

## 5. Schlußfolgerungen aus den Untersuchungen

Im VEB Kombinat Fortschritt besteht aufgrund der Untersuchungsergebnisse die Zielstellung, den Mährescher E 516 kurzfristig mit dem drehzahlreduzierten 8 VD-Motor auszustatten. Da Motordrehzahl und Antriebsdrehmoment umgekehrt proportional sind und die gleiche Leistung abgegeben werden soll wie beim serienmäßigen 8-VD-Motor, hat der neue Motor ein höheres Abtriebsdrehmoment. Deshalb sind beim Hersteller neben den Aufwendungen für die Umstellung auf den neuen Motor auch zusätzliche Aufwendungen erforderlich für die notwendigen Folgeänderungen des Mährescherantriebssystems. Durch den hohen Nutzen für die Volkswirtschaft sind diese Aufwendungen jedoch gerechtfertigt. Zur Sicherung der Ergebnisse ist im Jahr 1981 eine Breitenprobung vorgesehen.

Der Rába-Motor, für den in den Untersuchungen etwa die gleichen Effekte ausgewiesen wurden wie für den drehzahlreduzierten 8-VD-Motor, ist eine Exportvariante des Mähreschers E 516, die in Zusammenarbeit mit der UVR realisiert wird.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß die Untersuchungen hauptsächlich dem direkten Vergleich von Motorvarianten dienen und aus den Meßergebnissen und Kalkulationen keine Praxiswerte abgeleitet werden können. Trotzdem lassen sich für den Anwender folgende verallgemeinerungsfähigen Schlußfolgerungen und Einsatzhinweise ableiten:

— Der technologische Durchsatz und die von den Mährescherkomplexen zurückzulegenden Transportentfernungen vom Standort zum Arbeitsort und umgekehrt sind die wichtigsten Einflußgrößen für den spezifischen DK-Verbrauch. Aus dieser Sicht ist deshalb ständig auf den von den Verlusten her maximal möglichen technologischen Durchsatz zu orientieren. Weiterhin ist der Einsatz so zu planen und zu gestalten, daß die Wegezeiten möglichst gering sind.

— Eine weitere ebenfalls nicht zu unterschätzende Gruppe von Einflußfaktoren sind die Hilfszeiten  $T_{21}$ ,  $T_{22}$  und  $T_{23}$ . Um diese zu minimieren, ist vor dem Einsatz für jeden unterschiedlichen Schlag die Technologie des Aberntens festzulegen. Hierbei kann es vorteilhaft sein, den Umständen entsprechend die Komplexgröße zu variieren.

— Der Zeitanteil für das Einstellen der Gebläsedrehzahl ist dagegen so gering, daß den Erfordernissen einer verlustarmen Ernte entsprechend lieber einmal mehr als einmal zu wenig eingestellt werden sollte.

— Den Motor in jedem Fall entsprechend den in der Bedienanweisung gegebenen Hinweisen warmfahren. Leerlauf mit Standgas bedeutet bereits nach 15 min folgenden DK-Verbrauch: beim E 512 0,41, beim E 516 8 VD Serie 1,81 und beim E 516 8 VD drehzahlreduziert immer noch 1,41.

Diese Hinweise zeigen, daß der Technologie der Pflanzenproduktion durch eine gute Vorbereitung des Mähreschereinsatzes und Zusam-

menarbeit mit den Mechanisatoren und Komplexleitern zur Senkung des spezifischen DK-Verbrauchs in der Getreideernte entscheidend beitragen kann.

## 6. Zusammenfassung

Es wird über praktische Untersuchungen zur Senkung des spezifischen DK-Verbrauchs beim Einsatz des Mähreschers E 516 berichtet. Mit Hilfe eines Kalkulationsbeispiels wird dieser für den Weizen-Modellschlag unter Prüfbedingungen für die untersuchten Varianten verglichen. Wie die Ergebnisse zeigen, ist durch Einsatz eines drehzahlreduzierten 8-VD-Motors im Mährescher E 516 anstelle des serienmäßigen 8-VD-Motors eine entscheidende Senkung des spezifischen DK-Verbrauchs möglich.

