines Zapfens 53, wobei zwischen diesem Zapfen und dem Tastfinger eine Hülse angeordnet ist. Der Zapfen 53 ist mit der Hülse und dem Tastfinger fest verbunden, so daß durch Verdrehen des Zapfens auch ein entsprechendes Verdrehen des Tastfingers erreicht wird. Das eine Ende des Zapfens 53 ist rechtwinklig abgebogen, und es greift hier eine Feder 54 an, deren anderes Ende bei 55 nahe der Lagerstelle des Dreharmes 49 befestigt ist. Die Feder zieht also den längeren Teil 51 des Tastfingers zum Dreharm hin und hebt entsprechend den kürzeren Arm des Tastfingers an.

Zwischen dem Pflanzrohr 14 und dem die Tastfinger tragenden Dreharm 49 ist um die das Kettenrad 15 tragende Welle 48 eine Führungsstange 56 für die Tastfinger vorgesehen. Bei der Drehung des Armkreuzes 49 laufen die längeren Teile 51 der Tastfinger auf dieser Führung. An der Stelle, wo die Tastfinger mit den Vereinzelungszellen 20 in Eingriff kommen sollen, um festzustellen, ob die Zelle gefüllt oder leer ist, ist die Führung 56 ausgespart oder abgebogen, so daß die Federn 54 den Arm 51 gegen die Zelle ziehen können. Ist nun die Zelle gefüllt, dann läuft der Tastfinger ein ganzes Stück mit der Vereinzelungszelle mit und gleitet dann wieder auf die Führung 56 auf. Während dieses Tastvorganges (zwischen dem Abgleiten von der Führung 56 und dem Wiederaufgleiten auf diese) ändert sich somit die relative Stellung des Tastfingers zur Kartoffel nicht und auch der gegenseitige Tastdruck zwischen beiden bleibt konstant.

Ist eine Zelle leer, dann klappt der Tastfinger weiter herunter, also bis auf den Zellenbehälter selbst, und dadurch wird das kürzere Ende 52 höher angehoben als bei gefüllter Zelle. Dieser kürzere Arm 52 stößt dann gegen einen Anschlag 58 an einer ebenfalls auf der Welle 48 gelagerten, aber frei drehbaren Stange 46. Diese Stange wird dann mit ihrem oberen Ende nach links gedrückt. An der Stange oder dem Hebel 46 ist gelenkig ein Stange 45 gelagert, die sich zu dem Reservebehälter 22 hin erstreckt und umgebogen ist. Mit diesem umgebogenen Ende erfolgt nun die Auslösung des Reservebehälters 22.

Eine andere Lösung für das gleiche Problem, zu verhindern nämlich, daß der Taster die abgetastete Kartoffel vom Becher stößt, zeigt die deutsche Patentschrift 1 010 307. Hier wird der Tasterfinger, wenn er einen gefüllten Becher abtastet, nach kurzem Antastvorgang von dem Gewicht des von ihm gesteuerten Gestänges entlastet, so daß er während des weiteren Tastvorganges nur noch durch sein geringes Eigengewicht mit der Kartoffel Kontakt behält. Aufbau und Wirkungsweise dieser Maschine läßt Abbildung 9 erkennen.

Die an der umlaufenden Kette 1 angeordneten Vereinzelungsbecher 2 haben sich, wie üblich, im Kartoffelbehälter 3 mit einzelnen Knollen 4 gefüllt und werden über ein nicht gezeichnetes oberes Kettenführungsrad in das Legerohr 5 geführt, an dessen unterem Ende die vereinzelt Kartoffeln herausfallen. Mit der Welle des oberen Kettenführungsrades starr verbunden ist die Antriebsscheibe 6, die drei Mitnehmerstifte 7 trägt. Der Tastfinger 8 ist an einer Tasterwelle 9 befestigt, die in einem Bügel 10 gelagert ist, der sich an der Legemaschine befindet. Mit der Tasterwelle 9 ist außerhalb des Bügels 10 eine Schwinge 11 starr verbunden.

