

The investigation proved that a sugar beet is subject to many mechanical stresses in the shape of tension and pressure during harvesting. However, losses only occur as a result of one of these components, i.e. the component that causes the beet to bend over. The method of operation of rotating blades is particularly favourable in this respect. These rotating blades, if properly set, will operate successfully under difficult working conditions, so that valuable parts of the beet do not break off. A disadvantage of all designs investigated up to the time of writing is a lack of capacity for adjustment to suit the varying diameters of sugar beet tops. This is a disadvantage that is not present in harvesters having fixed blades.

Klaus Hingst: «Recherches sur les socs d'arracheuses de betteraves effectuées dans un canal du sol.»

Les différents types d'outils d'arrachage de betteraves sont comparés après avoir effectué de nombreux essais dans un canal de terre. On a dû d'abord construire une installation d'essai pour la mesure des différentes composantes de force. Une betterave prototype dans laquelle on a incorporé un cylindre de compression hydraulique, sert à la mesure directe de toutes les forces de compression exercées par le soc.

Les recherches ont montré qu'une betterave doit supporter pendant l'opération d'arrachage, des sollicitations mécaniques multiples sous forme de traction et de compression. Cependant, les pertes ne proviennent que d'un de ces facteurs, c'est-à-dire de celui qui provoque la rupture de la betterave. Sous ce point de vue, le mode de travail des socs rotatifs est particulièrement avantageux. A la condition d'une

conduite impeccable de la machine, ces socs rotatifs travaillent également dans des conditions difficiles sans que la betterave soit brisée et perde des parties précieuses. Un inconvénient des constructions actuelles est le manque d'adaptation aux différents diamètres de betterave. Cet inconvénient ne se produit pas quand on utilise des socs rigides.

Klaus Hingst: «Ensayos con rejas de arrancar remolacha azucarera hechos en una zanja.»

Los diferentes modelos de instrumentos arrancadores de remolacha azucarera se comparan en una zanja de tierra, para lo cual fué preciso construir un dispositivo de ensayo para la medición de las diferentes componentes de la fuerza. Un modelo de remolacha con cilindro de presión, de funcionamiento hidráulico, se emplea para la medición directa de todos los esfuerzos de presión, causados por la reja.

El ensayo ha demostrado que la remolacha está expuesta a muchos esfuerzos mecánicos de tracción y de presión en la operación de arrancar pero solamente una de las componentes da lugar a pérdidas, o sea la que produce la rotura por flexión del cuerpo de la remolacha. En este concepto el trabajo con rejas rotativas resulta especialmente favorable. Estas rejas rotativas trabajan bien, también en condiciones difíciles, sin que se rompan partes apreciables de la remolacha, siempre que la dirección sea conveniente. Una desventaja de los modelos hasta hoy conocidos es la escasa adaptabilidad a remolachas de tamaño distinto: este inconveniente no se presenta en las rejas fijas.

RUNDSCHAU

Das Einspeisen der Pflanzen bei Pflanzensetzmaschinen

Bei der Gestaltung von Pflanzensetzmaschinen steht der Konstrukteur vor Problemen eigener Art. Muß schon bei Sämaschinen, insbesondere bei Einzelkornsämaschinen, durch entsprechende Formgebung der einzelnen Teile dafür gesorgt werden, daß das Saatgut auf seinem Wege vom Vorratsbehälter über Vereinzelungsorgane und Saatleitungen zum Schar nicht verletzt wird, so gilt diese Sorge doch in ungleich stärkerem Maße hinsichtlich der mechanischen Einwirkungen, denen das Pflanzgut in einer Pflanzensetzmaschine ausgesetzt ist, da das Pflanzgut mit seinen jungen, ungeschützten Trieben wesentlich empfindlicher als Saatgut ist. Ein weiteres Problem resultiert daraus, daß beim Vorgang des Pflanzens trotz weitgehender Mechanisierung immer noch ein Rest Handarbeit übrig geblieben ist, der nicht von der Maschine erledigt werden kann. Während es möglich ist, das Pflanzbett maschinell pflanzbereit zu machen, während mit der Maschine die Setzfurche geöffnet, die Pflanze in die Furche eingebracht und anschließend die Furche wieder geschlossen werden kann, während es weiter möglich ist, die Pflanze beispielsweise beim Setzvorgang einzuschlämmen oder mit der Maschine gleichzeitig Düngemittel unterzubringen, ohne daß dabei Handarbeit erforderlich wäre, muß doch das Vereinzeln der Pflanzen aus einem Vorrat und das Einbringen in die Setzorgane manuell ausgeführt werden.

Es liegen allerdings auch Vorschläge vor, den Ablauf des Pflanzvorganges so zu gestalten, daß an der Pflanzensetzmaschine selbst ganz ohne jede Handarbeit auszukommen ist. Das ist möglich, wenn das Pflanzgut in größerer Zahl auf einen Träger aufgebracht wird, mit dessen Hilfe oder mit dem zusammen es dann in den Boden eingebracht werden kann. Der Träger mit den Pflanzen stellt dann praktisch eine Magazinfüllung dar. Diese Arbeitsweise setzt jedoch voraus, daß die Arbeiten des Vereinzeln und Aufbringens auf den Träger schon vorher im eigenen oder einem Spezialbetrieb ausgeführt werden. Im einzelnen wird hierzu auf weiter unten beschriebene Beispiele verwiesen.

Manuelles Einlegen der Pflanzen in das Setzorgan

Vorwiegend arbeiten die Pflanzensetzmaschinen jedoch heute noch in der Weise, daß das Vereinzeln und Einlegen der Pflanzen von Arbeitskräften, die auf der Pflanzensetzmaschine mitfahren, von

Hand ausgeführt wird. Es ergibt sich daher für den Konstrukteur die Aufgabe, die Maschine so zu gestalten und die notwendigen Handgriffe bei diesen Arbeiten so abzustimmen, daß die Arbeit auch bei längerer Arbeitszeit ohne Überanstrengung ausgeführt werden kann und von der Arbeitskraft nicht als unangenehm empfunden wird. Wenn auch die Arbeit eine gewisse Fingerfertigkeit erfordert, so liegt die Schwierigkeit doch keineswegs darin, daß die rein körperliche Beanspruchung hierbei schwer wäre, als vielmehr in der Eintönigkeit der Arbeit, die dann bei Ermüdungserscheinungen die Gefahr von Fehlstellen und Unregelmäßigkeiten mit sich bringt. An Hand einer Zusammenstellung aus der Patentliteratur sollen nachfolgend einige Lösungsbeispiele aufgezeigt werden.

Britische Patentschrift 733599

Diese Pflanzensetzmaschine gemäß der britischen Patentschrift 733599 (Bild 1a und 1b) arbeitet mit klappenförmigen Greifern. Zunächst eine kurze Erläuterung ihres Aufbaus: Der Rahmen (1) der Maschine wird durch einen Zugbalken gebildet, der aus zwei Winkeleisen (4) besteht. Die Winkeleisen (4) verlaufen parallel zueinander in Längsrichtung der Maschine — im wiedergegebenen Bild ist deshalb nur eines sichtbar — und sind durch geeignete Mittel unter Wahrung eines gewissen Abstandes voneinander fest miteinander verbunden. An den vorderen Enden der Winkeleisen (4) ist eine Klemmvorrichtung gelenkig befestigt, die zur Koppelung des Gerätes mit einer Zugvorrichtung dient. Die Klemmvorrichtung besteht aus einem Paar durch Bolzen (7) in Abstand gehaltener Platten (6), die einen Zapfen (11¹) zwischen sich aufnehmen können, der von der Zugstange (12) eines nicht dargestellten Schleppers getragen wird. Die Gelenkverbindung der Klemme zu den Winkeleisen (4) wird durch einen Bolzen (8) hergestellt, wobei ein an den Armen (10) der Platten (6) befestigtes Querstück (11) die mögliche Schwenkbewegung in einer Richtung begrenzt. Die Gelenkverbindung ermöglicht die notwendige Anpassungsmöglichkeit an Bodenebenenheiten. Am anderen Ende der Winkeleisen (4) ist nach unten herausragend ein Furchenschar (36) befestigt, während nach oben zwei Platten (14) anschließen.

