

gegeben. In der Arbeitsstellung des Geräts stützen zwei Laufräder die Seitenteile ab. Die verhältnismäßig große Spurweite des Fahrwerks von 2230 mm gewährleistet eine ausreichende seitliche Kippsicherheit.

Hydraulik

Das Gerät ist mit zwei Hydraulikkreisläufen ausgerüstet. Mit dem ersten Kreislauf wird das Aus- und Einklappen der Seitenteile realisiert. Dabei werden beim Ausklappen zuerst die großen und danach die kleinen Seitenteile betätigt. Das Einklappen verläuft umgekehrt. Der zweite Hydraulikkreislauf dient zum Ausheben und Senken des Geräts sowie zur Einstellung des erforderlichen Anhängewinkels für die Eggenfelder.

Technische Daten

Länge	4 500 mm
Breite	3 920 mm
Höhe	3 900 mm
Arbeitsbreite	11 250 mm
Bodenfreiheit	210 mm
Spurweite des Fahrwerks	2 230 mm
Spurweite am Doppelrad	435 mm
Anzahl der Eggenfelder	18 St.
Masse der Eggenfelder	1 700 kg
Masse des Geräts mit Eggenfeldern	5 270 kg
Aufsattellast	10,9 kN
Hinterachslast	41,8 kN.

3. Einsatzergebnisse

Die Einsatzprüfung des Aufsattel-Eggenträgers B 407/2 erfolgte in der LPG Pflanzenproduktion Oßmannstedt, Bezirk Erfurt. Sie wurde

auf der Grundlage der Prüfrichtlinien der ZPL Potsdam-Bornim und der geltenden agrotechnischen Forderungen für die Saatbettbereitung durchgeführt. Bearbeitet wurden vorwiegend Lößböden (Lö 2) mit einer durchschnittlichen Ackerzahl von 72.

Der Einsatz des Geräts erfolgte nach der Herbst- und Saatterte, nach dem Einsatz der Scheibenegge BDT-7 im Anschluß an die Kartoffelernte sowie nach dem Einsatz des Grubbers B 255 unmittelbar nach der Zuckerrübenerte. Im Hinblick auf die Arbeitsqualität wurden die Güteigenschaften Rauhtiefe, Arbeitstiefe und Aggregatgrößenverteilung bewertet. Die Prüfung ergab, daß mit dem Aufsattel-Eggenträger B 407/2 eine gute bis sehr gute Arbeitsqualität erreicht wurde. Bei Arbeitsgeschwindigkeiten von 8 bis 10 km/h konnte mit dem Gerät eine Leistung von 3,5 ha/h in T₀₅ erzielt werden. Die durchschnittliche genutzte Arbeitsbreite betrug dabei 10 800 mm.

Für den Aufsattel-Eggenträger B 407/2 konnten folgende technologische Richtwerte ermittelt werden:

Flächenleistung in T ₀₅	3,5 ha/h
Arbeitszeitaufwand	0,29 AKh/ha
Maschinen- und Gerätekosten (K-700 A; B 407/2)	16,15 M/ha
Verfahrenskosten	17,63 M/ha.

Die Einsatzgrenzen des Geräts ergeben sich aus der Arbeitsweise der Eggenfelder. Ein sehr hoher Haftsteinbesatz führte zur Deformation der Zinken in der ersten Reihe der Eggenfelder. Beim Einsatz des Geräts bis 15% Hangneigung in Schichtlinie konnte nur ein vernachlässigbar kleines seitliches Abgleiten festgestellt werden.

Die Ergebnisse der durchgeführten Bremsversuche entsprachen den Anforderungen.

Es ist zu beachten, daß durch die Transportbreite von 3 920 mm bei der Fahrt auf öffentlichen Straßen die dafür geltenden besonderen Richtlinien einzuhalten sind. Zinkenschutzeinrichtungen geben beim Transport den erforderlichen Seitenschutz.

