

Tafel 4. Leistungs- und Aufwandsrichtwerte für Krumbasislockerung und meliorative Tieflockerung mit dem B372/2 mod

| Verfahren          |        | Krumbasislockerung |       | Tieflockerung |        |        |
|--------------------|--------|--------------------|-------|---------------|--------|--------|
|                    |        | 40...50            | > 50  | 65...75       | ≤ 50   | > 50   |
| Arbeitstiefe       | cm     | 40...50            | > 50  | 65...75       | ≤ 50   | > 50   |
| Zugkraftbedarf     | kN     | ≤ 50               | > 50  | ≤ 50          | ≤ 50   | > 50   |
| Vorspannmittel     | Typ    | —                  | —     | ZT 303        | ZT 303 | ZT 303 |
| Werkzeuge je Gerät | Anzahl | 4                  | 2     | 4             | 2      | 2      |
| Arbeitsbreite      | cm     | 260                | 130   | 260           | 130    | 130    |
| Flächenleistung    | ha/h   | 0,75               | 0,50  | 0,75          | 0,25   | 0,36   |
| in T <sub>00</sub> |        |                    |       |               |        |        |
| Arbeitskräfte      | Anzahl | 1                  | 1     | 2             | 1      | 2      |
| Arbeitszeitbedarf  | Akh/ha | 1,33               | 2,00  | 2,67          | 4,00   | 5,60   |
| DK-Bedarf          | l/ha   | 31,90              | 49,0  | 43,50         | 98,0   | 101,40 |
| Verfahrenskosten   | M/ha   | 130,—              | 195,— | 180,—         | 390,—  | 380,—  |
| Investition        | M/ha   | 290,—              | 365,— | 365,—         | 760,—  | 760,—  |

(nach AO. Pr. 454)

sollte dementsprechend nur bei Verfügbarkeit eines Geräts oder beim Ausfall eines Aggregats Verwendung finden.

Aus den Untersuchungen lassen sich folgende Forderungen für die effektive Anwendung der Lockerung ableiten:

- Die in den Pflanzenproduktionsbetrieben vorhandenen Anbautieflockerer B372/2 sind kurzfristig mit der neuen Meißel-Schneiden-Kombination auszurüsten.
- Bei der Krumbasislockerung ist die Verdichtungsschicht grundsätzlich zu unterfahren und der Anschluß an unterliegende, durchlässige Schichten herzustellen.
- Krumbasislockerung und meliorative Tieflockerung dürfen nur bei abgetrocknetem Boden, vorwiegend im Zeitraum Anfang Juni bis Mitte Oktober, durchgeführt werden (Feuchtegehalt im Krumbereich < Klebegrenze, im Unterbodenbereich < Plastizitätsgrenze).
- Vor der meliorativen Tieflockerung ist grundsätzlich zu pflügen. Pflügen ist vor der Krumbasislockerung gleichfalls vorteilhaft, sofern der Krumboden nicht bereits lockere Konsistenz aufweist (z. B. nach der Kartoffelernte).
- Vorrangig ist das leistungsfähigere Zugmittel K-700A einzusetzen.
- Bei der Krumbasislockerung ist eine

Vorrichtung zur mechanischen Tiefenbegrenzung zu benutzen.

- Beim Vorspannen eines zweiten Traktors ist die Seilverbindung vom Vorspanntraktor zur Zugöse des Lockerungsgeräts herzustellen.
- Der Schlag ist aus technologischen Gründen vor der Lockerung in 50 bis 60 m breite Beete einzuteilen.
- Bei der Lockerung ist zur Erhöhung der Schlagkraft konsequent auf Schichtarbeit zu orientieren.
- Durch den Anbau geeigneter Vor- und Folgefrüchte sowie eine strukturschonende Folgebewirtschaftung ist auf eine optimale Durchführung bzw. Nutzung der Maßnahme hinzuwirken.

Die durchschnittlichen Schichtleistungen (Schichtdauer 8,75 h) betragen bei der meliorativen Tieflockerung 2,2 bis 3,2 ha und bei der Krumbasislockerung 4,4 bis 6,6 ha je Lockerungsaggregat.

Die Verfahrenskosten belaufen sich bei der Krumbasislockerung (Flächenleistung 0,50 bis 0,75 ha/h) auf 130 bis 195 M/ha und bei der meliorativen Tieflockerung (Flächenleistung 0,25 bis 0,36 ha/h) auf 380 bis 540 M/ha (Tafel 4). Der Arbeitszeit- und DK-Bedarf beträgt dementsprechend bei der Krumbasislockerung 1,33 bis 2,67 Akh/ha bzw. 32,0 bis 49,0 l/ha und bei der meliorati-

ven Tieflockerung 4,0 bis 8,0 Akh/ha bzw. 98,0 bis 145,0 l/ha.