Da diese ebenso wie die Winkeleisen (4) einen Abstand zwischen sich frei lassen, können sie zwischen sich auf einer Welle (21) ein

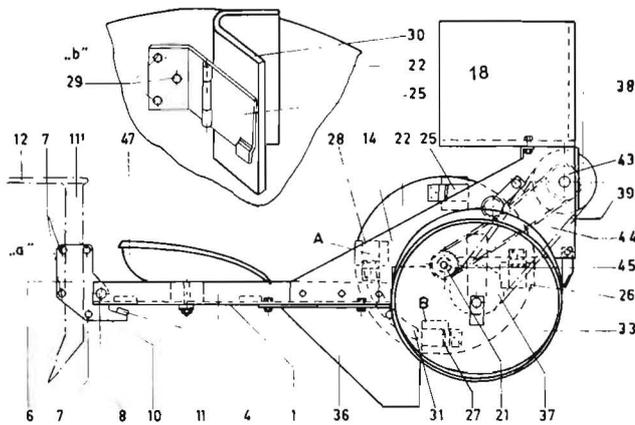


Bild 1a: Pflanzensetzmaschine mit einer Setzscheibe
(britische Patentschrift 733 599)

Bild 1b (links oben): Greiferausbildung der Setzscheibe nach Bild 1a
in größerem Maßstab

scheibenförmiges Setzgerät (22) aufnehmen, das mit vier Greifern (25; 26; 27; 28) ausgerüstet ist. An den Platten (14) ist ferner ein kastenartiger, nach oben und nach vorn hin geöffneter Behälter (18) befestigt, der als Vorratsbehälter für die zu setzenden Pflanzen dient. Schließlich sind die Platten (14) auch noch mit Achszapfen versehen, auf denen Bodenräder (33) drehbar gelagert sind. Von einem dieser Bodenräder (33) wird der Antrieb für das Setzgerät (22) abgeleitet. Zu diesem Zweck ist ein Riementrieb (37; 38; 39) und ein Kettentrieb (43; 44; 45) vorgesehen. In der Bahn der Greifer des Setzgerätes (22) ist ferner ein an dem Rahmen (1) befestigtes Kurvenstück (31) angeordnet, knapp von der Länge eines Viertelkreises.

Die Wirkungsweise der Maschine ist folgende: Der Bedienungsmann sitzt auf einem auf dem Rahmen (1) vorgesehenen Sitz (47), seine Füße liegen dabei auf in Höhe der Bodenräder (33) angeordneten Stützen auf. Sobald ein Greifer die Stellung A erreicht, nimmt der Pflanzler eine Pflanze aus dem Behälter und legt sie in den zunächst offenen Greifer. Da sich der Greifer nach unten bewegt, trifft er auf das Kurvenstück (31), das den Greifer schließt, wobei der Druck so bemessen ist, daß die Pflanze ohne Schaden gehalten wird. Sobald der Greifer die mit B bezeichnete Stellung erreicht hat, wirkt das Kurvenstück (31) nicht mehr auf den Greifer ein. Er öffnet sich und gibt die Pflanze frei, so daß deren Wurzeln in die Furche zu liegen kommen, wo sie von dem hinter dem Furchenschar (36) in die Furche zurückfallenden Boden gehalten werden. Sobald die Pflanze gesetzt ist, drücken die folgenden Bodenräder den Boden in die Furche und um die Wurzeln der Pflanzen herum.

Bei dieser Maschine ist besondere Sorgfalt auf die Gestaltung der Greifer gelegt worden. Bild 1b zeigt einen solchen Greifer in größerem Maßstab. An der Setzscheibe (22) ist auswechselbar mit Bolzen (29) die Klappe (25) befestigt. Neben jeder Klappe ist ein mit ihr zusammenarbeitendes Stück (30), das aus einem weichen, elastischen Material wie Schaumgummi besteht, angebracht. Die Schwenkachse der Klappe (25) befindet sich in einem Abstand von der Seitenfläche der Setzscheibe (22) und das weiche Stück Einlage (30) ist in der Nähe der Schwenkachse bogenförmig herumgeführt. Dadurch soll erreicht werden, daß sich in der Einlage (30) aus weichem Stoff kein spitzer Winkel bildet. Das soll wiederum bewirken, daß die Größe der wirksamen Greiferflächen von der Öffnungsstellung der Greiferklappen unabhängig ist und der Druck der Innenflächen des Greifers auf eine in den Greifer eingesetzte Pflanze unabhängig vom Abstand der Pflanze von der Schwenkachse überall etwa gleich groß ist. Alle diese Einzelheiten sollen ein sicheres und trotzdem beschädigungsfreies Erfassen und Halten der Pflanzen sichern.

Der Pflanzabstand ist bei dieser Maschine durch den Greiferabstand und die Umlaufgeschwindigkeit der Setzscheibe (22), zwei Faktoren, die an sich beide regelbar sind, gegeben. In der Stellung, die die Klappe (25) in Bild 1a einnimmt, kann zwar noch keine Pflanze eingelegt werden. Immerhin ist es aber möglich, schon ein Stück oberhalb der Stellung A, in der sich gerade die Klappe (28)

befindet, mit dem Einlegen zu beginnen, so daß dem Pflanzler ein gewisser Zeitspielraum für seine Arbeit bleibt. Ist die betreffende Klappe jedoch gegen das Kurvenstück (31) aufgelaufen und damit geschlossen worden, kann nachträglich keine Pflanze mehr in die Greiferklappe eingebracht werden. Es muß dann also, wenn dieser Zeitpunkt versäumt worden ist, mit einer Fehlstelle gerechnet werden.

Französische Zusatzpatentschrift 64085

Das Setzorgan der Pflanzensetzmaschine nach der französischen Zusatzpatentschrift 64085 wird von einem sternförmigen Gestell (1) gebildet, dessen einzelne Zacken je einen zangenförmigen Greifer tragen. Bild 2a zeigt dieses Gestell für sich, ohne Greifer, während in den Bildern 2b—2c eine einzelne Zacke des Gestells in größerem Maßstab mit daran befestigter Greiferzange dargestellt ist, und zwar einmal in geöffneter (Bild 2b) und zum anderen in geschlossener Stellung (Bild 2c). Der Oberteil einer jeden Greiferzange besteht aus einer Achse (5), deren eines Ende in einer Bohrung in der zum Gestell (1) gehörenden Lasche (6) drehbar gelagert ist, während das andere Ende in einem Lager (7) ruht, das seinerseits am Gestell (1) befestigt ist. An dem einen Ende der

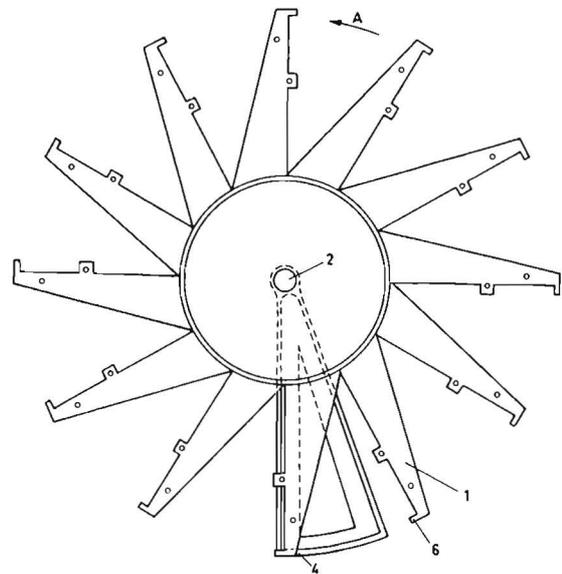
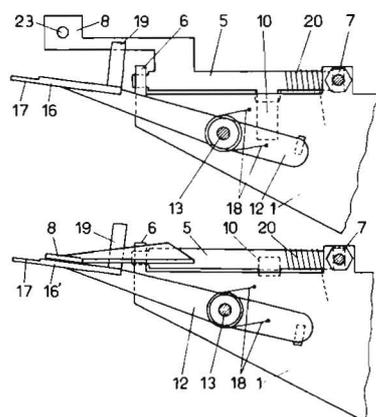