4. Zusammenfassung

Mit dem Aufsattel-Eggenträger B 407/2 steht der Landwirtschaft ein wichtiges Saatbettbereitungsgerät besonders für den Einsatz auf schweren Böden zur Verfügung. Mit diesem Gerät werden der Einsatz schwerer Eggen bei großen Arbeitsbreiten mechanisiert und die Einmannbedienung ermöglicht.

Literatur

- [1] Schulte, K.-H.: Hebung der Bodenfruchtbarkeit durch höhere Qualität der Saatbettbereitung und Aussaat. Landtechnische Informationen 19 (1980) H. 5, S. 78—79.
- [2] Hintze, G.: Untersuchung von Gerätekombinationen aus Pflug und Saatbettbereitungsgerät und Ableitung konstruktiver Vorschläge zur Verbesserung der Saatbettbereitungswerkzeuge. Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Diplomarbeit 1979 (unveröffentlicht).
- [3] Frost, W.: Die Entwicklung eines Aufsattel-Eggenträgers für die Traktoren der 30-kN- und 50-kN-Zugkraftklassen. Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Diplomarbeit 1981 (unveröffentlicht). A 3018

Einsatzmöglichkeiten der Maulwurflockerung zur Melioration von Niederungsböden

Dr. agr. L. Müller, Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg der AdL der DDR

1. Aufgabenstellung

Durch standort- und bedarfsgerechte Melioration vernünftiger Nutzflächen sind bedeutende Leistungsreserven in der Landwirtschaft der DDR zu erschließen. Das erfordert unter anderem, die international einheitliche Erkenntnis, daß geringdurchlässige Böden ($k_f < 0,1 \text{ m/d}$) nur durch die Kombination von hydromeliorativen mit agromeliorativen Verfahren entwässerbar sind [1], verstärkt in die Praxis umzusetzen. Das agromeliorative Verfahren erfüllt die Aufgabe, die Durchlässigkeit des Bodens für Wasser, Luft und Pflanzenwurzeln zu erhöhen und gewährleistet damit die Entwässerungswirksamkeit.

Auf den durch komplizierte Vernässungsbedingungen gekennzeichneten Niederungsböden bestehen jedoch Probleme hinsichtlich der Auswahl eines geeigneten agromeliorativen Verfahrens. Überwiegend nichtbindige mineralische Niederungsböden mit Staunässeerscheinungen, die durch schwerdurchlässige bindige und organogene Schichten hervorgerufen werden, sind mit dem verbreiteten Verfahren der Tieflockerung nicht meliorierbar, da die schwerdurchlässigen Schichten dadurch nicht wirksam verlagert werden können. Gute Er-

folge sind jedoch mit dem Mengwühlen zu erreichen, sofern die Einsatzkriterien des Verfahrens und gesicherte Vorflut gewährleistet sind [2].

Bei bindigen Substraten bewirkt der Grundwassereinfluß überwiegend plastische Konsistenz im Unterboden, so daß die meliorative Tieflockerung ebenfalls nicht anwendbar ist. Daher wurde im Jahr 1977 auf bindigen, im gesamten Profil schwerdurchlässigen Alluvialböden mit Versuchen zur Prüfung geeigneter bodenmeliorativer Verfahren und der entsprechenden werkzeugtechnischen Lösungen begonnen. Diese Arbeiten haben zur Entwicklung der Maulwurflockerung geführt.

2. Verfahrenscharakteristik und technische Lösung

Die Maulwurflockerung ist ein agromelioratives Verfahren zur Verbesserung der Wasserdurchlässigkeit bindiger Böden. Typische Einsatzbedingungen der Maulwurflockerung bestehen auf hydromorphen bindigen Niederungsböden bei halbfester Bodenkonsistenz im Ap-Horizont (0 bis 0,25 m u. Fl.) und Unterbodenbereich von etwa 0,25 bis 0,55 m u. Fl. sowie plastischer Konsistenz im darunter an-

stehenden Boden. Im nichtplastischen Unterboden wird eine Lockerungs- und Mischzone ausgebildet, die mit einem im plastischen Unterboden ausgeformten Erddrän, der überschüssiges Bodenwasser ableitet, kombiniert ist (Bild 1, Bild 2 Mitte). Die technische Lösung zur Maulwurflockerung besteht in der Kombination von schräg nach vorn angestelltem Werkzeugträger mit ebenen oder konkav gewölbten Scharen sowie angehängtem Preßkörper (Bilder 3 und 4). Die Schare wirken lockernd und mischend, der Preßkörper formt einen Erddrän (Maulwurfdrän).

