

Neue Technologien für die Wartung, Pflege und Konservierung ausgewählter technischer Systeme an Traktoren, Landmaschinen und LKW

Dipl.-Ing. E. Scharf, KDT/Dipl.-Ing. T. Förder, KDT, VEB Kreisbetrieb für Landtechnik „Vogtland“ Oelsnitz
Ing. H. Rebentisch, KDT, VEB Spezialpapierfabrik Niederschlag

Im Rahmen der qualitativen Verbesserung der Pflege- und Wartungsmaßnahmen wurden im VEB KfL „Vogtland“ Oelsnitz Forschungsarbeiten zur Anwendung neuester Technologien an Traktoren, Landmaschinen und LKW durchgeführt. Sie waren die Grundlage für die Entwicklung entsprechender Anlagen und Vorrichtungen, die in das Rationalisierungsmittelsortiment des VEB KfL „Vogtland“ aufgenommen worden sind.

Im folgenden werden zwei wesentliche Schwerpunkte dargestellt:

- Verwendung von gereinigtem Wasser durch den Einsatz von Ionenaustauscheranlagen
- Regenerierung von Papierluftfilterelementen.

1. Herstellung von gereinigtem Wasser durch Ionenaustauscheranlagen

1.1. Voraussetzung zur Pflege und Wartung von Kühlwasserkreislaufsystemen

Neben dem Einsatz von destilliertem Wasser zum Be- und Nachfüllen von Bleistarterbatterien ist zunehmend der Einsatz von gereinigtem Wasser in Kühlsystemen erforderlich, damit die Wärmeübertragung gesichert und ein geringerer Instandsetzungsbedarf an Kühlern anfällt.

Eine einwandfrei funktionierende Kühlung hat einen wesentlichen Einfluß auf das Betriebsverhalten und die Nutzungsdauer der Motoren.

Für das störungsfreie und funktionsgerechte Betreiben von Kühlwasserkreisläufen sind bestimmte Maßnahmen durchzuführen. Neben den konstruktiven Möglichkeiten zur Gewährleistung der optimalen Betriebstemperatur hat vor allem die Zusammensetzung des Kühlmediums einen wesentlichen Einfluß auf die wirksame Funktion der Kühlsysteme.

Für die Vermeidung von Korrosions- und Inkrustierungserscheinungen im Kühlsystem ist die Verwendung eines geeigneten Kühlwassers von wesentlicher Bedeutung.

Die Frage, ob das Wasser für die Kühlung des Motors geeignet ist, hängt vor allem von der jeweiligen Wasserhärte ab, die die Ursache für die Bildung von Kesselsteinschichten in den Kühlsystemen von Verbrennungsmotoren ist.

Der Einfluß der Kesselsteinbildung auf Wärmeübertragung und Kraftstoffverbrauch ist im Bild 1 dargestellt. Bei Zunahme der Schichtdicke um 1 bis 2 mm kann die Wärmeübertragung bis auf rd. 60% absinken, während der Kraftstoffverbrauch spürbar zunimmt.

Auch die Verwendung von Regenwasser verursacht aufgrund des hohen Anteils an gelöstem Sauerstoff und des enthaltenen Anteils an Industrieabgasen Korrosion.

Eine Verwendung von destilliertem Wasser ist ebenfalls nicht als günstig anzusehen, da weiches Wasser pH-Werte aufweist, die im sauren Bereich liegen.

Die Zusammenhänge, welchen Einfluß

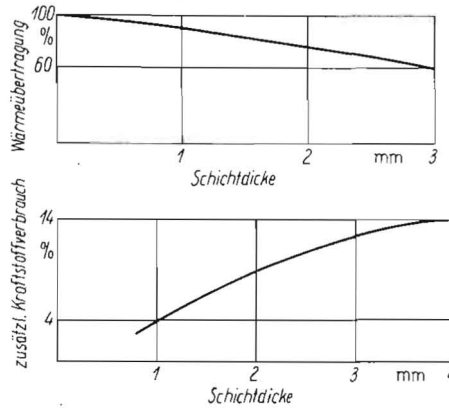


Bild 1. Einfluß der Kesselsteinbildung (Schichtdicke) auf Wärmeübertragung und Kraftstoffverbrauch

