

4. Signalfußbild der automatischen

Lenkung des Hackgeräts

Im Bild 1 ist der prinzipielle Aufbau der automatischen Lenkung dargestellt.

5. Vorteile und Nutzen der automatischen Lenkung gegenüber der bisherigen manuell-hydraulischen Lösung

Die automatische Lenkung für Hackgeräte hat folgende Vorteile:

- wirkungsvolle Umsetzung der Vorteile der Mikroelektronik mit Bauelementen aus der DDR-Produktion
- Eignung zur Nachrüstung für P437 und Nachfolgetypen
- durch eventuelle mechanische Veränderungen überall dort einsetzbar, wo elektrisch leitende Objekte und eine Führungslinie gegeben sind (z. B. in Reihenkulturen, im Gartenbau, in der Forstwirtschaft)
- einsetzbar für Arbeitsgeschwindigkeiten bis 12 km/h
- Steigerung der Arbeitsproduktivität um 33% je Aggregat
- Einsparung einer Arbeitskraft beim Kopplungswagen T890
- bedeutende Verbesserung der Arbeitsbedingungen (eine Bedienperson ist nur noch notwendig beim Einsetzen der Taster bzw. Hackwerkzeuge in die Pflanzenreihe und zur Überwachung bei Fehlstellen und Verstopfungen), d. h. subjektiver Einfluß wird reduziert

– Erhöhung der Funktionssicherheit durch unkomplizierte Parallelschaltung eines zweiten Tasterpaares möglich

– schnelle Erfassung des Standorts der Einzelpflanze und automatische Reaktion (Stellgeschwindigkeit 500 mm/s).

Der im Anwenderbetrieb (AIV Querfurt) ermittelte Nutzen beträgt auf einer Fläche von 350 ha 2520 M je Aggregat mit Kopplungswagen T890. Erreicht wurde eine qualitätsgerechte Hacke auch bei starker Verunkrautung oder sichtbehinderndem Blattwuchs.

Durch die automatische Lenkung entfällt das manuelle Lenken des Hackgeräts entlang der Rübenreihe durch die Bedienperson. Durch die monotone und ermüdende Arbeit ist die Konzentration der Bedienperson nach einer Arbeitszeit von 2 bis 3 Stunden erheblich vermindert. Die Bedienperson ist dann nicht mehr in der Lage, schnell zu reagieren. Die maximale Arbeitsgeschwindigkeit wird somit auf 3 bis 5 km/h begrenzt. Beim Einsatz der automatischen Lenkung kann sich die Bedienperson ausschließlich auf Überwachungsaufgaben konzentrieren.

Die exakte Nachführung durch die automatische Lenkung ermöglicht eine Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit auf 7 km/h bei der ersten und dritten Hacke und auf 12 km/h bei der zweiten Hacke. Das erforderte aber zusätzlich die Entwicklung von Schnellarbeitswerkzeugen [4]. Bei Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit zeigten die herkömmlichen Werkzeugformen einen großen Häufel-effekt. Das führte zu Pflanzenverlusten

durch Verschüttung der Rüben. Die neu entwickelten Hackmesser haben eine längere Schneide und einen kleineren Scharschneidwinkel.

Entsprechend den Bedingungen, z. B. Verunkrautung, Steinigkeit des Bodens u. a., kann eine Arbeitskraft zur Bedienung des 10,80 m breiten Hackgeräts eingespart werden.

Das kann aber nur der Fall sein, wenn die verbleibende Bedienperson alle Werkzeuge in den 24 Reihen gut beobachten kann. Das Ziel besteht darin, zwei Arbeitskräfte einzusparen. Das wird nur dann der Fall sein, wenn der Traktorist die Überwachung übernehmen kann, z. B. durch eine automatische Überwachung der Hackwerkzeuge.

Literatur

- [1] Jakob, P.; Albrecht, H.; Illini, H.: Spezielle Probleme der Automatisierung von Arbeitsorganen technischer Arbeitsmittel zur Zuckerrübenproduktion. Wiss. Beiträge der MLU Halle-Wittenberg (1984) 6, S. 96–112.
- [2] Jakob, P.; Illini, H.; Schwalenberg, B., u. a.: Elektrischer Berührungstaster für die automatische Lenkung an Pflanzenreihen. WP A01B/2798092.
- [3] Jakob, P.; Thiel, W.; Schwalenberg, B., u. a.: Automatische Lenkung an Pflanzenreihen. WP A01B/269263.
- [4] Jakob, P.; Seidel, B.; Bensch, G., u. a.: Schnellarbeitswerkzeuge für Hackgeräte. WP A01B/273749/0.

A 4701

Historisches

Alte Patentschriften zum Thema „Rübenrodewerkzeuge“

Pat.-Ing. B. Unger, KDT, Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Bodenbearbeitungsgeräte „Karl Marx“ Leipzig

Einleitung

Die Patentliteratur ist eine Fundgrube für technische Lösungen zu Aufgaben, die ihrer Zeit entsprechen, aber vielfach auch zukunftsweisende Aspekte haben.