## Literatur

- [1] Große, W.: Entwicklung des spezifischen Energieaufwandes in ausgewählten Zweigen der Pflanzenproduktion. Technische Universität Dresden, Forschungs-Informationsbericht 1980 (unveröffentlicht).
- [2] Rüniger, H.; Shorny, M.: Gemeinsamer Prüfbericht Nr. 4 Mährescher E 516. Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim/Staatliche Prüfstelle für Land- und Forstmaschinen Prag-Řepý 1976.
- [3] Herrmann, K.; Degner, J.: Zum Komplexeinsatz des Mähreschers E 516. Getreidewirtschaft 14 (1980) H. 5/6, S. 129—132.
- [4] Rüniger, H.: Prüfbericht Nr. 500 Mährescher E 512. Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim 1967. A 2994

# Der Schwadmäher E 302 — eine vielseitig einsetzbare und zuverlässige Maschine aus dem Maschinensystem Halmfutterproduktion

Ing. W. Stobel, KDT/Ing. H. Martin, KDT  
VEB Kombinat Fortschritt — Landmaschinen — Neustadt in Sachsen

## 1. Einleitung

Die im Verlauf von zehn Jahren gewonnenen Erfahrungen aus dem Einsatz der Schwadmäher E 301, die in der DDR mittlere Jahresleistungen von 650 ha erreichen und Spitzenwerte von 1500 ha/Jahr bringen, wurden in Optimierungsmaßnahmen bereits serienwirksam. Von den in diesem Zeitraum etwa 34 000 produzierten Erzeugnissen arbeiten etwa 80 % in den verschiedensten Ländern der Welt.

In diesem Zusammenhang entstand eine Reihe von Gedanken und Vorschlägen zur umfassenden Nutzung der Grundmaschine des Schwadmähers sowohl zur Einsatzerweiterung als auch zur Nutzung bei der Entwicklung von Sondermaschinen und Geräten. Als Beispiel seien der Schwadverleger für die Welkgutgewinnung und Strobergung oder das Hubgerät zum Transport von Obstkisten bei der Obsternte genannt.

Auf der Grundlage dieser Gedanken und Vorschläge wurde werkseitig der Entschluß gefaßt, den Schwadmäher E 301 in einem gezielten Programm zum Typ E 302 weiterzuentwickeln. Dazu gehören das Anpassen der Motorleistung an die höheren Anforderungen, Schaffen eines umfassenden Adaptersystems und weitere Optimierungsmaßnahmen, so daß ins-

gesamt ein sichtbares Erhöhen der Universalität und des allgemeinen Gebrauchswerts am weiterentwickelten Typ erkennbar wird.

## 2. Einsatzspektrum des E 302

Der Schwadmäher E 302 arbeitet, abhängig vom Ausrüstungsstand, im Maschinensystem Halmfutterproduktion sowie im Maschinensystem Getreideproduktion. Diese Einsatzbreite wird durch eine Anzahl unterschiedlicher Ausrüstungen erreicht (Tafel 1).

Als Basiseinheit des Schwadmähers für das gesamte Einsatzspektrum dient die Grundmaschine E 307/11. Diese Grundmaschine enthält das bewährte Schnellwendegetriebe des Vorgängertyps E 301, womit durch Vereinfachen des Schaltvorgangs kurze Schaltzeiten vom 1. Gang auf den Rückwärtsgang ermöglicht werden.

Als Antriebsaggregat dient der leistungsstärkere Dieselmotor D-242 des Minsker Motorenwerks. Die Maschine kann mit Zusatzausrüstungen, wie Lärmschutzkabine, Kabinenheizung, Scheibenwaschanlage und anderen Einrichtungen, ausgerüstet werden.

Vom Bedienplatz aus ist es im Bedarfsfall möglich, abhängig von der Ausrüstungsvariante der Grundmaschine, die Drehrichtung

der Förderschnecken der Feldfutterschneidwerke und des Schwadverlegers zur maschinellen Beseitigung von Verstopfungen umzuschalten.

In der Ausrüstungsvariante mit Feldfutterschneidwerk E 023/02 und dem Knicker E 313 (Bilder 1 bis 6, 3. U.-S.) ist der Schwadmäher zum Mähen und Aufbereiten von Gras und Feldfutterpflanzen (außer Sonnenblumen und Mais) einsetzbar. Das Feldfutterschneidwerk kann zu diesem Zweck mit einem Doppelmesserbalken oder Fingerbalken geliefert oder ausgerüstet werden. Die einstellbaren Schwadbleche ermöglichen unterschiedliche Ablagebreiten. Der Einsatzbereich des E 023 kann durch die Zusatzausrüstung zur Grün-erbsenernte [1] erweitert werden. Für den sicheren Transport im Straßenverkehr dient der bekannte Transportwagen T 939/01.