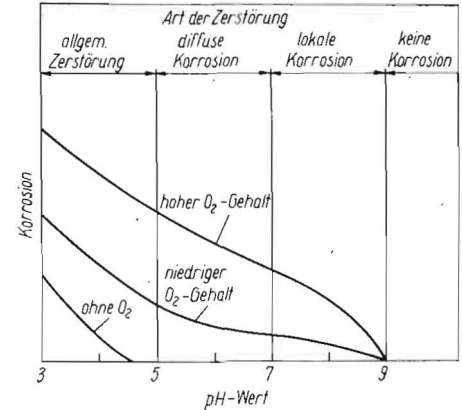


Bild 2. Einfluß von pH-Wert und Sauerstoffgehalt des Kühlwassers auf die Korrosion im Kühlsystem

pH-Wert und Sauerstoffgehalt des Kühlwassers auf den Betrag der Korrosion und die Art der Zerstörungserscheinungen im Kühlsystem haben, sind Bild 2 zu entnehmen [1]. Während bei niedrigen pH-Werten, also im sauren Bereich, der Betrag der Korrosion und in Abhängigkeit davon die Art der Zerstörung sich unmittelbar schädigend auf das Kühlsystem auswirken, sinkt mit steigendem pH-Wert der Betrag der Korrosion sichtbar. Wesentlichen Einfluß hat dabei allerdings noch der Anteil des Sauerstoffs im Kühlwasser. Es ist ein deutlicher Unterschied im Hinblick auf den Betrag der Korrosion zwischen einem Kühlwasser ohne Sauerstoffanteil und einem Kühlwasser mit hohem Sauerstoffanteil zu erkennen. Neben der Zusammensetzung des Kühlwassers spielt die Werkstoffzusammensetzung der Kühlsysteme eine wesentliche Rolle. Durch den metallischen und elektrolytischen Kontakt der verschiedenen Werkstoffe eines Kühlsystems wird die Korrosion begünstigt.

Als wirksames Mittel gegen Korrosionserscheinungen in Kühlsystemen wird in der DDR das Kühlwasserkorrosionsschutzmittel Konzentrat 3 × K-o angewendet.

Dieses Konzentrat verteilt sich gleichmäßig im Kühlwasser, bildet an den Wandungen eine dünne Schutzschicht und ist in einem Temperaturbereich von etwa -40°C bis 100°C wirksam. Für den Ansatz wird destilliertes oder wofatiertes Wasser vorgeschrieben. Im Unterschied zu destilliertem Wasser, das entkeimt ist (ohne Pyrogene und Bakterien) und für die Technik keine besonderen Vorteile hat, ist wofatiertes Wasser gereinigtes (enthärtetes oder vollentsalztes) Trinkwasser.

1.2. Ionenaustauscheranlage als Patrone

Als geeignete Möglichkeit zur ausreichenden Bereitstellung von wofatiertem Wasser erweist sich der Einsatz von Ionenaustauscheranlagen. Dabei werden Wofatit-Austauscherharze verwendet, wodurch eine Umwandlung des vor-

handenen Rohwassers in die benötigte Wasserqualität erfolgt.

Die Anwendung von Wofatiten ermöglicht eine Wasseraufbereitung ohne Energieaufwand. Der chemische Vorgang ist im Bild 3 dargestellt. Die im Wofatit-Austauscherharz (punktierte Felder) enthaltenen lose gebundenen H⁺-Ionen oder OH⁻-Ionen binden beim Durchfließen (nach dem Bild von links nach rechts) die Verunreinigungen des Wassers als gelöste Salzionen, z. B. Na⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, HCO₃⁻, SO₄²⁻, in einer Gleichgewichtsreaktion. Sind die Austauscherharze gesättigt, wird eine Neufüllung oder Regenerierung notwendig. Als Vorteile einer solchen Ionenaustauscheranlage sind folgende Faktoren zu nennen:

- einfache Bedienbarkeit
- kontinuierliche Arbeitsweise
- völlige Betriebssicherheit
- geringer Wartungsaufwand
- hoher Reinheitsgrad des aufbereiteten Wassers [2].

Der Aufbau einer derartigen Ionenaustauschersäule ist im Bild 4 erkennbar. Eine derartige Anlage besteht im wesentlichen aus einem Glaszylinder, Deck- und Fußplatte aus PVC, die mit Spannbolzen miteinander verbunden sind, und den notwendigen Armaturen für den Zulauf des ungereinigten Wassers sowie die Entnahme des enthärteten oder vollentsalzten Wassers. Die wichtigsten technischen Daten sind:

- Höhe rd. 1300 mm
- Breite rd. 140 mm
- Tiefe rd. 185 mm
- Masse 27 kg.

