

Erfahrungen mit einer verbesserten automatischen Lenkung am Rübenrodelader KS-6

Dipl.-Agr.-Ing. R. Günzel, LPG(P) „Friedenshort“ Nauendorf, Bezirk Halle

Ing. W. Niebergall, VEB Kreisbetrieb für Landtechnik Merseburg

Dipl.-Agr.-Ing. B. Schwalenberg, Martin-Luther-Universität Halle – Wittenberg, Sektion Pflanzenproduktion

Einführung

Der selbstfahrende Rübenrodelader KS-6 wird vom Hersteller mit einer automatischen Lenkung nach mechanisch-hydraulischem Wirkprinzip ausgerüstet, die jedoch aufgrund von Nachteilen in der Praxis nicht bzw. nur in sehr geringem Umfang zum Einsatz kommt. Nachteilig auf die Funktion wirken sich aus:

- Die Tastkufen können vom Mechanisator nicht beobachtet werden.
- Die Tastkufen sind zu kurz, um auch bei größeren Rübenabständen oder Fehlstellen ein sicheres Funktionieren zu gewährleisten.
- Da je Taster zwei Rübenreihen abgetastet werden, kann es zum Herausdrücken großer Rübenkörper kommen.

Dem durch diese Nachteile bedingten Übergang zur Handlenkung durch den Mechanisator sind aber auch bestimmte Grenzen gesetzt. So werden die Fahrgeschwindigkeit von der Reaktionszeit des Fahrers und die

Lenkgenauigkeit von seiner Fähigkeit, unter ständiger erhöhter Konzentration zu arbeiten, bestimmt. Mit zunehmender Arbeitsdauer treten Ermüdungserscheinungen auf, die physisch durch eine gewisse Zwangshaltung beim Beobachten der Reihe und psychisch durch die ständige Konzentration bedingt sind. Diese Ermüdungserscheinungen führen zu einer schlechteren Arbeitsqualität, die erhöhte Lenkabweichungen und damit verbundene Rübenverluste von mehr als 50 dt/ha zur Folge hat.

Deshalb bestand die Forderung, eine verbesserte automatische Lenkung zu entwickeln, die bei konstanter Arbeitsgeschwindigkeit eine genaue Reihenführung der Maschine gewährleistet.

Verbesserte automatische Lenkung

Im ersten Halbjahr 1985 wurde der Lösungsvorschlag, die Tasteinrichtung der automatischen Lenkung des Rübenrodeladers KS-6 umzubauen, von einem überbetrieblichen Kollektiv, das aus Mitarbeitern der Martin-Luther-Universität Halle – Wittenberg, Sektion Pflanzenproduktion, und aus Angehörigen des VEB Kreisbetrieb für Landtechnik Merseburg, Betriebsteil Bad Lauchstädt, bestand, bearbeitet. Dabei wurde das bereits bekannte Wirkprinzip beibehalten.

Neu gestaltet wurden die Tastkufen und ihre Anordnung zur Reihe (Bild 1). Bei dieser Neuerung wird im Gegensatz zur Originalausführung nur noch eine Rübenreihe je Taster abgetastet, wobei sich die Rübenreihe zwischen den zwei Kufen der Tasteinheit befindet (Bild 2). Die Abstastvorrichtung wird von zwei Tastern mit je zwei Tastkufen gebildet, die als Leitlinie je eine Rübenreihe, und zwar die 2. und 5. Reihe, abtasten.

Die Tastkufen werden über eine Parallelogrammaufhängung, die mit Zylinderfedern gekoppelt ist, bodenkopierend geführt (Bilder 3 und 4). Durch einen Hydraulikzylinder (Bild 5) werden die Tastkufen über einen

schwenkbaren Rahmen in Arbeitsstellung gebracht. Die Betätigung des Zylinders ist mit dem Absenken bzw. Ausheben des Roderahmens gekoppelt. Mit Hilfe eines Gestänges wird die horizontale Bewegung der Taster auf das hydraulische Wegeventil und somit über den Lenkzylinder auf die Räder übertragen (Bild 6).