Mit dem Feldfutterschneidwerk kleinerer Arbeitsbreite, dem E 021, das ebenfalls zum Mähen und Aufbereiten von Gras und Feldfutterpflanzen (außer Sonnenblumen und Mais) einsetzbar ist, wird der Schwadmähereinsatz bei hohen Erträgen und auch auf kleineren Einsatzflächen möglich (Bild 2). Für dieses Schneidwerk wird im Straßenverkehr ebenfalls der Transportwagen T 939/01 eingesetzt.

Grundmaschine E 307/11 mit Motor D-242, 2 Adapterantrieben, Rücklaufkupplung und erweiterter Hydraulikanlage

Knicker E 313 Arbeitsbreite 1800 mm Feldfutterschneidwerk E 021 Arbeitsbreite 3350 mm Feldfutterschneidwerk E 023 Arbeitsbreite 4270 mm	Schwadverleger E 318 Arbeitsbreite 3000 mm	Getreideschneidwerk E 326 Arbeitsbreite 4110 mm Getreideschneidwerk E 309 Arbeitsbreite 5870 mm	Schneidwerk RAE-3,6 A Arbeitsbreite 3600 mm	Hubgerät „rabo 1000/1“ zulässige Tragfähigkeit 1 t
--	---	--	--	---

Die mit dem Schwadverleger E 318 ausgerüstete Maschine (Bild 3) dient zum Verlegen und Wenden von im Schwaden liegenden Grüngut, Welkgut, Halbheu, Heu und Stroh. Der Schwadverleger verbleibt für den Straßenverkehr an der Grundmaschine. Ein spezieller Transportwagen wird nicht benötigt.

Eine Zusatzausrüstung, bestehend aus zwei Fahrscheinwerfern, zwei Vorderblinkleuchten und Überbreitenkennzeichnungen, erhöht die Sicherheit im Straßenverkehr.

Im Maschinensystem Getreideproduktion kann der Schwadmäher mit dem neuentwickelten Getreideschneidwerk E 309 zum Schwadlegen von Getreide eingesetzt werden (Bild 4). Abhängig von der Bestandsmenge und von der nachfolgenden Erntetechnik bietet das Getreideschneidwerk E 309 den Vorteil, den Schwad wahlweise links, rechts oder mittig abzulegen. Viele Zusatzausrüstungen sichern die Arbeitsqualität unter den unterschiedlichen Erntebedingungen. Zum Transport des E 309 im Straßenverkehr wird der Transportwagen T 937 benutzt.

Ein weiteres neuentwickeltes Getreideschneidwerk, der Typ E 326 (Bild 5), hat eine gegenüber dem E 309 kleinere Schnittbreite und dient ebenfalls zum Schwadlegen von Getreide. Der Schwaden wird bei dieser Ausrüstungsvariante mittig abgelegt. Auch für das Schneidwerk E 326 steht eine Anzahl Zusatzausrüstungen zur Verfügung. Im Straßenverkehr wird es auf einem Transportwagen mitgeführt.

Beide Getreideschneidwerke sind vorzugsweise für den Export vorgesehen. Sie sind sicherlich für die Landwirtschaft der DDR bei schwierigen Einsatzbedingungen nicht uninteressant.

Das Schneidwerk RAE-3,6 A (Bild 6), ein Erzeugnis des ungarischen Betriebes MGV Szolnok, erweitert die Einsatzmöglichkeiten des Schwadmähers. Es dient zum Schwadlegen verschiedener Sonderkulturen, wie Samenrotklee, Samenluzerne, Grünerbsen, Trockenerbsen, Öllein, Getreide und anderer Erntegüter. Das Schneidwerk hat Stengelheber und weitere Zusatzausrüstungen. Für den sicheren Transport des RAE-3,6 A wird der zugehörige Transportwagen eingesetzt.

Über den Einsatz in den beiden Maschinensystemen Halmfutterproduktion und Getreideproduktion hinaus erschloß auf Initiative des VEG Obstproduktion Borthen das Hubgerät ein völlig neues Einsatzgebiet für den Schwadmäher. Das in Vorbereitung befindliche Hubgerät rabo 1000/1 als Zusatzgerät der Grundmaschine des Schwadmähers E 302 ist zum Umschlag von zweifach gestapelten Großkisten in Anlagen der Obstproduktion einsetzbar.

