

Mengwühlen — ein mögliches bodenmelioratives Verfahren auf vertikal differenzierten hydromorphen Böden

Dr. H. Rogasik/Dr. H. Socher/Dr. K.-H. Morstein, Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg der AdL der DDR
Dr. B. Richter, LPG (P) Hirschfeld, Bezirk Cottbus

Auf den landwirtschaftlichen Nutzflächen der LPG Pflanzenproduktion Kahla, Plessa/Schraden und Hirschfeld im südöstlichen Teil des Kreises Bad Liebenwerda, Bezirk Cottbus, werden umfangreiche meliorative Maßnahmen durchgeführt. Dabei geht es um Folgemeliorationen eines im Jahr 1974 abgeschlossenen Meliorationsprogramms, d. h. um die Be- und Entwässerung von rd. 5 600 ha LN und speziell um die Beregnung von 2 080 ha LN. Im Verlauf der Realisierung dieser anspruchsvollen Vorhaben zeigte sich aber nur ein ungenügender Wirkungsgrad der Intensivierungsmaßnahmen. Verantwortlich dafür sind die starke vertikale Differenzierung der Böden, gekennzeichnet durch

- ausgeprägten Substratwechsel in wechselnden Tiefenlagen
- scharfen Übergang zwischen den einzelnen Bodenhorizonten
- Verdichtungen bzw. wasserundurchlässige Zwischenschichten im Unterboden,

aber auch eine starke horizontale Heterogenität, die sich sowohl in kleinflächigem räumlichen Bodenwechsel als auch im Relief ausdrückt.

Geologisch gesehen liegt das Einzugsgebiet im Lausitzer Urstromtal. Es umfaßt Diluvialstandorte mit den natürlichen Standorteinheiten D₁ bis D₄ und Ackerzahlen von 18 bis 46. Dabei handelt es sich überwiegend um hydromorphe, d. h. durch Grundwassereinfluß geprägte Böden mit unterschiedlichem bodenbildenden Substrat. Neben reinen, durchgehend sandigen Substraten kommen weitverbreitet aluviale Ablagerungen vor.

Im Spektrum vertreten sind in Form von Streuflächen inmitten mineralischer Bodenareale auch größere Flächenanteile mit Anmoor und flachgründigem Niedermoor.

Als Folge der Existenz von unterschiedlich mächtigen Unterbodenverdichtungen oder Lehm-, Ton- bzw. Muddeschichten in Tiefenbereichen von 30 bis 80 cm unter Flur kommt es im Frühjahr, im Herbst und unter extremen Witterungsbedingungen sogar innerhalb der Vegetationsperiode häufig zu Tagwasservernässung. Im Verlauf der Vegetationsperiode tritt verbreitet Wassermangel auf, obwohl das Grundwasser zwischen 0,80 m und 1,50 m ansteht, weil die Pflanzenwurzeln nicht in der Lage sind, die ihr Wachstum behindernden

Zwischenschichten zu durchwurzeln. Die durch die Verdichtungsschichten oder Lehm-, Ton- bzw. Muddeschichten beeinträchtigte vertikale Wasserführung ruft im Frühjahr eine Vernässung der Ackerkrume hervor und wirkt sich durch erschwerte und verspätete Bestellung sowie auch pflanzenphysiologisch negativ aus. In der LPG (P) Hirschfeld werden dadurch z. B. jährlich 250 ha Ackerfläche nicht ertragswirksam.

Unter den Bedingungen der starken vertikalen und horizontalen Heterogenität der Böden wurde auch der im wesentlichen im Jahr 1974 abgeschlossene Vorflutausbau nicht voll wirksam. Die Wasserführung auf den Schlägen war teilweise so ungünstig, daß im Frühjahr sehr oft Staunässeerscheinungen zu erkennen waren, während die Vorfluter kaum Wasser führten. Andererseits war es auch nicht möglich, über Einstaumaßnahmen den Zusatzwasserbedarf des Pflanzenbestands zu decken.