Bild 2a: Sternförmiger Verteiler einer Pflanzensetzmaschine, ohne Greifer
(französische Zusatzpatentschrift 64085)

Achse (5) ist ein flacher, eine Platte bildender Teil (8) befestigt, während am anderen Ende ein Sporn (10) in der gleichen Ebene wie die Platte (8) angebracht ist. Eine Torsionsfeder (20) umgibt die Achse (5) und stützt sich einerseits auf dem Sporn (10), andererseits auf dem Gestell (1) ab. Mit (23) ist eine Aussparung in der Platte (8) bezeichnet, die eine Saugkappe oder Einlage aus Gummi aufnehmen kann. Der Unterteil der Zange besteht aus einem Teil (12), der sich um einen Zapfen (13) bewegen kann, welcher in



Bilder 2b und 2c: Ein Teil des Verteilers nach Bild 2a in größerem Maßstab mit daran befestigter Greiferzange; Bild 2b (oben) geöffnet, Bild 2c (unten) geschlossen

einer zu diesem Zweck im Gestell (1) vorgesehenen Bohrung gelagert ist. Dieser Teil (12) trägt an einem Ende, etwa gegenüber der Platte (8), einen flachen, eine Platte bildenden Teil (16), der in eine tastenartige Verlängerung (17) ausläuft. Zweckmäßigerweise ist die Platte (16) in der Mitte mit einer Vertiefung versehen. Der Unterteil (12) steht im übrigen unter der Wirkung einer den Zapfen (13) umgebenden Torsionsfeder (18).

Die Setzvorrichtung arbeitet folgendermaßen: Wenn der Greifer geöffnet ist (Bild 2b), legt man auf die Platte (16) den zu pikierenden Setzling. Durch Fingerdruck auf die tastenartige Verlängerung (17) wird der Sporn (19) so weit abgesenkt, daß die Achse (5) freigegeben wird. Die Feder (20) entspannt sich und dreht die Achse (5) derart, daß die Platte (8) auf die Platte (16) trifft und den Setzling festhält (Bild 2c). Dieser Vorgang wird bei umlaufendem Gestell (1) ausgeführt, das sich weiterdreht, bis der Setzling in Furchennähe kommt. Hier berührt der Sporn (10) den Nocken (4), der ihn zwingt, in seine Ausgangsstellung zurückzukehren, wobei die Feder (20) wieder gespannt, der Oberteil des Greifers geöffnet und dadurch der Setzling freigegeben wird, der nunmehr in die vorbereitete Furche gelangt.

Wenn der Nocken (4) den Sporn (10) in seine Ausgangsstellung zurückdrückt, läuft dabei die Achse (5) auf den Sporn (19) auf. Da der Sporn (19) entsprechend geformt ist, kann ihn die Achse (5) aus ihrer Bewegungsbahn verdrängen. Dadurch wird der Unterteil (12) soweit verschwenkt, bis die Achse (5) das freie Ende des Spornes (19) überschritten hat, worauf die Feder (18) das Unterteil (12) zurückschwenkt und dabei die Platte (16) anhebt. Diese Bewegung ist durch einen am inneren Ende des Unterteils (12) gestrichelt angedeuteten Anschlag begrenzt. Die Zange hat damit ihre Bereitschaftsstellung wieder erreicht.

Diese Ausbildung des Setz- beziehungsweise Zuführorgans läßt dem Pflanze für den Notfall einen relativ großen Zeitspielraum, und zwar dadurch, daß die Übergabe der Pflanze von der Hand an die Maschine nicht an eine bestimmte Stelle gebunden ist. Bei Klappen, die durch eine Auflaufschiene geschlossen werden, muß die Pflanze kurz vor der Auflaufschiene eingelegt werden oder, wenn sie schon früher eingelegt wird, meist bis zum Erreichen der Auflaufschiene noch von Hand geführt werden. Bei der Pflanzensetzmaschine nach der französischen Zusatzpatentschrift 64085 dagegen ist die Hand des Pflanzers wieder frei, sobald der Greifer geschlossen ist. Diese vom Pflanze willkürlich einleitbare Schließbewegung kann unter Umständen schon ausgelöst werden, wenn die betreffende Greiferzange noch fast senkrecht steht, andererseits aber auch dann noch, wenn die Greiferzange schon über die waagerechte Lage hinaus ist und die Achshöhe des Greifersterns passiert hat, so daß also immerhin ein Winkelbereich von 90° zur Verfügung steht, für den man gegebenenfalls die Maschine sich selbst überlassen kann. Der Pflanze kann somit, wenn er die letzten Pflanzen eines Bündels in der Hand hält und einlegt, schon etwas auf Vorrat arbeiten und hat dann eine gewisse Zeitreserve, in der er mit dieser Hand ohne Hast ein neues Bündel Pflanzen aus dem Vorratsbehälter ergreifen und vereinzeln kann.

Deutsche Patentschriften 485460 und 493366

Einen weiteren Vorschlag, der darauf abzielt, dem Pflanze die Möglichkeit zu einer gewissen Vorratsarbeit zu geben, damit er kaum ganz zu vermeidenden Verzögerungen ausgleichen kann, bringt bereits die deutsche Patentschrift 485460, in verbesserter

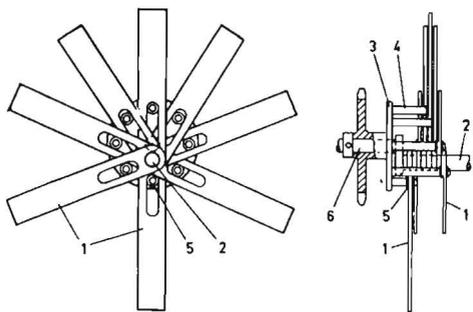


Bild 3: Setzvorrichtung mit Armen, die bei ihrem Umlauf mit wechselnder Geschwindigkeit bewegt werden. In Ansicht und im Schnitt (deutsche Patentschrift 493366)

Form die deutsche Patentschrift 493366. Diesen Patentschriften liegt die Überlegung zugrunde, daß sich in dem Bereich der Maschine, in welchem der Pflanze einlegen kann, meist nur wenige Ladestellen befinden. Die Zahl ist zwar abhängig von der Wahl der Arme der Setzvorrichtung überhaupt und von weiteren konstruktiven Einzelheiten. Im allgemeinen sind es jedoch nur eine oder zwei Ladestellen. Der Pflanze muß daher sehr geschickt sein, um regelmäßig zu laden, denn die Vereinzeln der Pflanzen beansprucht bei der Unregelmäßigkeit des Materials verschiedene Zeiten. Beispielsweise braucht man für das Einlegen einer Pflanze nur eine halbe Sekunde, während eine andere Pflanze dreimal so viel Zeit beansprucht.

Die Pflanzensetzmaschinen nach den genannten Patentschriften sind nun so gestaltet, daß die Pflanzenaufnahmeverrichtungen beim Einlegen der Pflanzen zusammenkommen, während sie beim Einsetzen der Pflanzen in den Boden wieder auseinander gehen. Dadurch erhält man mehrere Greifer mit verlangsamer Bewegung in der Ladestellung nahe zusammen, wodurch das Einlegen der Pflanzen erleichtert wird. Bild 3 zeigt eine Ausführungsform einer dafür notwendigen Steuereinrichtung in Ansicht und im Schnitt (deutsche Patentschrift 493366). Auf die Einzelheiten der Greiferausbildung ist in dieser schematischen Darstellung nicht näher eingegangen. Die die Greifer tragenden Arme (1) sitzen auf einer Achse (2) und sind jeder für sich drehbar. Jeder Arm (1) besitzt einen Schlitz. Die Achse der Antriebsscheibe (3), an der Bolzen (4) mit Rollen (5) befestigt sind, liegt exzentrisch zur Achse (2). Die Rollen (5), die den Antrieb übertragen, greifen in die Schlitz der Arme (1) ein. Da die Achse (6) sich über der Achse (2) befindet, nähern sich die Arme (1) bei der Aufwärtsbewegung und werden bei der Abwärtsbewegung wieder auseinander gezogen.