## 5. Zusammenfassung

Zur effektiven Beseitigung von Krumbasisverdichtungen, aber auch von geologisch-bodengenetisch bedingten Unterbodenverdichtungen wurden die Werkzeuge des Anbautieflockers B372/2 weiterentwickelt. Die Untersuchungsergebnisse zeigten, daß die neue Schar-Schneiden-Kombination einen niedrigeren Zugkraftbedarf erfordert und infolgedessen vor allem bei der Krumbasislockerung höhere Flächenleistungen bei niedrigeren DK- und Akh-Aufwendungen erzielt werden können.

Außerdem kann in Verbindung mit einer Vorrichtung zur mechanischen Tiefenbegrenzung der Einsatzanteil im anzustrebenden vierarmigen Rüstzustand des Geräts bei der Krumbasislockerung erhöht und der mit Vorspann bei der meliorativen Tieflockerung gesenkt werden.

## Literatur

- [1] Reich, J.; Stracke, W.: Gerätecharakteristik und Hinweise zum Einsatz des neuen Anbautieflockers B372/2. agrartechnik, Berlin 31 (1981) 9, S. 416–418.
- [2] Reich, J.; Mäusezahl, C.: Auswahl und Gestaltung der Mechanisierungsmittel und des Arbeitsverfahrens zur Tiefeinbringung von Ammoniak. Archiv Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde, Berlin 28 (1984) 2, S. 97–105.
- [3] Stracke, W.; Reich, J.: Technische Lösung zur partiellen Einbringung von Krumboden und Wirkstoffen in den Unterboden in Kombination mit der Tieflockerung. agrartechnik, Berlin 35 (1985) 3, S. 123–124.
- [4] Reich, J.; Mäusezahl, C.: Anbautieflocker B372/2 mit veränderten Werkzeugen – Charakteristik, Umrüstanleitung und Einsatzhinweise. Landtechnische Informationen, Leipzig 22 (1983) 6, S. 103–105.
- [5] Morstein, K.-H., u. a.: Einsatzrichtlinie zur Krumbasisbearbeitung auf D-, LÖ- und V-Standorten. Markkleeberg: agrabuch 1984.

A 4546

# Schwergrubber B 365 und seine Kombinationsmöglichkeiten

Ing. Karin Schröter/Ing. H. Bleise, KDT, Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Bodenbearbeitungsgeräte „Karl Marx“ Leipzig

## Schwergrubber B365

Der Schwergrubber B365 ist zur Grund- und Oberflächenbearbeitung geeignet. Er wird zum Stoppelumbruch und zum Lockern des Bodens nach dem Abernten der Hackfrüchte oder von gepflügten und abgesetzten Böden eingesetzt. Durch die Beseitigung von Grasnarben erleichtert er den Tiefgang der Pflüge und dient zum Einmischen des Düngers in den Boden. Der Schwergrubber ist nach dem bewährten Baukastensystem aufgebaut und wird vierbalkig (B365A, B365C) und dreibalkig (B365E) angeboten (Bild 1, Tafel 1).

Die Schwergrubber B365A (Bild 2) und B365C werden in der Grundauführung mit 11 Zinken (Arbeitsbreite 215 cm) gefertigt und können durch Zusatzausrüstungen auf 13 Zinken (Arbeitsbreite 255 cm) bzw. 15 Zin-

ken (Arbeitsbreite 295 cm) erweitert werden. Der Strichabstand beträgt bei beiden Varianten 195 mm. In der Grundauführung wird der Schwergrubber B365E mit 9 Zinken (Arbeitsbreite 200 cm) angeboten und kann durch Zusatzausrüstung auf 11 Zinken (Arbeitsbreite 245 cm) erweitert werden. Der Strichabstand beträgt hier 222 mm. Zur besseren Tiefenführung können die Grubber mit einer Zusatzausrüstung „Stützrad mit Rahmenverbreiterung“ außerhalb des Zinkenfeldes nachgerüstet werden. Auf Feldern mit keinen oder geringen Ernterückständen können die Stützräder auch ohne Rahmenverbreiterung innerhalb des Zinkenfeldes angeordnet werden.

Die Varianten B365A und B365C sind für Traktoren mit Dreipunktanbau der Kategorie II vorgesehen. Bei der Variante B365E ist der

kombinierte Anbau an Traktoren mit Dreipunktanbau der Kategorie I oder II möglich.

Die Kopplung der Geräte B365A und B365E mit den unteren Lenkern des Traktors wird mit Hilfe von Bolzen realisiert.