Das Funktionsmuster wurde im Herbst 1985 auf einer Fläche von 70 ha in der LPG(P) „Friedenshort“ Nauendorf, Bezirk Halle, erprobt. Untersuchungen ergaben, daß sich der neue Aufbau der Taster und deren Anbringung bewährten. In Vorbereitung der Rübenernte 1986 wurden im VEB Kreisbetrieb für Landtechnik Merseburg weitere 5 Rübenrodelader KS-6 der LPG(P) Nauendorf mit der verbesserten Abtasteinrichtung ausgerüstet.

Einsatzergebnisse

Versuche mit diesen Maschinen während der Rübenernte 1986 auf den 17 Rübenschlägen der LPG mit einer Gesamtfläche von 690,2 ha ergaben durchschnittliche Gesamtrodeverluste beim Einsatz der verbesserten automatischen Lenkung von 23,7 dt/ha (9,7 dt/ha oberirdische und 14,0 dt/ha unterirdische Verluste). Der Einsatz der verbesserten automatischen Lenkung am Rübenrodelader KS-6 bringt folgende Vorteile:

- Senkung der Rodeverluste in der Kampagne 1986 in der LPG(P) Nauendorf um 7,5 dt/ha gegenüber der manuellen Lenkung
- gute Spurhaltung und Lenkgenauigkeit des Rübenrodeladers KS-6
- exakte Erfassung der Rüben durch die Roderäder
- konstante Arbeitsgeschwindigkeit während der gesamten Arbeitszeit
- Verbesserung der Arbeitsbedingungen des Mechanisators
- Ausschaltung subjektiver Einflußfaktoren auf die Lenkung

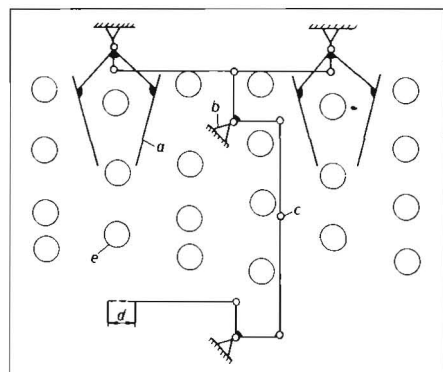


Bild 1. Funktioneller Aufbau der verbesserten automatischen Lenkung am Rübenrodelader KS-6 mit fest eingestellten Tastern; a Tastkufen, b Lager am Rahmen, c Gelenke, d Stelländerung am Steuerschieber, e Rüben

Bild 2. Vorderansicht des Rübenrodeladers KS-6 mit verbesserter automatischer Lenkung (Transportstellung)



Bild 3. Parallelogrammaufhängung der Tastkufen mit Zylinderfedern

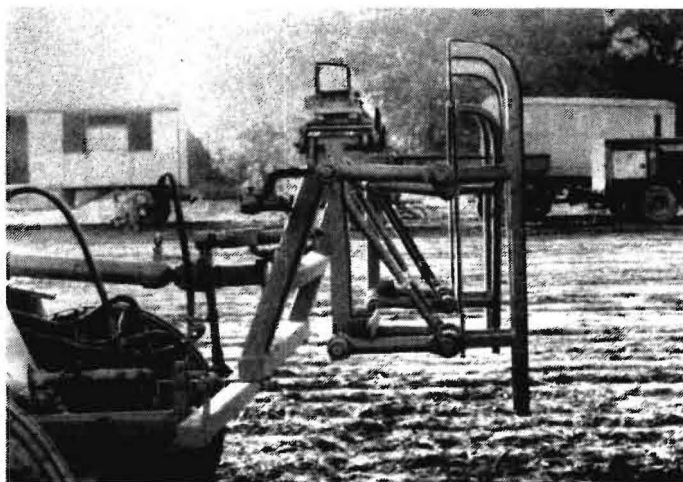




Bild 4. Auslenkung der Tastkufen in Arbeitsstellung

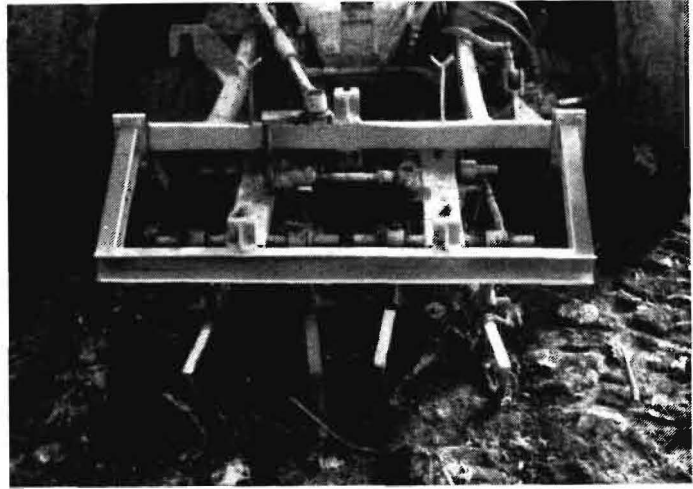


Bild 7. Konstruktive Änderung der Tasteranbringung (3. und 4. Rübenreihe werden als Leitlinie abgetastet)