Das erste Deutsche Patentgesetz stammt aus dem Jahr 1877. Seit dieser Zeit liegt praktisch lückenlos eine Dokumentation über den jeweils neuesten Stand der Technik vor.

Da in einer Patentschrift die Lösung einer technischen Aufgabe recht detailliert, logisch und umfassend mit Ziel, Aufgabe und Funktion dargestellt ist, bietet sie dem Techniker, aber auch dem Historiker viele Anhaltspunkte und Anregungen zur Einschätzung des Entwicklungsstandes der Technik zu dem bestimmten Zeitpunkt.

Der Landmaschinenbau spielt bei dieser Entwicklung und in seiner Darstellung in der Patentliteratur im Rahmen des Maschinenbaus eine bedeutende Rolle. Gerade die Entwicklung der Landtechnik war ein Grundbedürfnis der gesellschaftlichen Entwicklung, denn schließlich ist historisch gesehen die Landwirtschaft, d. h. die Produktion von Nahrungsmitteln, eines der ältesten und notwendigsten Tätigkeitsgebiete der menschlichen

Gesellschaft. Daher ist es nicht verwunderlich, daß sich gerade in den Anfängen des gesetzlich geordneten Patentrechts Ende des 19. Jahrhunderts die Erfinder mit der Landtechnik beschäftigten, was sich in vielen Patenterteilungen aus diesem Zeitraum niederschlägt.

Wenn man diese alten, inzwischen über 100jährigen Dokumente durchsieht, ist es immer wieder überraschend, festzustellen, daß viele heute in der Bodenbearbeitung oder in der Erntetechnik genutzten Prinzipie schon zu jener Zeit erfunden wurden. Der Beginn der Massenproduktion von Kartoffeln, Rüben, Getreide und Futter stimulierte damals die Erfinder, eine rationelle Erntetechnik zu entwickeln, die sich natürlich auch am Entwicklungsstand der übrigen Technik, beispielsweise der Zugmittel, orientieren mußte. So war beispielsweise die Rübenerntetechnik in der Patentliteratur schon seit Anfang an mit vertreten. Zuckerrüben, Futterrüben oder auch Möhren, Zwiebeln und Kartoffeln waren Grundnahrungsmittel, die rationell zu ernten waren.

Das wichtigste Grundelement der Rübenerntetechnik ist das Werkzeug, mit dem die

Rübe aus dem Boden gehoben wird. Die Werkzeuge für Erntemaschinen kann man wie folgt einteilen:

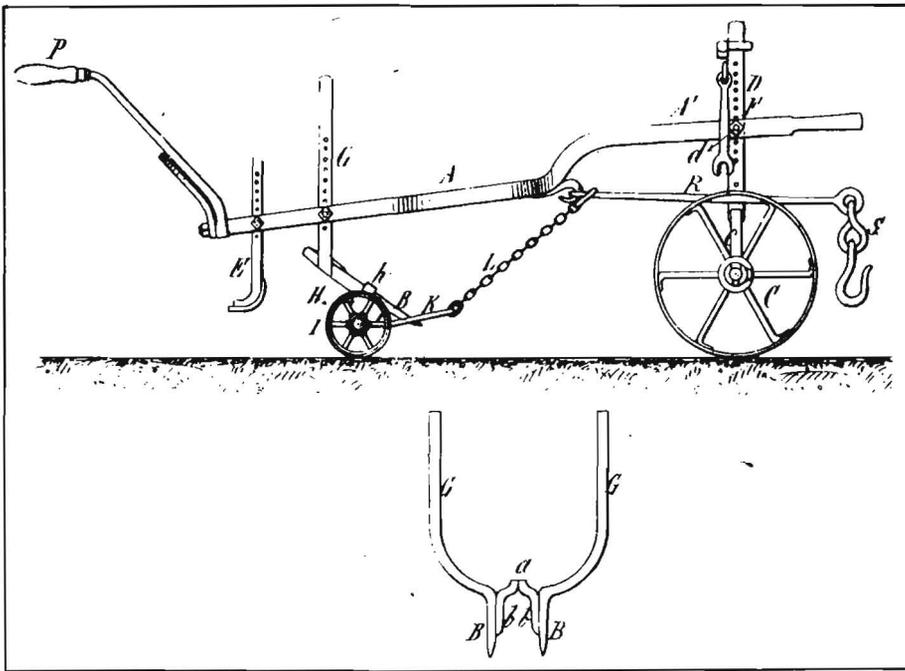
- starre Werkzeuge
 - Pflugschare
 - Zinken
 - Plattenschare
- bewegte Werkzeuge
 - rotierend: Roderäder, Rodezinken, Zinkenräder
 - schwingend: Grabegabeln, Zinken, Platten
 - umlaufend: Werkzeugketten mit Pflugschärfköpern, Platten, Zinken.