### 3. Technische Charakteristik der Grundmaschine

#### 3.1. Ausrüstungsvariante

Den unterschiedlichen Einsatzbedingungen und den verschiedenen Wünschen der Kunden

gerecht werdend, sind vier Grundmaschinenausführungen mit voneinander abweichender Ausrüstung im Programm (Tafel 2).

#### 3.2. Motoraggregat

Mit dem Motortyp D-242, einem Aggregat aus der neuen Motorenbaureihe des Minsker Motorenwerks, erhielt der Schwadmäher E 302 gegenüber dem Typ E 301 einen um 7,36 kW (10 PS) leistungsgesteigerten Dieselmotor. Dieser Motor arbeitet mit Direkteinspritzung und ist wassergekühlt. Er zeichnet sich durch geringeren spezifischen Kraftstoffverbrauch gegenüber seinem Vorgänger D-50 aus.

Tafel 2. Ausrüstungsvarianten der Grundmaschine

Grundmaschinenvariante <sup>1)</sup>	Adapter					
	E 023	E 021	E 318	E 309	E 326	RAE-3,6
	Arbeitsbreite in m					
	4,27	3,35	3,00	5,87	4,11	3,60
E 307/07	x	x	x			x
E 307/09	x	x	x			x
E 307/11	x	x	x	x	x	x
E 307/13	x					x

#### 1) Ausrüstungsmerkmale

- E 307/07 mit zwei Zapfwellen, Rücklaufkupplung für Zapfwellen
- E 307/09 mit 2 Zapfwellen, ohne Rücklaufkupplung
- E 307/11 mit 2 Zapfwellen, Rücklaufkupplung für Zapfwellen, mit erweiterter Hydraulikanlage für Einsatz E 309/E 326
- E 307/13 mit 1 Zapfwelle.

Weitere für den Praktiker interessante Details des Motoraggregats dienen der Steigerung der Zuverlässigkeit und dem Bedienkomfort. So sichert die Anordnung des Temperaturegebers für die Wassertemperatur am Motorblock die direkte Messung. Gegenüber dem im E 301 am Wasserkühler angeordneten Geber werden durch die direkte Messung am Motorblock Motorüberlastungen und damit Motorschäden vermieden.

Die Kühlerverkleidung des E 302 hat eine günstige Größe der freien Durchgangsfläche sowie eine gute Abdichtung zwischen Verkleidung und Wasserkühler. Damit werden Verunreinigungen der Kühlrippen bzw. Motorüberhitzungen vermieden. Die Reinigungszeiten werden gesenkt.

Um Anlasserschäden durch Fehlbedienung zu vermeiden, ist im E 302 ein Startsperrrelais installiert. Das Einspielen des Anlasserritzels in die Verzahnung der bereits laufenden Schwungscheibe wird damit verhindert. Der Anlasser erhielt eine schwingungsoptimierte Befestigung. Über die damit erhöhte Lebensdauer — insbesondere des Anlassers — hinaus haben diese Maßnahmen Bedeutung für die Maschinenbedienung und dienen der Arbeitssicherheit.

Das Motoraggregat D-242 bietet die Voraussetzung für den Anschluß einer Zusatzausrüstung Kabinenheizung und damit die Möglichkeit, den Bedienkomfort weiter zu verbessern.

#### 3.3. Bedienkomfort und Sicherheit

Mit dem nachfolgenden Komplex von arbeitshygienischen und sicherheitstechnischen Maßnahmen wird die weitere Verbesserung der Arbeitsbedingungen und Erhöhung der Sicherheit charakterisiert. Zunächst ist die Lärm-schutzkabine zu erwähnen, die für den unmittelbaren Bereich des Bedienplatzes von Bedeutung ist. Die neue Kabine des E 302 ist mit Schallabsorbieren ausgekleidet und hat eine wirksame Türabdichtung.

Der E 302 ist vorbereitet für die Installation der Zusatzausrüstung Scheibenwaschanlage.

Ein weiterer Beitrag für ein sehr gutes Sichtfeld bei Nachteinsatz ist die vorteilhafte Anordnung von vier Halogen-Arbeitscheinwerfern am Kabinendach. Der E 302 ist zum Einbau einer Zusatzausrüstung Kabinenheizung vorbereitet. Vergrößerte Rückblickspiegel sorgen für gute Sicht nach hinten vor allem im Straßenverkehr.