Ein Klinkenhebel 12 ist zwischen der Außenwand des Legerohres 5 und der Antriebsscheibe 6 angeordnet und kann sich in einer Führung 19 in der Vertikalebene frei bewegen. Der Klinkenhebel besitzt eine Klinkennase 15 mit einem Führungsansatz 16. Der Klinkenhebel ist mit dem Sperrad 13 des Zusatz-Kartoffelbehälters verbunden. Wenn er in seiner Längsrichtung verschoben wird, bewirkt er die Drehung des

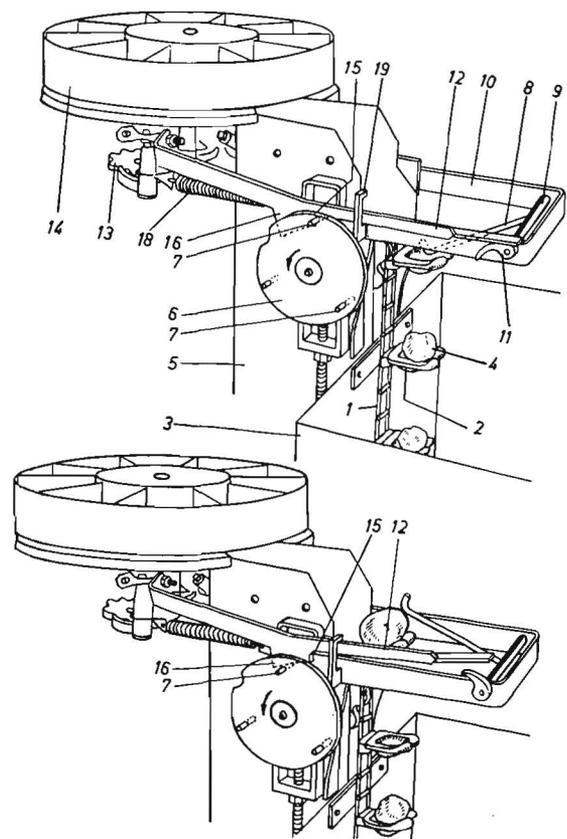


Abb. 9: Deutsche Patentschrift 1 010 307

Reservetellers 14, in dessen Fächern die einzelnen Reservekartoffeln liegen, und damit das Ausfallen einer dieser Kartoffeln ins Legerohr 5.

Wenn von einem Becher 13 keine Kartoffel aufgenommen worden ist, hängt der Taster 8 in seiner tiefsten Schwenkstellung, wie das im oberen Teil der Abbildung 9 dargestellt ist. Der Klinkenhebel 12 nimmt eine solche Lage ein, daß die Mitnehmerstifte 7 der Antriebsscheibe 6 bei ihrer Bewegung hinter die Klinkennase 15 greifen und den Klinkenhebel in seiner Längsrichtung so verschieben, daß das Sperrrad 13 um einen Sektor weiterbewegt wird und eine Ersatzkartoffel aus den Fächern des Reservetellers 14 fällt. Darauf wird der Klinkenhebel von der Feder 18 wieder in seine Ausgangslage zurückgeführt. Während des ganzen Vorganges ruht das freie Ende des Klinkenhebels auf der Schwinge 11 auf.

Wenn eine in einem Aufnahmebehälter 2 nach oben geführte Kartoffel aufsteigend den Taster berührt, bewirkt sie eine Schwenkung des Tasters und der Schwinge 11, so daß der Klinkenhebel angehoben wird. Schon nach einem sehr geringen Hubweg befindet sich die Klinkennase 15 außerhalb des Bereiches der Mitnehmer 7, und der nächste Mitnehmer läuft den Führungsansatz 16 des Klinkenhebels an und bewegt sich an dessen unterer Führungskante entlang. Da der Bogen des Führungsansatzes exzentrisch zur Achse der Antriebsscheibe 6 verläuft, hebt der Mitnehmer bei seiner Weiterbewegung den Klinkenhebel an und unterbricht seine Berührung mit der Schwinge 11. Der Taster ist dadurch von jedem äußeren Druck entlastet und ruht nur mit seinem äußerst geringen Eigengewicht auf der Kartoffel (unterer Teil der Abb. 9). Der Taster kann die Kartoffel also nicht mehr aus dem Becher heraushebeln.