In ihrer Funktion werden unterschieden:

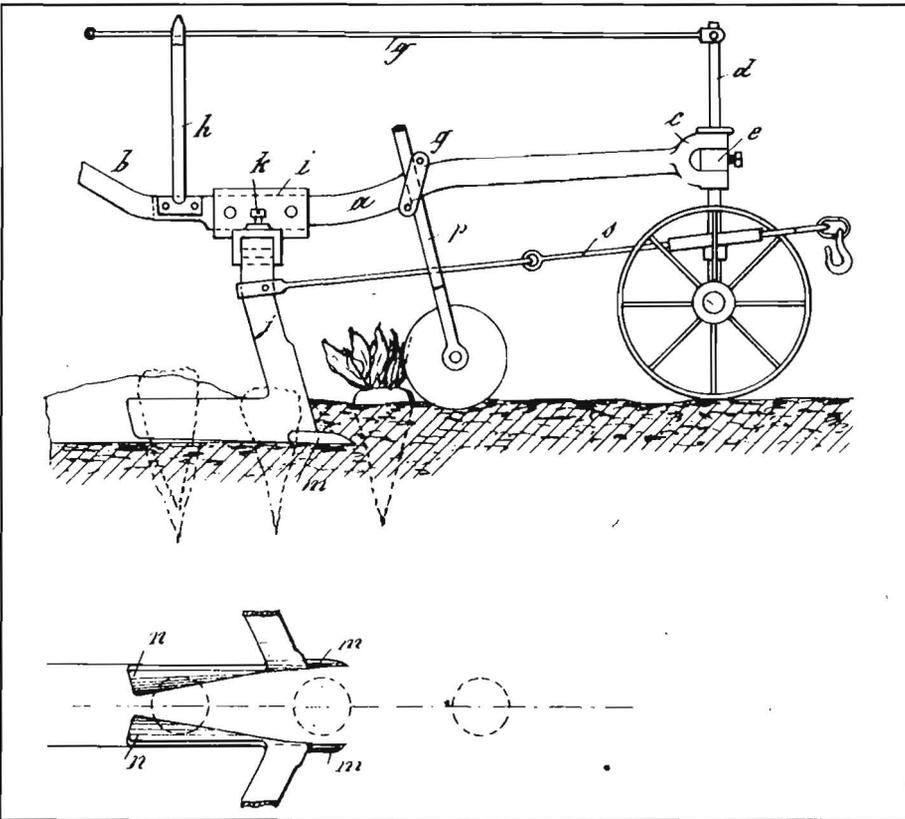
- Werkzeuge, die die Rüben lockern, aber im Boden stehen lassen
- Werkzeuge, die die Rüben ausheben und auf den Boden ablegen bzw. an Förderelemente übergeben.

Diese Werkzeuge werden seit Anbeginn des betrachteten Zeitraums bereits mit Einrichtungen ergänzt, die die Rüben

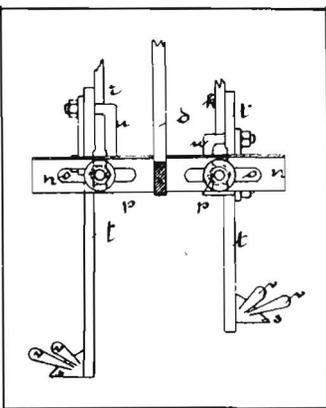
- von der Erde befreien
- beim Roden nicht beschädigen
- in geordneten Reihen ablegen
- vor dem Roden oder danach köpfen



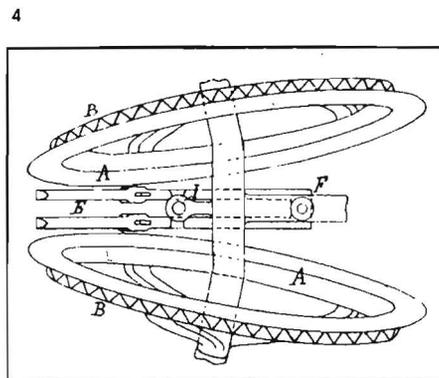
1



2



3



4

– putzen
– transportieren/sammeln
und bis hin zu kompletten Vollerntemaschinen führen.
Als Beispiele dieser alten und doch z. T. heute noch genutzten Technik werden nachfolgend einige Patentschriften aufgeführt.

Starre Werkzeuge zum Ausheben

Deutsche Patentschrift 5827
vom 21. September 1878

„Rübenerntepflug“

Erstes erteiltes Patent eines Rübenerntegeräts mit Rodezinken. In diesem Patent wird eine besondere Form der schon vorher bekannten gabelförmig angeordneten Rodezinken beschrieben. Die in den Boden eindringenden Spitzen sind mit „Ohren“ verbunden, die sich in der Mitte vereinigen, um die entwurzelte und ausgerissene Rübe zu heben (Bild 1).

Deutsche Patentschrift 127887
vom 17. November 1899

„Rübenerntemaschine mit Doppelhebemessern“

Erstes Plattenschar (Polderschar), mit dem die Rüben aus dem Boden gedrückt werden. Die Erfindung beseitigt den Nachteil, daß Zinkenwerkzeuge die Rüben beschädigen. Mit dem vorgeschlagenen „Doppelmesser“ soll sich ein Erdpolster bilden, das den direkten Kontakt mit der Rübe verhindert. Die geschwungene Form der „Doppelmesser“ soll die Rübe aufrecht stehend aus dem Boden heben (Bild 2).