Zu beachten ist allerdings, daß das in Bild 3 dargestellte Ausführungsbeispiel relativ viele Gelenkstellen aufweist. Der Konstrukteur, der diesen Vorschlag aufgreift, sollte daher überlegen, ob nicht eine Lösung mit weniger Gelenkstellen, die meist auch Verschleißstellen sind, möglich ist.

Ohne ausgeprägte Pflanzarme kommen die Pflanzensetzmaschinen aus, die mit einem Pflanzscheibenpaar arbeiten, dessen Scheiben am Umfang längs eines bestimmten Winkels gegeneinandergeführt werden, so daß sie in diesem Bereich die Pflanzen zwischen sich aufnehmen, halten und dann wieder abgeben können. Sie haben die Eigenschaft, daß die Stelle, an der eine Pflanze erfaßt wird, nicht wie bei an Armen befestigten Greifern in einem bestimmten, festen Winkelverhältnis zur nächsten Greifstelle steht. Damit trotzdem ein bestimmter Pflanzabstand erreicht wird, arbeiten die Pflanze bei diesen Maschinen in der Regel nach dem Takt eines akustischen Zeichens. In gewissen Grenzen kann daher eine Änderung des Pflanzabstandes allein durch eine Verkürzung oder Verlängerung des Taktes des akustischen Zeichens erreicht werden, ohne daß Veränderungen an der Maschine vorgenommen werden müßten. Auch ist es möglich, sofern es auf ein genaues Einhalten des Pflanzabstandes nicht ankommt, eine Pflanze mit etwas Verspätung noch einzuschieben, wenn der richtige Zeitpunkt versäumt worden ist. Die nachgeschobene Pflanze kommt dann zwar etwas aus der Reihe, jedoch wird eine ausgesprochene Fehlstelle vermieden.

Deutsche Patentschrift 923814

Eine solche Maschine wird besonders einfach, wenn durch geeignete Anordnung und Werkstoffwahl auf besondere Führungsrollen zum Zusammen- und wieder Auseinanderführen der Scheiben verzichtet werden kann und die Scheiben fliegend auf außen liegenden, im Maschinenrahmen gelagerten Antriebswellen, die entsprechend winklig zueinander stehen, angeordnet sind. Ein Beispiel dafür zeigt Bild 4 mit der Maschine nach der deutschen Patentschrift 923814. In diesem sind mit (5) die schräg stehenden und zum Pflanzschar (1) hin keilförmig auf etwa dem halben Umfang leicht aneinanderliegenden Pflanzscheiben bezeichnet. Durch die erwähnte Anordnung der Antriebswellen außerhalb der Scheiben (5) bleibt der keilförmige Raum (7) zwischen den Scheiben, in den die Pflanzen (2) von Hand eingeführt werden, von Getriebeteilen frei. Die Antriebswellen werden über Zahnräder (6) von den Druckrollen (3) angetrieben. Der Sitz (4) für die Bedienungsperson ist bei dieser Maschine im Bereich über den Druckrollen (3) angeordnet. Der erforderliche Druck zum Andrücken der Pflanze wird somit

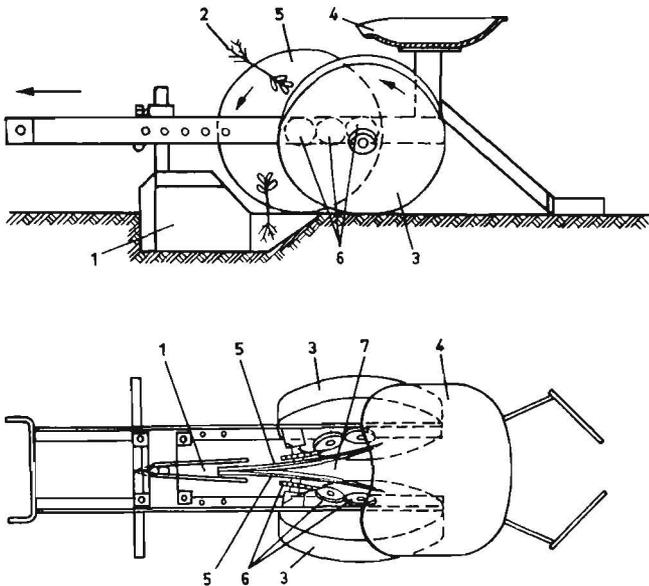


Bild 4: Pflanzsetzmaschine mit Pflanzscheiben, oben in Seitenansicht, unten in Draufsicht (deutsche Patentschrift 923814)

allein schon durch das Gewicht der Bedienungsperson erzeugt, ohne daß es weiterer Zusatzgewichte bedarf.

Französische Patentschrift 1230377

Eine Pflanzsetzmaschine, die nach ihrer Konstruktion und insbesondere nach ihrer Wirkungsweise zwischen den gerade erläuterten Maschinen mit armfreien Pflanzscheiben und denen mit nur an einer Scheibe angeordneten Greifern oder Greiferarmen einzuordnen ist, da sie von beiden Arten Gestaltungsmerkmale und Vorteile übernimmt, stellt die in Bild 5a wiedergegebene Maschine nach der französischen Patentschrift 1230377 dar. Hier sind an dem von zwei Andrückrollen (1) getragenen Rahmen (2) zwei Scheiben (5; 6) gelagert, an denen, wie insbesondere die in größerem Maßstab wiedergegebene Darstellung nach Bild 5b erkennen läßt, Arme (8) befestigt sind. Um die Arme in verschiedenen Lagen gegenüber den Scheiben (5; 6) ausrichten zu können, ist eine größere Anzahl von Befestigungslöchern (7) vorgesehen. Die Arme (8) beider Scheiben (5; 6) stehen sich paarweise gegenüber und sind an ihren freien Enden durch Gurte miteinander verbunden, so daß Taschen (10) zur Aufnahme der Pflanzen gebildet werden. Die Gurte (9) besitzen dort, wo sich die Innenseiten bei geschlossenem Zustand berühren, eine Polsterung (12). Die Verlängerung der Enden der Zapfen (4), mit denen die Scheiben (5; 6) in Lagern (3) des Rahmens (2) gelagert sind, bilden, wie das auch bei der zuvor erläuterten Pflanzsetzmaschine mit armfreien Pflanzscheiben der Fall ist (Bild 4), einen von 180° abweichenden Winkel miteinander. Dadurch wird erreicht, daß sich die gegenüberstehenden Arme (8) der beiden Scheiben (5; 6) während einer Umdrehung einander nähern und dann wieder voneinander entfernen, so daß sich die von einem Armpaar (8) zusammen mit dem Gurt (9) gebildete Tasche (10) abwechselnd schließt und wieder öffnet, ohne daß es dazu irgendwelcher Leitschienen bedarf. Der Antrieb der Scheibe (5) erfolgt durch eine der Druckrollen (1), auf deren Welle ein Kettenrad (14) angeordnet ist, mit einer Kette (15), welche das auf dem Drehzapfen (4) der Scheibe (5) angeordnete Kettenrad (16) treibt. Die Übertragung der Drehbewegung der Scheibe (5) auf die Scheibe (6) erfolgt durch einen am Umfang der Scheibe (5) fest angeordneten Mitnehmer (17), der in eine Ausnehmung (18) am Umfang der Scheibe (6) faßt, in welcher er sich beim Umlauf der beiden Scheiben (5; 6) verschieben kann.

Durch die Ausbildung der Aufnahmeorgane für die Pflanzen als Taschen und die Verwendung einer weichen Auskleidung erscheint es möglich, mit einer derartigen Maschine auch dann erfolgreich zu pflanzen, wenn die einzelnen Pflanzen hinsichtlich ihrer Dicke größere Toleranzunterschiede aufweisen. Es bedarf nur eines geringen seitlichen Druckes, um noch dünne Pflanzen zu halten, während andererseits auch noch dicke Pflanzen untergebracht werden können, ohne daß die Gefahr von Verletzungen besteht.

