

Motorhydraulische Kippenrichtungen und automatische Bordwandöffnungen für die Schnellentladung von Schüttgütern

Dipl.-Ing. F. SCHMIDT, KDT
Dipl.-Landw. M. SEIFERT*

1. Bedeutung der Schnellentladung

Kennzeichnend für die landwirtschaftliche Produktion ist ihr großer Anteil an Transportarbeiten [1]. Durch die ansteigenden Produktionsleistungen unserer sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe ist damit zu rechnen, daß sich die zu transportierenden Mengen bis 1965 weiterhin um etwa 25 % erhöhen.

Dabei muß festgestellt werden, daß der Hauptteil der für diese Transportmengen aufzubringenden Leistungen auf die Be- und Entladearbeiten entfällt.

Eine Rationalisierung des landwirtschaftlichen Transportes ist durch die Verkürzung der Umlaufzeit, besonders aber durch die darin enthaltene Entladezeit zu erreichen.

Tafel 1. Einfluß der Entladezeit auf die Transportleistung

Entladeverfahren	Ladung	Beladezeit [min]	Fahrzeit [min]	Entladezeit [min]	Umlaufzeit [min]	Zahl der Umläufe je Schicht [t/Schicht]	Transportleistung	rel.	
									[t]
1. Handentladung 2 AK		3,0	12,0	10,0	11,7	33,7	≈ 18	54,0	100
2. Kippanhänger (Handhydraulik) 1 AK		3,0	12,0	10,0	6,6	28,6	≈ 21	63,0	116
3. Kippanhänger (Motorhydraulik und automatische Bordwand); 1 AK		3,0	12,0	10,0	0,6	22,6	≈ 26	78,0	144

Aus Tafel 1 ist ersichtlich, daß durch die Verkürzung der Entladezeiten eine bedeutende Verkürzung der Umlaufzeit und damit eine bedeutende Steigerung der Transportleistung je Transportfahrzeug zu erreichen ist. Besondere Bedeutung gewinnen kürzeste Entladezeiten bei den sogenannten Sammeltransporten, wie z. B. dem Sammeln der Zuckerrüben von der Vollerntemaschine (Direktübernahme) mit anschließendem Abkippen am Feldrand. Gelingt es, bei derartigen Sammeltransporten die Entladezeiten auf einen Wert von 40 bis 60 s zu senken, dann genügt dafür ein einziges Transportfahrzeug.

Im praktischen Einsatz konnte festgestellt werden, daß bei derartig kurzen Entladezeiten die Wendezeiten der Erntemaschine mit den Entladezeiten des Transportfahrzeuges übereinstimmen und keine Stillstandszeiten der Erntemaschinen auftreten.

Möglichkeiten, derartig kurze Entladezeiten zu erreichen, bringen uns motorhydraulische Kippenrichtungen, halb- bzw. automatische Schnellentriegelungsrichtungen für Anhänger und automatisch öffnende Bordwände.

2. Technische Möglichkeiten der Schnellentladung

2.1. Motorhydraulische Kippenrichtungen

Für das motorhydraulische Kippen sind Anhänger mit ölhydraulischen Kippenrichtungen weit besser geeignet als die Zahnstangenkipper, zumal bei modernen Ackerschleppern hydraulische Kraftheberanlagen vorhanden sind, die meist freie Anschlüsse für die hydraulische Betätigung von aufgebauten oder angehängten Arbeitsgeräten haben. Solche Traktoren sind

z. B. RS 14/30, RS 14/36, Zetor Super, Zetor 50 Super, Belarus MTS-5 M, MTS-5 L, Utos und ITM 533.

Der Traktorist braucht beim motorhydraulischen Abkippen den Fahrersitz nicht mehr zu verlassen. Beim Aufbau der genannten Einrichtung sind folgende Punkte zu beachten:

a) Der Druckkreis der Anhängerkippenrichtung (Verbindung von der Pumpe zu den Hydraulikzylindern) ist an geeigneter Stelle anzuzapfen.