Starre Werkzeuge zum Lockern

Deutsche Patentschrift 18757
vom 13. Januar 1882

„Rübenerntemaschine“

Das Werkzeug besteht aus einem flachen Schar und einem sich daran anschließenden „fingerartigen Ausläufer“ (Zinken). „Die Rübe bleibt, ... nachdem sie entwurzelt und ein wenig gehoben wurde, im Boden stecken, wird nicht an die Oberfläche gezerrt und kann durch die zur Zeit der Rübenernte im Oktober und November häufig eintretenden Nachtfröste nicht an- oder erfrieren.“ (Bild 3)

Bewegte Werkzeuge

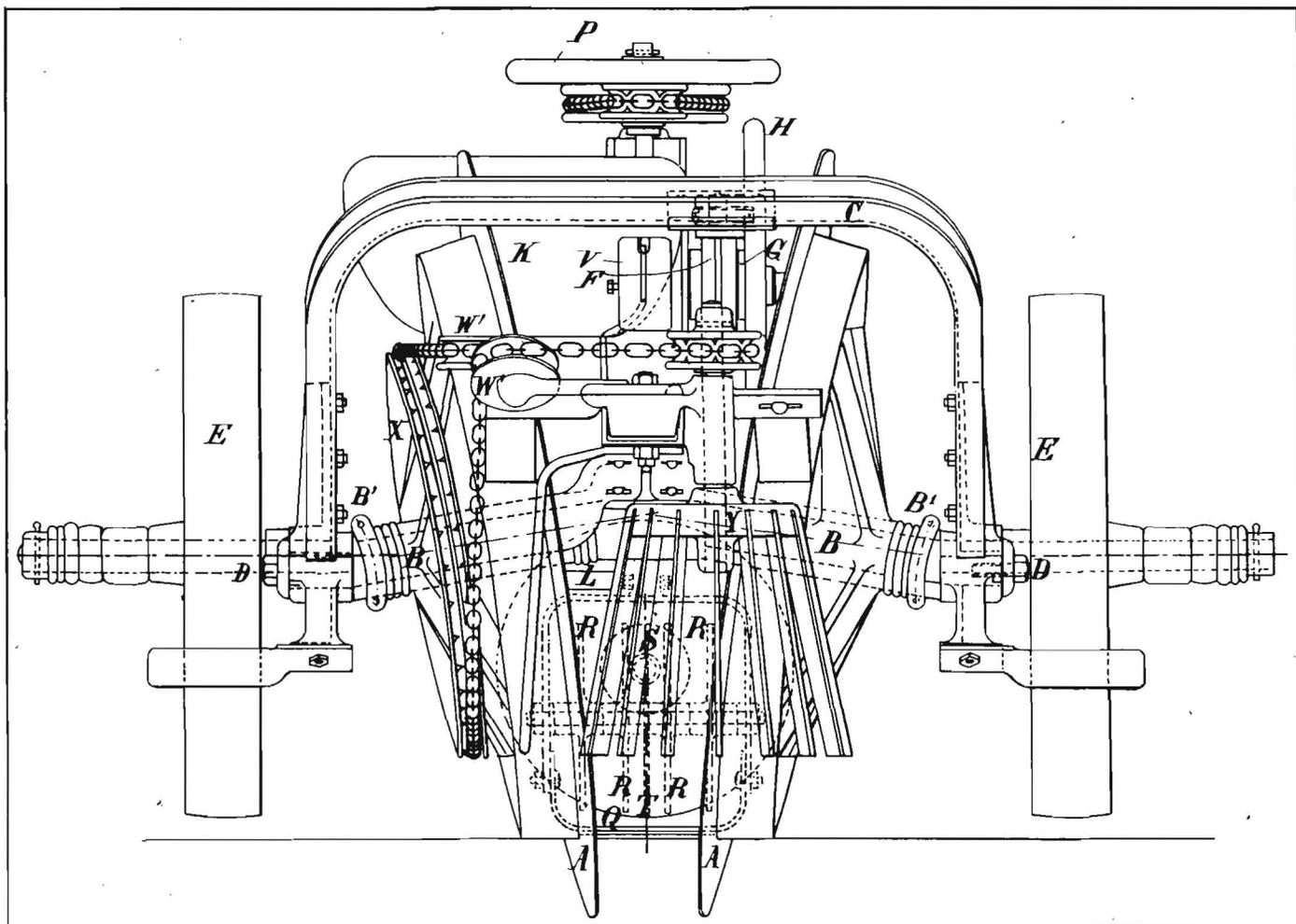
Roderäder

Deutsche Patentschrift 76497
vom 22. Dezember 1893

„Rübenerntemaschine mit zwei schräg zueinander gestellten Aushebescheiben“

Dieses Gerät zum Ausheben von Rüben oder anderen Bodenerzeugnissen (Bild 4) ist durch zwei schräg zueinander gestellte Scheiben A gekennzeichnet, die ihren kleinsten Abstand am unteren hinteren Ende des Geräts haben, so daß die Scheiben bei Fortbewegung des Geräts als rotierende Zange wirken und die zwischen ihnen befindlichen Rüben oder sonstige Gewächse einklemmen und aus dem Boden heben.

