

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 37 (1975)

Heft: 2

Artikel: Möglichkeiten der Automatisierung in der Landtechnik : Kombination von Elektronik und Hydraulik

Autor: [s.n.]

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1070384>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 01.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

keilriemen zum Anpassen der Drehzahl an das Futter. Auf Wunsch ist Zapfwellenantrieb erhältlich.

- Automatische Melkzeugabnahme. Die Weiterentwicklung auf dem Gebiete des maschinellen Melkens führte zur automatischen Melkzeugabnahme bei Melkständen. Sobald eine Kuh ausgemolken ist, erfolgt die Abnahme des Melkzeugs durch elektronische Steuerung automatisch, und zwar im richtigen Zeitpunkt zuverlässig und schnell.

Das sind 17 interessante Neuerungen auf die wir in späteren Berichten, namentlich mit der Bekanntgabe von technischen Einzelheiten zurückkommen werden.

Eine Maschinenschau mit internationalem Niveau erwartet Ihren Besuch. Wir fordern die Landwirte aller Regionen auf, diese umfangreiche Schau zahlreich zu besuchen. Mit so wenig Aufwand an Zeit und Geld kann dies anderswo nicht geschehen. Einige Sektionen des SVLT werden kollektive Fahrten (verbilligte Bahnreise und reduzierter Eintrittspreis) organisieren.

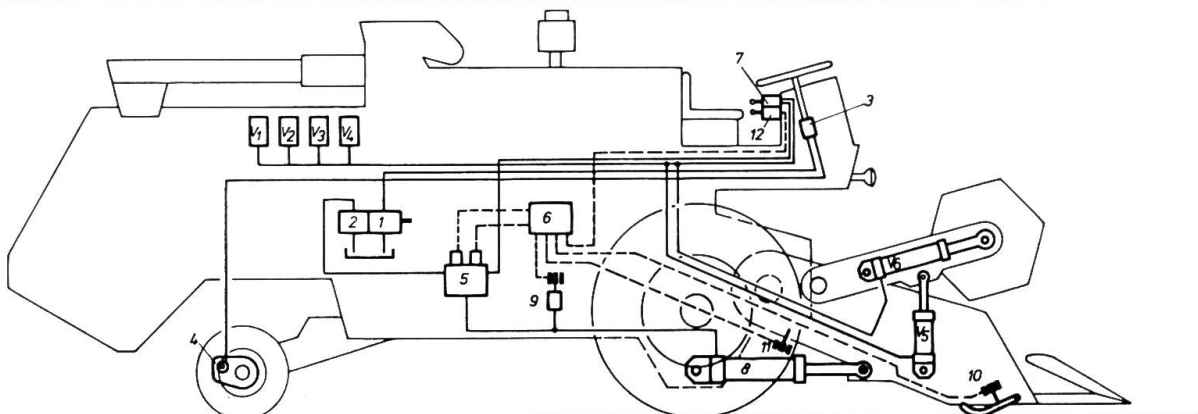
Die Redaktion

Möglichkeiten der Automatisierung in der Landtechnik

Kombination von Elektronik und Hydraulik

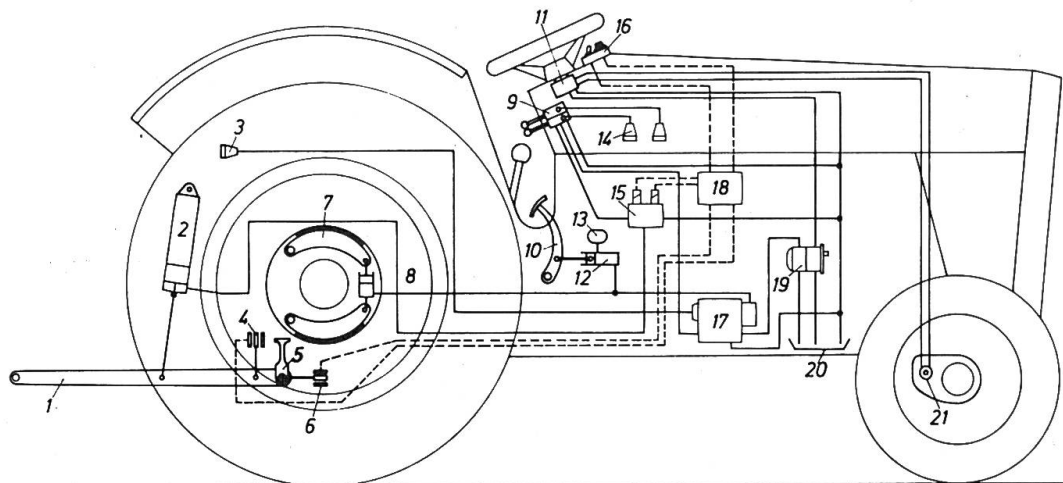
Ein Fachexperte hat einmal eine simple Definition des Hydrauliksystems gegeben: «Für die Energieumwandlung nehmen wir eine Zahnradpumpe, zur Steuerung der hydraulischen Energie verwenden wir Wegeventile, welche Richtung und Menge, d. h. Bewegungsgeschwindigkeit, bestimmen. Ergänzt man