Von bisher bekannten Schwert-Preßkörper-Kombinationen (z. B. bei Maulwurf-Dränmaschinen oder bei Tieflockerung mit angehängten Preßkörpern) unterscheidet sich die Lösung zur Maulwurflockerung somit qualitativ.

Nach bisherigen Versuchen auf Auentonböden haben sich als günstig erwiesen:

- Anstellwinkel des Werkzeugträgers 40 bis 50°
- ebene oder konkav gewölbte Scharformen
- Scharbreite 70 bis 110 mm (je nach Bodenverhältnissen und Zugkraft)
- Preßkörperdurchmesser 120 bis 200 mm (je

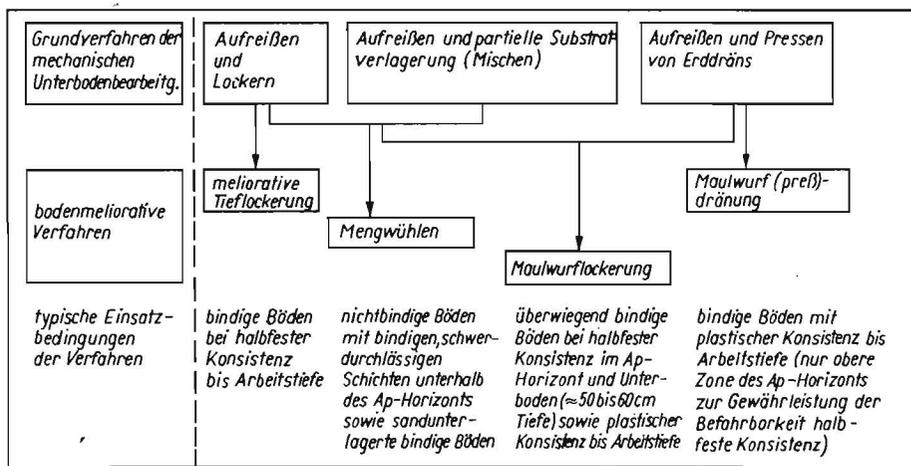


Bild 1. Mögliche agromeliorative Verfahren zur Erhöhung der Durchlässigkeit hydromorpher mineralischer Niederungsböden (Eingrenzung auf streifenweise Bearbeitung mit passiven Arbeitswerkzeugen)