Allerdings sollte der für die Auskleidung verwendete Werkstoff nicht nur weich, sondern auch verschleißfest sein, damit er seine Eigenschaften auch recht lange behält. Vorteilhaft ist an dieser Maschine, daß einerseits durch die Pflanzarme ein gleichmäßiger Abstand der Pflanzen sichergestellt ist, daß aber andererseits eine Einlegemöglichkeit für die Pflanze über einen verhältnismäßig großen Winkelbereich besteht. Nach den Angaben in der Patentschrift kann schon sehr frühzeitig eingelegt werden, es ist aber auch möglich, eventuell noch kurz vor Erreichen der Furehe eine Pflanze in eine der Pflanztaschen nachzuschieben, wenn der rechte Zeitpunkt versäumt worden ist. Auch hier ist also die Möglichkeit gegeben, den strengen Takt zu durchbrechen und durch ein schnelleres Einlegen, als es an sich der Taktlänge (Winkelabstand der Arme) entspricht, einen Zeitvorrat zu schaffen, mit dem Verzögerungen überbrücken kann, die immer wieder auftreten, sei es durch Nachfassen neuer Pflanzen oder durch andere unerwartete Unregelmäßigkeiten. Außerdem läßt die Maschine eine weitgehende Anpassung an unterschiedliche Bodenverhältnisse insofern zu, als durch die Art der Befestigung [Löcher (7)] der Arme (8) an den Scheiben (5; 6) sowohl die wirksame Länge der Arme (8) als auch ihre Winkellage gegenüber den Scheiben (5; 6) (vgl. die gestrichelte Darstellung in Bild 5b) einstellbar ist.

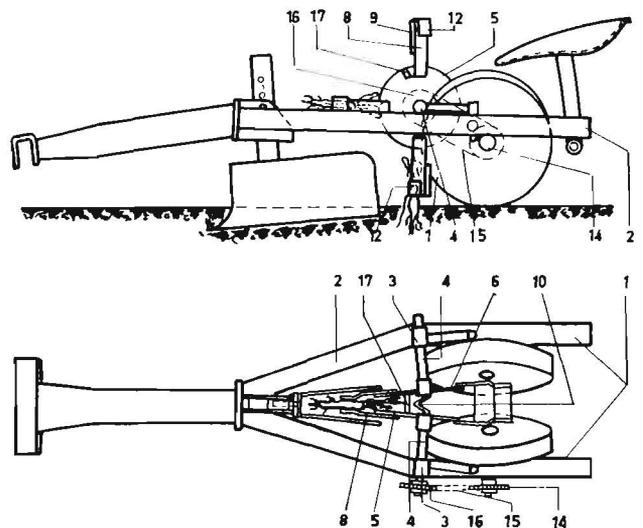


Bild 5a: Pflanzsetzmaschine mit Greiferarmen, die paarweise an zwei schräg zueinander angeordneten Scheiben befestigt sind (französische Patentschrift 1230377)

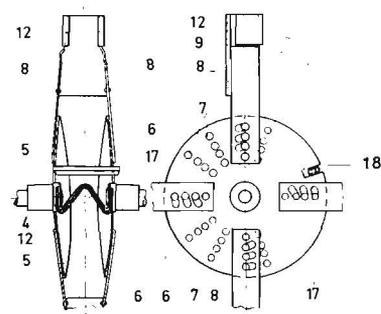


Bild 5b: Die Zuführgänge der Maschine nach Bild 5a in größerem Maßstab (links im Schnitt, rechts in Seitenansicht)

Manuelles Einlegen der Pflanzen in eine dem Setzorgan vorgeschaltete Einlegevorrichtung

Deutsche Patentschrift 882330

Eine andere Möglichkeit, dem Pflanzler die Arbeit an der Maschine zu erleichtern, besteht darin, daß man dem Pflanzrad noch eine besondere Einlegevorrichtung zuordnet. Ein Beispiel hierfür ist in der deutschen Patentschrift 882330 beschrieben (Bilder 6a und 6b). Das Pflanzrad (1) ist bei dieser Maschine in üblicher Weise mit einer Anzahl von Tragarmen (2) bestückt, an denen die Pflanzhalter (3; 4) befestigt sind. Die Pflanzhalter (3; 4) bestehen aus

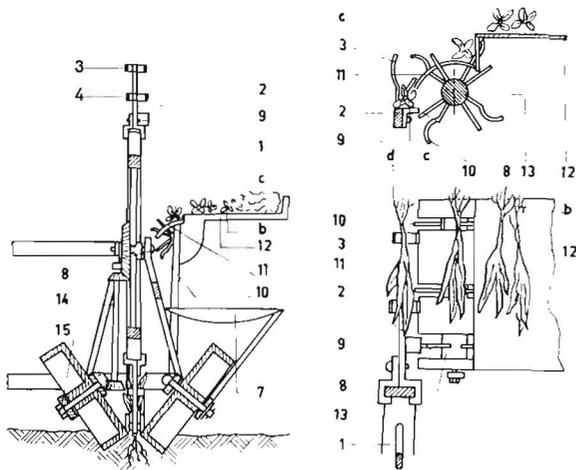


Bild 6a (links): Pflanzensetzmaschine mit dem Setzorgan vorgeschalteter Einlegevorrichtung
(deutsche Patentschrift 882330)

Bild 6b (rechts): Die Einlegevorrichtung der Maschine nach Bild 6a
(oben im Schnitt, unten in Draufsicht)

federnden Bügeln, wobei die Halter (3) die Pflanzen in Höhe des Wurzelhalses erfassen und die Halter (4) nur das Blattwerk der Pflanze unterstützen sollen. Das Schließen der Halter (3) erfolgt ebenfalls in üblicher Weise, das heißt durch Auflaufen auf bogenförmige Schienen, die in den wiedergegebenen Zeichnungen nicht dargestellt sind. Der Antrieb des Pflanzrades ist wiederum über eine Welle (14) von einer der Druckrollen (15) hergeleitet.

Die Einlegevorrichtung zum Einlegen der Pflanzen in die Halter weist eine unterhalb der Tischplatte (12) gelagerte Welle (13) auf. Diese Welle trägt radiale Mitnehmerstifte (8), die mit an den Tragarmen (2) des Pflanzrades (1) angebrachten Anschlägen (9) zusammenwirken. Auf der Welle (13) sind ferner Greifer (10) angebracht, welche die auf dem Gleitblech (11) ruhenden Pflanzen (c) in den hieran vorbeistreichenden Halter (3) einlegen. Die Tischplatte (12) ist vor dem Sitz (7) für die Bedienungsperson angeordnet, welche die Pflanzen (b) auf die Tischplatte (12) legt und von dort in das Gleitblech (11) schiebt. Durch den an jedem Tragarm (2) angebrachten Anschlag (9) wird die Welle (13) durch die Mitnehmer (8) um 90° gedreht, wodurch der Greifer (10) die Pflanze in den Halter (3) fördert. An der Welle (13) greift eine nicht gezeichnete Raste ein, damit die Welle (13) nur beim Vorbeistreichen der Pflanzhalter (3) bewegt wird.

Der Einlegevorgang spielt sich folgendermaßen ab: Die auf dem Sattel (7) sitzende Bedienungsperson legt zum Beispiel mit der rechten Hand die aus einem Vorratskasten entnommenen Pflanzen mit der Wurzel zur Fahrtrichtung auf die Tischplatte (12) und schiebt einige Pflanzen (b) zur Abwurfvorrichtung. Mit der anderen Hand schiebt die Bedienungsperson eine Pflanze (c) auf das Gleitblech (11), von wo sie in der beschriebenen Weise in die mit dem Pflanzrad umlaufenden Halter (3) gefördert wird.

Die Pflanzen werden hierbei nicht in die Hand genommen, sondern brauchen von der Bedienungsperson nur von der Tischkante abgestrichen zu werden, wozu nur kurze und einfache Arbeitsbewegungen erforderlich sind. Alle anderen Arbeitsgänge werden selbsttätig von der Pflanzmaschine ausgeführt, so daß eine hohe Arbeitsgeschwindigkeit erreicht werden kann.