dieses Steuerelement durch eine Automatik, so kommt man zu einem Regelement, wie in einem Schlepper als Pflugtiefenregelung eingebaut, und zum Schluss haben wir einen Zylinder, der die hydraulische Energie wieder in eine mechanische umwandelt. Es können viele Zylinder zu einem System



- | | | | |
|---|--|----|---|
| 1 | Pumpe für Lenkung | 9 | Meßglied: Druck im Schneidwerkzylinder |
| 2 | Pumpe für Regelung u. Steuerung | 10 | Meßglied: Taster |
| 3 | Lenkungssteuergerät | 11 | Meßglied: Lage |
| 4 | Lenkungsstellzylinder | 12 | Wegeventile für verschiedene Steuerfunktionen z.B. Fahrgeschwindigkeit; Haspel horizontal u. vertikal; Dreschtrommelvariator; Korntankentleerung, verschiedene Kupplungen |
| 5 | Elektromagnet. Regel-Wegeventil | | |
| 6 | Elektronisches Regelgerät | | |
| 7 | Bedienungselemente für Schneidwerk=höhenregelung (Führungsgröße; Umschaltung: Transport-Arbeitsstellung) | | |
| 8 | Schneidwerkzylinder | | |

Elektronische Mähwerkregelung



- 1 Unterlenker
- 2 Hubzylinder
- 3 Kupplung Anhängerbremse
- 4 Geber Lageregelung
- 5 Federstab
- 6 Geber Kraftregelung
- 7 Schlepperbremse
- 8 Radbremszylinder

- 9 Zusatz -Wegeventil
- 10 Bremspedal
- 11 Lenkungs -Wegeventil
- 12 Brems -Hauptzylinder
- 13 Nachfüllbehälter
- 14 Kupplung Zusatzgeräte
- 15 Elektromagnetisches Regel-Wegeventil (Stellglied)

- 17 Anhänger - Bremsventil
- 18 Elektronisches Regelgerät
- 19 Doppelpumpe
- 20 Ölbehälter
- 21 Lenkungszyylinder

16 Bedienungselemente für Regelhydraulik (Führungsgröße, Empfindlichkeit, Betriebsart, Umschaltung: Transport - Arbeitsstellung)

Elektronische Schlepperhubwerkregelung

gehören, es können aber auch Hydraulikmotoren die hydraulische Energie in rotierende mechanische Energie umwandeln. Bemerkenswert ist die Kompaktheit der Bauelemente, die Flexibilität ihrer Anordnung und die einfache Steuerung und Regelbarkeit der Energie».

Besonders in der Landwirtschaft wird das Hydrauliksystem in Maschinen angewendet, die meist nur kurze Zeit im Jahr eingesetzt werden, um menschliche Arbeitskraft weitgehend zu schonen. Die rasante Entwicklung auf dem Gebiet der Landtechnik zeigt, dass komplette Arbeitsgänge automatisiert werden können. Hierbei spielt die Elektronik eine ausschlaggebende Rolle, die beispielsweise bei der elektronischen Pflugtiefenregulierung, der elektronischen Mähtischregelung Pate stand. Wie verlautet, entwickelt die Firma Bosch auch eine elektrohydraulische Regelung des hydrostatischen Fahrtriebs für das Intrac-System von Klöckner-Humboldt-Deutz. Daraus geht eindeutig hervor, dass der Automatisierung in der Landwirtschaft künftig noch grosse Möglichkeiten eingeräumt werden.