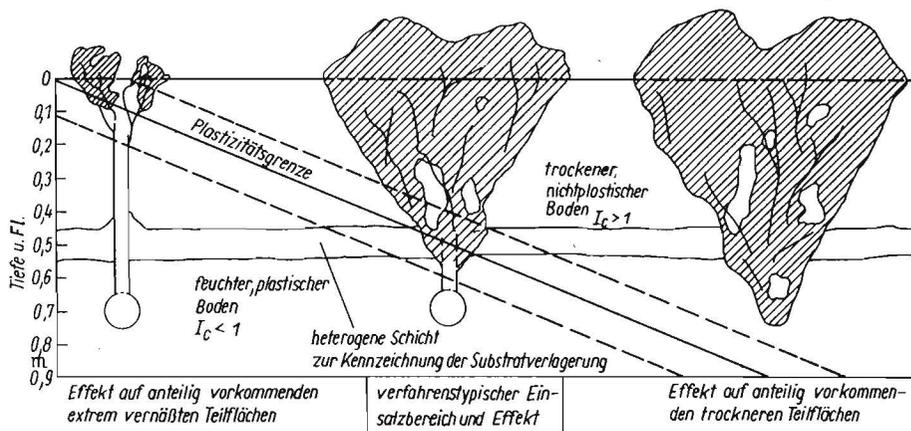
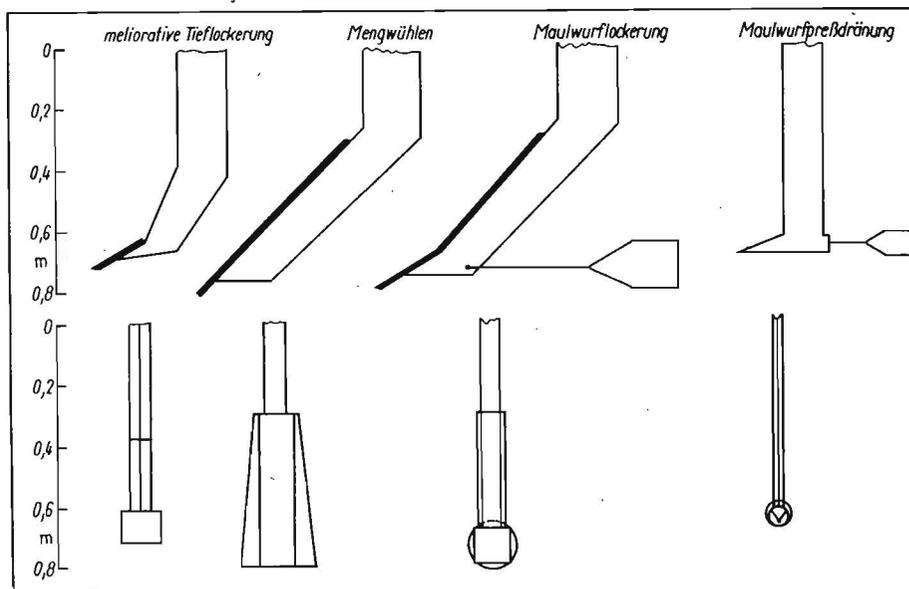


Bild 2. Meliorativer Effekt des Werkzeugs zur Maulwurflockerung in Abhängigkeit von der Konsistenz eines bindigen Bodens (Δ Verfahrenseinsatz im Spätsommer/Frühherbst auf einem Standort mit heterogenen Feuchtebedingungen)

Bild 3. Typische Gestaltung passiver Arbeitswerkzeuge bei agromeliorativen Verfahren mit streifenweiser Ausbreitung



nach Bodenverhältnissen und Zugkraft)
 — Verhältnis Scharbreite des unteren Schares zu Preßkörperdurchmesser 1:1,5 bis 1:2,2.
 Erste Zugkraftmessungen auf einem Auentongley ergaben mittlere Werte von 30 bis 50 kN.

Aufgrund der typischen Bodenkonsistenzverhältnisse grundwasserbeeinflusster bindiger Böden führt auf diesen Standorten eine größere Arbeitstiefe nur unwesentlich zur Erhöhung des Zugkraftbedarfs.

Als Basisgerät für ein Werkzeug zur Maulwurflockerung wurde ein Tieflockerungsgerät B 371 verwendet. Der konstruktive Aufbau dieses Geräts wurde durch breitere Stützräder und doppelte Hydraulikzylinder am mittleren Werkzeuggestänge verändert (Bild 4).

Beim bisherigen Versuchseinsatz auf vier Experimentalfeldern war der K-700 als Zugtraktor gut geeignet.

3. Verfahrensgestaltung

Jeder bodenmeliorative Eingriff auf entwässerungsbedürftigen Standorten erfordert den Anschluß der behandelten Bodenzone an ein hydraulisch wirksames Entwässerungselement.

Für die Maulwurflockerung ergeben sich 2 Verfahrensvarianten.

Variante 1:

Anschluß von Erdrdrän und Lockerungsfurche an offene Gräben — Einsatz zur Vorentwässerung von Naßstellen auf bindigen, grundwasserbeeinflussten Niederungsböden (Bild 5)

Variante 2:

Anwendung in Kombination mit der Sickerschlitzdränung zur Gewährleistung der Dränwirksamkeit auf bislang nicht entwässerbaren Auenböden ($k_f < 0,1$ m/d).

