

<b>Zeitschrift:</b>	Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)
<b>Band:</b>	83 (1985)
<b>Heft:</b>	3
<b>Artikel:</b>	Von der Bodenuntersuchung zur Meliorationsmassnahme
<b>Autor:</b>	Salm, C. / Zollinger, F.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-232587">https://doi.org/10.5169/seals-232587</a>

### 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:** 20.02.2026

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



Abb. 7 Sanierung einer alten, nicht gelungenen Rekultivierung in Horgen. Die Steine wurden dem Unterboden entnommen und zeigen einen offensichtlichen Grund des Misserfolges der Rekultivierung.

### 3) Auftrag des Unterbodens

Über der Rohdeponie und der Sicker- schicht folgen mindestens 80 cm Ab- deckung, evtl. durchlässiges Aushub- material der Klasse I. Die Schicht soll nach rückwärts geschüttet, das heisst nicht befahren werden.

### 4) Zwischenfrucht

Auf dem Unterboden erfolgt, evtl. nach einer Düngung, der Anbau einer winter- harten Zwischenfrucht. Sie bleibt über den Winter stehen. Dazu eignet sich besonders Raps.

### 5) Auftrag des Humus

Vernässte Stellen sind im Frühling zu sanieren, bevor die Ackerkrume in einer minimalen Mächtigkeit von 30 cm unter Vermeidung von Verdichtungen nach rückwärts auf die unbearbeitete Zwi- schenfrucht geschüttet wird.

### 6) Ansaat

Die anschliessende Düngung, Saatbett- herrichtung und Saat (Kleegrasmi- schung evtl. mit Luzerne) hat in boden-

schonender Art bei Trockenheit zu erfolgen. Falls die Saat erst im Spätsommer möglich ist, muss eine winter- harte Zwischenfrucht vorgesehen werden, da die Fläche auf keinen Fall über den Winter brachliegen darf.

### 7) Folgebewirtschaftung

Eine rekultivierte Fläche darf während mindestens drei Jahren nicht gepflügt werden. Je nach Verhältnissen muss auch mit dem ersten Weidegang einige Zeit gewartet werden. Später sind bodenschonende Kulturen anzubauen, falls die Fläche nicht für immer als Weide- oder Grünland verwendet wird.

## 5. Zusammenfassende Schluss- folgerungen

– Bodenmeliorationen sind besser als ihr Ruf in gewissen Kreisen, insbesondere wenn man ältere Werke nicht mit den heutigen, sondern den damaligen Zielen und Massstäben misst.

– Neben den drei klassischen Meliorationszielen (Ertragssicherung und -steigerung, Erleichterung der Be- wirtschaftung, Schutz des Bodens vor Naturereignissen) werden zwei weitere immer wichtiger: Schutz des Bodens vor menschlichen Einwirkun- gen und Sanierung anthropogen geschädigter Böden.

– Die reichhaltige Palette von Meliorationen umfasst Massnahmen vom wirtschaftlichen bis in den ökologischen Bereich, womit auch der Umweltschutz einbezogen wird oder mindestens einbezogen werden könnte und sollte.

– Vor allem mit ihren Sanierungsmassnahmen sind die Meliorationen dem qualitativen Teil des übergeordneten, umfassenden Bodenschutzes zuzuordnen.

### Literatur:

Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz, 1984: Kiesabbau und Landwirtschaft. BGS Dokument 1, Juris-Verlag, Zürich.

Hunkeler, Grubinger, Tanner, 1970: Landwirtschaftliches Meliorationswesen. Buchverlag Verbandsdruckerei, Bern.

Oehmichen J., 1983: Pflanzenproduktion, Band 1: Grundlagen. Paul Parey, Berlin und Hamburg.

Presler, Gilomen, Clerc, Ledermann, 1983: Das Grosse Moos, Nutzung und Bearbeitung seiner Böden. Gemüseproduzenten-Vereinigung BE/FR, Grangeneuve.