Die Kapazität der Anlage ist für eine Durchflußmenge des zu reinigenden Wassers bis zum Zeitpunkt der Regenerierung von rd. 30000 l/dH ausgelegt. Bei einer vorhandenen Wasserhärte von 10°dH können somit bis zum Wechsel der Wofatitmischung 2,8 bis 3 m³ aufbereitetes Wasser entnommen werden.

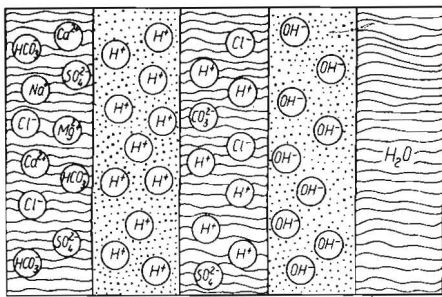


Bild 3. Darstellung des chemischen Vorgangs beim Ionenaustausch

Im derzeit in der Entwicklung befindlichen Entnahmeboxensystem wurde ein spezielles Segment als Wofatitschrank konstruiert. Dabei werden zwei Ionenaustauscheranlagen installiert. Die erste Austauschersäule gibt größere Mengen enthärtetes Wasser für Kühlsysteme ab und kann mit Kochsalzlösung in der Pflegestation selbst regeneriert werden. Aus der zweiten Säule kann vollentsalztes Wasser für Batterien entnommen werden. Die für diese Ionenaustauschersäule notwendige Regeneration muß in einem Spezialbetrieb durchgeführt werden [3]. Hierfür wird ein sog. Patronenaustauschsystem eingeführt, d. h. bei Ablieferung einer erschöpften Wofatitmischung wird im Tausch eine bereits regenerierte Wofatitmischung zur Verfügung gestellt.

Die Kapazitäten der Ionenaustauscher sind für den Verbrauch in durchschnittlich großen Pflegestationen mit Einzugsbereichen von 6000 ha LN ausgelegt. Der wesentliche Vorteil dieser Anlagen ist in einer unabhängigen Selbstversorgung bei geringen Kosten zu sehen.

2. Reinigung von Papierluftfilterelementen

2.1. Tendenzen der Luftfiltertechnik bei Landmaschinen und Traktoren

Mit der fortlaufenden Entwicklung der Leistungsparameter moderner schnelllaufender Dieselmotoren steigen die Anforderungen an den Reinheitsgrad von Motorenöl, Kraftstoff und Ansaugluft. Deshalb werden immer häufiger für die Reinigung der genannten Medien Papierluftfilter eingesetzt, weil sie die Forderung nach hoher Filtrationsgenauigkeit am besten erfüllen.

Die Verunreinigungen der Luft haben einen erheblichen Anteil am Verschleiß der Motoren. Die bisher eingesetzten Ölbadluftfilter mit Axialzyklon erfüllen mit einem Wirkungsgrad von 99,5 % die Anforderungen bei frischem Öl sehr gut. Mit der Unterschreitung des Ölstands und der Bindung von Verunreinigungen nimmt der Wirkungsgrad jedoch sehr schnell ab, denn 1 g Öl bindet maximal 1 g Staub. Die Einsatzbedingungen in der Landwirtschaft erfordern zudem, daß täglich der Füllstand kontrolliert und mindestens alle 5 bis 10 Tage die Ölfüllung erneuert wird.

Mit steigender Motorleistung und immer höheren Luftüberschüssen, z. B. bei Turboladern, wurden erhebliche Baugrößen von Luftfiltern mit einem z. T. unwirtschaftlichen Filterölverbrauch notwendig.

Der Einsatz von Trockenluftfiltern aus Papier bringt folgende Vorteile:

- gleichmäßig hoher Wirkungsgrad, unabhängig vom Luftdurchsatz
- lageunabhängige Funktion
- längere Standzeit, d. h. Pflegeintervall, bei geringem Wartungsaufwand.