Die landwirtschaftliche Nutzfläche in der LPG (P) Hirschfeld schließt zu einem großen Teil Grenzstandorte ein, die aufgrund starker vertikaler Heterogenität nicht ausreichend und nicht mit vertretbarem Aufwand durch Dränung oder wechselseitige Grundwasserregulierung melioriert werden können.

Aus der Notwendigkeit, die Strukturdefekte der Böden durch bodenmeliorative Maßnahmen zu beseitigen, entwickelte sich eine enge Zusammenarbeit zwischen der LPG (P) Hirschfeld und dem Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg, Abteilung Gefügemelioration.

Ausgehend von holländischen Erfahrungen [1] auf dem Gebiet der Bodenmelioration, wurde der LPG (P) Hirschfeld vom Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg ein Mengwühlgerät zur Verfügung gestellt, das weiterentwickelt wurde und bereits in 3 Modifikationen auf rd. 300 ha LN erfolgreich zur Anwendung kam (Bild 1).

Der Mengwühler ist ein Anbaugerät, dessen Arbeitstiefe über Stützräder exakt eingehalten wird. Als Zugmittel kamen der Kettentraktor T-100 bzw. die Radtraktoren K-700 mit vorgespannten ZT 303 zum Einsatz. Das Mengwühlgerät hat einen im Winkel von 45° in Arbeitsrichtung angeordneten Werkzeugträger, auf dem ein konkav geformtes, sich nach oben

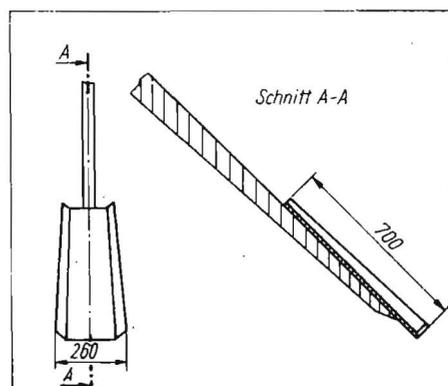


Bild 2 Mengwühlwerkzeug

hin verjüngendes Schar befestigt ist (Bild 2). Die Wirkungsweise des Mengwühlers beruht auf Verdrängungs- und Mischvorgängen im Boden. Durch die kontinuierliche Zwangsbewegung des Werkzeugs wird in der Werkzeugbahn lagerner Boden vertikal und auch horizontal verlagert. Das Werkzeug hinterläßt auf seiner Bahnkurve einen Freiraum, der von dem darüber befindlichen Boden unter dem Einfluß der Schwerkraft und dem seitlich als Folge der Verjüngung des Schares ausweichenden Boden wieder ausgefüllt wird.

Durch die besondere Gestaltung des Werkzeugs (Bild 2) wird erreicht, daß die Ackerkrume nur begrenzt in den Vorgang der Horizontvermischung einbezogen, d. h. nur geringfügig verdünnt wird.

Die Flächen wurden so bearbeitet, daß sich durch Anschlußfahren der Zugmittel ein Strichabstand von 2 m ergab. Dieser Abstand hat sich bisher als ausreichend erwiesen. Unter den Bedingungen der LPG (P) Hirschfeld entstanden beim Mengwühlen Verfahrenskosten von 255 bis 300 M/ha (Tafel 1).

Da die Mengwühlgeräte einen ausgeprägten Bodenaufbruch hinterlassen (Bild 3) — es wurden maximale Rautiefen von 60 cm gemessen — sind anschließend Nachbearbeitungsgänge erforderlich, um eine weitgehend ebene Bodenoberfläche zu schaffen. Diese Zielstellung wurde durch eine mehrmalige Bearbeitung mit der Scheibenegge erreicht. Die dadurch entstehenden Kosten sind nicht in den in Tafel 1 angegebenen Verfahrenskosten für das Mengwühlen enthalten.