Schweizerischer Bundesrat, 1971 und 1975: Bodenverbesserungsverordnung und Ände- rung.

Schweizerischer Bundesrat, 1984: Sechster Landwirtschaftsbericht, Bern, EDMZ.

Zollinger F., 1984: Die kulturtechnische Melioration von unsachgemässen Aufschüttun- gen. SVIL-Publikation Nr.120, pp. 13–23.

### Adresse des Verfassers:

Fritz Zollinger, Dipl. Kulturing. ETH,  
Dr. sc. techn.  
Schweizerische Vereinigung  
Industrie + Landwirtschaft (SVIL)  
Postfach 6431, CH-8023 Zürich

# Von der Bodenuntersuchung zur Meliorationsmassnahme

Ch. Salm, F. Zollinger

Die Exkursion anlässlich der Informationstagung der Schweizerischen Vereini- gung Industrie + Landwirtschaft (SVIL) hatte drei Schwerpunkte: Bodenuntersu- chungen, Draingrabenfräsen und das konkrete Beispiel einer Rekultivierung. Der Artikel beschreibt nach einer Einführung in die Möglichkeiten der Bodenuntersu- chungen die Spatenprobe und das neue, portable Feldlabor zur Bestimmung des Gehaltes von N, P und K von Blattmasse und Bodensubstanz. Nach kurzen Ausführungen zur Vielfältigkeit der Grabenfräsen wird das praktische Vorgehen bei der Kiesgrubenrekultivierung im Degerfeld (Schinznach, AG) aufgezeigt.

*L'excursion de la séance d'information de l'Association Suisse Industrie + Agricul- ture (ASIA) traitait trois thèmes: L'examen du sol, l'excavateur de tranchées et l'exemple concret d'une récultivation.*

## 1. Einleitung

Jede angepasste und damit optimale Bodenmelioration im engeren Sinn – also den Boden als Materie betreffend – verlangt nach einer vorherigen einfacheren oder aufwendigeren Bodenun- tersuchung. Da die Grenze zwischen Bodenbewirtschaftungs- und Bodenme- liorationsmassnahmen fliessend ist, führt der Landwirt oft unbewusst immer wieder Bodenmeliorationen im kleinen Rahmen durch. Eigentliche Bodenunter-

Après une introduction dans les possibilités des examinatons du sol l'article décrit la diagnose à bêche et le nouveau laboratoire portable pour la méthode de détermination de la teneur en N, P et K (technique de mesurage avec des électrodes sélectives) d'un échantillon de feuillage ou de sol. Après quelques indications concernant la multiplicité des excavateurs de tranchées et les draineuses la description des travaux de construction pour la récultivation d'une gravière en Degerfeld (Schinznach, AG) arrondit l'article.

suchungen sind dazu normalerweise nicht notwendig, und doch sollte sich der Bauer hin und wieder vermehrt mit dem Zustand seines wichtigsten Produktionselementes beschäftigen. Mit anderen Worten heisst das, dass er den Boden weniger vom «hohen Ross», d. h. vom Fahrersitz seines Traktors, beurteilen sollte, sondern sich seine Scholle öfters ergehen und ertasten muss. Die einfachsten Bodenuntersuchungen kann der Landwirt selber machen, denn sie bestehen «lediglich» aus Fühl-, Tret- und Sehproben. Mit diesem «lediglich» ist es allerdings noch nicht getan, man muss auch die Konsequenzen ziehen, auch wenn es z.B. schwerfallen kann, einen zu nassen Boden nicht zu befahren, obschon dies bei der hohen PS-Zahl des eigenen Traktors kein Problem wäre! Manche aufwendigere Bodenmelioration könnte durch solche einfache Bodenbeurteilungen und die richtigen Bewirtschaftungskonsequenzen vermieden werden. Eine weitere, bereits aufwendigere Methode, die aber immer noch vom Landwirt selbst ausgeführt werden kann, ist die Spatendiagnose zur Beurteilung der Ackerkrume. Stehen umfangreichere Meliorationsmassnahmen oder Düngerfragen zur Diskussion, so drängen sich entsprechend aufwendigere Untersuchungen auf, welche über die Feldlabor- bis zu den Labormethoden führen.