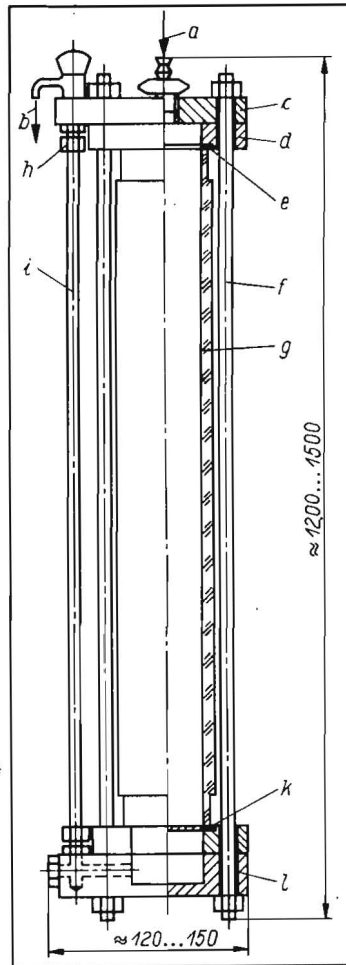


Bild 4. Funktionsmuster einer Mischbett-Austauschersäule; a Rohwasser, b wofatiertes Wasser, c Deckplatte (PVC), d Flansch (PVC), e Dichtung, f Zuganker, g Glaszylinder, h Einschraubstützen, i PE-Schlauch, k Metallsieb, l Fußplatte (PVC)

In der Landwirtschaft der DDR sind folgende Maschinen und Traktoren mit Papierluftfiltern ausgerüstet oder werden z. Z. umgestellt:

- Traktor ZT 300 mit 1 St. (500 m³/h)
- Mährescher E 512 mit 1 St. (500 m³/h)
- Mährescher E 516 mit 2 St. (500 m³/h)
- Feldhäcksler E 280/281 mit 1 St. (750 m³/h)
- Traktor K-700 mit 2 Innenkassetten und 2 Außenkassetten.

Die ursprüngliche Konzipierung, die Papierluftfilterelemente als Wegwerf-Patronen zu gebrauchen, ist inzwischen durch die gestiegenen Rohstoffpreise auf dem Weltmarkt nicht mehr uneingeschränkt zu vertreten. Speziell der Bedarf an sog. Schrägsiebepapieren für Fahrzeugfilter wird z. Z. ausschließlich noch durch Importe aus dem nichtsozialistischen Wirtschaftsgebiet abgedeckt.

2.2. Verfahren und Reinigungsmittel

Nach Abschluß von entsprechenden Laboruntersuchungen kann eingeschätzt werden, daß auch Filtereinsätze aus gefaltetem Papier mit Hilfe geeigneter Waschmittel (Industriereiniger auf Basis organischer Lösungsmittel) zu regenerieren sind.

Im Rahmen von kombinierten Prüfstand- und Fahrerprobungstests konnte der Nachweis erbracht werden, daß bei den untersuchten

Filtereinsätzen nach der Regenerierung rd. 85 % des ursprünglichen Gebrauchswerts wieder erreicht werden.

Nach Abschluß der Laboruntersuchungen und der durchgeführten Tests stand folglich die Aufgabe, Regenerierungsvorschriften sowohl für die manuelle wie auch für die maschinelle Reinigung der Filterpatronen zu erarbeiten. Beiden Verfahren liegt die einfache Methode zugrunde, die Einsätze in organische Lösungsmittel zu tauchen, sie dann zu bewegen und nach intensiver Wäsche zu trocknen.

In der Regeneriervorschrift sollten folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Die Anleitung hat Gültigkeit für die Regenerierung von Luftfiltereinsätzen, vor allem von Landmaschinen, Traktoren und LKW.
- Aufgrund der vorliegenden Erkenntnisse kann ein unter Normalbedingungen verschmutzter Filtereinsatz dreimal regeneriert werden.
- Bei teilmechanisierter Reinigung in eingebauten Waschvollautomaten WVA 511 oder WVA 800 ist entsprechend der Bedienungsanleitung das Programm 9 auszuwählen. Je nach Verschmutzung können auch andere Programme eingestellt werden.
- Die Waschtemperatur darf 40 °C nicht überschreiten.
- Als Regeneriermittel wird der Industriereiniger Fekamul KA in 2%iger Lösung eingesetzt. Im Waschvollautomaten sind dafür 250 ml notwendig.
- Die Waschlauge kann bei mittlerer Verschmutzung 2mal verwendet werden.
- Die Trocknung des Filters erfolgt rd. 5 h bei 80 bis 100 °C bzw. bei niedrigeren Temperaturen entsprechend länger bis zur Gewichtskonstanz.
- Vor der Regenerierung ist bei starker Verschmutzung ein Ausblasen oder Ausklopfen möglich.

Aus Bild 5 ist zu entnehmen, daß, bezogen auf den anliegenden Druckverlust, bei neuen und regenerierten Filtern ein Regenerierungsgrad von rd. 90 % erreicht wird. Heutige Erfahrungen beim Wiedereinsatz erlauben die Schlußfolgerung, daß bei diesen Filtern ein Staubaufnahmevermögen von rd. 85 bis 90 % zu erwarten ist, was den bisher international erreichten Werten entspricht.

