

# Weiterentwicklung des Anbautieflockers B 372/2 zur effektiveren Lockerung verdichteter Böden

Dr. J. Reich/Dipl.-Landw. C. Mäusezahl, Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg der AdL der DDR, Bereich Jena

## 1. Problemstellung

Die Lockerung verdichteter Böden ist auf einem erheblichen Teil der landwirtschaftlichen Nutzfläche eine wichtige Maßnahme zur Reproduktion der Bodenfruchtbarkeit. Sie erfolgt in Form der meliorativen Tieflockerung zur Beseitigung geologisch-bodengenetisch bedingter Unterbodenverdichtungen

sowie in Form der Krumbasislockerung zum Aufbruch der überwiegend durch den Einsatz schwerer Traktoren und Landmaschinen entstandenen Verdichtungszone im Bereich der Krumbasis.

Der ursprünglich für die meliorative Tieflockerung geschaffene und im Verlauf der Entwicklung an die Erfordernisse der Krumbasis-

lockerung angepaßte Anbautieflockerer B 372/2 [1] hat vor allem bei der Beseitigung von Krumbasis- bzw. Pflugsohlenverdichtungen einen zu hohen Zugkraftbedarf. Außerdem tritt speziell bei der Krumbasislockerung eine zu starke Wühlwirkung auf. Daraus resultieren einerseits erhebliche Einschränkungen für den energetisch und arbeitswirtschaftlich günstigen Lockerungseinsatz mit vier Werkzeugen, zum anderen treten bei der Nachbearbeitung Beeinträchtigungen durch Bodenunebenheiten und zur Oberfläche beförderte Pflanzen- und Stoppelreste auf. Für die meliorative Tieflockerung mit zwei Werkzeugen ergeben sich sowohl Begrenzungen bei der Auflockerung extrem verdichteter Einsatzstandorte als auch bei Verwendung von Zusatzvorrichtungen zur Tiefeinbringung von Effektoren [2] bzw. Krumbodenmaterial [3].

Tafel 1. Ergebnisse von Zugkraftmessungen<sup>1)</sup> zur Krumbasislockerung (KBL) und meliorativen Tieflockerung (mTL) in der LPG(P) Frauenprießnitz

Standort	StR	Termin	Bodenfeuchte im Tiefenbereich			Vorfrucht	Pflugfurchentiefe cm
			0...25 cm %	25...50 cm %	50...75 cm %		
1	Lö 5b 2	4. 11. 81	23,7	22,7	24,4	Weidelgras	30
2	Lö 3a 3	27. 07. 83	19,6	18,8	19,8	Wintergerste	25
3	Lö 6c 5	23. 11. 83	12,7	14,3	16,9	Zuckerrübe	25

Standort	Verfahren	Gerät	Werkzeuganzahl	Arbeits-tiefe cm	Ausgangszustand		ungepflügt <sup>3)</sup>		Locker-anteil <sup>2)</sup> %
					gepflügt	Zugkraft kN	Zugkraft spez. kN · m <sup>-1</sup> 4)	Zugkraft kN	
1	KBL	B 372/2	4	45	56,5	21,7	72,0	27,7	88,4
		B 372/2 mod	4	45	46,0	17,7	60,0	23,1	88,4
2	mTL	B 372/2	2	70	58,5	45,0	64,8	49,8	86,9
		B 372/2 mod	4	45	61,9	23,8	80,3	30,9	76,7
3	KBL	B 372/2	4	45	55,0	21,2	70,0	26,9	78,4
		B 372/2 mod	2	70	84,5	65,0	92,5	71,2	86,1
3	mTL	B 372/2	2	70	71,7	55,2	85,8	66,0	89,4
		B 372/2 mod	4	45	60,0	23,07	71,0	27,3	78,9
3	mTL	B 372/2	2	70	75,0	57,7	84,0	64,61	83,6