Bei den Bodenmeliorationen besteht eine gewisse Gefahr, dass man Massnahmen ergreift, welche die zur Verfügung stehenden Maschinen erlauben. Dies kann in den beiden Extremen zu überrissenen oder ungenügenden Massnahmen führen. Die Kenntnis vieler theoretischer und praktischer Möglichkeiten zu einem bestimmten Problemkreis ist darum immer nützlich. Dies war der Grund für die Vorführung von verschiedenen Grabenfräsen anlässlich der hier besprochenen Exkursion, welche noch das Ergebnis einer praktischen Sanierungsmassnahme des aktiven Bodenschutzes vorstellte, die Rekultivierung Degerfeld.

## 2. Bodenuntersuchungen

### 2.1 Übersicht

Bei den Bodenprobenuntersuchungen kann man, gereiht nach grösser werdenden Aufwendungen für Entnahme und Auswertung, unterscheiden zwischen:

- Feldmethoden
- Feldlabormethoden
- Labormethoden

Viele Feldmethoden können nach entsprechender Einführung vom Bewirtschafter ohne Hilfe selbst ausgeführt werden. Das gleiche gilt für einige Feldlabormethoden, doch sind dazu spezielle Geräte und Instrumente notwendig. Die Labormethoden können nur von ausgebildetem Personal in besonders eingerichteten Laboratorien ausgeführt werden. Als bekannteste Institutionen müssen dabei die Forschungsanstalt Reckenholz und das Institut für Kulturtechnik der ETH Zürich erwähnt werden, wobei es aber noch weitere Stellen gibt (Forschungsanstalten Wädenswil, Liebefeld u. a.). Viele Labormethoden verlangen auch nach Fachleuten für eine richtige Probenentnahme im Feld.

Auf der Exkursion wurde für jede der drei generellen Möglichkeiten ein Beispiel gegeben. Die drei Methoden sind nachfolgend kurz beschrieben.

### 2.2 Die Spatenprobe

Die Spatendiagnose kann jeder Landwirt selber durchführen, wobei allerdings die ersten Beurteilungen schwieriger sind als die späteren, wenn man «geeicht» ist und nach einigen Untersuchungen Erfahrungen sammeln konnte. Der Ungeübte kann sich die Beurteilung erleichtern, wenn er zu Vergleichszwecken auf dem Nachbargrundstück eine zweite Probe entnimmt. So können die Unterschiede und Charakterisierungen besser erarbeitet werden.

Mit der Spatenprobe wird die Ackerkrume bis in die Spatentiefe qualitativ beurteilt. Man macht also keine Aussagen über den Unterboden. Am besten verwendet man ein käufliches Set, bestehend aus Flachspaten, zwei Stützen, Gärtnerspaten, Kralle und Abdeckbrettchen. Man kann sich aber auch mit eigenen Werkzeugen behelfen. Die Probe muss sehr sorgfältig ausgehoben werden. Darüber gibt die Literatur Auskunft (Preuschen, 1981). Nun legt man die ungestörte Probe auf die Stützen in die Horizontale und beurteilt

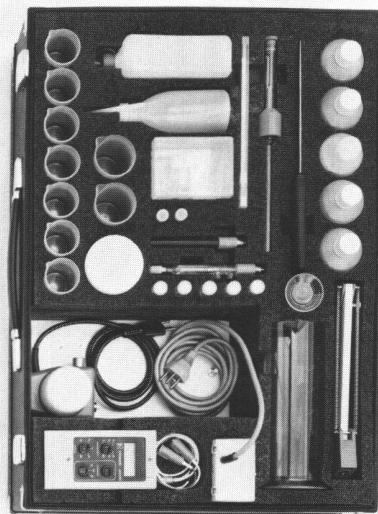


Abb.1 Einblick in den 68 x 47 x 19 cm grossen Analytikkoffer des InFieldlabors für chemische Bodenanalysen. In der Mitte erkennt man die Nitratelektrode.