Der zweite Patentanspruch befaßt sich mit der Anordnung einer Köpfvorrichtung zwischen den Rädern, die die ausgehobenen Rüben köpft. Dies ist die erste deutsche Patentschrift über Roderäder, an deren Grundform sich bis heute nichts geändert hat. Daß diese Roderäder schon damals eine technische Neuheit und erfolgreiche Lösung waren, beweisen allein 5 weitere Patente verschiedener Erfinder, die auf dieses Patent 76497 direkt Bezug nehmen:



5

Deutsche Patentschrift 84857
vom 14. März 1895
„Köpf- und Ablegevorrichtung
für Rübenheber nach Patent 76497“

Nach der Patentbeschreibung hat die Maschine (Bild 5) folgende Merkmale:

- Die Aushebescheiben sind aus Stahlblechscheiben (früher Guß) hergestellt, deren Ränder angeschliffen sind.
- Die Aushebescheiben können zum Transport vom Fahrersitz aus angehoben werden.
- Die Maschine kann über die Vorderräder gelenkt werden.
- Vor den Aushebescheiben ist die Köpfvorrichtung angeordnet. Diese weist ein in

der Höhe einstellbares feststehendes waagerechtes Messer auf, das mit Tasträdern verbunden ist, die die Rübenköpfe abtasten und das Messer auf die Rübenhöhe anheben.

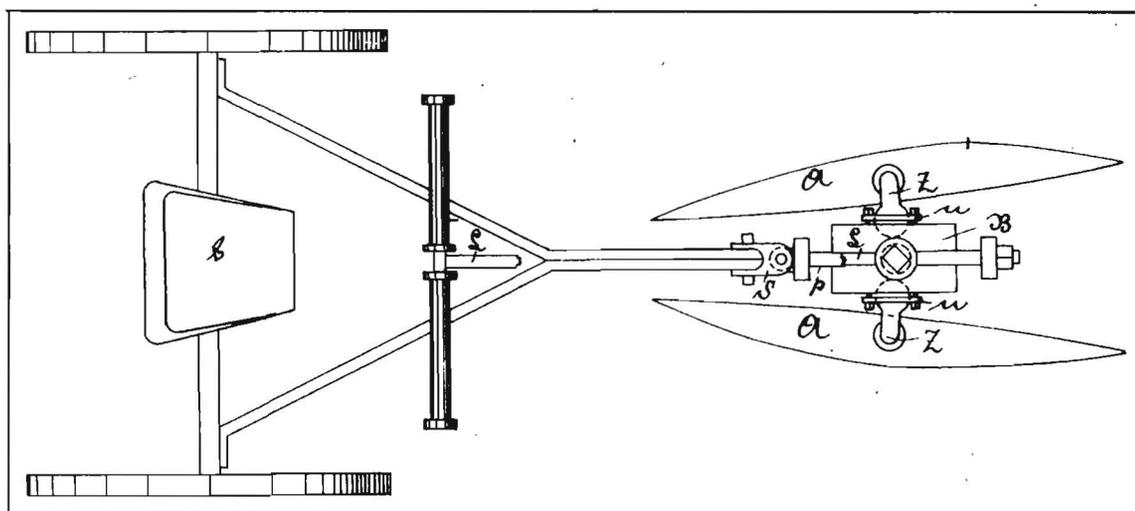
- Nach der Köpfvorrichtung ist ein Auswerfer angeordnet, dessen Flügel um eine in Fahrtrichtung waagerechte Achse rotieren und die abgeschnittenen Rübenköpfe nach der Seite hinauswerfen.
- Hinter den Aushebescheiben ist eine Putzrolle angebracht. Sie ist als senkrecht rotierende Stahlbürste ausgebildet, die die angehobenen Rüben erfaßt, reinigt und zur Seite wirft.
- Angetrieben werden der Auswerfer und

der Putzer über Kettenantriebe von den Aushebescheiben.