Schwinge 11 und Klinkenhebel 12 können durch eine Kulissenführung auch so miteinander gekoppelt werden, daß der Tastfinger nach dem Antastvorgang vom Klinkenhebel mit angehoben wird, die Kartoffel also ganz freigibt, so daß auch selbst das Gewicht des Tasters nicht mehr auf der Kartoffel lastet.

Bei den bisher erläuterten Kartoffellegemaschinen dient als Vereinzelnungsorgan eine Becherkette. Die britische Patentschrift 616 025 zeigt jedoch an dem Beispiel eines mit gesteuerten Greifern ausgerüsteten Vereinzelnungsorgans, daß auch hier eine durch einen Taster gesteuerte Reserveeinrichtung zum Ausgleichen von Fehlstellen wirksam werden kann. Die einzelnen Greifer (Abb. 10) bestehen aus einem fest mit dem Greiferrad 1 verbundenen Zangenteil 35 und einem beweglichen Zangenteil 36, der um den Bolzen 38 schwenken kann. Eine Feder 38₁ ist bestrebt, den Zangenteil 36 in Schließstellung zu halten. Der Zangenteil 36 weist noch zwei Führungsbolzen 40 und 41 auf, die in die bogenförmige Führung 43 eingreifen. Wenn der Greifer 35, 36 die aufgenommene Kartoffel 47 freigeben soll, laufen die Bolzen 40, 41 auf eine Führungsschiene 44 auf und verschwenken den Zangenteil 36 gegen den Druck der Feder 38₁. Die Kartoffel wird frei und kann nun in die Legeröhre 48 fallen. In umgekehrter Weise spielt sich in dem nicht dargestellten Haupt-Vorratsbehälter der Füllvorgang ab.

Ist ein Greifer beim Füllvorgang leer geblieben, wird der Zangenteil 36 durch die Feder 38₁ so weit verschwenkt, daß der Bolzen 41 gegen einen mit mehreren Flügeln versehenen, sternförmigen Taster 60 auflaufen und diesen um einen bestimmten Winkelbetrag verschwenken kann. Der Taster 60 überträgt diese Bewegung seinerseits über einen Kettentrieb 61 auf die mit den Ersatzkartoffeln belegte Reserveeinrichtung 58, 59, die eine Ersatzkartoffel zum Abwurf in die Legeröhre 48 freigibt.

Die vielfach als Reservebehälter bei den Fehlstellenausgleichsvorrichtungen verwendeten Fächersterne können aus baulichen Gründen nur eine begrenzte Anzahl von Fächern haben, so daß sie auch nur einen begrenzten Vorrat an Ersatzkartoffeln aufnehmen können. Der Fächerstern muß daher beim Wenden am Feldende jeweils aufgefüllt werden. Nicht immer wird jedoch der Vorrat für die Fahrt von einem Feldende zum anderen ausreichen. Unterbrechungen auf der Strecke behindern aber einen flotten Arbeitsablauf. In der österreichischen Patentschrift 182 552 ist daher vorgeschlagen, über dem üblichen Fächerstern einen zweiten anzuordnen, der den unteren aus seinem Vorrat selbstständig wieder mit Kartoffeln auffüllt. Wie Abbildung 11 zu entnehmen ist, sind die beiden Fächersterne 9 und 10, die mehrere sektorförmige, oben und unten offene Fächer besitzen, fest mit dem oberen Ende einer Welle 6 verbunden. Sie sind über einem feststehenden Boden 11 beziehungsweise einem Zwischenboden 12 angeordnet. Der Boden 11 besitzt eine sektorförmige, über der Legeröhre 4 angeordnete Bodenöffnung 13. Der Zwischenboden 12 ist ebenfalls mit einer Bodenöffnung 14 versehen, die gegenüber der Bodenöffnung 13 in Drehrichtung vorversetzt ist. Die Fächersterne 9 und 10 sind abnehmbar. Ebenso ist der Zwischenboden 12 mit dem Boden 11 durch Außenstege 15 lösbar verbunden. In den Außenmänteln 9a, 10a der Fächersterne 9, 10 sind Öffnungen 16 zur Einsichtnahme in die Fächer von außen vorgesehen.