Die Schalttafel des E 302 präsentiert sich in vorteilhafter farblicher Gestaltung und mit TGL-gerechter Kennzeichnung der Schalt- und Kontrollelemente.

Alle Bedienhebel des Schwadmähers E 302 sind grifffoliert.

Die bereits genannte Rücklaufkupplung des Adapterantriebes ermöglicht die Drehrichtungsänderung der Querförderschnecken im Fall einer Verstopfung. Dieser Vorteil dient beim Einsatz des Schwadverlegers E 318 und neuerdings auch an den Feldfutterschneidwerken E 023/02, E 021 zur maschinellen Beseitigung der Verstopfung. Im Feldfutterschneidwerk E 023/02 ist gegenüber der bisherigen Ausführung im Haspelantrieb eine Freilaufkupplung eingebaut. Neben der damit möglichen Arbeiterleichterung begünstigt dies das Vermeiden von Unfällen bei Reinigungsarbeiten an Querförderschnecken.

Am kombinierten Gangschalt- und Fahrkuppelungshebel ist die neue Rastsicherung bemerkenswert (Bild 7). Diese formschlüssige Sicherung schließt unbeabsichtigtes Einrücken der Fahrkupplung aus.

Links und rechts neben der Kabine sind neue Trittplächen angeordnet. Einerseits werden damit die Antriebswellen des Fahrtriebes, insbesondere aber die Antriebswelle für Adapter abgedeckt. Zum anderen dienen die neuen Trittplächen der Trittsicherheit beim Reinigen der seitlichen Kabinenscheiben. Ebenfalls der Sicherheit beim Reinigen der Frontscheibe und des vorderen Filters dienend, sind an der Kabine vorn zwei Handgriffe angebracht.

Die Schlußbeleuchtung ist robust gestaltet und mit dem Kotflügel kombiniert.

### 3.4. Zuverlässigkeit und Instandhaltung

Hohe Zuverlässigkeit ist eine Kenngröße der Effektivität des Erzeugnisses. Im Kombinat werden zur Sicherung einer hohen Zuverlässigkeit auf der Grundlage des Auswertungssystems „SCHAEVER“ große Anstrengungen unternommen. In diesem Rahmen wird auch der instandsetzungsgerechten Konstruktion große Aufmerksamkeit gewidmet.

Mit dem Schwadmäher E 302 werden gegenüber dem Vorgängertyp E 301 hochleistungsfähige Keilriementriebe eingesetzt. Außerdem erhielten diese Antriebe leichter zu wartende Spanneinrichtungen, und ein Riemenwechsel ist schneller durchführbar.

Das neue Kegelradgetriebe der Grundmaschine ist leistungsstark. Der Instandsetzungsaufwand dieses Getriebes wurde gegenüber dem E 301-Getriebe entscheidend gesenkt.

In der Kabine sind leistungsfähige Antriebsmotoren der Scheibenwischer eingesetzt. Die Kabinenmontage und -demontage ist schneller möglich. Auf dem Fahrerstand ist der Leitungsanschluß vorbereitet. Die Kabel werden an einem Leitungsverbinder ohne Demontage der Schalttafel angeschlossen.

Am Rahmen der Grundmaschine bzw. an der Lenkachse wurden hochbeanspruchte Bolzenanschlüsse als Klemmverbindungen vorgesehen. Damit ist der Verschleiß am Rahmen bzw. an der Lenkachse beseitigt.

Die Hubarme, oben und unten, sind an den Anschlußstellen mit Verschleißbuchsen ausgerüstet. Die Aufarbeitung dieser Teile wird dadurch ökonomischer.

### 4. Technische Daten

#### Grundmaschine

Masse		
Grundtyp E 307/07		
mit Kabine	kg	3760
Länge/Breite/Höhe	mm	3960/3200/3750
Lenkung		vollhydraulisch
Feststellbremse		mechanisch
Betriebsbremse		hydraulisch
Einzelradbremse		vorhanden
Fahrtgeschwindigkeiten	km/h	1. Gang 3,4 bis 8,6 2. Gang 8,5 bis 21,4 R.-Gang 4,8 stufenlose Ge-

System der Rückwärtsschaltung

schwindigkeitsregelung im 1. und 2. Gang durch Fahrvariator Schnellwendeeinheit zwischen 1. und R.-Gang

#### Motoraggregat

Motortyp	Dieselmotor D-242
Hersteller	Minsker Motorenwerk, UdSSR
Arbeitsverfahren	Viertakt
Verbrennungsverfahren	Direkteinspritzung
Zylinderanzahl	4
Leistung	kW 47,84
Nenn Drehzahl	U/min 1800
Kraftstoffverbrauch	g/kWh 252

### 5. Zusammenfassung

Der Schwadmäher E 302 weist gegenüber seinem Vorgänger, dem Typ E 301, Vorteile hinsichtlich Vielseitigkeit und Zuverlässigkeit aus.