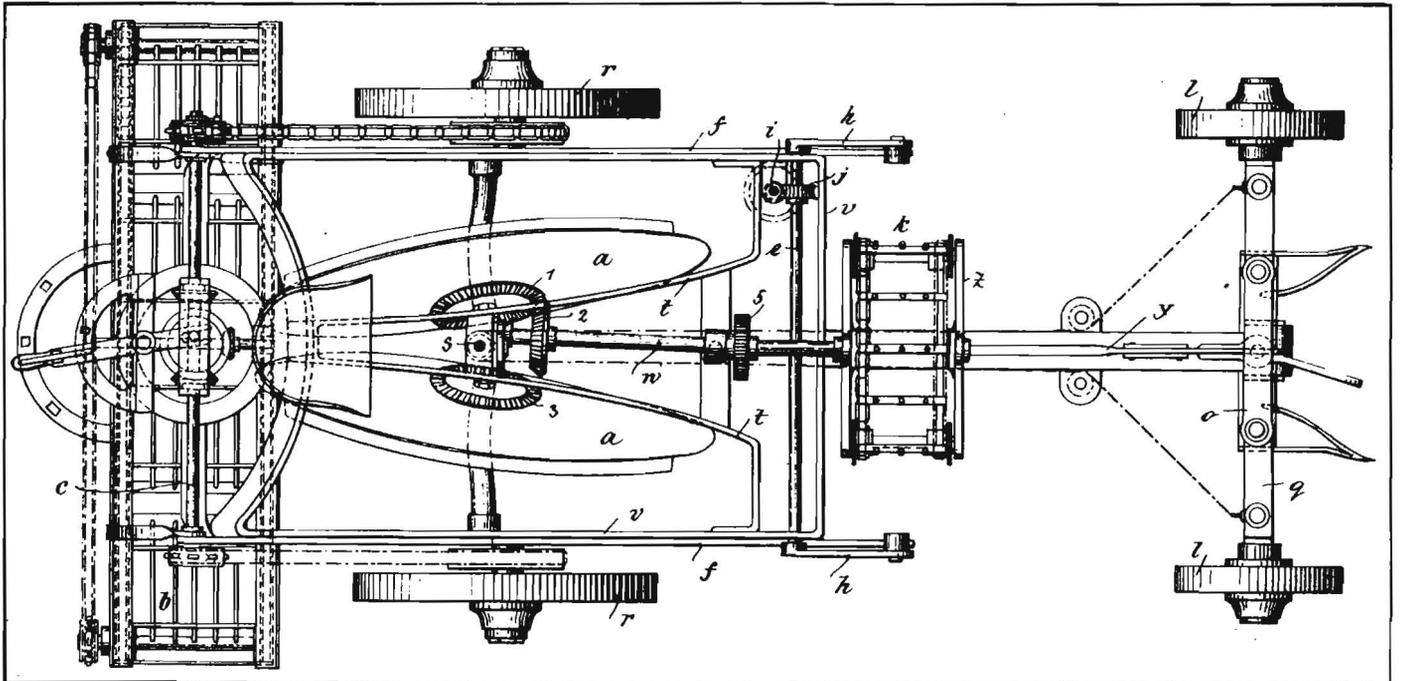
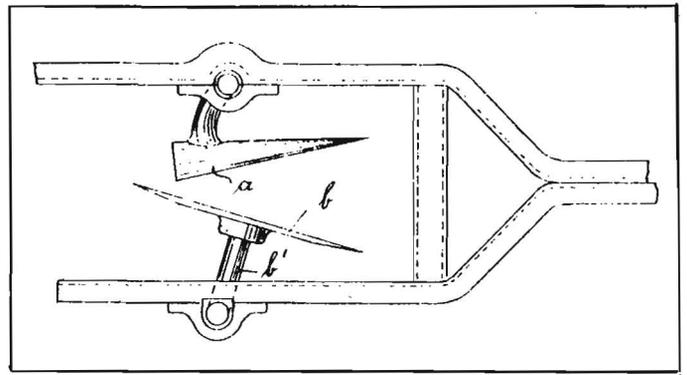
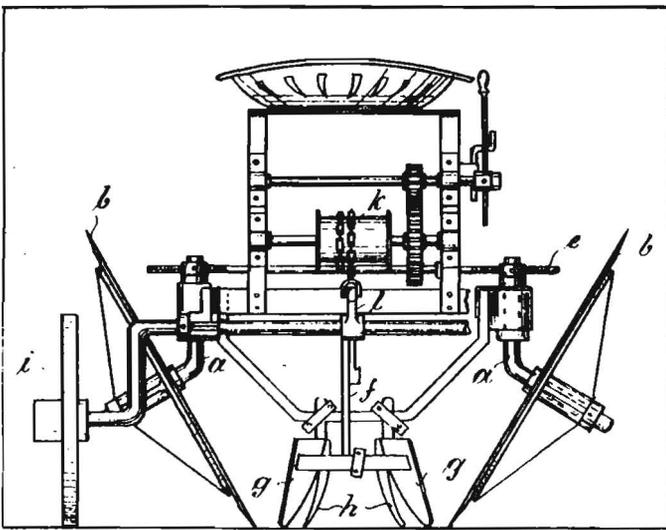
Deutsche Patentschrift 92745
vom 13. September 1896
„Steuerung für Rübenheber mit Aushebescheiben nach Patent 76497“

Dieses Patent (Bild 6) zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Die Aushebescheiben sind mit Hilfe von Kugelgelenken zueinander ein- und feststellbar.
- Die Aushebescheiben sind um eine senkrechte Achse vom Fahrersitz aus lenkbar.