Bei Beginn der Arbeit sind alle Fächer mit Ausnahme jener, die gerade über den Bodenöffnungen 13 und 14 stehen, mit je einer Ersatzkartoffel gefüllt. Hat im Laufe der Legearbeit ein Becher der nicht dargestellten Becherkette im Haupt-Saatgutbehälter keine Saatkartoffel erfaßt und sich leer hochgehoben, werden die beiden Fächersterne 9, 10 mit Hilfe eines üblichen, ebenfalls nicht dargestellten Fühlhebelmechanismus über die Welle 6 im Sinne des Pfeiles 7 um ein Fach weitergedreht, so daß eine Ersatzkartoffel durch die Bodenöffnung 13 in die Legeröhre 4 fällt und eine Ersatzkartoffel vom oberen Fächerstern durch die Bodenöffnung 14 des Zwischenbodens 12 in das nunmehr darunter liegende leere Fach des unteren Fächersternes 9 gelangt.

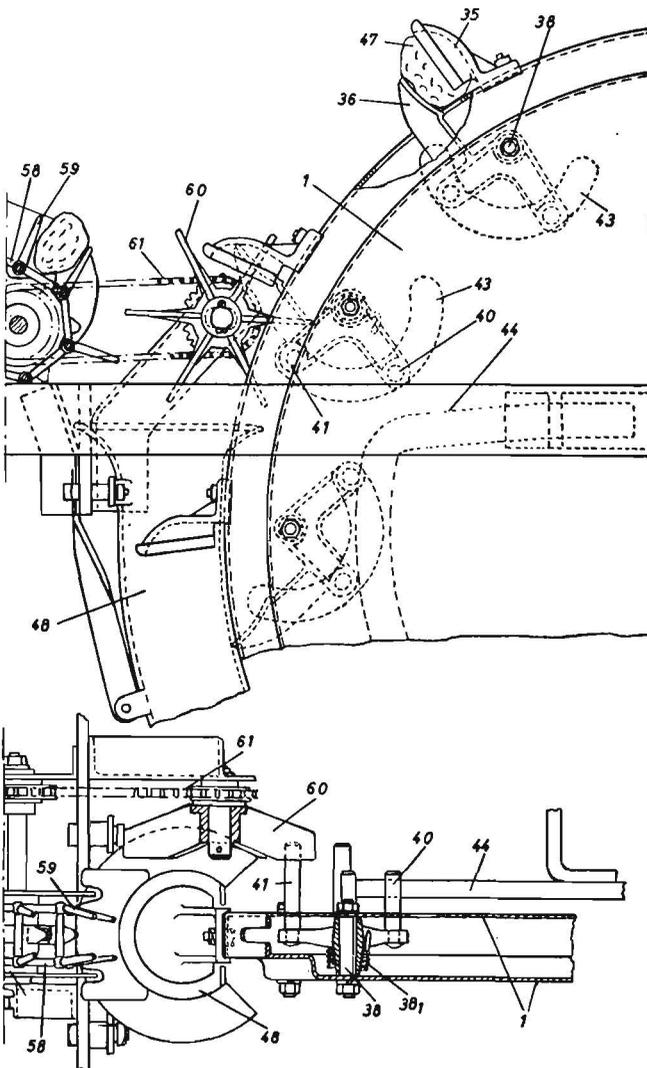


Abb. 10: Britische Patentschrift 616 025

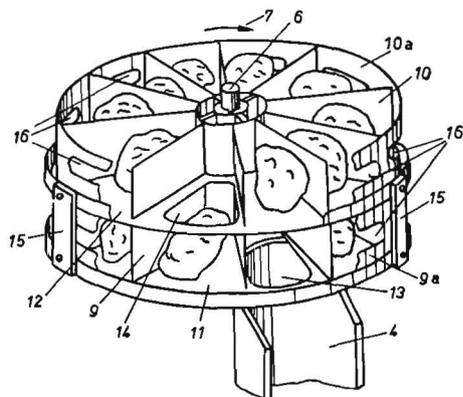


Abb. 11: Osterreichische Patentschrift 182 552

Auf diese Weise wird zunächst der untere Fächerstern 9 durch den oberen aufgefüllt, und erst wenn der obere Fächerstern 10 leer ist, entleert sich auch der untere Fächerstern 9, so daß alle Ersatzkartoffeln in beiden Fächersternen 9, 10 zum Fehlstellenausgleich zur Verfügung stehen.

Nachfüllsorgen für einen Reservebehälter gibt es bei der Art des Fehlstellenausgleiches, wie ihn die französische Patentschrift 963 626 vorschlägt, nicht. Diese Kartoffellegemaschine arbeitet trotz Fehlstellenausgleich