Durch den Einsatz der Mengwühler auf grundwasserbeeinflussten Böden mit starker Heterogenität im Profilaufbau war es möglich, die technologische Eignung der Standorte durch Krummentwässerung entscheidend zu verbessern. Das Überschußwasser wurde entweder durch einen direkten Anschluß der Mengwühlschächte an Vorfluter abgeführt oder in tiefere Bodenzonen weitergeleitet. Auf Flächen mit weitestgehend unwirksamen Vorflutersystemen aufgrund unzureichender horizontaler und vertikaler Wasserführung des Bodens (Bild 4) führte erst das Mengwühlen zu einer ausreichenden Entwässerung (Bild 5).

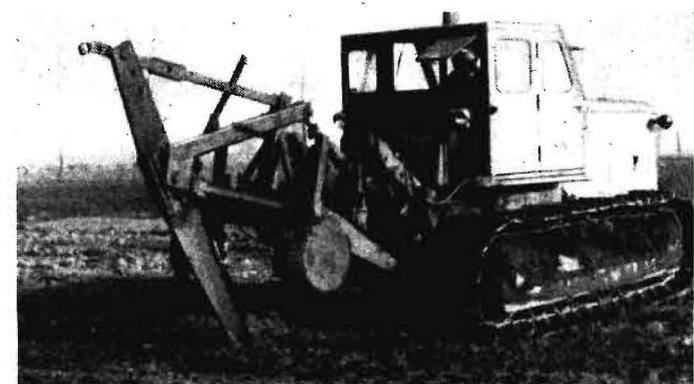


Bild 1 Mengwühlgerät für Arbeitstiefen von maximal 1,1 m



Bild 3. Arbeitsbild des Mengwühlgeräts mit einem Strichabstand von 2 m auf einem flachgründigen Niedermoor



Bild 5. Gleiche Ackerfläche nach dem Mengwühlen

Tafel 1. Ökonomische Bewertung des Mengwühlverfahrens (Ergebnisse beim Einsatz des Mengwühlgeräts auf 300 ha LN).

Zugmittel	Arbeitstiefe m	Flächenleistung ha/h ($T_{0,8}$)	AKh-Bedarf h/ha	Verfahrenskosten M/ha
T-100	max. 1,10	0,19	5,36	300
K-700+	0,80	0,28	3,55	255
ZT 303				

Tafel 2. Veränderungen einiger Bodenkennwerte durch Mengwühlen

Tiefe cm	neben dem Mengwühlschacht			im Mengwühlschacht		
	Ct-Gehalt %	Trocken- rohddichte g/cm ³	Feinanteil < 6 µm %	Ct-Gehalt %	Trocken- rohddichte g/cm ³	Feinanteil < 6 µm %
0...20	7,82	1,25	20,50	6,09	1,35	19,67
21...40	4,26	—	11,50	4,29	—	14,67 ¹⁾
40	—	1,88	—	—	1,58	—
41...60	1,28	1,75	4,00	2,56	1,72	10,67 ¹⁾

1) Einarbeitung von bindigem Material aus dem Tiefenbereich bis 80 cm durch das Mengwühlgerät

Durch die Verbesserung der Wasserdurchlässigkeit und der Wasserführung konnten größere Niederschlagsmengen problemlos abgeführt werden, der Boden trocknete schneller ab, er war früher befahrbar und bearbeitbar, und die agrotechnischen Termine konnten eingehalten werden. Flächen, die in normalen Jahren im Frühjahr stauende Nässe aufwiesen, konnten nach dem Mengwühlen im Jahr 1978 im nassen Frühjahr 1979 erstmals zu den günstigsten agrotechnischen Terminen bestellt werden. Es war möglich, 150 ha Anmoor- und flachgründige Niedermoorstandorte, die zeitweilig brach liegen gelassen werden mußten, durch Mengwühlen wieder der landwirtschaftlichen Nutzung zuzuführen.

Bei der Einebnung und Verteilung des aufgeborenen Bodens während der Nachbearbeitung wurden gleichzeitig kleinflächige flache Senken verfüllt.

Durch das Mengwühlen werden innerhalb der in den Vorgang der Horizontvermischung einbezogenen Horizonte Veränderungen der Textur (Bild 6) sowie der bodenphysikalischen Kennwerte hervorgerufen (Tafel 2).