6

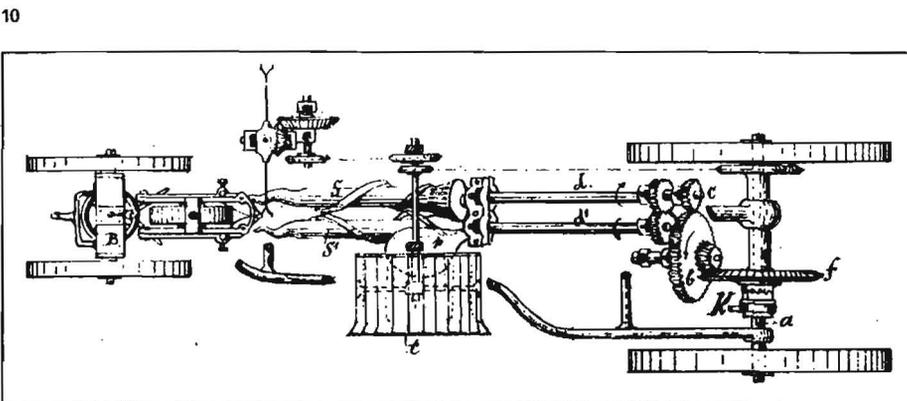


Deutsche Patentschrift 95800
vom 19. Dezember 1895
„Abänderung des unter Nr. 76497 patentierten Rübenhebers“
In diesem Patent (Bild 7) wird die eine der beiden Aushebescheiben durch eine feststehende, pflugscharähnliche, wenn nötig mit einem Kolter versehene Schiene ersetzt. Die Anstellwinkel von Scheibe und Schiene sind veränderlich. Das Gerät ist zweireihig ausgeführt.

Deutsche Patentschrift 108310
vom 23. November 1897
„Rübenheber mit einem feststehenden Schar und einer sich drehenden Scheibe“
in Abänderung des Patents 95800 wird vorgeschlagen (Bild 8), statt der Schiene einen in der Fahrtrichtung geneigten, kegelförmigen Bolzen a gegenüber der sich drehenden Aushebescheibe anzuordnen. Damit soll die Steuerfähigkeit der Maschine verbessert werden.

Deutsche Patentschrift 112013
vom 10. Juni 1899
„Stell- und Aushebevorrichtung für Rübenerntemaschinen zum gleichzeitigen Heben der Grabwerkzeuge, des Köpfmessers und des Krauträumers“

Dieses fünfte auf das Patent 76497 bezogene Patent hat eine verbesserte Aushebevorrichtung zum Inhalt (Bild 9). Dargestellt ist aber eine schon recht komplette Rübenerntemaschine mit Köpfeinrichtung und Tastrolle, Krauträumer, Roderädern und einer quer angeordneten Reinigungs- und Transportkette für Rechts- oder Linksablage. Der Antrieb erfolgt für den Krauträumer über ein Kegelradgetriebe von den Roderädern und für die Querverförderkette von den Fahrwerksrädern der Maschine.
Zur Vollerntemaschine fehlen eigentlich nur noch die Bunker bzw. die Verladeeinrichtungen, die wegen zu geringer Zugleistung damals natürlich noch nicht zu Debatte standen.



Rotierende Rodezinken
Deutsche Patentschrift 139719
vom 20. März 1902
„Rübenerntemaschine mit schräg nach vorn“

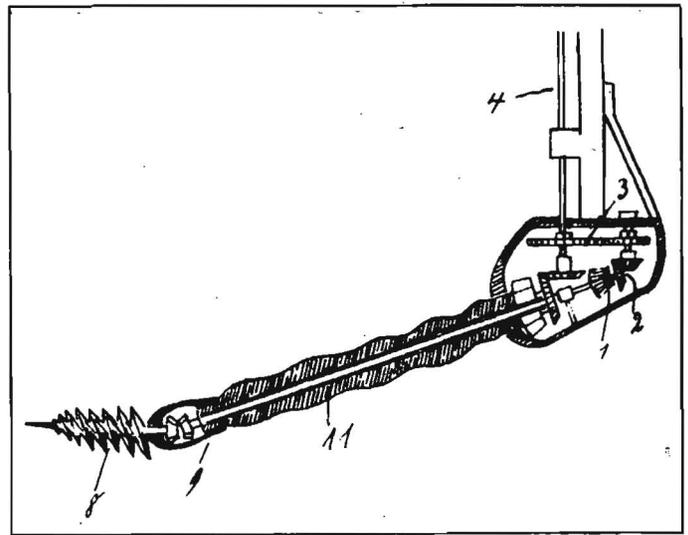
Die erste deutsche Patentschrift einer Rübenerntemaschine mit rotierenden Rodezinken (Bild 10) geht bereits von einem amerikanischen Gerät aus, das mit solchen Werkzeugen ausgerüstet war. Als Verbesserung schlägt der Erfinder vor, den langen Schaft der Werkzeugzinken mit einem Schraubengang zu versehen, um nach dem Lockern der Rüben im Boden gleich den Weitertransport bis zur seitlichen Ablage zu besorgen. Zusätzlich ist am Ende der einen Zinke eine starke kegelförmige Erweiterung angebracht, während die andere Zinke an dieser Stelle eine Verjüngung aufweist. Mit dieser Maßnahme wird eine seitliche Ablage der Rüben erreicht.