Das Adapterangebot, bisher aus dem Feldfutterschneidwerk E 023 und dem Knicker E 313 bestehend, wurde wesentlich erweitert, so daß auch der Einsatz im Maschinensystem Getreideproduktion, in Sonderkulturen und als Transportmittel in der Obstproduktion möglich ist. Die Zuverlässigkeit wurde funktionell und technisch erhöht.

Der Drehrichtungswechsel im Adapterantrieb läßt beim Einsatz mit dem Feldfutterschneidwerk und dem Schwadverleger bei objektiv auftretenden Verstopfungen schnelle Beseitigungen bzw. Vermeidungen vom Fahrerstand aus zu.

Maßnahmen an der Motoranlage mit dem neuen leistungsstärkeren Motor D-242 im Antriebssystem und weitere Ausrüstungen dienen dem Vermeiden von Havarien und Fehlbedienungen und erhöhen die Haltbarkeit.

Nicht zu unterschätzen sind die Verbesserungen und Neuheiten, die der Optimierung der Schutzgüte dienen. Vorrangig seien hierzu die schallisolierte Kabine und die Schaltsicherung am Hebel des Schnellwendesystems genannt.

Die mögliche höhere Auslastung der Grundmaschine durch den erweiterten Einsatz-

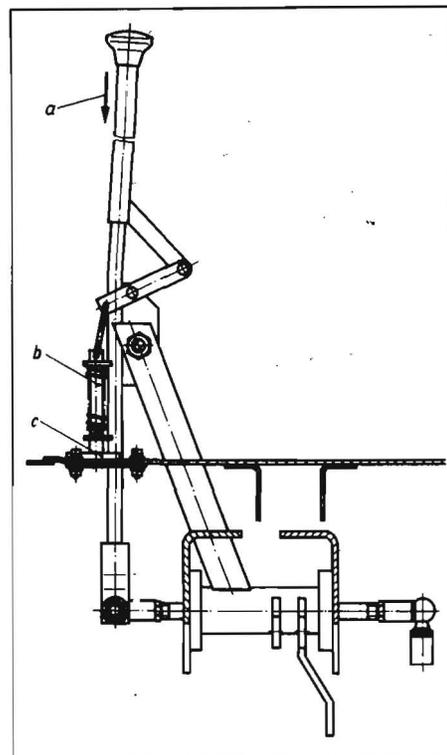


Bild 7. Rastsicherung am Schalthebel: a Bedienungsrichtung zum Lösen, b Rastbolzen, c gewölbte Kulisse

bereich, die höhere Verfügbarkeit durch größere technische Sicherheit, die verbesserte Ausrüstung des Arbeitsplatzes und die erhöhte Motorleistung der Maschine sichern eine hohe Effektivität beim Anwender.

### Literatur

- [1] Grünert, R.; Hille, M.: Grünerbsenernte mit einer Zusatzausrüstung zum Feldfutterschneidwerk E 023 des Schwadmähers E 301. *agrartechnik* 30 (1980) H. 6, S. 271—272.
- [2] Bernhardt, B.; Konzack, J.; Domschke, K.-H.: Hubgerät „rabo 1000“ — ein Rationalisierungsmittel für Umschlagprozesse in der Landwirtschaft. *agrartechnik* 29 (1979) H. 6, S. 263—264.

A 3007

Folgende Fachzeitschriften des Maschinenbaus erscheinen im VEB Verlag Technik:  
 agrartechnik; Die Eisenbahntechnik; Feingerätetechnik;  
 Fertigungstechnik und Betrieb; Hebezeuge und Fördermittel; Kraftfahrzeugtechnik;  
 Luft- und Kältetechnik; Maschinenbautechnik; Metallverarbeitung; Schmierungstechnik;  
 Schweißtechnik; Seewirtschaft