Während bei den herkömmlichen Verfahren der Tieflockerung durch den Bodenfeuchtegehalt enge Einsatzgrenzen (Bodenfeuchte < 60 % der

Feldkapazität zur Gewährleistung der Lockerungswirkung) gesetzt sind, war das entscheidende einsatzbegrenzende Kriterium für das Mengwühlen eine ausreichende Tragfähigkeit und damit die Befahrbarkeit des Bodens.

Aus den bisherigen Erfahrungen mit dem Einsatz des in Gemeinschaftsarbeit zwischen dem Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg und der LPG (P) Hirschfeld entwickelten Mengwüblers können folgende Schlußfolgerungen gezogen werden:

— Das Mengwühlen stellt ein wirksames Verfahren der Bodenmelioration auf vertikal stark differenzierten Böden dar, wenn eine ausreichende Vorflut gegeben ist.

— Durch die Profilumgestaltung bzw. Horizontvermischung mit Hilfe des Mengwüblers werden die horizontale und vertikale Wasserführung der heterogenen hydromorphen Böden und damit die technologische Eignung dann nachhaltig verbessert, wenn die die Wasserbewegung behindernden Verdichtungsschichten oder Lehmbzw. Muddeschichten sicher unterfahren werden.

— Nach dem Mengwühlen sind die Pflanzen in Trockenphasen in der Lage, das Grundwasser für die Stoffproduktion zu nutzen.



Bild 4. Naßstellen trotz vorhandener Vorflut

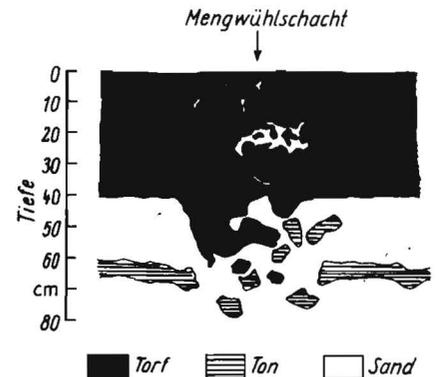


Bild 6. Mengwühlprofil auf einem flachgründigen Niedermoor (Nto III) mit Tonzwischenschicht in einer Tiefe von 60 bis 65 cm

— Unter den Bedingungen einer starken vertikalen Heterogenität der Bodendecke sollte das Mengwühlen integrierter Bestandteil von hydromeliorativen Maßnahmen (Be- und Entwässerung) sein. In Extremfällen stellt es eine Grundvoraussetzung für die Wirksamkeit von Intensivierungsmaßnahmen dar.

Zusammenfassung

Der Wirkungsgrad von Be- und Entwässerungsmaßnahmen auf landwirtschaftlichen Nutzflächen der LPG (P) Hirschfeld, Bezirk Cottbus, ist auf einigen Flächen, die durch ausgeprägten Substratwechsel, durch Verdichtungen sowie durch wasserundurchlässige Schichten im Unterboden gekennzeichnet sind, nur unzureichend. Vernässungserscheinungen mindern die technologische Eignung der Flächen. In Trockenperioden erreichen die in ihrem Wachstum gehemmten Wurzeln selbst hoch anstehendes Grundwasser nicht, so daß diese Flächen teilweise nicht ertragswirksam werden.

Das Mengwühlverfahren reguliert den Wasserhaushalt dieser Böden durch partielles Aufbrechen, Verlagern und teilweises Vermischen der die Wasserbewegung und das Wurzelwachstum hemmenden Schichten im Unterboden. Erste Erfahrungen in der LPG (P) Hirschfeld auf 300 ha LN belegen, daß agrotechnische Termine aufgrund besserer Wasserführung voll eingehalten werden können und das Grundwasser von den Pflanzen genutzt wird. Damit sind Voraussetzungen für die volle Wirksamkeit anderer Meliorationsmaßnahmen gegeben.

Literatur

- [1] Wind, G. P.; Pot, R. A.: Bodenverbesserung in den holländischen Veenkolonien. Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung 17 (1976) H. 4, S. 193—206. A 2454