Beim Schwergrubber B365C wurde dafür eine Kupplungshilfe geschaffen. Eine Tragachse, die leicht vom Gerät zu trennen ist, wird dabei vor dem Kopplungsvorgang an den unteren Lenkern des Traktors montiert (Bild 3). Danach wird rückwärts an das Gerät herangefahren, und die unteren Lenker des Traktors werden durch die Hubhydraulik angehoben. Die Tragachse wird dann von den Anschlagplatten aufgenommen und automatisch verriegelt. Auf diese Weise wird der Kopplungsvorgang wesentlich vereinfacht und beschleunigt. Mit Hilfe eines Seils kann

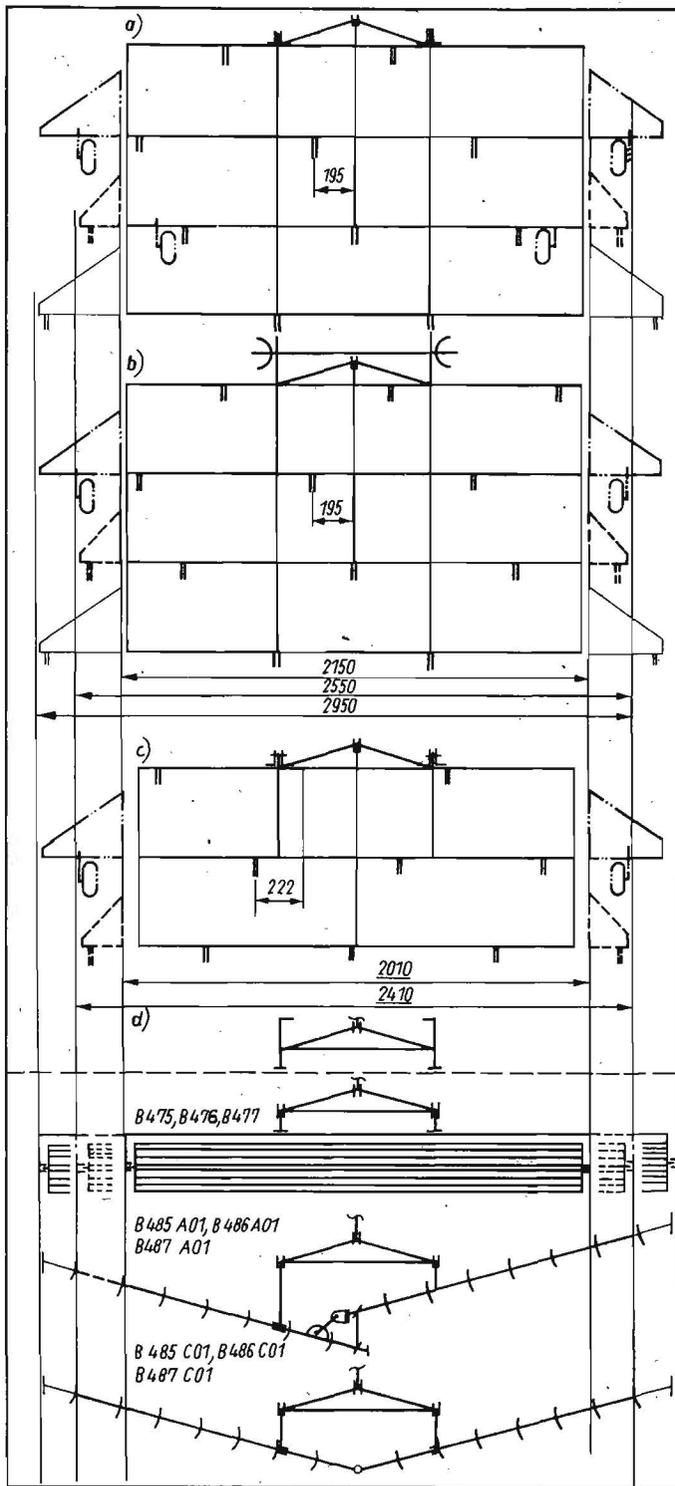


Bild 1. Anbauschema der Schwergrubber B 365 A, B 365 C und B 365 E mit Zusatzausrüstungen und Nachlaufgeräten;

- a) B 365 A (Rahmenhöhe rd. 670 mm),
  - b) B 365 C mit Tragachse und Schnellkupplung (Rahmenhöhe rd. 670 mm),
  - c) B 365 E (Rahmenhöhe rd. 670 mm),
  - d) Zusatzausrüstung „Heckdreipunktanbau“ A, C, D wahlweise für einzelne Varianten von Nachlaufgeräten
- Grundgeräte (B 365 A, B 365 C, B 365 E, Zusatzausrüstung „Heckdreipunktanbau“, B 475, B 485 A 01, B 485 C 01)
- B 365 A, C und E mit Zusatzausrüstung 13 Zinken, Zusatzausrüstung „Heckdreipunktanbau“, B 476, B 486 A 01, B 486 C 01
- · - - B 365 A, C und E mit Zusatzausrüstung 13 und 15 Zinken, Zusatzausrüstung „Heckdreipunktanbau“, B 477, B 487 A 01, B 487 C 01

das Gerät auch vom Traktor aus abgekoppelt werden. Bei allen Varianten der Schwergrubber wird der Oberlenker des Traktors mit der Koppel des Geräts verbunden. Am letzten Querträger des Rahmens befindet sich eine Aufnahme für die standardisierte Verkehrssicherheitsvorrichtung.