Wenn man bedenkt, dass der Mensch auf zufällige Signale mit einer Reaktionszeit von ca. 0,2 bis 0,3 Sekunden reagiert, dagegen aber technische Regler

nur wenige Millisekunden, dann steht fest, dass durch die Automatisierung Arbeitsgeschwindigkeiten nicht nur erhöht werden können, sondern auch die Arbeitsqualität gesteigert werden kann. Der Traktor- oder Mähdrescherfahrer wird aus dieser Entwicklung von seiner monotonen Arbeit befreit und kann sich mehr als bisher auf andere Dinge konzentrieren; denn das Lenken von Maschinen, Einstellen und Ueberwachen von Aggregaten und das Nachführen von Werkzeug an Pflanzenreihen können künftig automatisch erfolgen.

Für die automatische Lenkung von Traktoren und Landmaschinen (Abb. 3) sind zwei Lösungsmöglichkeiten im Gespräch. Einmal werden zur Führung elektrische Leitkabel verwendet, und andererseits dient die Pflugfurche als Leitlinie. Diese Möglichkeiten sind allerdings nur eine Teillösung; denn der Fahrer muss auf dem Traktor oder der selbstfahrenden Landmaschine verbleiben, um die Geräte zu überwachen und sie am Ende des Feldes evtl. auszuheben. Auch bei Mähdreschern dürfte die automatische Lenkung von grosser Bedeutung sein; denn der Fahrer ist dann imstande, die volle Schnittbreite des Schneidwerks auszunutzen. In der Praxis hat sich nämlich gezeigt, dass nur etwa 75 bis

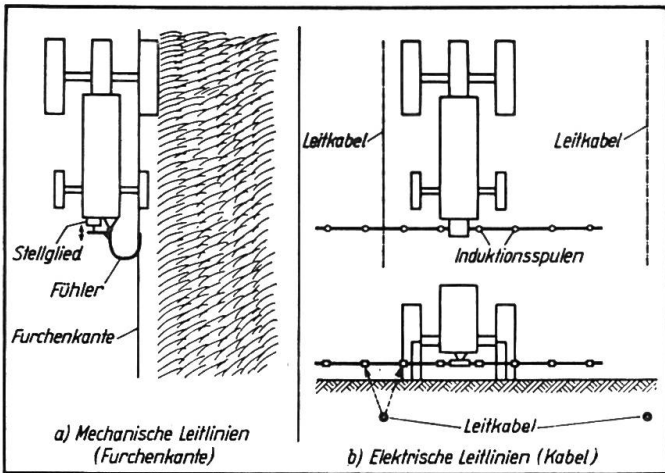


Abb. 3: Leitlinien zur automatischen Steuerung von landw. Traktoren.

80% der Schnittbreite ausgenutzt werden, weil der Fahrer im anderen Falle zu grossen Anstrengungen ausgesetzt wäre. Hinzu kommt, dass bei automatischer Lenkung die Flächenleistung um 10% bis 20% erhöht werden können. In Abb. 4 ist der Aufbau einer automatischen Lenkung am Mähdrescher versinnbildlicht.

Vollautomatische Pflugmaschinen wurden bereits vor einigen Jahren entwickelt. Sie konnten sich allerdings nicht durchsetzen. Dagegen hat man in Eng-