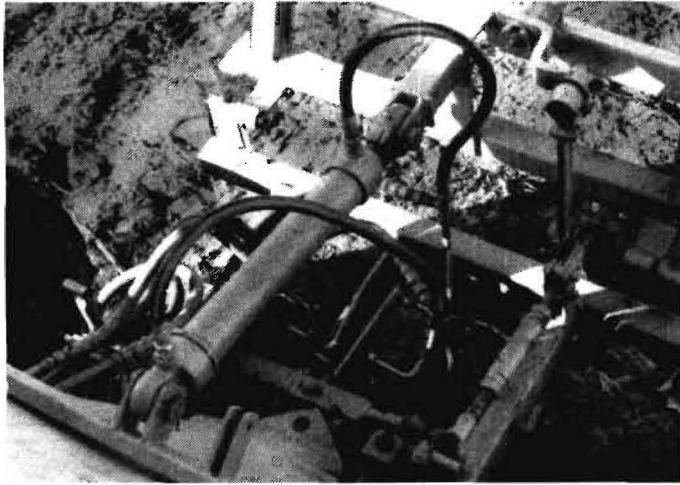


Bild 5. Hydraulikzylinder zur Betätigung des schwenkbaren Rahmens

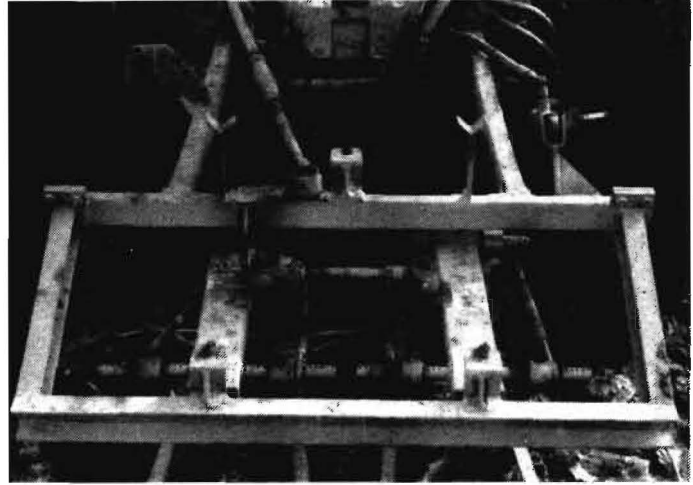


Bild 8. Einstellmöglichkeit des Tastkufenabstands

– optimale Auslastung des Rübenrodeladers KS-6.

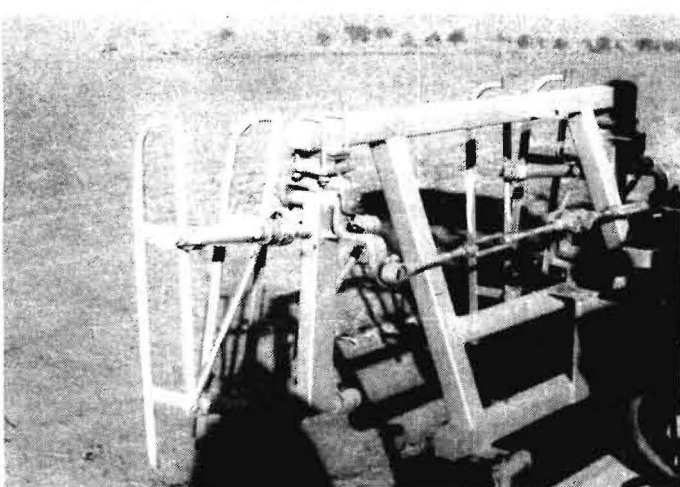
Der Einsatz der 6 Rübenrodelader KS-6 mit verbesserter automatischer Lenkung in der LPG(P) Nauendorf im Jahr 1986 offenbarte aber auch konstruktive Mängel. Sie bestanden darin, daß ein Absenken des Rahmens mit den Tastern nur in langsamer Vorwärtsfahrt möglich war. Die Parallelogrammaufhängung wurde ausgelenkt, und der Hydraulikzylinder konnte den Rahmen in Arbeitsstellung arretieren.