Um den Arbeitseffekt des Schwergrubbers B 365 zu verbessern, ist es zweckmäßig, Nachbearbeitungsgeräte entsprechend dem Erfordernis der Bodenbearbeitung unmittelbar an den Grubber zu koppeln. Durch die Zusatzausrüstung „Heckdreipunktanbau“ (Bild 4) besteht die Möglichkeit, jedes Nachbearbeitungsgerät der Kategorie II mit dem Schwergrubber B 365 einzusetzen. Der Heckdreipunktanbau kann am letzten Querträger des jeweiligen Schwergrubbers angeflanscht werden. Die Unterlenker des Heckdreipunktanbaus sind als Fanghaken ausgebildet, die

den Koppelvorgang wesentlich erleichtern. Die Höheneinstellung des Nachbearbeitungsgeräts ist durch eine Spindel im Heckdreipunktanbau veränderbar. Die im Oberlenker auftretenden Zugkräfte werden durch eine zur Koppel des Grundgeräts führende Zugstrebe, die in Abhängigkeit von der Variante des Grubbers in unterschiedlicher Länge ausgeführt ist, aufgenommen.

Durch die Nachbearbeitungsgeräte soll der vom Grubber aufgebrochene Boden weiter zerkleinert, gemischt, teilweise eingeebnet und gekrümelt werden. Dazu stehen vorerst die nachfolgend beschriebenen Geräte zur Verfügung.

#### Winkelstabkrümmer B 475–B 477

Die Winkelstabkrümmer B 475–B 477 (Bild 5, Tafel 2) bestehen aus einer geteilten Krümelwalze, die im Anschlußrahmen drehbar gela-

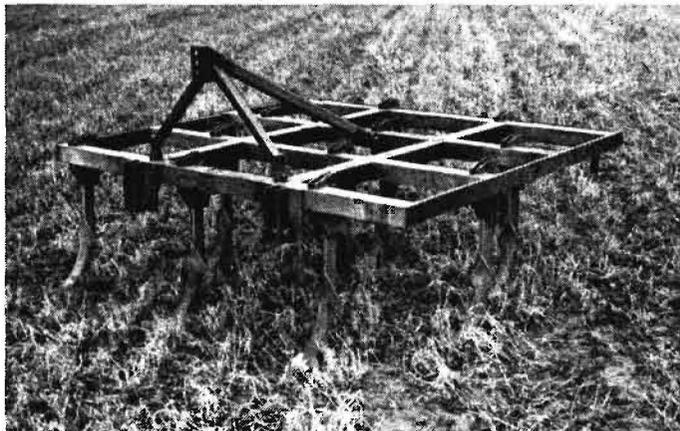


Bild 2. Schwergrubber B 365 A, Grundauführung ohne Stützräder

Bild 3. Schwergrubber B 365 C, Anbau über Tragachse

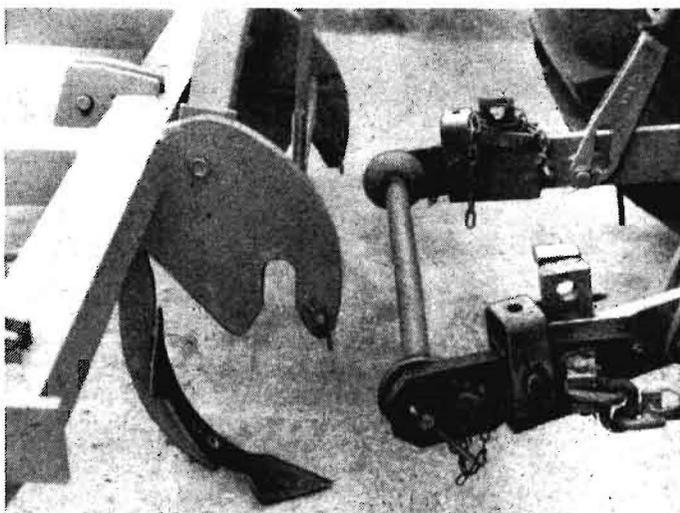
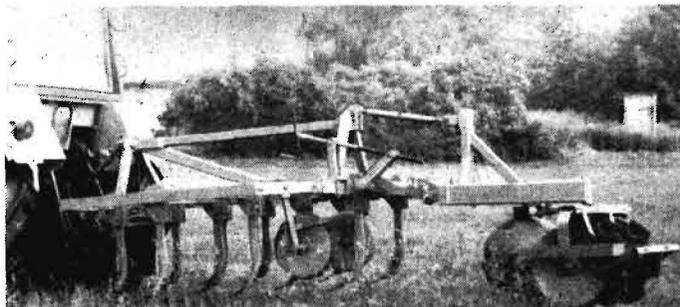