Bei beiden Verfahrensvarianten hat sich ein Furchenabstand von 2 bis 3 m als ausreichend erwiesen, die Arbeitstiefe beträgt 0,6 bis 0,8 m. Bei Verfahrensvariante 2 ist ein Sicherheitsabstand zum Scheitel des Rohrdräns von 15 cm zu gewährleisten.

In Richtung des Entwässerungselements darf kein Negativgefälle zugelassen werden. Das erfordert bei Verfahrensvariante 1, im Bereich der zumeist vorhandenen Grabenverwallungen, die Arbeitstiefe über die hinteren Stützräder oder die Dreipunktaufhängung zu regulieren.

Um schnelle Wiederverdichtung der Lockerungszone zu vermeiden, ist die Arbeitsrichtung quer oder schräg zur landwirtschaftlichen Bearbeitungsrichtung zu wählen.

4. Erste Ergebnisse zur Wirksamkeit

Der vom Werkzeug bewirkte meliorative Primäreffekt ist in starkem Maß von den Substrat- und Konsistenzbedingungen abhängig. So treten z. B. bei trockenem, nichtplastischen Boden Lockerungs- und Mischvorgänge deutlich in Erscheinung, während im feuchten, plastischen Boden schneidende und pressende Vorgänge dominieren.

Unter heterogenen Bodenbedingungen einer Versuchsfläche im Oderbruch, die neben den verfahrenstypischen Substrat- und Konsistenzverhältnissen auch Decktone und -lehme sowie im Sommer auch zu nasse sowie zu trockene Flächenanteile aufwies, bewirkte das Werkzeug zur Maulwurflockerung unter allen diesen Bedingungen positive meliorative Effekte. So wurden bei Decklehm- und -tonen Lockerungs- und z. T. Substratverlagerungsvorgänge festgestellt, die zu 20 cm tieferer Durchwurzelung bei Luzerne führten. Bei notwendiger Behandlung von Flächenanteilen zu feuchten



Bild 4
Versuchsmuster eines
Geräts zur Maulwurflocke-
rung

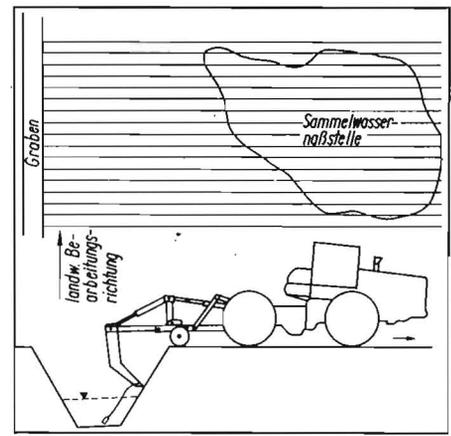


Bild 5
Schematische Darstellung
der Verfahrensva-
riante I

Bodens gewinnen Erdrän und darüber befindlicher Schlitz als hydraulische Elemente an Bedeutung. Im Bereich der behandelten Bodenzone treten deutliche Veränderungen bodenphysikalischer Kennwerte in Erscheinung.

Der wesentliche meliorative Effekt besteht in einer signifikanten Erhöhung der Wasserdurchlässigkeit im Bereich der Lockerungs- bzw. Substratverlagerungszone (Tafel 1). Bei der Maulwurfdränung werden Ausbildung und Haltbarkeit des Erdräns als ent-

Tafel 2. Beurteilung der Wirksamkeit der Maulwurflockerung nach bisherigen 3jährigen Ergebnissen

Verfahrenseffekt	meliorativer Primäreffekt hinsichtlich Erhöhung der Wasserdurchlässigkeit	Beurteilung der Haltbarkeit (Langzeitwirkung)
Lockerung	hoch bis sehr hoch	im Bereich der Krumbasis sehr instabil, Wiederverdichtung in Abhängigkeit von der Bewirtschaftung im unteren Teil länger wirksam, bei tonreichen Substraten teilweise zu quellend
Substratverlagerung Erdrän	mittel hoch bis sehr hoch	stabil relativ instabil, Umwandlung in Lockerungszone, z.T. stark zu quellend