Wurde dies nicht beachtet, kam es zu Deformationen der Befestigung des Hydraulikzylinders am abklappbaren Rahmen, weil beim Absenken im Stand die Aufhängungen der Taster nicht ausgelenkt wurden. Aufgrund dieser Mängel wurde die verbesserte automatische Lenkung für den Rübenrodelader KS-6 im VEB Kreisbetrieb für Landtechnik Merseburg konstruktiv überarbeitet. Die Taster werden jetzt am starren Rahmen so angebracht, daß beim Ausheben von Arbeits- in Transportstellung nur noch die Tast-

kufen, bedingt durch ihre Parallelogrammaufhängung, mit Hilfe eines Hebels und kombinierter Seilverbindung ausgehoben werden (Bild 7). Die Tastkufen können vom Mechanisator in ihrer Funktionsweise beobachtet werden. Die Anbringung der Tastkufen erfolgte so, daß die 3. und 4. Rübenreihe der jeweiligen Arbeitsbreite als Leitlinie abgetastet werden. Somit arbeiten die Tastkufen nicht unmittelbar in den Reihen, in denen die

Fortsetzung auf Seite 79

Bild 6. Gestänge zur Übertragung der Tasterbewegung



Tafel 1. Mittelwerte der Rodeverluste in Abhängigkeit von Versuchsvarianten und Arbeitsgeschwindigkeiten (Versuchsergebnisse vom 5. bis 26. Oktober 1987 in der LPG Pflanzenproduktion Nauendorf)

Variante ¹⁾	Arbeitsgeschwindigkeit m/s	Rodeverluste oberirdisch kg/10 m ²	unterirdisch kg/10 m ²	Summe kg/10 m ²
A	1,19	0,78	1,75	2,53
A	1,85	0,46	2,12	2,58
B	1,23	0,57	1,32	1,89
B	1,84	0,46	1,65	2,11
C	1,25	0,97	0,72	1,69
C	1,77	0,51	0,81	1,32

1) A mit manueller Lenkung, B mit automatischer Lenkung und fest eingestellten Tastern, C mit automatischer Lenkung und Federkufentastern
Die Verlustermittlung erfolgte nach festgelegten Methoden, indem auf einer Rodefläche von 10 m² (Arbeitsbreite 2,70 m × Länge 3,70 m) die oberirdischen und unterirdischen Verluste bestimmt wurden

Anforderungen an Spurweiten von Fahrzeugen und deren Realisierungsmöglichkeiten

Dr. agr. M. Dreißig, KDT, Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft der AdL der DDR
Dipl.-Ing. H. Pfeffer, KDT, VEB Robur-Werke Zittau
Dipl.-Agr.-Ing. G. Tradel, Agrochemisches Zentrum Pirna

Die Erarbeitung und Durchsetzung von Höchstertragskonzeptionen in den LPG und VEG der Pflanzenproduktion bedingt u. a. bei den Düngungs- und Pflanzenschutzmaßnahmen wie auch bei der mechanischen Pflege die Einhaltung höchster Qualitätsparameter. Dazu finden in immer stärkerem Umfang Regelspurverfahren in der Praxis Anwendung. Maßnahmen zur Bestandsführung in Getreide z. B. erfordern, daß die Stickstoffdüngung im Frühjahr auf drei, teilweise auf vier Einzelgaben aufgeteilt wird. Dadurch ergeben sich hohe Leistungsanforderungen bei der Düngung, die auf einer Fläche von 12,6 Mill. ha mit Bodentechnik realisiert werden müssen. Im Getreideanbau sind für Pflanzenschutzmaßnahmen durch die Einbeziehung der gesamten behandlungswürdigen Fläche zur Bekämpfung von Fuß-, Blatt- und Ährenkrankheiten sowie durch das Ausbringen von Wachstumsregulatoren 6 bis 8 Arbeitsgänge in den wachsenden Beständen erforderlich. Auch in Kartoffelbeständen sind Wiederholungen von Pflanzenschutzmaßnahmen gegen verschiedene Erkrankungen erforderlich, die ein vielfaches Befahren der Bestände erfordern.