Französische Patentschrift 1048807

Ein weiteres Beispiel dieser Art zeigt Bild 7 mit einer Draufsicht auf die Maschine nach der französischen Patentschrift 1048807. Bei dieser ist als gesonderte Einlegevorrichtung ein Einlegerteller (36) vorgesehen, der in Richtung des Pfeiles umläuft. Der Einlegerteller (36) ist mit einer Anzahl radialer Rippen (43) versehen, die zwischen sich eine gleiche Anzahl radialer Kanäle freilassen. Diese Kanäle dienen zur Aufnahme der Pflanzen, die der Pflanzler aus einem der Vorratsbehälter (45) entnimmt und so in die Kanäle einlegen muß, daß sie mit dem Blattwerk noch über den Einlegerteller hinausragen. Damit sie auch bei stärkerem Blattanteil nicht wieder herausfallen, ist noch eine Führungsschiene (44) vorgesehen. Von dem Teller (36) werden die Pflanzen dann selbsttätig durch die

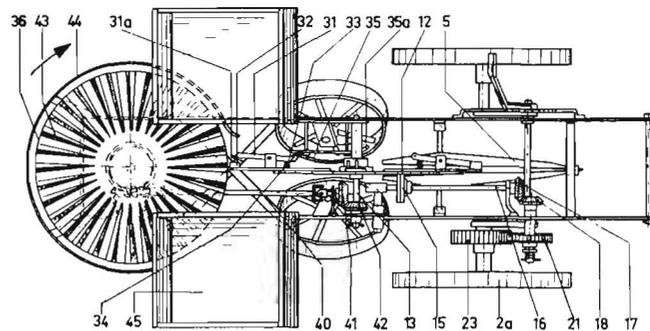


Bild 7: Pflanzensetzmaschine mit Einlegerteller
(französische Patentschrift 1048807)

Greifer (31; 32) des Pflanzrades (12) abgenommen. Die Greifer (31; 32) werden an den Einlegerteller (36), der etwa in Achshöhe des Pflanzrades (12) angeordnet ist, von unten her in geöffnetem Zustand herangeführt. In diesem Falle werden nämlich durch die Leitschiene (35), gegen die die Greifer (31; 32) auflaufen, diese nicht geschlossen, sondern geöffnet. Die Leitschiene (35) endet in Höhe des Einlegertellers (36), so daß das Ende (34) des Greiferhebels (31), gerade wenn dieser sich in Höhe der vom Einlegerteller (36) abzunehmenden Pflanze befindet, freikommt und sich das Maul (31a; 32) unter der Wirkung der Feder (33) schließen kann. In dieser geschlossenen Stellung bewegt sich dann der Greifer etwa um 270° weiter, bis er bei Erreichen der vom Schar (5) geöffneten Pflanzfurche gegen den Eingangsbogen (35a) der Leitschiene (35) gleitet, sich öffnet und die Pflanze freigibt.

Die Antriebseinzelheiten sind im Bild 7 zu erkennen. Ausgangspunkt für den Antrieb ist das Lauffrad (2a). Über ein Stirnradgetriebe (23; 21), ein Kegelradgetriebe (18; 17), die Welle (16) und ein Reibrad (15) führt die Antriebsverbindung zunächst zum Pflanzrad (12) und dann von dessen Welle (13) über das Kegelradgetriebe (42; 41) und die Gelenkwelle (40) zu einem unterhalb des Einlegertellers (36) sitzenden Schneckengetriebe. Die Anzahl der Greifer des Pflanzrades und die Anzahl der zwischen den Rippen (43) des Einlegertellers (36) gebildeten Kanäle beziehungsweise die Geschwindigkeit der beiden rotierenden Teile muß natürlich aufeinander abgestimmt sein. Bei der beschriebenen Maschine stehen beispielsweise acht Greiferpaaren am Pflanzrad 32 Kanäle des Einlegertellers gegenüber und die Umlaufgeschwindigkeit steht demgemäß im Verhältnis 4 zu 1. Das Nachfüllen der Pflanzen in den Einlegerteller ist für den Pflanzler wesentlich leichter und schneller durchzuführen, als es das unmittelbare Einführen in die Greifer des Pflanzrades wäre.

Einspeisen der Pflanzen in das Setzorgan aus einem Magazin heraus

Wie schon eingangs erwähnt, ist es möglich, ganz ohne Handarbeit an der Maschine auszukommen, wenn die Pflanzen vorher in eine Art Magazin eingebracht worden sind, aus dem sie dann von der Maschine entnommen werden.

Deutsche Patentschriften 508880 und 510255

Eine solche Maschine gemäß deutscher Patentschrift 508880 ist in Bild 8 dargestellt. Ein spiralförmig aufgewickeltes Vorratsband (1) ist hier mit den Pflanzen beladen worden, und zwar so, daß die Wurzeln nach oben herausragen. Das Band besitzt dazu entsprechende Haltevorrichtungen, die nicht näher dargestellt sind. Es wird auf eine Spule (2) aufgesteckt, von der es abläuft, um sich auf

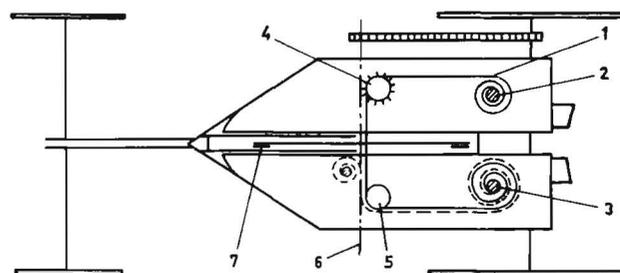


Bild 8: Pflanzensetzmaschine mit magazinartigem Vorratsband
(deutsche Patentschrift 508880)

eine zweite, auf der anderen Maschinenseite angebrachte Spule (3) wieder aufzuwickeln. Zwischen beiden Spulen ist das Band über Leitrollen (4; 5) geführt, die auch den Vorschub bewirken, indem sie mit am Umfang angebrachten Zapfen in Löcher eingreifen, die im Band (1) vorgesehen sind. Zwischen den Leitrollen (4; 5) und unterhalb des Bandes (1) läuft um die Achse (6) das Pflanzrad mit den Greifern (7) um, welche die Pflanzen vom Band (1) übernehmen und der Furche zuführen. Bei dieser Ausführung ist noch ein zweites Band vorgesehen, daß ein vorzeitiges Herausfallen der Pflanzen aus dem ersten Band verhindern soll und demgemäß, wie gestrichelt angedeutet, bis zur Übergabe der Pflanzen an das Pflanzrad an dem ersten Band außen entlangläuft. Jedoch kann darauf verzichtet werden, wenn, wie Bild 9 zeigt, das erste Band (1) mit

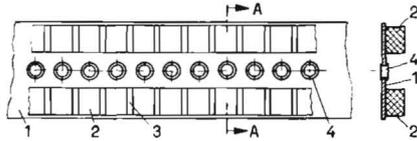


Bild 9: Vorratsband für eine Maschine nach Bild 8 (deutsche Patentschrift 510255)

elastischen Nocken (2) versehen ist, die im Querschnitt birnenförmige Vertiefungen (3) zur Aufnahme der Pflanzen zwischen sich freilassen. Die Löcher (4), die zwischen den Vertiefungen (3) angeordnet sind, dienen zum Eingriff der Vorschubräder. Mit den Nocken (2) lassen sich die Pflanzen elastisch halten und können andererseits doch von den Greifern des Pflanzrades leicht übernommen werden. Bild 9, das eine Ausführung nach der deutschen Patentschrift 510255 wiedergibt, läßt erkennen, daß die Pflanzen in enger Folge gepackt werden können.

Wenn auch diese Arbeitsweise, bei der die Maschine von Magazinen aus beliefert wird, eine Vorarbeit an anderer Stelle erfordert, scheint hier doch eine Entwicklungsrichtung vorzuliegen, die zu einem Zeitpunkt, wo Hilfskräfte knapp sind, weiterer Durcharbeit wert sein sollte.