Abb. 2 Ch. Salm bei den Erläuterungen zur Spatendiagnose.

nach einer Liste z.B. alle 5 cm. Preuschen empfiehlt die folgenden Zielgruppen:

- Grobstruktur (Bodenart, Steingehalt, Schichtungen, Horizonte, Farbe)
- Merkmale der Bodengare (Krümel, Feinstruktur, Knöllchen)
- Wurzeln und Bodentiere.

Die beiden Autoren haben je ein Schema (Profiltiefe, Beurteilungskriterien) zusammengestellt, das die Beurteilung der Proben etwas praxisfreundlicher und einfacher gestaltet. Eine Variante ist in Abbildung 2 dargestellt. Mit nicht allzu viel Übung lassen sich recht aufschlussreiche, qualitative Angaben machen über Humus, Bodenleben, Verdichtungen, Eisengehalt, Krümel (echte und falsche), Einschwemmungen, Verrottungen von Pflanzenresten usw.

Die Spatenprobe gibt uns die Möglichkeit, den Zustand der Ackerkrume mit sicht-, riech- und fühlbaren Kriterien relativ rasch, einfach und praktisch ohne Kosten selbst zu beurteilen. Ein guter Einstieg ist mit der erwähnten, instruktiven Literatur möglich. Von den eigenen Erfahrungen lernt man nach wenigen Proben.

### 2.3 InField Nitralabor

In der Schweiz ist der Nitratgehalt des Gemüses bei einem Höchstwert von

3500 mg/kg begrenzt. Diese Vorschrift hat die Forschungsanstalt in Wädenswil veranlasst, ein Feldlabor zu entwickeln, das dem Gemüseproduzenten ermöglicht, seine Produkte selbst auf den Nitratgehalt zu untersuchen. Bereits während der Entwicklung des Gerätes sah man, dass nicht nur N-, sondern auch P- und K-Untersuchungen gefragt sind. Im weiteren interessiert neben dem Stickstoffgehalt der Blattmasse auch jener des Bodens. Temperli, Künsch und Konrad entwickelten die Anlage bis zur Marktreife, und sie wird heute von der Industrie in Serie hergestellt.

Das zurzeit erhältliche InFieldlabor kostet ca. Fr. 5500.-. Mit ihm kann der Nitratgehalt einer Blattmasse- oder Bodenprobe mit der Extraktionsmethode durch eine ionenselektive Elektrode in etwa 20 Minuten bestimmt werden. Die Auswertung kann jedermann nach einer Einführung durchführen. Bereits gibt es auch Elektroden für die P- und K-Bestimmung. Die Bestimmung des Ammoniums ist gegenwärtig noch nicht möglich, so dass die Anlage im Feldbau (noch) nicht unbedingt verwendet werden kann. Auch entspricht die Methode nicht der aufwendigen Labormethode der Nmin-Bestimmung (angewendet von der Forschungsanstalt Rek-

kenholz), weshalb die InField-Bestimmung nicht allgemein anerkannt ist, auch wenn sie im Vergleich zu den bekannten Methoden gute Ergebnisse bringt.

Mit der Anwendung des beschriebenen Gerätes kann nicht nur Dünger gespart, sondern auch aktiver Gewässerschutz betrieben werden. Mit der Bekämpfung der Überdüngung der Böden wird langfristig ein Beitrag zum Bodenschutz geleistet. Eine Förderung und Anerkennung solcher Feld- und damit Schnell-Methoden ist deshalb zu begrüßen, auch wenn sie nicht den genau gleichen Genauigkeitsstandard bieten wie die aufwendigen Laboruntersuchungen.