Durch Regel- oder Leitspuren können bei der Applikation von Agrochemikalien ein exakter Beetanschluß gesichert und streifenweise Doppelbehandlungen oder Fehlstellen ausgeschlossen werden. Dadurch werden eine einheitliche Reife und gleichmäßige Ausbildung von Inhaltsstoffen in den Pflanzenbeständen erreicht.

Bei wiederholtem Fahren in Regelspuren sinkt der Rollwiderstand für alle eingesetzten Maschinen und Fahrzeuge, wodurch der Kraftstoffverbrauch um bis zu 15 % verringert werden kann. Für Kartoffeln ergeben sich durch die Herbstdammvorformung und für Zuckerrüben durch die Bestellung von Teilstücken des Schleges, die nicht für den Rü-

benanbau geeignet sind, mit Futterkulturen schon vor der Rübenaussaat weitere Vorteile. Die Anwendung der Regelspurverfahren begünstigt, daß Wuchsraum und Fahrgassen streng getrennt und damit Pflanzenschäden durch Überfahren sowie durch partielle Bodenverdichtung eingeschränkt werden können. Trotz der Anlage von Regelspuren (Fahrgassen), die häufig befahren werden, müssen durch geringe Raddrücke (verursacht durch Leer- und Nutzmasse) und durch geringe Auflagedrücke (beeinflusst durch Reifeninnendruck und Reifenaufstandfläche) die Belastungen für den Ackerboden gering gehalten werden. Der nutzbaren Reifenaufstandfläche sind bei der Anwendung von Regelspuren enge Grenzen gesetzt, da kaum breitere Reifen als 13 Zoll (oder 350 mm) eingesetzt werden dürfen. Bei Spurbahnen mit einer Breite von mehr als 450 mm bewirkt der hohe Anteil nicht bewachsener Bodenfläche Ertragseinbußen. Daraus wird deutlich, daß letztlich nur Fahrzeuge und Maschinen mit geringer Eigenmasse auch bei Anwendung der Regelspurverfahren die gewünschten Effekte zur Ertragssteigerung gewährleisten.

Regelspuren können unter heutigen Produktionsbedingungen nicht mehr einheitlich mit einer Spurweite von 1250 mm angelegt werden, da sowohl die leistungsfähigen Traktoren und LKW zur Standsicherheit breitere Spuren erfordern als auch für die Hackfruchtproduktionsverfahren auf größere Reihenweiten (Kartoffeln 750 mm, Rüben 450 mm) übergegangen wurde. Daher würde erst wieder bei 2250 mm eine gemeinsame nutzbare Spurweite vorhanden sein (Bild 1), die aber für Traktoren und LKW allgemeiner Zweckbestimmung zu groß ist. Aus diesem Grund kommen gegenwärtig zwei Spurweiten für die Anlage von Regelspuren zur Anwendung (Kartoffeln 1500 mm, Zuckerrüben 1800 mm). Je nachdem, welche dieser Hackfrüchte in einem landwirtschaftlichen Betrieb überwiegen, wird für Getreide und Futterkulturen eine Spurweite von 1500 mm oder 1800 mm benutzt. Beide Spurweiten können an den Traktoren MTS-50/52, MTS-80/82 und ZT 300/320 und an den für die Düngung und den Pflanzenschutz erforderlichen Anhängemaschinen eingestellt werden.

Um bei der Kartoffelproduktion sowohl beim Pflanzen als auch bei Pflegemaßnahmen leistungsstarke Technik einsetzen zu können und trotzdem durch breitere Reifen geringeren Bodendruck zu verursachen, wird eine Reihenweite von 1050 mm/750 mm vorgeschlagen [1] (Bild 2). In ein solches Regelspursystem paßt die Spurweite 1800 mm genau, aber auch der LKW W50 (Spurweite 1950 mm) und leichtere Technik, wie z. B. der LKW Robur mit 1650 mm, können mit gewissen Einschränkungen eingesetzt werden.