Deutsche Auslegeschrift 1047512

Daß die Anwendungsmöglichkeit eines solchen Vorratsbandes nicht auf Pflanzensetzmaschinen begrenzt ist, die mit Greifern arbeiten, sondern daß auch bei Pflanzensetzmaschinen mit elastischen, armfreien Pflanzscheiben die Speisung aus mit den Pflanzen bestückten Vorratsbändern erfolgen kann, zeigen die Bilder 10a und 10b. Die Rolle (6) mit dem Vorratsband (2; 5) ist hier auf eine Achse (9) aufgesteckt, die über dem vorderen Umfangsteil der elastischen Pflanzscheiben (7; 8) befestigt ist. Mit (10) sind die Druckrollen der Maschine bezeichnet. Die Pflanzscheiben (7; 8), die in ihrem vorderen unteren Umfangsteil das Band (2; 5)

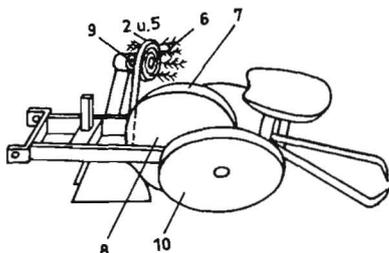


Bild 10a: Pflanzensetzmaschine mit Pflanzscheiben, die von einem Vorratsband gespeist wird (deutsche Auslegeschrift 1047512)

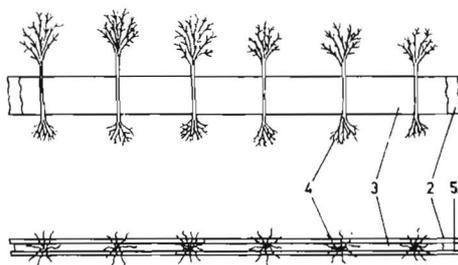


Bild 10b: Pflanzband für eine Maschine nach Bild 10a (oben in Seitenansicht, unten in Draufsicht)

klemmend aufnehmen, ziehen es von der Rolle (9) ab und bringen es mitsamt den Pflanzen in den Boden. Das Band ist also für einmaligen Gebrauch vorgesehen und wird nicht wieder aufgespult, sondern verbleibt mit den Pflanzen im Boden. Es muß daher aus einem Stoff bestehen, der im Boden bald zerfällt. Dabei ist es möglich, das Band mit Düngemitteln oder Schädlingsbekämpfungsmitteln oder anderen das Wachstum fördernden Mitteln anzureichern. Ein Stück Band zeigt Bild 10b. Die Pflanzen (4) sind zwischen zwei Lagen (2) und (5) des Bandes mit einer Klebstoffschicht (3) eingeklebt. Sie müssen schon im dieser gewünschten Pflanzabstand in das Band eingebracht werden.

Die Herstellung solcher Bänder wird wohl kaum wirtschaftlich von Hand durchgeführt werden können. Erfolgt sie in einem Spezialbetrieb, dann wird eine gute Organisation im Verkehr mit den Abnehmern erforderlich sein, damit das Pflanzgut nicht an Lebenskraft einbüßt. Soll die Herstellung der Bänder im Pflanzenanbau treibenden Betrieb selbst erfolgen, wird dieser die Investitionskosten für eine geeignete Maschine einkalkulieren müssen.

Deutsche Auslegeschrift 1095038

Ein Beispiel, wie eine solche Maschine aussehen kann, veranschaulicht Bild 11. Auf einer Grundplatte (11) sind auf einem Fundament ein Antriebsmotor (13), eine Säule (14) zum Tragen einer Achse (15), eine Zuführscheibe (16) für die Pflanzenstecklinge, ein kastenförmiger Unterbau (17) zum Tragen von Druckscheiben (18; 19) und Klebebandscheiben (20; 21), ferner ein kastenförmiger Unterbau (22) für einen Tisch (23) und Lagersäulen (24; 25; 26) zum Lagern von Wellen (27; 28) befestigt.

Der Antriebsmotor (13), der auf verschiedene Umlaufgeschwindigkeiten einstellbar ist, treibt über eine Welle (29), ein Untersetzungs-schneckengetriebe (30) und einen Riemenscheibentrieb (31) die Welle (27) im Sinne des Pfeiles (32) an. Auf der Welle (27) sind mehrere nach Wahl benutzbare Riemscheiben (33) von verschiedenem Durchmesser befestigt oder gegen andere Riemscheiben auswechselbar, die über einen Riementrieb (34) und feste Leitrollen (35; 36) und eine nachstellbare Spannrolle (37) eine Riemscheibe (38) der Zuführscheibe (16) antreiben. Die Spannrolle (37) sitzt auf einem an der Lagersäule (24) angelenkten Hebel (39), der mit einer Flügelschraube (40) mehr oder weniger gegen den Riemen (34) andrückbar ist.

Die Welle (27) treibt ferner über eine Welle (41) mittels eines Riemens (42) eine Riemscheibe (43) der Welle (28), die an ihrem freitragenden Ende eine Trommel (6) zum Aufwickeln eines mit Pflanzenstecklingen beklebten doppelten Klebebandes (2; 5) abnehmbar trägt. Die Trommel (6) wird durch den Riemen (42) reibungsschlüssig so angetrieben, daß das Klebeband (2; 5) stets straff auf die Trommel läuft. Eine abgefedernde und nachstellbare Spannrolle (44) hält den Riemen (42) unter geeigneter Spannung.

Die Zuführscheibe (16) ist an ihrem Umfang in gleichmäßigen Abständen mit tiefen, schräg zum Umfang gerichteten Kerben (46) versehen, deren innere Kanten mit dickem Schaumgummi (47) oder dergleichen beklebt sind, der die Pflanzenstecklinge (4) zwischen sich einklemmt. Die Zuführscheibe (16) läuft im Sinne des

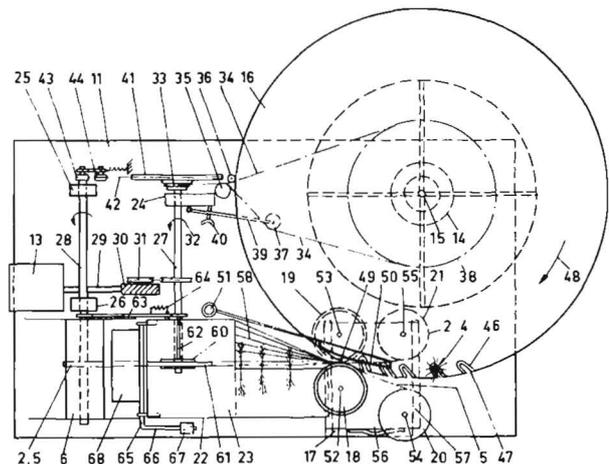


Bild 11: Maschine zur Herstellung von Pflanzbändern nach Bild 10b (deutsche Auslegeschrift 1095038)

Pfeiles (48) langsam um und kann während des Umlaufes mit den Stecklingen (4) besetzt werden.

Die Druckscheiben (18; 19) sind an ihrem Umfang ebenfalls mit dickem Schaumgummi oder Schaumkunststoff besetzt. An ihrer Zusammendrückecke (49), die sich unter der Peripherie der Zuführscheibe (16) befindet, laufen die auf den zugewandten Seiten mit Klebestoff belegten Klebebänder (2; 5) zusammen, die von den Scheiben (20; 21) kommen und zwischen sich die Pflanzenstecklinge aufnehmen. Zum Herausdrücken der Pflanzenstecklinge (4) auf den Kerben (46; 47) ist ein gebogener Abstreifer (50) vorgesehen, der an einer senkrechten Säule (51) befestigt ist und federnd gegen die Stecklinge drückt. Die Scheiben (18; 19; 20; 21) laufen auf ihren Achsen (52; 53; 54; 55) frei um, und ihre Achsen sind in einer Platte (56) befestigt, die in U-Profilen (57) des Unterbaus (17) verschiebbar ist, so daß die Scheiben zum Neubelegen mit Klebebandspulen unter der Zuführscheibe (16) hervorgezogen und die Druckscheiben (18; 19) mit ihrer Druckstelle (49) in geeigneter Lage unter die Peripherie der Zuführscheibe (16) zurückgeschoben werden können.