ohne jeden Zusatz- oder Reservebehälter. Das Vereinzelnorgan, das in dem in Abbildung 12 dargestellten Beispiel als Greiferrad 5 ausgebildet ist, nimmt, wenn die Greifer ihre tiefste Lage erreichen, das Saatgut in nicht näher dargestellter Weise aus einem Vorratsbehälter auf. Der Bewegungsverlauf des Greiferrades ist intermittierend. Kartoffel und Greifer laufen gegen einen Gabeltaster 15. Dabei verschwenkt letzterer, und zwar um die Achse 16, jedoch nur um einen verhältnismäßig kleinen Betrag, der gerade ausreicht, um mit dem Arm 16b, der mit dem Gabeltaster 15 eine Einheit bildet, über die Feder 19 eine Sperrklinke 18 zum Einrasten in das mit dem Greiferrad 5 fest verbundene Sperrrad 17 zu bringen. Damit ist die weitere Bewegung des Greiferrades 5 zunächst blockiert. Dieses Blockieren ist ohne Schaden möglich, da in dem Antrieb für das Greiferrad 5 eine Rutschkupplung 10 vorgesehen ist, die nun anspricht. Unabhängig vom Greiferrad 5 läuft jedoch ein Nocken 9 weiter um, der mit dem Arm 16b in Kontakt kommt und diesen sowie damit auch den Gabeltaster 15 so weit verschwenkt, daß die von diesem bisher zurückgehaltene Kartoffel in die Legeröhre 23 fallen kann. Sobald der Nocken 9 den Hebel 16b wieder freigibt, sorgt eine Feder 20 dafür, daß alle Teile wieder in die Ausgangsstellung zurückkehren und das Legerad 5 seine Drehbewegung wieder aufnimmt, um die nächste Kartoffel vor den Gabeltaster zu führen.