Bei den Versuchen wurde die Prüfstandbestäubung einer Fahrerprobungsbestäubung mit durchschnittlicher und extremer Verschmutzung hinsichtlich des Druckverlustes gegenübergestellt. Das in der Regeneriervorschrift genannte Reinigungsmittel Fekamul KA wird vom VEB Fettchemie Karl-Marx-Stadt hergestellt und durch den zuständigen VEB Chemiehandel vertrieben.

Einem beim Hersteller vorliegenden Gutachten vom 30. Dez. 1977 über das wassergütewirtschaftliche Verhalten von Fekamul ist zu entnehmen, daß dieses Produkt neutral und biochemisch leicht abbaufähig ist (Abbaugrad 92 %, bezogen auf Hauptinhaltsstoffe). Aufgrund der für die Regenerierung gewählten Verdünnung kann die „Waschlauge“ bedenkenlos der Abwasserleitung zugeführt werden, d. h., die Abproduktbeseitigung bereitet keine Schwierigkeiten.

2.3. Mechanisierungsmittel zur Reinigung

Die in der Regeneriervorschrift mehrfach erwähnte Vorrichtung zum Regenerieren stellt ein zwar einfaches, aber wirksames Rationalisierungsmittel dar. Durch Auswechseln der Waschtrommel gegen die Vorrichtung kann ein herkömmlicher Waschvollautomat mit we-

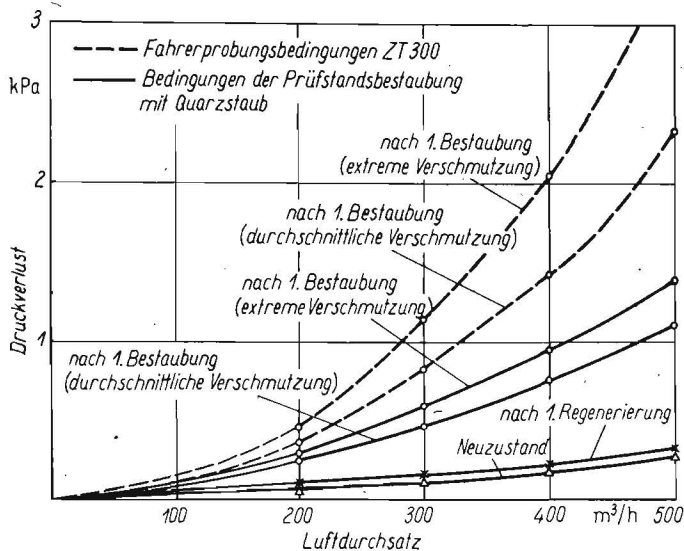


Bild 5. Druckverlust in Abhängigkeit vom Luftdurchsatz bei verschmutztem, regeneriertem und neuem Filter

nigen Handgriffen in ein Reinigungsgerät für Papierfiltereinsätze verwandelt werden. Es wird damit ein programmgesteuertes Gerät genutzt, das durch die industrielle Serienfertigung in großen Stückzahlen zu einem niedrigen Preis zur Verfügung steht. Selbst bei konzentrierter Kleinserienfertigung eines speziellen Rationalisierungsmittels zur Filterreinigung wäre bei gleichhoher technischer Ausstattung der Preis um ein Vielfaches höher.

Die Vorrichtung kann mit einer Waschtrommel ohne Mantelfläche verglichen werden. Der Filtereinsatz wird zum Reinigen zwischen die Seitenbleche eingesetzt und durch einen Riemen mit gesichertem Verschluss festgespannt (Bild 6).

Die Vorrichtung ist universell für alle in Landmaschinen und Traktoren eingesetzten Filtergrößen geeignet. Dabei spielt die Höhendifferenz der Einsätze keine Rolle. Die Differenz des Durchmessers wird durch versetzbare Querstäbe berücksichtigt, auf denen der Filter festgespannt wird.