Bild 4. Zusatzausrüstung „Heckdreipunktanbau“



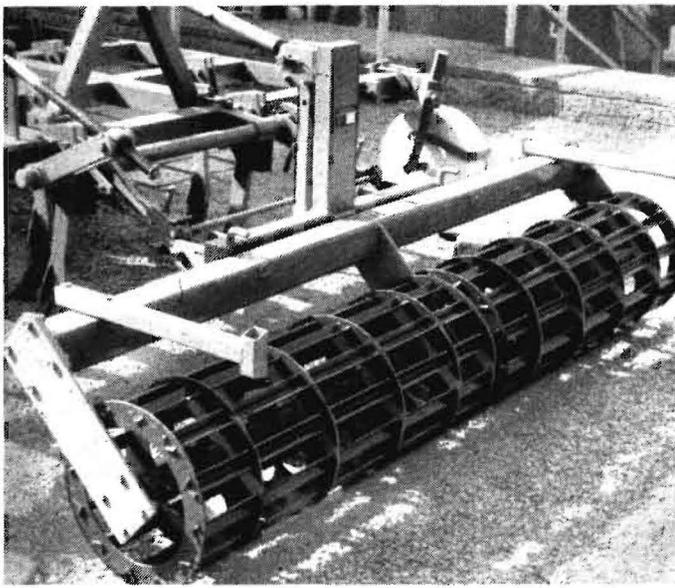


Bild 5. Winkelstabkrümmer B 475 A 01 am Schwergrubber B 365

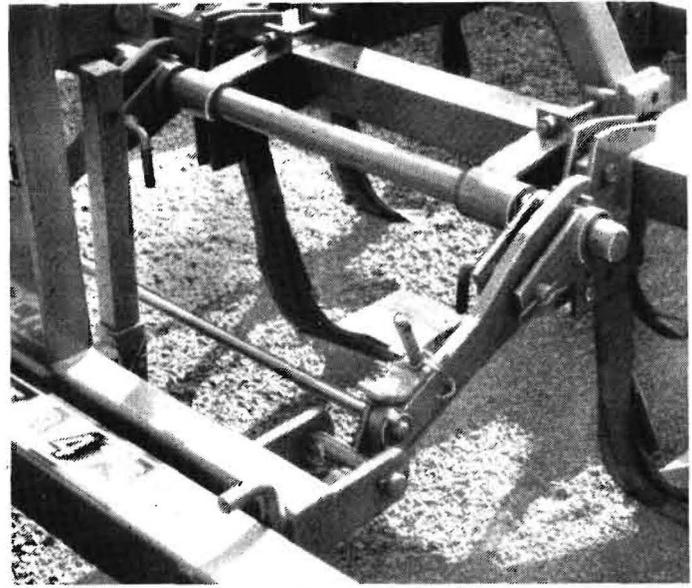


Bild 6. Heckdreipunktanbau am Schwergrubber B 365 zur Aufnahme der Nachbearbeitungsgeräte

Tafel 1. Technische Daten der Schwergrubber B 365

|                                     |      | B 365 A           |                  |                  | B 365 C |                  |                  | B 365 E |                  |
|-------------------------------------|------|-------------------|------------------|------------------|---------|------------------|------------------|---------|------------------|
|                                     |      | Anzahl der Zinken |                  |                  |         |                  |                  |         |                  |
|                                     |      | 11                | 13 <sup>2)</sup> | 15 <sup>2)</sup> | 11      | 13 <sup>2)</sup> | 15 <sup>2)</sup> | 9       | 11 <sup>2)</sup> |
| Masse ohne Stützrad                 | kg   | 482               | 542              | 607              | 530     | 590              | 655              | 385     | 445              |
| Arbeitsbreite                       | cm   | 215               | 255              | 295              | 215     | 255              | 295              | 200     | 245              |
| Breite                              | cm   | 212               | 250              | 288              | 212     | 250              | 288              | 200     | 237              |
| Länge                               | cm   | 210               | 210              | 210              | 245     | 245              | 245              | 150     | 150              |
| Höhe                                | cm   | 129               | 129              | 129              | 134     | 134              | 134              | 129     | 129              |
| Bodenfreiheit                       | cm   | 67                | 67               | 67               | 67      | 67               | 67               | 67      | 67               |
| Arbeitsgeschwindigkeit              | km/h | 5...7             | 5...7            | 5...7            | 5...7   | 5...7            | 5...7            | 5...7   | 5...7            |
| Flächenleistung $W_{\text{a}}$      | ha/h | 0,98              | 1,13             | 1,35             | 0,98    | 1,13             | 1,35             | 0,89    | 1,09             |
| Transportgeschwindigkeit            | km/h | 30                | 30               | 30               | 30      | 30               | 30               | 30      | 30               |
| Zugkraftklasse                      | kN   | 14...20           | 20               | 20...30          | 14...20 | 20               | 20...30          | 14...20 | 14...20          |
| mittlere Arbeitstiefe               | cm   | 20                | 20               | 20               | 20      | 20               | 20               | 20      | 20               |
| ZA Stützrad                         |      | x <sup>1)</sup>   | x <sup>1)</sup>  | x <sup>1)</sup>  | -       | -                | -                | -       | -                |
| ZA Stützrad mit Rahmenverbreiterung |      | x <sup>1)</sup>   | x <sup>1)</sup>  | x <sup>1)</sup>  | x       | x                | x                | x       | x                |
| ZA Heckdreipunktanbau A             |      | x                 | x                | x                | -       | -                | -                | -       | -                |
| ZA Heckdreipunktanbau C             |      | -                 | -                | -                | x       | x                | x                | -       | -                |
| ZA Heckdreipunktanbau D             |      | -                 | -                | -                | -       | -                | -                | x       | x                |