Tafel 1. Wirkung der Maulwurflockerung auf die Wasserdurchlässigkeit eines Auentonstandortes (Experimentalanlage Seelow V, Untersuchung im März 1980, 2 1/2 Jahre nach Melioration, Mittel aus 7 Meßplätzen)

Variante	Infiltrationsgeschwindigkeit ¹⁾ m/d
melioriert	
Lockerungs- und Mischzone (Tiefe 0,25 bis 0,55 m)	6,52
nicht melioriert (Tiefe 0,25 bis 0,55 m)	1,24
GD ($\alpha = 0,05$; t-Test)	3,29

1) Feld-Infiltrationsmessungen; Infiltrationsgruben mit je 0,3 m² Querschnittsfläche; mittlerer Sättigungsgrad $s = 0,86$ (melioriert) bzw. $s = 0,91$ (nicht melioriert)

scheidende Kriterien für die Wirksamkeit des Verfahrens angesehen. Für die Maulwurflockerung trifft das nicht zu, da das Verfahren mehrere Effekte beinhaltet (Tafel 2).

Die Wirkung der Maulwurflockerung auf die technologische Eignung des Standorts und den Ertrag ist von entscheidender Bedeutung. So gilt es entsprechend der Zielstellung des Verfahrenseinsatzes, Sammelwasservernässung und/oder Anstieg des Grund- bzw. Stauwassers bis in den Ap-Horizont zu verhindern (Bilder 6 und 7).

Die Präzisierung bisheriger positiver Ergebnisse zur Wirksamkeit und der Einsatzkriterien des Verfahrens bilden Schwerpunkte weiterer Untersuchungen.

5. Zusammenfassung

Vernäbte Böden geringer Wasserdurchlässigkeit ($k_f < 0,1 \text{ m/d}$) sind nur durch die Kombination von Entwässerungsverfahren mit agromeliorativen Maßnahmen wirksam zu meliorieren. Auf bindigen grundwasserbeeinflussten Niederungsböden bestehen Einsatzmöglichkeiten der Maulwurflockerung als Verfahren zur Erhöhung der vertikalen und horizontalen Wasserdurchlässigkeit.

Die technische Lösung zur Maulwurflockerung besteht in der Kombination von schräg angestelltem Werkzeugträger mit Scharen, die lokierend und substratverlagernd wirken, und basal befestigtem Preßkörper, der einen Erdrän formt.

Feldexperimente auf Praxisschlägen zeigen

Bild 6. Naßstelle im Oderbruch, Frühjahr 1980; rechts und links vom Stichgraben deutliche Naßstellen



Bild 7. Gleiche Fläche im Februar 1981, nachdem die rechts vom Stichgraben gelegene Fläche im August 1980 mit Maulwurflockerung (Verfahrensvariante 1) melioriert worden ist



Einsatz von Dosierpumpen für die Förderung und Dosierung von Flüssigkeiten in landwirtschaftlichen Prozessen

Dipl.-Landw. G. Wartenberg, Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

1. Problemstellung

In vielen Prozessen der Landwirtschaft und nahrungsgüterverarbeitenden Industrie gehören das dosierte Zusammenführen flüssiger Komponenten oder das Einspeisen von Ingredienzen in Flüssig- oder Feststoffgemische zu den arbeitsaufwendigen, aber qualitätsbestimmenden Verfahrensabschnitten. Aufgrund des Entwicklungsstandes der Dosiertechnik für Flüssigkeiten ist es möglich, diskontinuierliche Verfahren der Zugabe von Komponenten durch kontinuierliche zu ersetzen. Die Anwendung technischer Prinzipie, wie Bypaßregelung, Blenden und Düsen, Regelventile und Strahlpumpen, sind mit dem Nachteil behaftet, daß hohe arbeitswirtschaftliche Aufwendungen für die kontinuierliche manuelle Nachregelung erforderlich sind und die Dosierkennwerte nur für einen engen Betriebsbereich der Einrichtung gelten. Werden Dosierpumpen eingesetzt, können solche Prozesse teilautomatisiert werden.