Eine sinnvolle Ergänzung stellt eine Hilfsvorrichtung dar, in die 1 bis 4 PKW-Filter aller bekannten Bauarten und -größen eingesetzt und somit gereinigt werden können. Die Funk-

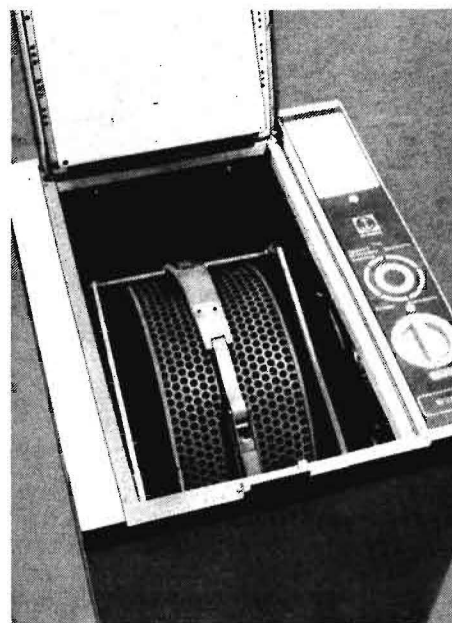
tionserprobung der Vorrichtung hat bereits mit Ausarbeitung der Technologie im Herstellerwerk der Papierfiltereinsätze stattgefunden. Gegenwärtig wird die Praxiserprobung in einer Pflegestation im Bereich des VEB KfL „Vogtland“ organisiert. Dabei werden die organisatorischen und ökonomischen Probleme, wie Anlegen eines Austauschstockes, Kennzeichnung der regenerierten Filter, Verbrauch an Reinigungsmitteln u. a., in Betracht gezogen.

Eine exakte ökonomische Betrachtung ist erst nach breiter Nutzung der Forschungsergebnisse in der Praxis möglich. Klar ist bereits jetzt, daß eine dreimalige Regenerierung praktisch durchführbar ist und die damit verbundene Standzeitverlängerung der Filtereinsätze Auswirkungen auf eine wesentlich günstigere Bedarfsentwicklung hat.

3. Schlußbemerkungen

Die vorgestellten Rationalisierungsmittel dienen ausschließlich dem Zweck der Materialökonomie, sei es bei der Lebensdauerverlängerung von Kühlwasserkreislaufsystemen oder der Standzeitverlängerung von Papierluftfiltern. Mit beiden Entwicklungen wird außerdem der bekannte internationale Stand der Technik

Bild 6
Vorrichtung zum Filterreinigen mit eingespanntem K-700-Filter im Waschvollautomaten WVA 511
(Foto: E. Giebel)



erreicht, einmal durch den Einsatz einer Ionenaustauscherpatrone im Gegensatz zu in der DDR bekannten stationären Austauschieranlagen und zum anderen durch das neuartige Verfahren der Reinigung von Papierluftfiltern, die ursprünglich als Wegwerf-Filter konzipiert waren. Die Vorrichtung zum Reinigen von Papierluftfiltern soll ab 1982 als zentral gefertigtes Rationalisierungsmittel den Landwirtschaftsbetrieben und allen anderen Betrieben über entsprechende Nachnutzungsverträge zur Verfügung gestellt werden.

Die Ionenaustauscheranlage wird voraussichtlich im Rahmen eines neuen Systems von Entnahmeboxen ab 1983 beim VEB KfL „Vogtland“ in Serie gehen. Darüber hinaus ist eine bestimmte Stückzahl solcher Anlagen zur Nachrüstung in vorhandenen Pflegestationen geplant.

Literatur

- [1] Schulz, H.: Wirtschaftliches Fahren. Berlin: transpress VEB Verlag für Verkehrswesen 1977.
- [2] Ionenaustauscheranlagen. Prospektmaterial des VEB Jenaer Glaswerk „Schott & Gen.“.
- [3] Autorenkollektiv: Rationalisierungsmittel für Pflegestationen der Landtechnik. Markkleeberg: agrar-Buch 1981. A 3039

Berichtigung

Bedauerlicherweise sind uns im Heft 4/1981, Seite 170, in der Tafel 1 Fehler unterlaufen. Richtig muß es heißen:

	E 686	E 684
Dammaufnahme	... Spatenschare mit rotierenden Schelbenscharen, Spatenschare mit rotierenden Scheibenscharen, ...
Krauttrennung	... umschließt die 2. Siebkette, Krauteinzugsvorrichtung	Krauteinzugsvorrichtung
Höhenförderer	Trogförderer	

Wir bitten das Versehen zu entschuldigen.

Redaktion agrartechnik

Übern. zur effekt. Durchsetz. Ihrer F/E-Themen
Programm- u. techn., ökon. oder ähnl. Art für Mikroprozessoren und Mikrorechner
 auf der Basis von Honorarverträgen.
 Dipl.-Ing. K. D. Wetzel, 2500 Rostock, Fiete-Schulze-Str. 29