ZA Zusatzausrüstung

1) wahlweise Bestellung möglich

2) Zusatzausrüstung mit Rahmenverbreiterung erforderlich

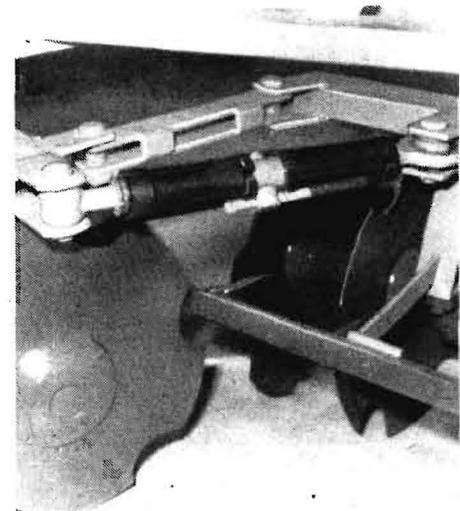
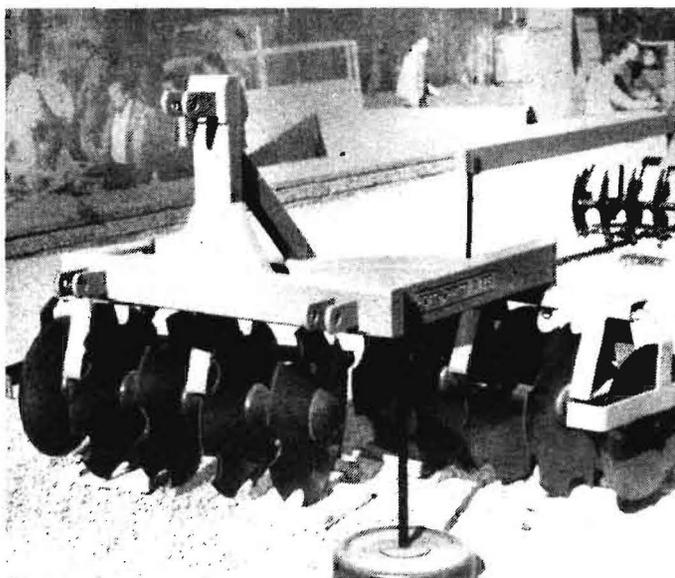


Bild 8. Einstellung des Scheibenrichtungswinkels am B 485 A 01

Bild 7. Scheibennachläufer B 485 A 01



Tafel 2. Technische Daten der Winkelstabkrümmer B 475–B 477

|                                   |      | B 475 A 01              | B 476 A 01    | B 477 A 01           |
|-----------------------------------|------|-------------------------|---------------|----------------------|
| Arbeitsbreite                     | cm   | 225                     | 265           | 295                  |
| Transportbreite                   | cm   | 230                     | 270           | 300                  |
| Arbeitsgeschwindigkeit            | km/h | entsprechend Grundgerät |               |                      |
| Masse                             | kg   | 212                     | 237           | 243                  |
| Flächenleistung $W_{\text{a}}$    |      | entsprechend Grundgerät |               |                      |
| Zuordnung zum Schwergrubber B 365 |      | mit 9 Zinken            | mit 11 Zinken | mit 13 und 15 Zinken |