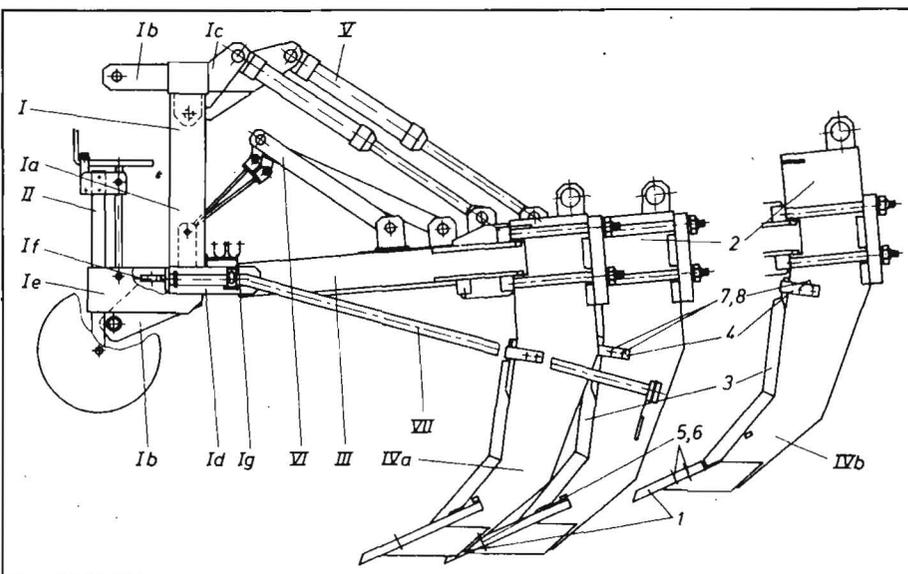
1) Standort 2 Direktmessung, Standorte 1 und 3 Differenzmessung

2) einschließlich Krumbereich

3) Standort 2 gescheibt

4) kN · m<sup>-1</sup> Arbeitsbreite

Bild 1. Schematische Darstellung des Anbautieflockers B 372/2 mit originalen und modifizierten Werkzeugen; I Rahmen, komplett, Ia Kastenrahmen, Ib Zugmittelanlenkung, Ic Arbeitszylinderanlenkung, Id Tragarmenlenkung, Ie Abstützhalterung, If Zugöse, II Doppelradabstützung, III Tragarm, IVa Originalwerkzeug, IVb modifiziertes Werkzeug, V hydraulischer Arbeitszylinder, VI mechanische Sicherungseinrichtung, VII Beleuchtungseinrichtung Pos. 1 bis 9 s. Tafel 3



## 2. Gerätemodifikation

Zur Minderung der aufgeführten Mängel wurden die Werkzeuge des B 372/2 vom Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg, Bereich Jena, weiterentwickelt. Die Entwicklungsarbeit beschränkte sich auf Meißel und Schwertschneide, damit die bereits in den Pflanzenproduktionsbetrieben befindlichen Geräte mit geringfügigen Änderungen am Originalwerkzeug umgerüstet werden können.

Die Gestaltung des Originalwerkzeugs (lang eingespannt für Tieflockerung) und des modifizierten Werkzeugs (kurz eingespannt für Krumbasislockerung) wird in Verbindung mit dem Grundgerät im Bild 1 veranschaulicht. Die wesentlichen Unterscheidungsmerkmale betreffen die Meißelgröße und -anbringung sowie die Schwertschneidenform. Die Abmessungen des Originalmeißels betragen 610 mm × 120 mm × 40 mm, die des veränderten Meißels 360 mm × 120 mm × 40 mm.

Zur Ermittlung der neuen Meißel-Schneiden-Kombination wurden technische und technologische Vergleichsuntersuchungen auf Lö- und V-Standorten bei unterschiedlichen Einsatzbedingungen (z. B. stark 'ausgetrocknet', sehr feucht, extrem steinig) auf einer Einsatzfläche von über 100 ha durchgeführt.

Die Ergebnisse zeigen übereinstimmend, daß mit der neuen Meißelvariante des B 372/2 mod (modifiziert) der Wühleffekt und das damit verbundene Hochbringen von vielfach sehr grobscholligem Unterbodenmaterial sowie von Pflanzenresten auf zuvor gepflügtem Acker unterbleibt. Eine vorteilhafte Wirkung ist außerdem bei gleicher oder geringfügig höherer Aufbruchwirkung ein geringerer Zugkraftaufwand für die Zugmittel K-700A bzw. K-700 (Tafel 1).