### 2.4 Ungestörte Bodenproben

Mitglieder des Institutes für Kulturtechnik der ETH Zürich demonstrierten im Feld die Entnahme von ungestörten Bodenproben und damit auch gleich einige Schwierigkeiten dabei. Bedingt durch die vorhergehende Trockenperiode und durch den sehr hohen Skeletanteil des Bodens war es nicht möglich, ungestörte Proben zu entnehmen. Ähnlich wie bei der InField-Methode erkennt man hier eine Grenze des Anwendungsbereiches.

Ungestörte Bodenproben benötigt man für Laboruntersuchungen, die am gewachsenen Boden ausgeführt werden müssen, also wenn man z.B. Aussagen über Raumgewicht, Porenvolumen, Sorptionskurve, Durchlässigkeit (K-Wert) oder Scherfestigkeit machen will. Die Entnahme der Proben hat mit grosser Sorgfalt zu geschehen, damit wirklich ungestörte Stücke entstehen. Dazu sind Spezialanfertigungen entwickelt worden, wie das «Kühnel-Gerät» des Institutes für Kulturtechnik oder andere Methoden von Reckenholz.

Ähnlich wie die Proben für bodenphysikalische Analysen müssen jene für die Düngerberatungen (z.B. für heikle Nmin-Bestimmung im Vorfrühling) zwar nicht ungestört, dagegen aber unverfälscht und sehr systematisch entnommen werden. Auch dazu sind Fachleute oder mindestens besonders ausgebildete Personen notwendig. Solche Aufwendungen bereits im Feld verteuren die Probenauswertungen bedeutend, so dass eine Probenuntersuchung mit Entnahme schnell über Fr. 100.- kosten kann, was den Bauern leider nicht selten davon abhält, seinen Boden untersuchen zu lassen, auch wenn dies in seinem und im Interesse eines integralen Bodenschutzes geschiehe.

### 3. Grabenfräsen

In Möriken konnten die Exkursionsteilnehmer bei der Firma Chestonag (Rohr-, Kabel-, Tankanlagen und Elektro-Installationen) verschiedene Grabenfräsen

S p a t e n d i a g n o s e		(SVIL, FZ, Juli 84)						Ort: .....
		Tiefe in cm						
		5	10	15	20	25	30	
Bodenart	+ leicht (sandig, humos)							
	- schwer (tonig)							
Gefüge	+ krümelig - locker							
	- klumpig - verdichtet							
Farbe	+ schwarzbraun bis gelb							
	- rostfleckig - graublau							
Geruch	+ erdig, pilzig							
	- stickig, ranzig							
Wurzeln	+ durchwurzelt, Pilzfäden							
	- nicht durchwurzelt							
Bodentiere	+ vorhanden (Wurmgänge u.a.)							
	- nicht vorhanden							
Ernterückstände und Mist	+ abgebaut							
	- nicht verrottet							
Pflugsohle	Tiefe							
Andere Verdichtungen	Tiefe, Ursache							
Besonderes								

Abb. 3 Formular zur Aufnahme der Ergebnisse bei der Spatenprobe.

und Spezialgeräte im Einsatz sehen. Da Bodenmeliorationen und damit auch Drainagen, d. h. die Verlegung der Rohre, im Vordergrund standen, interessierte man sich vor allem für die Grabenfräsen und ein Horizontalrammgerät. Wer nur die Grossmaschinen der Firmen Wehrli (Liebensberg, ZH) oder Zmoos (Brot-Dessus, NE) kannte, wurde belehrt, dass die Verlegung von Drain- und anderen Rohren auch mit bedeutend kleineren Maschinen möglich ist. Zwischen den grossen, aus Holland und Deutschland stammenden Grabenfräsen mit Raupenantrieb und Kleinmaschinen, die ähnlich wie zweirädrige Mähdrescher – vom Landwirt zu Fuß bedient – aufgebaut sind, existieren verschiedene Größen von Grabenfräsen. Interessant waren die Demonstrationen, welche zeigten, dass auch recht kleine Maschinen Arbeitstiefen bis 2 m aufweisen, Grabenbreiten bis 60 cm ausheben oder dicke Kabel nach dem System der Schlitzdrainage grabenlos verlegen können. Der reichhaltige Maschinenpark der Firma Chestonag weist auch Kombigeräte auf, wie Abbildung 4 zeigt.