Von dieser Zapfstelle aus erfolgt die Verbindung mit der Schlepperhydraulik. Es ist zu beachten, daß grundsätzlich nur eine Leitung zum Schlepper notwendig und eine gesonderte Rücklaufleitung nicht erforderlich ist. Die Verbindung ist zweckmäßigerweise aus nahtlosem Hochdruckrohr 15×1,5 mm herzustellen. Dort, wo die Leitung vom Fahrgestell des Anhängers in das Drehgestell bzw. in die Zuggabel überwechselt, sind flexible Hochdruckschläuche einzusetzen. Auf der Zuggabel selbst kann wieder Hochdruckrohr verlegt werden. Die Verbindung von der Zuggabel zum Traktor muß wieder durch einen Hochdruckschlauch von etwa 1200 mm Länge erfolgen. Als eigentliches Verbindungselement wird zweckmäßigerweise eine selbstschließende Schnellkupplung verwendet, die im getrennten Zustand dicht schließt und somit jeden Ölverlust verhindert.

In der Praxis sind derartige Kupplungen vom Traktor ITM 533 und dem dazugehörigen Anhänger bekannt. In der DDR sind ähnliche Lösungen im Automobilbau und im Werkzeugmaschinenbau bereits vorhanden. Bei den von den Verfassern durchgeführten Untersuchungen wurden mit Erfolg die Schlauchkupplungen NW 13 So - 900235 vom VEB (K) Werkzeug- und Gerätebau, Grabow (Mecklenburg), verwendet. Zu diesen Kupplungen werden Verschlußkappen bzw. Blindstutzen mitgeliefert, die das Verschließen der Kupplungshälften im getrennten Zustand ermöglichen. Der mitgelieferte Blindstutzen wird zweckmäßigerweise auf der Zuggabel des Anhängers aufgeschweißt. Die Anbringung der Hydraulikleitung auf der Zuggabel des Anhängers zeigt Bild 1.

b) Die Handpumpe der Kippanlage des Anhängers bleibt ebenfalls angeschlossen. Lediglich die Verbindungsketten zwischen Kipp-Pritsche und Senk- bzw. Rüttelventil müssen gelöst werden. Dadurch bleibt das Senkventil stets geschlossen, und es verhindert, daß beim motorhydraulischen Kippen bei Erreichung des maximalen Kippwinkels das vom Traktor kommende Drucköl in den Vorratsbehälter der Handpumpe fließt und unter Umständen den Behälter sprengt.

Beim motorhydraulischen Kippen werden die Kippzylinder des Anhängers bis zu ihrer Gesamtlänge oder bis auf das bei manchen Anhängern durch vorhandene Sicherungsketten bestimmte Maß ausgefahren. Eine Überlastung der Hydraulikzylinder oder der genannten Sicherungsketten ist bei ordnungsgemäß eingestelltem Überdruckventil der Traktorhydraulik nicht möglich.

c) Die Anbringung der Schlauchkupplung am Traktor ist am schnellsten beim „Zetor“ zu bewerkstelligen, da er einen günstig gelegenen Anschluß besitzt (Bild 2). Bei den Traktoren RS 14/30 bzw. 14/36 erfolgt der Anschluß der Hydraulikleitung für den Anhänger unmittelbar an den Wahlschieber. Der dazugehörige zweite Anschluß am Wahlschieber bleibt durch die Blindkappe verschlossen. Das Ankippen erfolgt bei entsprechender Stellung des Wahlschiebers durch Hochziehen

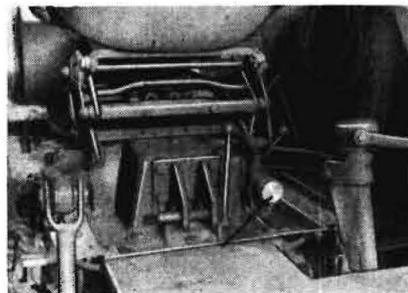
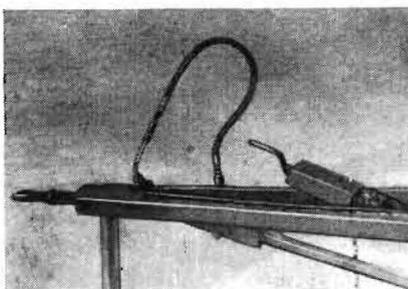


Bild 1 (links). Anbringung der Hydraulikleitung auf der Zuggabel des Traktorenanhängers TK 5 vom VEB Fahrzeugwerke, Waltershausen

Bild 2 (rechts). Anbringung der Schlauchkupplung für motorhydraulische Kippenrichtungen am Schlepper Zetor 50 Super