Tafel 3. Technische Daten der Scheibennachläufer B 485–B 487

|                                   |      | B 485 A 01              | B 486 A 01    | B 487 A 01           |
|-----------------------------------|------|-------------------------|---------------|----------------------|
|                                   |      | B 485 C 01              | B 486 C 01    | B 487 C 01           |
| Arbeitsbreite                     | cm   | 215                     | 255           | 295                  |
| Arbeitstiefe                      | cm   | 5...15                  | 5...15        | 5...15               |
| Arbeitsgeschwindigkeit            | km/h | entsprechend Grundgerät |               |                      |
| Masse A 01                        | kg   | 330                     | 385           | 440                  |
| Masse C 01                        | kg   | 350                     | 410           | 470                  |
| Flächenleistung $W_{\text{a}}$    |      | entsprechend Grundgerät |               |                      |
| Anzahl der Scheiben               |      | 10                      | 12            | 14                   |
| Zuordnung zum Schwergrubber B 365 |      | mit 9 Zinken            | mit 11 Zinken | mit 13 und 15 Zinken |

gert ist. Dadurch ist eine gute Bodenangepasung, unabhängig von den Bewegungen des Schwergrubbers, möglich. Der Anschlußrahmen hat die genörmten Verbindungspunkte des Dreipunktanbaus der Kategorie II, so daß ein einfacher Anbau der Nachbearbeitungsgeräte am Schwergrubber möglich ist (Bild 6).

An den Seiten der Winkelstabkrümmer B475-B477 ist eine Halterung vorgesehen, in die die Schlußbeleuchtung vom Schwergrubber umgesteckt werden kann. Beim Einsatz gemeinsam mit dem Schwergrubber kann der Winkelstabkrümmer zur Tiefenbegrenzung des Schwergrubbers genutzt werden. Sein Arbeitseffekt ist in erster Linie krümelnd, wobei in Abhängigkeit von der Belastung noch ein verdichtender und einebnender Arbeitseffekt entsteht. Der Winkelstabkrümmer mit einer Arbeitsbreite von 300 cm ist auch als Nachbearbeitungsgerät für die Aufsattel-Scheibenegge B402 geeignet.

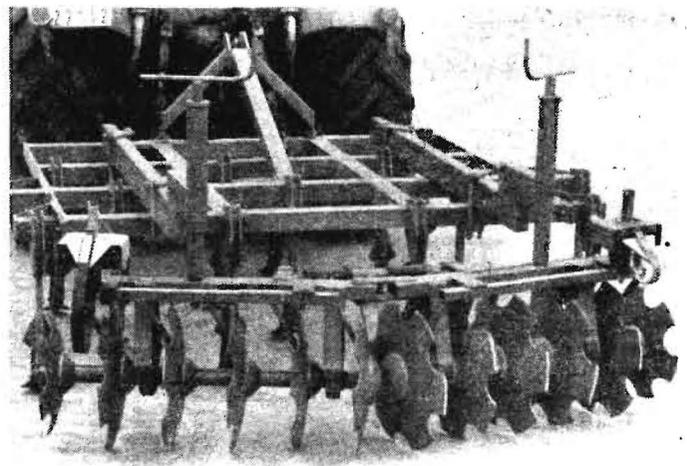
#### Scheibennachläufer B485-B487

Die Scheibennachläufer B485-B487 (Tafel 3) werden in Verbindung mit dem Schwergrubber zur pfluglosen Bodenbearbeitung und Saatbettbereitung eingesetzt. Sie sind zum Einebnen und Zerkleinern des Bodens nutzbar. Dabei wird der Boden an der Oberfläche gemischt, und auf dem Boden liegende Pflanzenreste werden eingearbeitet.

Die Scheibennachläufer werden in den Ausführungen B485-B487 A01 und B485-B487 C01 hergestellt.

Als Arbeitswerkzeuge für die Ausführung B485-B487 A01 (Bild 7) werden 2 Scheibenbatterien verwendet, die mit gezackten Scheiben ausgerüstet sind. Der Einbau in den Rahmen erfolgt in Fahrtrichtung ver-

Bild 9  
Scheibennachläufer  
B 486 C 01  
(Fotos: H. Bleise 5, C.  
Schmidt 2, Werkfoto)



setzt, so daß eine Überdeckung der Arbeitswerkzeuge erreicht wird. Die Befestigung am Schwergrubber wird durch den Dreipunktanbau realisiert. Die Scheibenbatterien sind schwenkbar gelagert. Durch eine Spindel kann der Scheibenrichtungswinkel verändert werden und damit eine Anpassung an den Boden erfolgen (Bild 8).

Für den Straßenantransport kann die Beleuchtungseinrichtung des Schwergrubbers nach hinten auf den Scheibennachläufer gesteckt werden.

Die Ausführung B485-B487 C01 (Bild 9) des Scheibennachläufers unterscheidet sich von der Variante A01 durch die Anordnung der Scheibenbatterien und durch die Befestigung am Schwergrubber. Die Scheibenbatterien sind V-förmig mit einem gemeinsa-

men Drehpunkt in der Mitte angeordnet, um den sich die beiden Achsen schwenken lassen. Durch eine Spindel ist die Verstellung des Scheibenrichtungswinkels und damit die Bodenangepassung möglich.