In agrochemischen Zentren (ACZ) werden aus verschiedenen Gründen LKW bevorzugt zur Applikation von Mineraldünger und

Pflanzenschutzmitteln eingesetzt (überwiegend der LKW W50 LA-ND mit den entsprechenden Streuaufläufen D032 und Varianten für feste Mineraldünger sowie mit Pflanzenschutzmaschinen Kertitox Global für Pflanzenschutzmittel und flüssige Mineraldünger). Wegen der nicht passenden Spurweite, aber auch vor allem wegen der Reifen 16-20 (Breite 430 mm), ist dieser LKW weniger für den Einsatz in Produktionsverfahren mit Regelspuren geeignet.

Die Grundspurweite des LKW W50 LA von 1950 mm läßt sich durch Verwendung anderer Felgen annähernd auf 1800 mm umstellen, indem auf der Vorderachse die Felgen des Traktors ZT 303 (13-20 G 105) und auf der Hinterachse die Felgen des Anhängers HW 80.11 (13-20 G) verwendet werden. Die Verwendung von Hochdruckreifen 9.00-20 oder 10.00-20 ist wegen des zu hohen Bodendrucks bedenklich, zumal der LKW W50 dann auf dem Feld nur mit einer Zuladung von 1,5 bzw. 2 t und auf der Straße nur leer gefahren werden darf. Daraus resultiert die Notwendigkeit eines gebrochenen Ausbringverfahrens, wobei die Agrochemikalien mit Straßenfahrzeugen zum Feldrand transportiert und dort auf die Streufahrzeuge umgeschlagen werden. Dadurch gehen die leistungsmäßigen Vorteile des LKW W50 verloren, und die ökonomisch höheren Aufwendungen verschlechtern die Effektivität.

Im Interesse der Verringerung der Auflagedrücke und der Vermeidung weiterer Bodenverdichtungen wurden bereits in vielen ACZ die leichten Allrad-LKW Robur LO 1800/1801/2002A für Pflanzenschutzarbeiten eingesetzt. Der Initiative von vielen Neuerern und Rationalisatoren ist es zu verdanken, daß diese von anderen Bedarfsträgern ausgesonderten LKW nach entsprechender Umrüstung für den Einsatz in ACZ verwendet werden können. Diese Anpassung beinhaltete bisher im wesentlichen den Austausch des hochtourigen luftgekühlten Ottomotors Robur L04/2 mit einer Leistung von 55 kW bei 2800 U/min gegen einen flüssigkeitsgekühlten Dieselmotor mit Direkteinspritzung und leistungsreduzierter Einstellung, wie z. B. den D-50 oder den D-240, die Installation der erforderlichen hydraulischen Antriebe sowie den Aufbau der entsprechenden Pflanzenschutz- oder Düngungstechnik. Den Motorwechsel betreffende Hinweise sind in einem Merkblatt des VEB Robur-Werke Zittau enthalten. Es ist Bestandteil einer Stellungnahme, die bei Fahrzeugumbauten vom Finalproduzenten abzugeben ist. Besonders hinzuweisen ist auf die im Interesse der Nutzungsdauer der Antriebselemente der LKW Robur erfolgte Drehmomentreduzierung auf 230 Nm, die in Zusammenarbeit mit der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim abgestimmt wurde. Zur Einschränkung der auf der Grundlage verschiedener Konzeptionen entstandenen Umbauvarianten ist es jedoch dringend erforderlich, eine zentrale Umrüstung der für diesen Ein-

Fortsetzung von Seite 78

Köpflader ihre Radspuren hinterlassen. Diese technische Lösung wurde an 3 Rübenrodelladern KS-6 in der LPG(P) „8. Mai“ Gröbzig, Bezirk Halle, eingesetzt. Auch bei dieser konstruktiv überarbeiteten verbesserten automatischen Lenkung für den Rübenrodellader KS-6 muß der hintere Abstand der Tastkufen entsprechend dem durchschnittlichen Rübenkörperdurchmesser zu Beginn des Einsatzes und bei sich ändernden Einsatzbedingungen fest eingestellt werden (Bild 8).

Bei der Erprobung wurde weiterhin festgestellt, daß kleinere Rübenkörper keinen Einfluß auf die Tasterauslenkung haben, da sie ohne Berührung die Tastkufen passieren können. Daraufhin wurden Federkufentaster entwickelt und gebaut, die an einem Rübenrodellader KS-6 in der LPG(P) Nauendorf während der Kampagne 1987 getestet wurden (Tafel 1).

A 5114