* Institut für Mechanisierung der LPG-Hochschule Meißen (Direktor: Dr. K. MÜHREL)

des Steuerschiebers. Zum Absenken wird der Steuerschieber auf „Schwimmstellung“ gerückt. Bei den Traktoren RS 14/30 bzw. 14/36 ist es zweckmäßig, zwischen Wahlschieber und traktorseitiger Kupplungshälfte einen kurzen Hochdruckschlauch (etwa 400 mm) einzusetzen und die traktorseitige Kupplungshälfte gesondert am Traktor zu befestigen. Je nach verwendetem Traktoren- und Anhängertyp sind für die Umrüstung auf motorhydraulisches Kippen folgende Materialien notwendig:

- 4 m Hochdruckrohr 15 × 1,5 mm,
- 3 bis 4 Hochdruckschläuche 400 mm lang,
- 1 Hochdruckschlauch 1200 mm lang,
- 1 Schlauchkupplung NW 13 So – 900235 und diverse Verbindungselemente (Rohrverschraubungen).

Der Aufbau der beschriebenen Anlage kann in jeder LPG- bzw. MTS-Werkstatt erfolgen.

2.2. Zum Problem der Verriegelung von Kippanhängern

Zwei- bzw. Dreiseitenkippanhänger besitzen spezielle Verriegelungseinrichtungen, die einerseits die Wahl der Abkippsseite ermöglichen und außerdem die notwendige stabile Lage der Kipp-Pritsche auf dem Fahrgestell des Anhängers gewährleisten.

Mit der beschriebenen motorhydraulischen Kippeinrichtung und den noch zu betrachtenden automatisch öffnenden Bordwänden ist eine Schnellentladung des Anhängers möglich, ohne daß der Traktorist den Fahrersitz verläßt. Lediglich Ent- und Verriegeln sind noch von Hand durchzuführen. Bei Verwendung einer motorhydraulischen Kippeinrichtung mit automatischer Bordwand darf nicht auf das Verriegeln der Kipp-Pritsche verzichtet werden! Lediglich beim Einsatz der Anhänger zum Sammeln von Hackfrüchten, die unmittelbar am Feldrand abgekippt werden, kann man nach Ansicht der Verfasser auf das Verriegeln verzichten, da dabei nicht auf den öffentlichen Straßen gefahren wird, keine hohen Fahrgeschwindigkeiten auftreten und mit mehr oder weniger ebener Fahrbahn gerechnet werden kann. Es wird Aufgabe der Industrie sein, in Zukunft die hydraulischen Kippanhänger mit automatisch arbeitenden Verriegelungseinrichtungen auszurüsten. Sie müßten beim Beginn des Abkippvorgangs selbsttätig entriegeln und umgekehrt. Außerdem wären Lösungen möglich, die zwar nicht automatisch arbeiten, sich jedoch z. B. mit Seilzug vom Fahrersitz aus betätigen lassen.

2.3. Automatische Bordwände

Das Wesen der automatischen Bordwand besteht darin, daß sich die auf der Abkippsseite befindliche Bordwand beim Beginn bzw. während des Kippvorgangs selbsttätig öffnet und nach Beendigung wieder schließt.

Eine automatische Bordwand muß dabei nach Möglichkeit folgende Funktionen und Bedingungen erfüllen:

- a) durch sie darf die Verkehrssicherheit nicht beeinträchtigt werden;
- b) sie muß sich auf dem betreffenden Anhänger wahlweise links- oder rechtsseitig anbringen lassen;
- c) ein Zwei-Seiten-Kippanhänger mit einer automatisch wirkenden Bordwandseite muß ohne umzurüsten auch nach der anderen Seite gekippt werden können; dabei wird die normale Bordwand von Hand geöffnet, die automatisch wirkende Bordwand muß geschlossen bleiben;
- d) sie muß nach Möglichkeit auch im nicht angekippten Zustand ohne Werkzeug von Hand zu öffnen sein;
- e) ihre Konstruktion muß so ausgebildet sein, daß man sie ganz oder teilweise zum automatischen Öffnen von Schwerhackselaufbauten verwenden kann;
- f) sie muß einfach herzustellen und billig sein.