Hinter der Zusammendrückecke (49) ist am Tisch (23) eine aus Stäben (58) gebildete, verwundene Fläche angeordnet, welche die bei der Andrückecke (49) senkrecht stehenden Pflanzen in waagerechte Lage umlenkt und dabei das Doppelband (2; 5) mit verwindet.

Auf der Welle (27) ist unterhalb des Tisches (23) eine Förderscheibe befestigt, die im wiedergegebenen Bild nicht sichtbar ist. Sie greift durch einen Schlitz (60) des Tisches hindurch und erfaßt das Band (2; 5) von unten. Eine zweite Förderscheibe (61) ist oberhalb der

ersten Förderscheibe auf einer Achse (62) frei drehbar gelagert, die auf einem auf der Welle (28) gelagerten Hebel (63) sitzt, der durch eine verstellbare Feder (64) nach unten gedrückt ist, so daß das Band (2; 5) durch die beiden Förderscheiben mit gleichmäßiger Geschwindigkeit weiterbefördert beziehungsweise gegenüber dem Zug der Trommel (6) gebremst wird.

Am Auslaufende des Tisches (23) ist an einer Schwenkachse (65) zusammen mit einem Hebelarm (66) und einem darauf verschraubbaren Gegengewicht (67) ein zylindrisch gebogenes Leitblech (68) befestigt, das das Klebeband (2; 5) nebst Stecklingen unter geeignetem Druck auf die Trommel (6) drückt.

Zum Betrieb wird der Riemen (34) auf eine der Riemenscheiben (33) gelegt, um die Umlaufgeschwindigkeit der Zuführscheibe (16) entsprechend dem gewünschten Abstand der Stecklinge (4) auf dem Klebeband (2; 5) festzulegen. Die Stecklinge (4) werden dann fortlaufend in die Kerben (46; 47) eingeklemmt, gelangen beim Umlauf der Scheibe (16) zwischen die Klebebänder (2; 5) und werden durch den Abstreifer (50) aus den Kerben (46; 47) herausgedrückt und von den Klebebändern (2; 5) erfaßt. Zwischen den Scheiben (18; 19) werden die Klebebänder an der Stelle (49) zusammengedrückt und verklebt und dadurch die Stecklinge (4) zwischen den Bändern (2; 5) festgelegt. Auf der verwundenen Fläche (58) wird das Pflanzband aus der lotrechten in die waagerechte Lage gewendet, dann zwischen den Förderscheiben, von denen nur die obere (61) sichtbar ist, hindurchgeführt und schließlich auf die Trommel (6) aufgewickelt. Nach Füllung einer Trommel wird diese von der Welle (28) abgezogen und auf ein Pflanzgerät aufgesetzt.

Hans-Jürgen Köhler

Kupplungselemente für die Fernbedienung von Schlepperseilwinden

Für die Wein- und Ackerbaubetriebe mit Steillagen über 35% Gefälle wird die Seilwinde auch in Zukunft die einzige Zugkraftform für die Bodenbearbeitung bleiben. Da der Arbeitskräftebedarf bei den herkömmlichen Arbeitsverfahren mit Seilwinden relativ hoch ist, wünscht sich die Praxis schon lange wirtschaftliche Einmann-Seilzugverfahren. Um zu dem gewünschten Einmannseilzug zu kommen, wurden bisher in der Hauptsache zwei Wege eingeschlagen:

1. Ein Motorwindenaggregat wird direkt auf das Bodenbearbeitungsgerät oder auf einen Ein- oder Zweifachsschlepper gebaut. Beim Schlepper wird hierbei auf einen besonderen Motor verzichtet, die Winde über eine Zapfwelle vom Schleppermotor angetrieben. Während der Bergfahrt zieht sich die Winde mit dem Gerät oder Schlepper an dem bei der Talfahrt ausgelegten, am oberen Vorgewende verankerten Zugseil hoch.

Ein Mann kann hier die zu einer Einheit zusammengeschlossene „Hangelwinde“ mit Motor, Geräterahmen und Arbeitswerkzeugen übersehen und bedienen. Die Zugkraft der Hangelwinden ist begrenzt, weil sonst die Hangelwindengeräte zu schwer würden, was Steuerung und Aussetzen von Zeile zu Zeile unhandlich machte.

Wenn reine Hangelwindengeräte keinen Radantrieb haben, müssen sie zur Arbeitsstelle transportiert werden. Das begrenzt den Einsatz auf Betriebe mit mehreren Zugkräften.

2. Die zweite Lösung kann darin gesehen werden, daß die am Vorgewende stehende Seilwinde vom Arbeitsgerät aus fernbedient und damit der Mann an der Winde überflüssig wird. In der Regel reichen bei der Bodenbearbeitung zwei Kommandos „Winde ein“, „Winde frei“ aus. Eine von Hand bedienbare Bremse muß am Gerät angebaut sein. Für eine Fernbedienung gibt es verschiedene Möglichkeiten. So können Schaltimpulse, z. B. über Ultraschall [1; 2], Ultrakurzwellen (Funk) [3], Zugseil und Rückleitung über Boden [4], auf mechanische Weise oder mit getrennt ausgelegtem Steuerkabel zur Winde weitergeleitet werden [3].

Nach dem derzeitigen Stand der Technik kommt die Fernbedienung über ein getrennt ausgelegtes Steuerkabel am weitesten den

Forderungen der landwirtschaftlichen Praxis entgegen. Sie ist billig in der Anschaffung (etwa 150 DM), robust, für den Laien noch übersichtlich, und Reparaturen sind leicht vom Landwirt oder Dorfhandwerker durchführbar, da keine elektronischen Bauteile verwendet werden.

Anforderungen an Seilwindenkupplungen

Mit den Impulsen einer Fernbedienungsanlage können direkt nur Seilwinden mit Elektromotorantrieb ein- oder ausgeschaltet werden. Von Verbrennungsmotoren angetriebene Winden benötigen eine Kupplung zwischen Motor und Seilwindentrommel. Bei herkömmlicher Windenarbeit wird diese Kupplung noch von einer Bedienungsperson eingerückt und gelöst. Bei einer fernbedienten beziehungsweise ferngeschalteten Winde muß diese Tätigkeit der Bedienungsperson nun von einem Hilfsaggregat übernommen werden, welches je nach dem vom Geräteführer gegebenen Kommando die Kupplung einrückt oder löst. Dabei ist besonders darauf zu achten, daß die Kupplung weich einrückt und die Winde nicht schlagartig anziehen läßt.

Neben einer einfachen, sicher arbeitenden Fernbedienungsanlage ist somit eine fernschaltbare Kupplung zwischen Motor und Winde das wichtigste Bauteil einer fernbedienbaren Seilwinde. Bei der Auswahl solcher Kupplungen mußte mit darauf geachtet werden, daß diese auch leicht nachträglich in ältere Schlepperwinden eingebaut werden können und die Anschaffungskosten nebst Einbaukosten für den Landwirt in vertretbaren Grenzen bleiben. Das bisher Gesagte gilt praktisch nur für Schlepperwinden. Da der überwiegende Teil der eingesetzten Seilwinden Schlepperseilwinden sind, kann von der Behandlung der in früheren Arbeiten untersuchten Schaltungen von tragbaren Motorseilwinden abgesehen werden.

Legen wir einen Zugkraftbedarf von 1000 kg zugrunde und nehmen dabei die übliche Seilgeschwindigkeit von etwa 0,8 m/s an, muß die an der Antriebsseite der Winde einzubauende Kupplung maximal ein Drehmoment von 30 mkg bei $n = 540$ U/min ohne Schlupf übertragen. Die in den Weinbau-, Landwirtschafts- und Forstbetrieben eingesetzten Schlepper haben einheitlich 12 V