Die gemessene Zugaufwandsparnis auf 3 in der Krumbasis verdichteten Lößstandorten betrug bei der Krumbasislockerung mit vier Werkzeugen 11 bis 19% und bei der meliorativen Tieflockerung rd. 15%. Auf ungepflügtem Acker waren ähnliche Werte zu verzeichnen. Der Zugkraftbedarf der neuen Werkzeuge liegt ähnlich wie beim Original-

Tafel 2. Leistungs- und Aufwandsparameter für die Krumbasislockerung mit dem B372/2 mod auf LÖ- und V-Standorten (Ergebnisse in T<sub>06</sub>)

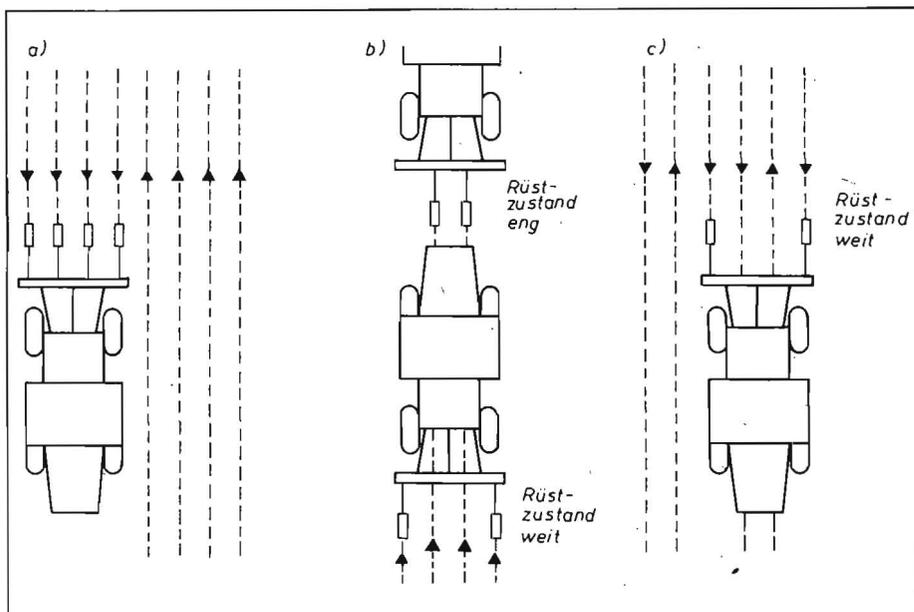
Standort	StR	Termin	Vorfrucht	Ausgangs-zustand	Rüst-zustand	Flächen-leistung ha · h <sup>-1</sup>	DK-Ver-brauch l · ha <sup>-1</sup>	Arbeits-zeitbedarf AKh · ha <sup>-1</sup>
Sachsen-hausen	V 2a 4	30. 7. 82	Winter-gerste	ungepflügt	4/TB <sup>1)</sup>	0,70	k. M. <sup>2)</sup>	1,43
					4/-	0,60		1,67
				gepflügt	2/-	0,47	k. M.	2,13
					4/TB	0,76		1,32
Nermsdorf	Lö 1a 2	6. 8. 82	Winter-gerste	gescheibt	4/-	0,64	k. M.	1,56
					2/-	0,54		1,85
Frauenprieß-nitz 1	Lö 3a 3	17. 8. 82	Winter-gerste	gepflügt	4/-	0,87	35,09	1,15
					4/-	0,89	34,93	1,12
					2/-	0,65	42,06	1,54
Frauenprieß-nitz 2	Lö 3a 3	21. 11. 82	Zucker-rübe	ungepflügt	4/TB	0,75	35,20	1,33
					4/-	0,57	37,93	1,75
Rodameuschel	Lö 6c 9	9. 8. 83	Winter-gerste	geschält	2/TB	0,52	53,89	1,92
Camburg	V 2c 5	17. 8. 83	Winter-gerste	ungepflügt	4/TB	0,90	27,37	1,02

1) TB Tiefenbegrenzung, 2) k. M. keine Messung

Tafel 3. Ersatzteilliste für Werkzeuge zum B372/2 (a Originalwerkzeug, b modifiziertes Werkzeug)

Teil	Bemessung	Stück		Ersatzteil-Nr. bzw. Bezeichnung/Standard	
		a	b	a	b
1	Meißel	1		372 200 004	372 200 004-1
2	Schwert	1		372 220 000	
3	Schwertschneide	1		372 240 000	372 240 000-1
4	Spannbügel	1		372 250 000	
5	Sechskantschraube	1	2	M 16 × 60 8 G	
6	Federring	3	4	∅ 16,3	
				TGL 0-558	
7	Sechskant-schraube	2		M 16 × 70 8 G	
				TGL 0-7990	
8	Sechskant-mutter	2		M 16	
				TGL 0-934	
9	Halteblech (Bestandteil von Teil 2)	1		372 221 002	372 221 002-1