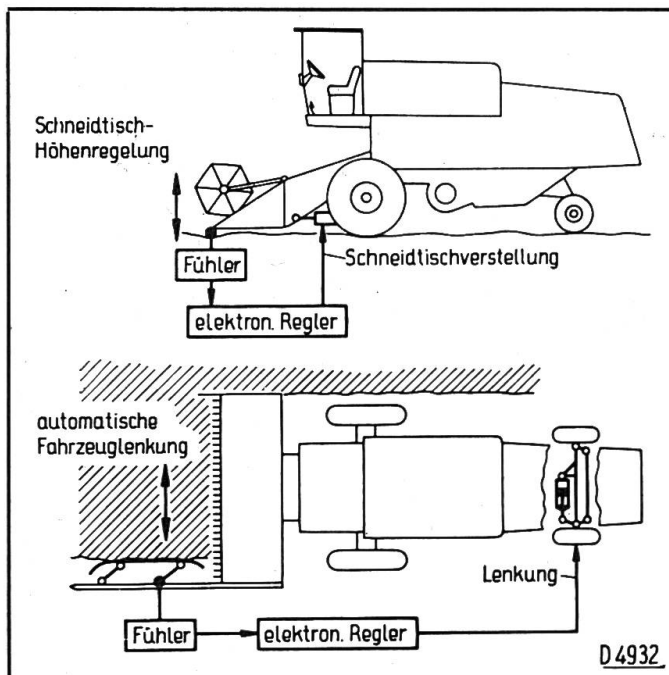


Abb. 4: Automatische Lenkung am Mähdrescher.

land bereits ausgedehnte Versuche mit vollautomatischen Pflügen durchgeführt, die erwarten lassen, dass künftig ein wirtschaftlicher Einsatz vollautomatisch geführter Traktoren möglich ist. Dabei erhebt sich die Frage, ob dann noch der nichtautomatische Traktor mit hoher Leistung mithalten kann oder ob man dafür Traktoren mit Automatik und geringerer Leistung und weniger Finanzaufwendung einsetzen sollte.

Bekanntlich erfordern Nachführungen von Werkzeugen an Pflanzenreihen, Bodenoberflächen oder anderen Leitlinien grosse Konzentration des Bedienungspersonals, vor allem dann, wenn hohe Fahrgeschwindigkeiten nötig sind. Um hier einen Wandel zu schaffen, hat sich Dr. Ing. H. Hesse (früher

vertikale Lage	horizontale Lage
<p>Köpfeinrichtung</p>	<p>Rübenrodeschar</p>
<p>Mähdrescher-Schneidwerk</p>	<p>Hackschar</p>
<p>Pflugtiefe</p>	<p>Kartoffelrodeschar</p>

Abb. 5: Horizontale Nachführung der Rodeschare an der Rübenreihe (links) und Regelung des Tiefganges der Rodeschare beim Bunkerroden (rechts).

beim Institut für landtechnische Grundlagenforschung in Braunschweig-Völkenrode und jetzt bei der Firma Robert Bosch, Stuttgart) seit geraumer Zeit mit der automatischen Regelung und Führung von Werkzeugen hinter Traktoren befasst. In einem Referat greift er zwei markante Beispiele heraus: «Ein Beispiel für automatische Nachführung von Arbeitselementen an Pflanzenreihen sind die Rübenroder. Hier hat sich bereits die automatische Nachführung des Rodeschars oder der ganzen Maschine an der Rübenreihe allgemein durchgesetzt. Es werden überwiegend elektrohydraulische Systeme ver-

wendet, die sowohl die horizontale Nachführung der Rodeschare an der Rübenreihe, wie auch die Regelung des Tiefgangs der Rodeschare bei Bunkerköpfrödnern bewirken (Abb. 5). Nach Untersuchungen der Firma Kleine in Salzkotten kann mit solchen Systemen die Arbeitsgeschwindigkeit gegenüber Handsteuerung häufig verdoppelt werden. Ausserdem wird durch automatische Regelung der Tiefgang des Rodeschars die zum Boden erforderliche Energie verringert.

Für die Nachführung von Werkzeugen an Pflanzenreihen bei Pflegearbeiten gibt es auf dem Markt bereits ein mechanisches Nachführsystem, bei dem während des Drillens Rillen in den Boden gezogen werden müssen, die bei den Pflegearbeiten mechanisch abgetastet werden. Da solche Systeme nicht auf allen Böden und unter allen Bedingungen einsetzbar sind, ist in Völkenrode ein System zur automatischen Nachführung von Werkzeugen an Pflanzenreihen entwickelt worden, das von einer kapazitiven Abtastung der Pflanzenreihe ausgeht (Abb. 6). Mit solchen automatischen Systemen kann eine sehr viel höhere Arbeitsgeschwindigkeit bei grösserer Genauigkeit als mit manueller Steuerung erreicht werden. Bei grossen Anbaupflügen treten an den hinteren Scharen auf unebenem Acker grosse Tiefenschwankungen auf. Diese Schwankungen sind auf die Unzulänglichkeit des Anbausystems und auf das Prinzip herkömmlicher Pflugregelungen zurückzuführen. Zur Lösung dieses Problems wurde in Völkenrode ein sogenanntes Zwei-Grössen-Regelsystem entwickelt, mit dem die Tiefenschwankungen stark verringert werden. Abb. 7 zeigt den prinzipiellen Auf-