Von den Verfassern wurden im Rahmen einer Forschungsarbeit vier verschiedene Lösungen automatischer Bordwände von Neuerern des Bezirkes Halle sowie zwei selbst entwickelte Lösungen erprobt. Eines dieser Systeme ist speziell für kopflastige Einachsanhänger bestimmt. Die einzelnen Systeme unterscheiden sich durch folgende besondere Merkmale:

System Etzdorf

In Höhe der Bordwandverschlüsse sind an der Bordwand Ketten befestigt, die zu einem an der vorderen und hinteren

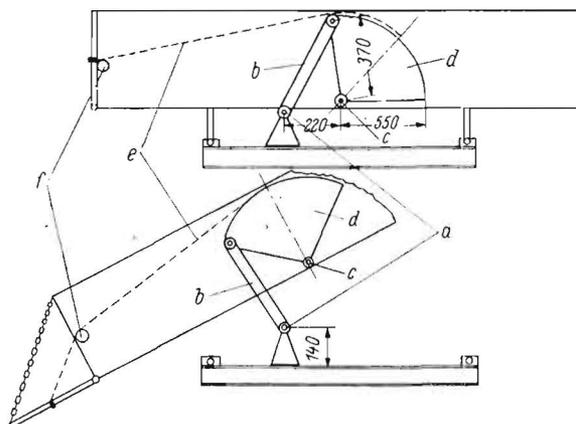


Bild 3. Funktionsschema des Bordwandmechanismus System „Etzdorf“
a Anlenkung der Zugstange am Anhängerrahmen, b Zugstange, c Befestigung des Umlenksegments, d Umlenksegment, e Rundgliederkette, f Umlenkrolle

Bordwand befestigten Umlenksegment führen. Diese Umlenksegmente sind durch Zugstangen mit dem Fahrgestellrahmen verbunden. Die Bordwand klappt beim Ankippen nach unten auf. Es besteht die Gefahr, daß sie im abgekippten Schüttgut hängen bleibt und beschädigt wird (Bild 3).

System Teutschenthal

Hierbei ist die automatisch öffnende Bordwand oben an der vorderen und hinteren Bordwand angelenkt. Ein kompliziertes Gestänge klappt sie beim Ankippen nach oben weg. Wird der Anhänger über die Höhe der Bordwände mit Schüttgut beladen, so besteht die Gefahr, daß das Schüttgut beim Abkippen nicht unter der geöffneten Bordwand durchfließt. Das zeigte sich insbesondere bei Zuckerrüben. — Beim

System Dederstedt

erfolgt das Öffnen durch zwei Seilzüge, die von der Oberkante der Bordwand über mehrere Umlenkrollen zum Fahrgestellrahmen des Anhängers führen. Diese komplizierte Lösung mit Seilzügen (oder Ketten, System Etzdorf) ist vom Standpunkt der Verkehrssicherheit nicht zu befürworten. Es besteht die Gefahr, daß die genannten Bauelemente bei der Fahrt reißen und die damit gehaltenen Bordwände sich unkontrolliert öffnen. — Beim

System Wallwitz

sind zum Öffnen und Schließen der Bordwand eigens dafür bestimmte Hydraulikzylinder vorgesehen. Vorteilhaft bei dieser Lösung ist, daß die Bordwand unabhängig vom Kippvorgang betätigt werden kann. Wegen der Bruchgefahr einer Hydraulikleitung (evtl. auch Undichtheiten) ist dieses System für eine allgemeine Anwendung im landwirtschaftlichen Transport aus Sicherheitsgründen abzulehnen. Außerdem ist der Aufwand, insbesondere an hydraulischen Bauelementen, bei dieser Lösung zu hoch.

System Meißen (Einachs- und Zweiachsanhänger)

Kennzeichnend für diese Systeme ist, daß die für das automatische Öffnen vorgesehenen Bordwände nur mit den zum automatischen Öffnen notwendigen, an der vorderen und hinteren Bordwand angebrachten Hebelübersetzungen verbunden sind (Bild 4). Beim Zweiachsanhänger ist es außerdem möglich, ohne jede Umrüstarbeit den Anhänger wahlweise nach beiden Seiten zu kippen. Wird nach der Seite gekippt, auf der keine automatische Bordwand vorhanden ist, muß man die betreffende Bordwand von Hand öffnen und schließen. Beim Einachsanhänger ist es außerdem möglich, die automatische Bordwand im nichtangekippten Zustand von Hand zu öffnen bzw. zu schließen (Bild 5).