Bild 2 Einsatzvarianten für den Anbautieflockerer B372/2 mod;  
a) vierarmig  
b) zweiarmig, im Komplex  
c) zweiarmig, Zwischenfahren



werkzeug auf gepflügtem Acker bei der Krumbasislockerung über 20% und bei der meliorativen Tieflockerung über 10% niedriger als auf unbearbeiteter Einsatzfläche. Die Zugkraftbedarfswerte wachsen bei niedriger Bodenfeuchte im Bearbeitungsbereich bei beiden Verfahren erheblich an. Der B372/2 mod erreicht bei der Krumbasislockerung seine günstigsten Leistungs-

und Aufwandsparameter (Tafel 2) im vierarmigen Rüstzustand bei Verwendung einer Vorrichtung zur mechanischen Tiefenbegrenzung. Der durch diese Zusatzvorrichtung verminderte Radschlupf gewährleistet beispielsweise auf dem Standort Sachsenhausen eine Flächenleistung, die sich auf frisch gepflügtem Acker mehr als verdoppelte und auf Stoppel um 16,7% höher lag. Im zweiarm-

migen Rüstzustand des Geräts – dabei bringt die Verwendung einer mechanischen Tiefenbegrenzung infolge ausreichender Zugreserven des Traktors keine nennenswerten Vorteile – sinkt die Leistung gegenüber der vierarmigen Rüstvariante mit und ohne Tiefenbegrenzung um 16 bis 34% bei einem durchschnittlich um 20% höheren DK-Verbrauch.

Zusammengefaßt ergeben sich durch die neuen Werkzeuge folgende Verbesserungen:

- Erhöhung der Flächenleistung und damit Senkung des Arbeitsstunden-, Dieselkraftstoff- und Kostenaufwands durch Verringerung des Zugkraftbedarfs
- bei der Krumbasislockerung Beseitigung der Wühlwirkung auf ungepflügten und gepflügten Flächen sowie
- Erhöhung des Einsatzanteils im leistungsfähigeren Rüstzustand mit vier Werkzeugen
- Verminderung des Einsatzanteils durch Vorspannen eines zweiten Traktors bei der meliorativen Tieflockerung
- Senkung des Material- und Fertigungsaufwands für die Hauptverschleißteile Meißelschar und Schwertschneide.

### 3. Hinweise zur Umrüstung

Die Geräte können aufgrund des geringen Arbeits- und Materialaufwands auf der Grundlage einer Umrüstanleitung [4] eigenständig durch den Anwenderbetrieb umgerüstet werden. Sowohl die Umrüstanleitung als auch die neuen Meißel und Schwertschneiden werden vom VEB Kreisbetrieb für Landtechnik Seelow bereitgestellt. Die erforderlichen Bestallangaben für das modifizierte Werkzeug sind im Vergleich zum Originalwerkzeug unter Bezug auf Bild 1 in Tafel 3 ausgewiesen.

Die Haltebleche (Teil 9) sind vom Anwender selbst nach Zeichnung anzufertigen. Ferner ist zu beachten, daß die originalen Meißel und Schwertschneiden nach Anbringung der neuen Haltebleche am Schwert noch anbaubar sind und somit der Verbrauch bevorrateter Originalverschleißteile vorrangig bei der meliorativen Tieflockerung auch nach der Umrüstung möglich ist.

### 4. Weitere Arbeitsergebnisse und wichtige Einsatzverfahren

Der modifizierte B372/2 ist in Verbindung mit den Zugmitteln K-700A bzw. K-700 für alle gegenwärtig in Frage kommenden Anwendungsformen der Lockerung – Krumbasislockerung [5] einschließlich Auflockerung von Fahrgassen und Vorgewenden, meliorative Tieflockerung ohne und mit Tiefeinbringung von Krumboden bzw. Effektoren – universell einsetzbar. Er wird bei der Krumbasislockerung (Arbeitstiefe 40 bis 50 cm) vorrangig mit vier und bei der meliorativen Tieflockerung (Arbeitstiefe 65 bis 75 cm) grundsätzlich mit zwei Werkzeugen angewendet. Bei sehr schwierigen Einsatzbedingungen (trockenharte Krumbasis, Gefällestrecken u. ä.) muß für beide Anwendungsformen das Vorspannen eines zweiten Traktors (ZT 303) vorgesehen werden. Ist ein Vorspannen bei der Krumbasislockerung nicht zu gewährleisten, dann kann diese ebenso wie die meliorative Tieflockerung nur im zugkraftgünstigeren Rüstzustand mit zwei Werkzeugen erfolgen. Dabei arbeiten am besten zwei Aggregate im Komplex (Bild 2). Die Einsatzvariante Zwischenfahren

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 Abarnten 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