Eine Überdeckung der Arbeitsbreiten beider Scheibenbatterien in der Mitte ist nicht möglich. Das Einstellen der Arbeitstiefe erfolgt durch 2 Spindeln. Zur Befestigung auf dem Schwergrubber werden 2 Holme genutzt, die auf dem Rahmen mit Klemmbügeln festgeschraubt werden.

In der Weiterentwicklung wird an der Vergrößerung des Sortiments von Nachbearbeitungsgeräten gearbeitet, um durch Kombination mit anderen Arbeitsgängen die Rationalisierung der Bodenbearbeitung weiter zu verbessern. A 4777

## Wissenschaftlich-technische Grundlagen für Entwicklung und Betrieb hydroreaktiver Rotationsantriebe für mobile Beregnungsmaschinen

Prof. Dr. sc. techn. K. Queitsch, KDT, Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Sektion Mechanisierung der Pflanzenproduktion

| Verwendete Formelzeichen | $i_G$              | Übersetzungsverhältnis am Fahrwerkgetriebe                | $P_w$       | W       | Fahrwiderstandsleistung                                |
|--------------------------|--------------------|---|-------------|---------|--|
| $a_0$                    | $kg^2/s^2$         | Regressionskoeffizienten für $\bar{m}$                    | Q           | $m^3/h$ | Volumenstrom   |
| $a_1$                    | $kg^2/s^2 \cdot m$ | $k_1, k_2$  | $Q_{ii}$    |         | Querschnittsverhältnis $A/A_1$                         |
| $a_2$                    | $kg^2/m^2$         | $k_3$   | r           | m       | Radius   |
| $A_1$                    | $m^2$              | $l_1$   | $r_w$       | m       | wirksamer Radius am Antriebsrad des Fahrwerks          |
|                          |                    | lichte Querschnittsfläche am Rotoreingang                 | R           | m       | Rotorradius  |
| $A_2$                    | $m^2$              | $l_2$   | Re          |         | Reynoldszahl   |
|                          |                    | lichte Querschnittsfläche im Regnerrohr                   | Ro          |         | Rotationskennzahl                                      |
| $A_3$                    | $m^2$              | $\bar{m}$   | u           |         | Geschwindigkeitsverhältnis                             |
|                          |                    | Reynoldszahl  | $u_3$       | m/s     | Rotorumfangsgeschwindigkeit                            |
| $C_k$                    |                    | M   | w           | m/s     | Strömungsgeschwindigkeit im Querschnitt A              |
| $C_Q$                    |                    | $M_A$   | $z_3$       | m       | geodätische Höhe der Regnerrohre über dem Rotoreingang |
| $C_{Re}$                 |                    | $M_H$   | $\alpha$    | °       | Prallplattenstellwinkel                                |
| $C_u$                    | m/s                | $M_L$   | $\gamma$    |         | Hangneigungswinkel                                     |
|                          |                    | Absolutgeschwindigkeit der Flüssigkeit in Umfangsrichtung | $\zeta_3$   |         | Widerstandszahl, bezogen auf $w_3$                     |
| $C_w^*$                  |                    | $M_W$   | $\zeta_k$   |         | Widerstandszahl des Rohrkümmers                        |
| $C_d$                    |                    | $n$   | $\eta_A$    |         | mechanischer Wirkungsgrad                              |
|                          |                    | Ersatzwiderstandsbeiwert                                  | $\eta_{EG}$ |         | antriebsenergetischer Gesamtwirkungsgrad               |
| $C_3, C_4$               |                    | Umlenkbeiwert   | $\eta_G$    |         | Getriebewirkungsgrad                                   |
| $C_5$                    |                    | Regressionskoeffizienten für $\lambda_w$                  | $\eta_{HG}$ |         | hydroenergetischer Gesamtwirkungsgrad                  |
| d                        | m                  | $P_A$   |             |         |  |
|                          |                    | statische Druckhöhe am Rotoreingang                       |             |         |  |
| $d_1$                    | m                  | $P_A$   | W           |         |  |
|                          |                    | Rohrinnendurchmesser für $A_1$                            |             |         |  |
| $d_2$                    | m                  | $P_E$   | W           |         |  |
|                          |                    | Rohrinnendurchmesser für $A_2$                            |             |         |  |
| $F_N$                    | N                  | $P_E$   | W           |         |  |
|                          |                    | Fahrwerkstützkraft  |             |         |  |
| g                        | m/s <sup>2</sup>   | $P_{PV}$  | W           |         |  |
|                          |                    | Erdbeschleunigung   |             |         |  |
| $h_1$                    | m                  | $P_{RV}$  | W           |         |  |
|                          |                    | statische Druckhöhe am Rotoreingang                       |             |         |  |