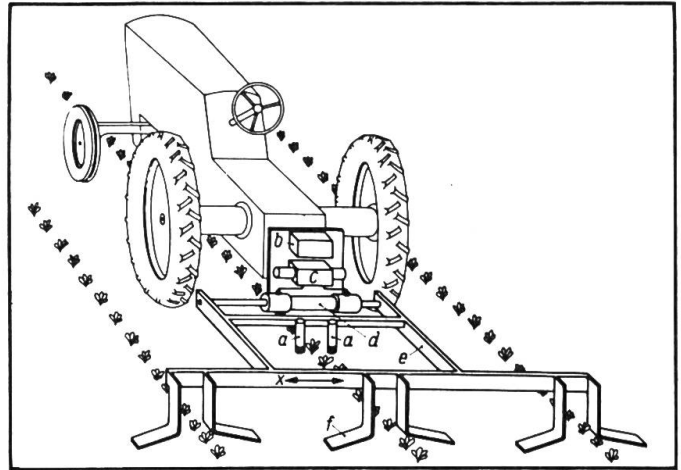


Abb. 6: Anbauhackgerät mit automatischer Nachführung.

bau eines Systems, bei dem mit Hilfe zweier Tastrollen die Tiefe des vorderen und des hinteren Pflugkörpers gemessen und mittels zweier elektrohydraulischer Regelkreise diese Tiefen konstant gehalten werden. Dabei wird in einem Fall der vorhandene Traktor-Kraftheber zur Verstellung der Tiefe benutzt. Im anderen Falle ist anstelle des oberen Lenkers ein hydraulischer Zylinder eingebaut worden. An diesem Beispiel wird besonders deutlich, welche Möglichkeiten sich durch die Kombination von Elektronik und Hydraulik ergeben. Andere Probleme, die sich vor allem beim Pflügen bemerkbar machen und durch automatische Systeme gelöst werden können, sind das einer optimalen Lastübertragung vom Gerät auf den Traktor, um die Energieübertragung zu optimieren oder auch die automatische Anpassung der Fahrgeschwindigkeit einer Landmaschine entspre-

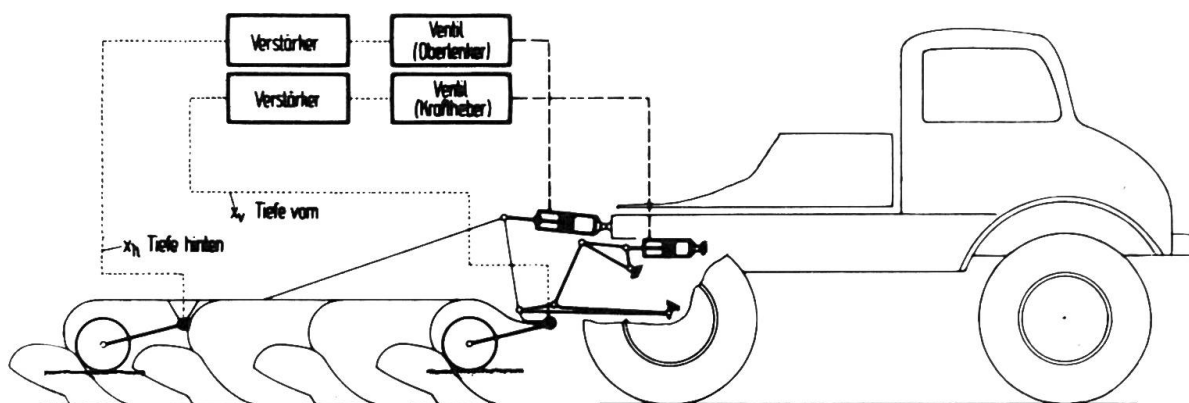


Abb. 7: Elektrohydraulische Zwei-Grössen-Tiefenregelung.

chend den gegebenen Leistungsgrenzen oder in Abhängigkeit von anderen im Einzelfall zu definierenden Optimalkriterien.