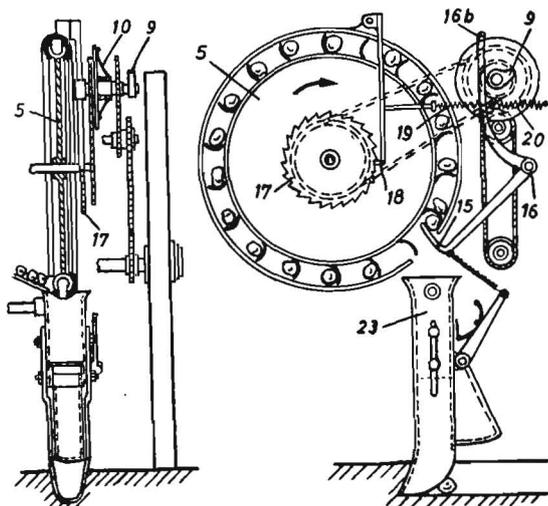


Abb. 12: Französische Patentschrift 963 626

Ist nun ein Greifer während des Füllvorganges leer geblieben, so kann der Greifer, da er ebenfalls wie der Gabeltaster aus einzelnen Zinken besteht, die auf die Abmessungen der Schlitzes zwischen den Zinken des Gabeltasters abgestimmt sind, den Gabeltaster passieren, so daß der Lauf des Greiferrades 5 nicht gehemmt wird. Dieses dreht sich vielmehr gleich um den Abstand zweier Greifer weiter und kommt erst zum Stillstand, wenn sich zwischen dem nächsten Greifer und dem Gabeltaster wieder eine Kartoffel befindet. Eine Fehlstelle wird also dadurch verhindert, daß das intermittierend bewegte Greiferrad einen entsprechend größeren Schritt macht, statt um einen also gleich um zwei oder auch drei Becherabstände vorrückt, wenn ein Becher oder zwei Becher hintereinander leer geblieben sind.

Dipl.-Ing. H.-J. K ö h l e r, München

Aus dem Fachschrifttum

Wickel- und Reibungsuntersuchungen an Wellen und anderen umlaufenden Maschinenteilen von Dr.-Ing. F. Wienek e. VDI-Forschungsheft 463, gleichzeitig erschienen in der landtechnischen Schriftenreihe des Instituts für Landtechnik der Landwirtschaftlichen Hochschule Stuttgart-Hohenheim. DIN A 4, 28 S. mit 61 Bildern und 10 Tabellen. VDI-Verlag Düsseldorf. Preis 15.— DM.

Die Anregung zu den hier beschriebenen Untersuchungen des Instituts für Landmaschinen der Technischen Hochschule Braunschweig unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. G. Segler entstand aus der praktischen Erfahrung, daß Wickelerscheinungen häufig für Betriebsstörungen an umlaufenden Maschinenteilen verantwortlich sind. Das gilt für Grasmäher, Heuertemaschinen, Häcksler, Getreidemähbinder, Mähdreher und auch für Kartoffelroder, wenn sie einen starken Krautbestand zu bewältigen haben. Zweck der Untersuchungen war es, festzustellen, ob und in welchem Maße solche Wickelerscheinungen zu vermeiden sind.

Hier soll ein Satz aus dem Ergebnis vorweggenommen werden: „In vielen Fällen genügen kleine bauliche Veränderungen zum Beseitigen der Wickelgefahr!“ Wer die Verhältnisse der landwirtschaftlichen Praxis kennt, weiß, was diese wenigen Worte für die Zukunft bedeuten können. Und deshalb sollte kein Konstrukteur von „wickelgefährdeten“ Maschinen an dieser Schrift vorbeigehen — es steckt eine Fülle von neuen Erkenntnissen, Grundlagen und sofort verwertbaren Anwendungsbeispielen darin.

Die ersten Kapitel behandeln den Wickelvorgang bei trockener, flüssiger und gemischter Reibung. Theoretisch und auf Grund von Meßergebnissen behandelt der Verfasser hier den Einfluß der Beschaffenheit des Wickelgutes, der Rauigkeit der Welle beziehungsweise des umlaufenden Maschinenteils, der Umfangsgeschwindigkeit der Welle, des Durchmessers der Welle, den Einfluß der Stoffeigenschaften von Wasser, Öl und Fett und denjenigen äußerer Kräfte durch Wind und Stauwirkungen oder dergleichen. Dann folgt eine Beschreibung des Wickelvorgangs bei mechanischer Mitnahme und bei Windkräften. Die anschließende Kennzeichnung des Wickelgutes enthält eine übersichtliche Zusammenstellung der Reibungszahlen verschiedener Paarungen aus Wickelstoffen und Wellen, und bei den Maßnahmen zur Herabsetzung der Wickelneigung findet der interessierte Konstrukteur fünf durch Bilder veranschaulichte Beispiele aus dem Landmaschinenbau. Vor der abschließenden Zusammenfassung beschreibt der Verfasser dann dankenswerterweise noch die angewandten Meßverfahren.

Auszüge aus der Arbeit sind in dieser Zeitschrift in Heft 5/1956 und Heft 1/1957 veröffentlicht worden. —ch—