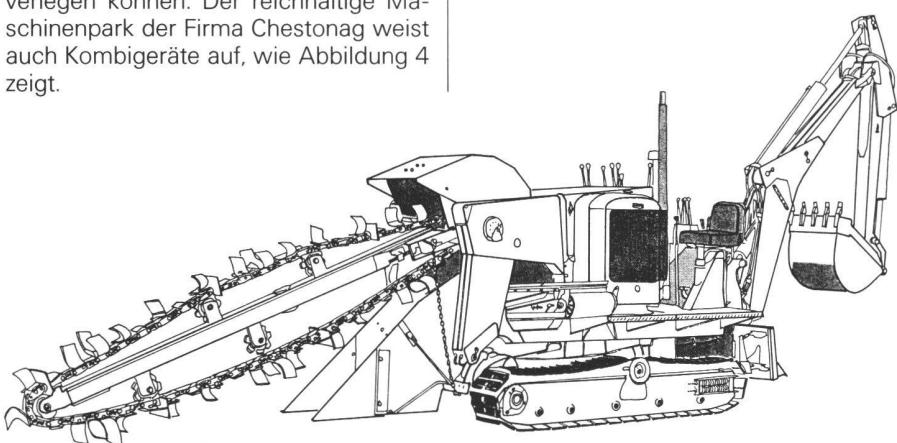


Abb. 4 Kombi-Grabenfräse TF 2000 mit 80 PS, einer Arbeitstiefe bis 160 cm und Grabenbreiten von 20, 40 und 60 cm.



Abb. 5 Grabenfräse Ditch-Witch mit 66 PS, einer Arbeitstiefe bis 210 cm und Grabenbreiten von 16, 25, 32, 40 und 60 cm.

Im Gegensatz zu den grossen ist es bei den kleineren, vorgeführten Maschinen nicht ohne weiteres möglich, in einem Arbeitsgang den Graben zu fräsen, das Rohr einzulegen und den Filter nachzuschütten. Trotzdem werden diese kleineren Grabenfräsen bei einfachen Verhältnissen wirtschaftlicher arbeiten, so dass sich ein Kostenvergleich lohnt, wenn man die Maschinen in der Nähe zur Verfügung hat. Bei schwierigeren Verhältnissen (steinige Deponien) dürften sich die Kleingeräte allerdings kaum bewähren, zeigten doch praktische Arbeiten (siehe auch Artikel Zollinger), dass dank der grösseren Kraft der Grossmaschinen manch ein Stein an die Oberfläche befördert werden konnte, ohne dass man den Bagger einsetzen musste.

Drainagesysteme enden nicht beim Hauptsammler, sondern müssen dem Vorfluter zugeführt werden. Nicht immer geht das problemlos mit einem Ein- bzw. Auslauf. Das Unterfahren von



Abb. 6 Handliche Klein-Grabenfräse Ditch-Witch mit 9 PS, einer Arbeitstiefe von bis 50 cm und Grabenbreiten von 8, 16 und evtl. 24 cm.

Wegen, Strassen, Bahndämmen, Gebäuden oder Gewässern kann zu erheblichen Aufwendungen führen. Mit der Vorführung einer Horizontalrammung (Bodendurchschlagsrakete) zeigte die Firma Chestonag, dass dieses Problem bis zu einem Durchmesser von 800 mm und bis zu Längen von über 80 m elegant und recht kostengünstig gelöst werden kann.