Die einzelnen Systeme werden in Tafel 2 beurteilt.

Es zeigte sich, daß die speziell für einen kopflastigen Einachsanhänger entwickelte Bordwand alle logischen Forderungen erfüllte und sich beim Versuchseinsatz gut bewährte. Die Ergebnisse der Versuche dienen als wertvolle Grundlage für die geplante Entwicklung eines kopflastigen 4-Mp-Einachsanhängers.

Von den untersuchten Zweiachsanhängern eignet sich das System „Etzdorf“ gut für die Nachrüstung vorhandener

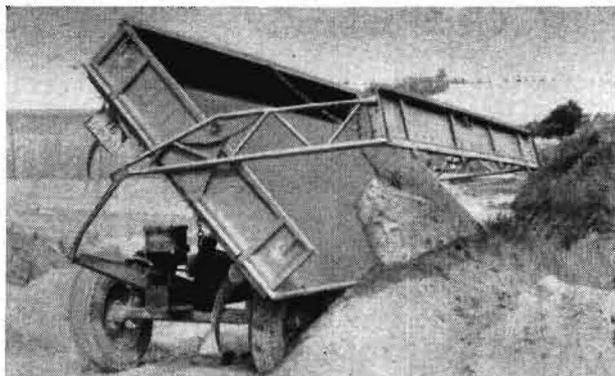


Bild 4. Traktorenanhänger TK 5 mit automatischer Bordwand System „Meißen“

Tafel 2. Tabellarische Zusammenstellung der Eignung der einzelnen Systeme entsprechend den aufgestellten Forderungen

System	Forderung					
	a	b	c	d	e	f
„Etzdorf“	○	+	—	—	+	+
„Teutschenthal“	+	+	—	—	—	○
„Wallwitz“	—	○	—	—	+	—
„Dederstedt“	—	○	—	—	+	○
„Meißen“ (Einachsanhänger)	+	entf.	entf.	+	+	+
„Meißen“ (Zweiachsanhänger)	+	+	+	—	—	○

+ gut geeignet; ○ bedingt geeignet; — nicht geeignet.

hydraulischer Kippanhänger. Die Lösung ist einfach und läßt sich in jeder LPG- bzw. MTS-Werkstatt herstellen (s. Bild 3). Wegen der Bruchgefahr der verwendeten Zugketten dürfen Anhänger mit diesem Bordwandssystem allerdings nur für Feldtransporte eingesetzt werden. Bei Straßenfahrten ist die Bordwand zusätzlich zu verriegeln. Je nach Anhängertyp werden folgende Hauptmaterialien für den Selbstbau benötigt:

Profilstahl	6 1/2 oder 8	4000 mm
Flachstahl	40×10	1500 mm
Grobblech	5×500×1000	
Rundgliederkette 8 mm Draht-φ		3000 mm
und diverse Kleinmaterialien		

Die Eigenanfertigung ist mit etwa 30 AKh für den Bau zu rechnen.

Das System „Meißen“ (für Zweiachsanhänger) hat hinsichtlich seiner Funktion gegenüber dem System „Etzdorf“ einige Vorteile. Für die Bordwand, die über die Anhängerplattform ausschwenkt, besteht keine Gefahr der Beschädigung. Außerdem kann die Mittelspannkette wie bei normalen Anhängern verwendet werden. Man braucht sie beim Kippvorgang nicht zu öffnen, da sie sich mit nach oben wegzieht. Es sind keine Bauteile, wie Ketten, Seile oder Hydraulikschläuche vorhanden, die die Verkehrssicherheit beeinträchtigen können. Im Gegensatz zu allen anderen Lösungen eignet sie sich auch für mittelschwere Güter, z. B. Rübenblatt, die höher als die Anhängerbordwände geladen werden. Ihr baulicher Aufwand ist allerdings etwas höher als beim System „Etzdorf“. Das

Bild 5. Kopflastiger Einachsanhänger (Hinterkipper) mit automatischer Bordwand (Versuchsfahrzeug)



System „Meißen“ sollte von der fahrzeugbauenden Industrie bei der Weiterentwicklung von hydraulischen Kippanhängern beachtet werden. Es läßt sich aber auch in jeder LPG- bzw. MTS-Werkstatt im Selbstbau anfertigen. Für den Aufbau einer automatischen Bordwand (aller Systeme) sind beim TK 5 an den Achsträgern vorn und hinten Haltekonsolen für die Befestigung der Zugstangen anzubringen. Für den Bau sind etwa folgende Materialien erforderlich:

Robr	30×3	10 000 mm
Robr	25×2	5 000 mm
Grobblech	4×1000×	2 000 mm
diverse Kleinmaterialien		

Die Eigenanfertigung erfordert je nach Anhängertyp 30 bis 50 AKh.