2. Aufbau und Wirkungsweise

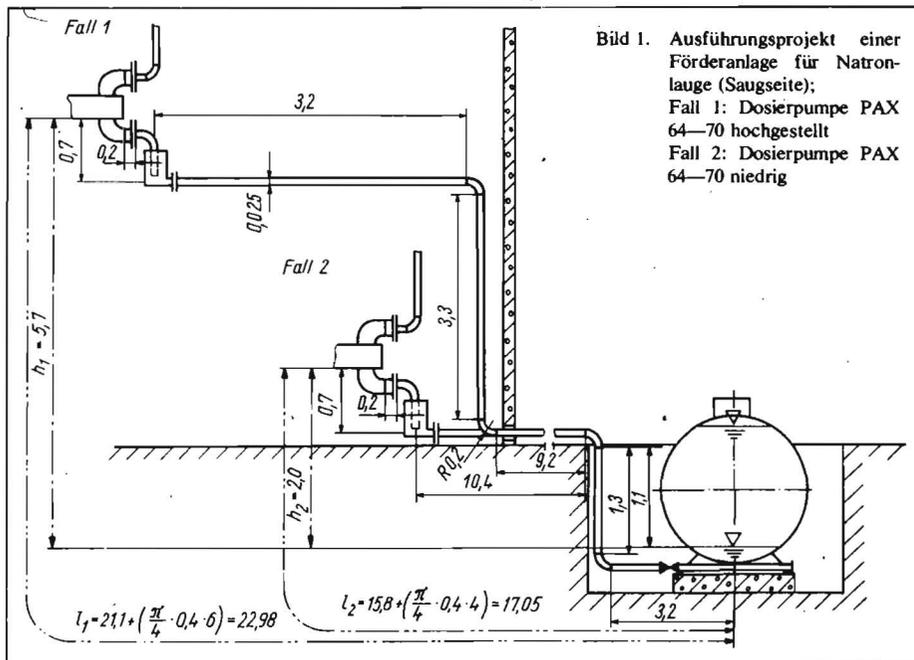
Vom VEB Pumpenfabrik Salzwedel, Betrieb des VEB Kombinat Pumpen und Verdichter, werden Plungerkolben- oder Membrankolbenpumpen in Ein-, Zwei- oder Mehrzylinderausführung angeboten. Es existieren Größenserien, die stufenlos Fördervolumen je Pumpe von 0,006 bis 4,3 bzw. 14,2 m³/h abgeben. Die Pumpe besteht aus dem Pumpenraum mit Plungerkolben und Stopfbuchspackung, aufgespannten Kugel- oder Kegelventilen in einfacher oder doppelter Anordnung mit Leitungsanschlüssen und der Kreuzkopfführung, die das Pumpengehäuse mit dem Triebwerk verbindet. Über eine hand- oder motorbetätigte Hubverstellung des Plungers mit linearer Charakteristik wird die stufenlose Einstellung des Fördervolumens erreicht. Das Verstellgetriebe ist so konstruiert, daß der vordere Totpunkt

eine positive Beeinflussung bodenphysikalischer Parameter, vor allem eine Erhöhung der Wasserdurchlässigkeit der meliorierten Bodenzone. Die Maulwurflockerung ist entweder mit offenen Gräben oder Sickerschlitzdränung zu kombinieren.

Literatur

- [1] Leue, P.; Wertz, G.: Standort- und nutzungsbedingte komplexe Verfahrenslösungen der wechselseitigen Wasserregulierung für grundwasser- und stauvernäßte Böden. Tagungsbericht der AdL Nr. 166 (1978) Teil II, S. 365–376.
- [2] Rogasik, H.; Socher, H.; Morstein, K.-H.; Richter, B.: Mengwühlen — ein mögliches bodenmelioratives Verfahren auf vertikal differenzierten hydromorphen Böden. agrartechnik 30 (1980) H. 1, S. 7–8.