#### 4. Rekultivierung Degerfeld

##### 4.1 Die Situation

Die Firma S. Amsler baut bei Schinznach-Dorf Kies ab. Zur Bewilligung einer neuen Abbauetappe musste die Firma 1983 eine abgebaute Fläche von 14 000 m<sup>2</sup> wieder einer landwirtschaftlichen Nutzung zuführen. Zur Auffüllung der durchschnittlich 7 m tiefen Grube wurden 100 000 m<sup>3</sup> Material benötigt. Für das Projekt war das Ingenieurbüro Stöckli und Kienast, Wettingen, und die Firma Geb. Knecht, Windisch, zuständig. Die Betreuung erfolgte durch das Meliorationsamt des Kantons Aargau, Sektion Strukturverbesserungen.

##### 4.2 Die Rekultivierungsarbeiten

Das Auffüllmaterial ist Aushub von privaten und kantonalen Baustellen, der bereits seit Jahren im stillgelegten Teil der Kiesgrube deponiert wurde.

Im Frühling 1983 war die benötigte Menge vollständig beigebracht, so dass nach Terrainanpassungen (Verschiebung von 30 000 m<sup>3</sup>) die Rohdeponie abgeschlossen werden konnte. Bei den



Abb. 7 Rekultivierungsarbeiten Degerfeld der Firma S. Amsler in Schinznach-Dorf. Praktisch gleichzeitig wurden Teile der Rohdeponie (hinten) und des Unterbodens (Mitte) geschüttet, während das Tieflockerungsgerät (vorne rechts) im Betrieb war und bereits der Humus aufgetragen wurde (vorne links).

eigentlichen Rekultivierungsarbeiten machte man einige Vereinfachungen – sprich: Einsparungen – im Vergleich zum auf Sicherheit angelegten Standardablauf. Auch wenn die Rekultivierung ein Jahr nach Vollendung als absolut gelungen bezeichnet werden darf, wird sich doch erst in späterer Zeit zeigen, ob sich die gemachten Vereinfachungen rechtfertigen liessen, denn der Erfolg von Rekultivierungen darf erst nach einigen Jahren beurteilt werden. Der Sommer 1983 zeichnete sich durch eine langanhaltende Trockenheit aus, so dass die Bauarbeiten bei einmalig idealen Verhältnissen abgewickelt werden konnten. Man wollte einen zusätzlichen Wasserspeicher gewinnen und lockerte darum zuerst die Rohdeponie auf 1 m Tiefe. Auf eine Sickerhilfe verzichtete man. Neben der Kosteneinsparung liess man sich dazu die zugkräftige Begründung des Umweltschutzes einfallen (gehemmte Versickerung von Dünger- und Pestizidrückständen ins Grundwasser). In Anbetracht des guten Wetters schüttete man Unterboden und Ackerkrume ohne Zwischenbegrünung praktisch gleichzeitig. Diese Abkürzung der Bauzeit wurde angeordnet, weil es der Projektleitung risikoreicher erschien, den Unterboden bei schlechten Wetterverhältnissen nochmals zu befahren.

Wegen der grossen Trockenheit musste mit der Saat bis in die zweite Hälfte August gewartet werden. Auf eine Düngung wurde verzichtet in der Absicht, die Pflanzen zu zwingen, den Nährstoff zu suchen, d.h. in die Tiefe zu wachsen und damit den Boden zu stabilisieren. Dieser Vorgang wurde

durch die lockere Lagerung des Bodens begünstigt. Bewusst nahm man in Kauf, dass wegen der fehlenden Düngung und der Trockenheit 1983 kein Ertrag mehr zu erzielen war.

Immerhin wurde aber das mit Luzerne angereicherte Saatgut mit Knöllchenbakterien geimpft. Zusammen mit den Knöllchenbakterien vermag die Luzerne bekanntlich Stickstoff aus der Luft zu binden und als Pflanzennährstoff zur Verfügung zu stellen. Diese «Gratisdüngerproduktion» kann zur Bildung von reinem Stickstoff bis zu 170 kg pro ha und Jahr führen. Von den zelluloseverwertenden Bakterien (Clostridien) kommen als Abbauprodukt von Erterückständen und abgestorbenen Wurzeln etwa weitere 70 kg Stickstoff pro ha hinzu.