Deutsche Patentschriften 253587 und 253588

vom 14. März 1912

„Rübenheber mit zwei nach vorn geneigten, mit korkenzieherartigen Vorbohrern versehenen, sich drehenden Aushebwalzen“

Der Erfinder lagert eine einem Korkenzieher ähnliche Spitze vor dem Rodezinken und treibt sie über Kegelradgetriebe an (Bild 11). Obwohl nicht anzunehmen ist, daß die in der Patentschrift dargestellte Maschine funktionsfähig war, zeigt sie doch schon im Prinzip die rotierende angetriebene Rodespitze.



Nachbemerkungen

Die im Beitrag aufgeführten Patente sind nur ein kleiner Teil der Erfindungen zur Rübenerntetechnik in der damaligen Zeit. Mag die eine oder andere Lösung niemals zum Einsatz gekommen sein, so stellen sie doch den Versuch dar, die Technik weiter zu entwickeln. Es ist bemerkenswert, daß andererseits viele gute Ideen, die schon vor langer Zeit entstanden, auch heute noch im Gebrauch sind.

Trotz eifriger Suche nach neuen rationalen Werkzeugformen für die Rübenerntetechnik ist es nicht gelungen, grundlegend Neues zu schaffen. Höchstens Varianten, Detailverbesserungen oder Kombinationen ließen sich realisieren, letztlich auch nur deshalb, weil heute weitaus leistungsfähigere Antriebsmittel zur Verfügung stehen als damals.

A 4595

Landtechnische Dissertationen

Am 29. April 1985 verteidigte Dipl.-Ing. Witold Pietrzyk an der Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg erfolgreich seine Dissertation A zum Thema

„Untersuchungen zur Spanbarkeit schweißtechnisch aufgetragener Schichten“

Gutachter:

Prof. Dr.-Ing. E. Rast, Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg
Prof. Dr.-Ing. W. Bahmann, VEB Werkzeugmaschinenkombinat „7. Oktober“ Berlin
Dr.-Ing. J. Stibbe, VEB Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal.

Die vorliegende Arbeit liefert einen Beitrag zur Untersuchung der Spanbarkeit schweißtechnisch aufgetragener Schichten. Untersuchungsgegenstand war ein in der Landtechnik häufig verwendeter Vergütungsstahl 42MnV7 und ein dafür typischer Auftragwerkstoff 30MnCrTi5. Die Spezifik aufgeschweißter Schichten wurde analysiert und Spannungsuntersuchungen hinsichtlich Spanform, Verschleiß und Spankraftkomponenten durchgeführt. Dabei wurden reiner Auftragwerkstoff und vermischter Werk-

stoff untersucht. Die Ergebnisse wurden verallgemeinert gewertet.

Die ermittelten Kenngrößen sind tabellarisch dargestellt und können in dieser Form durch weitere Untersuchungen ausgebaut werden.

Am 1. November 1985 verteidigte Dipl.-Ing. Stefan Glowka an der Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg erfolgreich seine Dissertation A zum Thema

„Automatische Sortiereinrichtung für Blumenkohl“

Gutachter:

Prof. Dr.-Ing. J. Leuschner, Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg
Dozent Dr.-Ing. H. Laufer, Technische Hochschule „Otto von Guericke“ Magdeburg
Dozent Dr. sc. techn. P. Oberländer, Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg.

Das Ziel der Arbeit ist das Ersetzen der subjektiven Einschätzung der Abmessungen und Qualitätsmerkmale des Blumenkohls durch eine objektive Messung. Zum beschadigungslosen Erfassen der Sortiermerkmale wird nur das Reflexionsmeßprinzip untersucht, dessen Anwendung durch das Blattkranzschneiden ermöglicht wird.

Zum Lösen der gestellten Aufgabe war es notwendig, die gegenwärtig festgelegten Sortiermerkmale durch technisch meßbare Größen zu ersetzen, die bei der Meßwertgewinnung auftretenden Störgrößen durch ein geeignetes Meßverfahren zu beseitigen und mit geringem technischen und ökonomischen Aufwand kleine Qualitätsmängel zu erkennen sowie einen großen Anteil der Gesamtoberfläche des Blumenkohls zu erfassen.

Das Ergebnis der Arbeit ist eine optische Abtastereinrichtung, mit der gleichzeitig in zwei unterschiedlichen Spektralbereichen von derselben Meßfläche Signale aufgenommen werden. Dabei wird eine Meßfläche angewendet, die größer als der zu erkennende Qualitätsmangel ist und rechteckförmig, mit den Längsseiten quer zur Abtastrichtung angeordnet, einen großen Anteil der Gesamtoberfläche erfaßt. Zum Ermitteln der optimalen Abmessungen wird eine Berechnungsmethode vorgestellt. Die ebenfalls entwickelte elektronische Schaltung zum Sortieren nach Qualität und Abmessungen beinhaltet die Korrektur von Störeinflüssen durch Quotientenbildung.

Die Ergebnisse der Arbeit lassen sich prinzipiell für das Sortieren anderer landwirtschaftlicher Produkte nutzen.