A 3168



und somit auch der Wirkungsgrad der Pumpe unverändert bleibt.

Die Materialauswahl für die mit dem Medium in Berührung kommenden Teile genügt allen Ansprüchen. Zusatzbaugruppen lassen einen Einbau der Pumpe bzw. Dosiermaschine in automatisierten Anlagen zu. Die Regelung des Förderstroms kann durch vorgegebene oder aus dem Prozeß gewonnene Meßwerte erfolgen. Mit Dosierpumpen lassen sich zweckmäßig Förder- und Dosierprobleme bei der Dosierung von flüssigen Konservierungsmitteln (Ameisensäure, Propionsäure), Aufschlußmitteln (konzentrierte oder verdünnte Ätzlaugen), Melasse sowie wäßrigen, leicht verschmutzten Medien (Pflanzenschutzmittel, Düngertlösungen) lösen.

3. Projektierung von Förderanlagen mit Dosierpumpen

In viele Rationalisierungsprojekte der Praxis sind Dosierpumpen eingeordnet worden, ohne daß eine Überprüfung der Förderverhältnisse vorgenommen wurde. Teilweise werden Pumpen durch falsche Auswahl über das Maß der konstruktiven Auslegung hinaus beansprucht. Die Pumpen arbeiten in Bereichen, die große Dosierfehler verursachen. Durch Überbeanspruchung und Kavitation werden Triebwerks- und Pumpenteile vorzeitig zerstört. Eine überschlägliche Berechnungsvorschrift soll den Anwender in die Lage versetzen, Bemessungsunterlagen für die Errichtung von Förderanlagen mit Dosierpumpen selbst zu erstellen. Die Berechnungen werden nach [1, 2, 3] getrennt für die saug- und druckseitige Förderanlage durchgeführt. Anhand eines Beispiels soll die Aufstellung einer Dosierpumpe PAX 64-70 zum Dosieren von konzentrierter Natronlauge in einer Kaltpelletieranlage berechnet werden.

Bei einem Strohannteil von 80% sind 0,02 m³ Lauge je Tonne Pellets zu fördern. Der zu fördernde Volumenstrom der Anlage wird mit $\dot{V} = 0,2 \text{ m}^3/\text{h}$ festgelegt. Im ungünstigsten Einsatzfall der Natronlauge bei einer Temperatur von $\vartheta = 10^\circ\text{C}$ betragen nach [4] die dynamische Viskosität $\eta = 173 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ und die Dichte $\rho = 1510 \text{ kg/m}^3$. Angaben zur Rohrdimensionierung sind aus den Projektunterlagen (Bild 1) zu entnehmen.

Zur Berechnung erforderliche Pumpenabmessungen sind durch Vermessen der entsprechenden Pumpenteile zu gewinnen. Für den geforderten Volumenstrom wird die Strömungsgeschwindigkeit v in der Saugleitung mit $d = 0,025 \text{ m}$ wie folgt ermittelt:

$$v = \frac{\dot{V}}{\frac{\pi}{4} d^2 3600} = 0,11 \text{ m/s} \quad (1)$$

Der geringe Volumenstrom des gewählten Beispiels bedingt eine Strömungsgeschwindigkeit, die den zulässigen Wert für viskose Medien gleicher Größenordnung von 1,5 bis 2 m/s wesentlich unterschreitet, so daß minimierte Druckverluste zu erwarten sind. Die Reynoldszahl ergibt sich zu

$$Re = \frac{v d \rho}{\eta} = 24,00 \quad (2)$$

Unter einem Wert von $Re = 2320$ ist die Rohrströmung laminar. Die anschließend zu berechnende Rohrreibungszahl λ ergibt sich wie folgt:

$$\lambda = \frac{64}{Re} = 2,67 \quad (3)$$