#### 4.3 Die künftige Bewirtschaftung

Den Luzernebestand will man noch mehrere Jahre stehen lassen und – abgesehen vom Verzicht auf jegliche Düngung – normal bewirtschaften. Damit kann ein Vordringen der Wurzeln bis in eine Tiefe von 1,5 m erreicht werden. Dieses Vorgehen sollte die Zweiphasenbegrünung des Standardablaufes vollauf ersetzen. Durch die biologische Tiefenaktivierung und die Kapillarwirkung der Wurzelgänge sollte für die Folgefrucht das grosse Potential an Pflanzennährstoffen und Spurenelementen des tonreichen Unterbodens erschlossen werden.

#### 4.4 Offene Fragen

Obwohl die Rohdeponie ein Gefälle von 3–5% aufweist und das Wasser seitlich in den natürlichen Kieskörper

abfließen kann, bleibt die Frage offen, ob das neu geschaffene und durch die Pflanzentätigkeit noch zunehmende Porenvolumen im etwa 2 m tiefen, lockeren Boden genügt für die Aufnahme von Überschusswasser in niederschlagsreichen Jahren.

Die andere Frage lautet, ob das Porenvolumen erhalten werden kann, wenn die Bewirtschaftung mit schweren Maschinen erfolgt bzw. bei nur oberflächlich abgetrocknetem oder gar vollständig durchnässtem Boden stattfindet. Auf jeden Fall sollte darum auch später auf Kulturen verzichtet werden, bei denen schwere Erntemaschinen, zudem oft im nassen Herbst, eingesetzt werden müssen (Silomais, Zuckerrüben).

#### 5. Schlussfolgerungen

Zu den Exkursionsschwerpunkten kann man drei zusammenfassende Schlussfolgerungen ziehen:

- Bodenuntersuchungen sind sinnvoll und müssen nicht aufwendig und teuer sein. Einige kann man selbst ausführen. Unter Umständen lohnen sich aber auch einmalige, teurere Laboruntersuchungen.
- Für das Verlegen von Drainrohren gibt es nicht nur die Alternativen Bagger und Handarbeit oder Draingrabenfräse. Je nach Bedürfnissen und Bodenverhältnissen können kleinere und grössere Grabenfräsen wirtschaftlich eingesetzt werden.
- Rekultivierungen sollten Büros und Baufirmen mit entsprechenden Erfahrungen durchführen. Vereinfachungen des Standardablaufes empfehlen sich nicht, da ihre Folgen – wie auch der Erfolg jeder Rekultivierung – erst nach einigen, vor allem nassen Jahren festgestellt werden können.

#### Literatur:

Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz: Kiesabbau und Landwirtschaft. BGS Dokument 1, Juris Verlag Zürich 1984.

G. Preuschen: Die Kontrolle der Bodenfruchtbarkeit, eine Anleitung zur Spatendiagnose; ifoam-Sonderausgabe Nr. 2, Mai 1981. Stiftung ökologischer Landbau, D-6750 Kaiserslautern.

Ch. Salm: Rekultivierung Degerfeld. Exkursionsführer zur Hauptversammlung der SVIL vom 18.10.84.

A. Temperli, U. Künsch, P. Konrad: Einfache Methode mit einem Feldlabor. Der Gemüsebau Nr. 17 1983, pp. 7–9.

#### Adresse der Verfasser:

Christian Salm, Ing. agr. HTL  
Sektion Strukturverbesserungen  
Telli, CH-5004 Aarau

Fritz Zollinger, Dipl. Kulturing. ETH,  
Dr. sc. techn.  
Schweiz. Vereinigung Industrie +  
Landwirtschaft (SVIL)  
Postfach 6431, CH-8023 Zürich.