3. Einsatzverfahren mit motorhydraulisch gekippten Anhängern und automatischer Bordwand

In der Getreide- und Hackfruchternte 1962 wurden die oben beschriebenen Systeme automatisch öffnender Bordwände im praktischen Einsatz beobachtet. Für Zweiachsanhänger eignen sich die Systeme „Etzdorf“ und „Meißen“. Mit beiden Systemen lassen sich Entladezeiten von 0,5 bis 0,8 min erreichen. Die Entladezeit ist stark von der Funktionstüchtigkeit und momentanen Fördermenge der Traktorhydraulik und von der Erfahrung des Traktoristen abhängig. Besonders bewährt haben sich die mit automatischen Bordwänden und motorhydraulischen Kippeinrichtungen ausgerüsteten Anhänger in der Zuckerrübenerte. Auch bei anderen Transporten (Kartoffeln zum Sortierplatz, Getreide vom Mähdrescher zum Speicher) lassen sich beträchtliche Einsparungen (s. Tafel 1) erreichen. Die Anwendung automatischer Bordwände und motorhydraulischer Kippeinrichtungen an Anhängern trägt dazu bei, die Auslastung der Transportfahrzeuge beim landwirtschaftlichen Transport wesentlich zu erhöhen. Aus diesem Grund sollte die Praxis von den beschriebenen Lösungen allgemein Gebrauch machen.

Zusammenfassung

Bei landwirtschaftlichen Fließtransporten spielt die Senkung der Entladezeiten für die Erhöhung der Transportleistung der Fahrzeuge eine außerordentlich große Rolle. Motorhydraulische Kippeinrichtungen und automatisch öffnende Bordwände sind technische Möglichkeiten für kürzeste Entladezeiten.

Verschiedene Lösungen wurden untersucht und eingeschätzt. Für die landwirtschaftlichen Betriebe werden Hinweise zur nachträglichen Ausrüstung von Kippanhängern gegeben. Der anhängerbauenden Industrie wird empfohlen, in Zukunft die Traktorenkippanhänger serienmäßig mit den beschriebenen Einrichtungen auszurüsten.

Literatur

[1] MÜHRELE, K.: Untersuchungen zu Fragen der Transporte in landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften. Dissertation, Jena 1959.

A 5180

Ultraschall

Die vom menschlichen Ohr nicht wahrnehmbaren Schallwellen, der Ultraschall, sind in ihrer Anwendung in der Technologie, aber auch in der Sterilisation von Lebensmitteln usw. außerordentlich vielseitig. In der Anwendung besteht zwischen dem Ultraschall und den wesentlich kürzeren elektromagnetischen Wellen, den Röntgenstrahlen, eine große Ähnlichkeit. Ebenso wie die Röntgenstrahlen ermöglicht der Ultraschall die Durchführung von Grobstrukturuntersuchungen zu zerstörungsfreier Materialprüfung, Feinstrukturuntersuchungen zur Feststellung des Feinbaues von Stoffen usw. Ein großer Vorteil des Ultraschalls ist auch die Möglichkeit, sehr lange bzw. dicke Werkstücke zu untersuchen.

Bei der Herstellung qualitativ hochwertiger Produkte, bei der Steigerung der Arbeitsproduktivität durch moderne technologische Verfahren sollte Ultraschall weit mehr angewendet werden, als das bisher in unserer Industrie der Fall ist. Dabei helfen soll das neue Buch

Einführung in die Ultraschalltechnik

von Ing. J. MATAUSCHEK (2., überarbeitete und erweiterte Auflage, 74 S., 423 Bilder, 25 Tafeln, Kunstleder 40,— DM), das auf die mannigfachen Fragen der Ultraschallpraxis Antwort gibt.

VEB Verlag Technik • Berlin C 2

AZ 5320