Als Beispiel für eine Prozessoptimierung sei der Mähdrescher erwähnt. Hier treten aufgrund der Schwankungen der Bestandsdichte und der Ungleichförmigkeit der Förderorgane starke Durchsatzschwankungen an der Dreschtrommel auf, die vom Fahrer nicht ausgeglichen werden können. Bei schwankendem Durchsatz können der Ausdrusch der Trommel verbessert und die Verluste vermindert werden, wenn die Trommeldrehzahl und die Fahrgeschwindigkeit den Schwankungen des Durchsatzes automatisch nachgeführt, d. h. auf ihre optimalen Werte eingestellt werden. Abb. 8 zeigt ein Schema für einen Mähdrescher mit automatischer Fahrgeschwindigkeit- und Trommeldrehzahlregelung, die von Wienecke entwickelt worden ist.

Aehnliche Verbesserungen wären durch Messung der Körnerverluste und der davon ausgehenden Geschwindigkeitsregelung möglich. Der Landwirt fährt heute den Mähdrescher so, dass möglichst geringe Ausdruschverluste entstehen. Aus Sicherheitsgründen lastet er dabei den Mähdrescher etwa nur zu 70% bis 80% aus. Mit Hilfe einer Messung der Körnerverluste kann man dem Fahrer eine Information geben, so dass er die Fahrgeschwindigkeit näher am

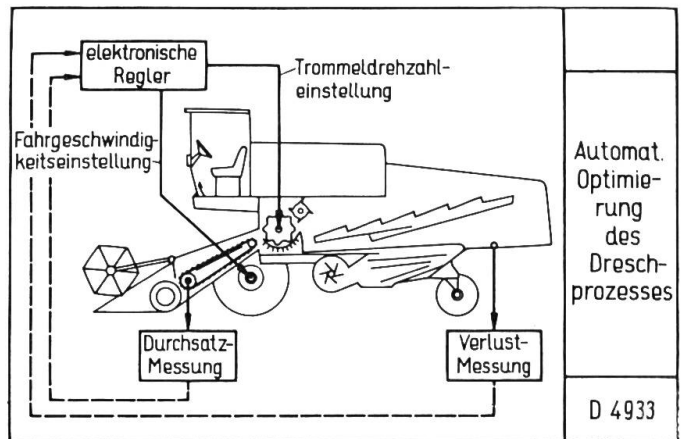


Abb. 8: Automatische Optimierung des Dreschprozesses.

optimalen Wert wählen kann. Eine davon ausgehende automatische Fahrgeschwindigkeitsregelung bietet sich geradezu an.»

Obwohl noch wenig wissenschaftliche Untersuchungen für die arbeits- und betriebswirtschaftlichen Auswirkungen automatischer Systeme vorliegen, ist Dr. Hesse der festen Ueberzeugung, dass durch die Automatisierung und mit Hilfe der Technik ein weiterer grosser Schritt in die Zukunft zur Steigerung der Leistungsfähigkeit und Verbesserung der Arbeitsbedingungen in der Landwirtschaft getan werden kann. -e-

Jetzt im Winter an den kommenden Winter denken!

Die Schneeräumung in den Landgemeinden

von Techn. Ob. Insp. Ing. Roman Sieg, Wieselburg /Erl. (Oesterreich)

Die Verkehrsaufschliessung des ländlichen Raumes macht eine verstärkte Schneeräumung im Winter notwendig. Für die meist finanzschwachen Landgemeinden stellt diese zusätzliche Aufgabe oft ein fast unüberwindliches Problem dar, da die Anschaffung schlagkräftiger und daher teurer Schneeräumgeräte eine manchmal unüberwindbare finanzielle Belastung darstellt. Aus diesem Grunde wird die Schneeräumung in vielen Fällen an Bauern vergeben, die über Schlepper entsprechender Leistungsklassen und auch bereits über Schneeräumgeräte zur Frei-

haltung ihrer eigenen Wege verfügen. Damit kann der vorhandene Schlepper in Verbindung mit diesen Anbaugeräten auch in der arbeitsarmen Zeit genützt und ein zusätzlicher Verdienst erreicht werden.

Für einen **schlagkräftigen Einsatz** der Schneeräumgeräte sind

1. die **Vorbereitung** des Schleppers **für den Winterbetrieb** und
2. die **geeigneten Geräte** Voraussetzung.