

<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>	Die Möglichkeiten der kulturtechnischen Bodenmeliorationen
<b>Autor:</b>	Zollinger, F.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-232586">https://doi.org/10.5169/seals-232586</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:** 25.01.2026

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

## b) Wasserangebot und Wintergetreideertrag

Die in Abb. 5 zusammengestellten Ergebnisse zeigen vorerst, dass offensichtlich die Niederschläge während der Hauptvegetationszeit des Getreides nicht genügten, die Kultur ausreichend mit Wasser zu versorgen, sondern dass dazu noch wesentliche Wassermengen aus dem Bodenspeicher notwendig waren. Die grösseren Reserven des Moränelehm Bodens führten auch bei dieser Kultur zu einem deutlich grösseren Gesamtertrag.

Errechnet man den Wasserbedarf pro kg gebildete Trockensubstanz (Transpirationskoeffizient), so bestätigt der Vergleich von 430 l/kg für den Moränelehm Boden und 530 l/kg für den Schotterboden die Richtigkeit der Unterteilung des pflanzennutzbaren Wassers nach seiner Verfügbarkeit. Die geringere Produktivität auf dem Schot-

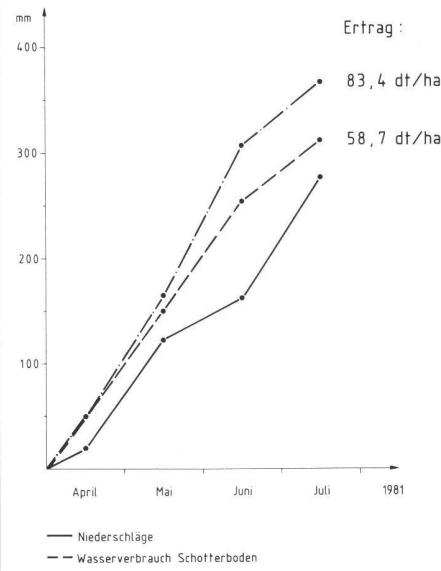


Abb. 5 Wasserverbrauch Wi-Weizen 1981

terboden ist sicherlich darauf zurückzuführen, dass auf diesem Standort die pflanzenproduktive Wasserreserve gegenüber dem Moräneboden früher aufgebraucht war. Der Wassermehrverbrauch brachte dann keinen Substanzzuwachs mehr, sondern diente nur noch der Lebenderhaltung der Pflanze. Im Hinblick auf Bewässerungsfragen ergibt sich daher die klare Forderung nach rechtzeitigem Beginn und genügend grossen Wassergaben.

## Literatur:

J. von Ah, 1983: Ernährungsplan für Zeiten gestörter Zufuhr. Bundesamt für wirtschaftliche Kriegsvorsorge.

## Adresse des Verfassers:

Dr. F. Jäggli  
Eidg. Forschungsanstalt für Landw.  
Pflanzenbau Reckenholz  
CH-8046 Zürich

# Die Möglichkeiten der kulturtechnischen Bodenmeliorationen

F. Zollinger

Der Beitrag befasst sich mit den Bodenmeliorationen im engeren Sinn, d. h. die Bodensubstanz betreffend. Nach einer Darstellung der Meliorationen im übergeordneten Rahmen des Bodenschutzes, als umstrittene Massnahmen und mit ihren Zielen, die sich im Wandel der Zeit geändert haben, werden die kulturtechnischen Möglichkeiten in einer Übersicht vorgestellt. Es gibt verschiedene Beeinträchtigungen des Bodens, die mit Meliorationsmassnahmen saniert werden können. Der Artikel zeigt mögliche Ursachen solcher Beeinträchtigungen der Bodenfruchtbarkeit auf, weist auf die Sanierungsmassnahmen hin und behandelt etwas vertieft das Vorgehen bei sachgemässen Rekultivierungen.

*L'article traite les améliorations du sol au sens étroit, c'est-à-dire concernant le sol comme matière. Les objectifs des améliorations ont changé depuis le 19e siècle passant de l'expansion de la surface agricole à la protection de la qualité du sol, de sa productivité. Après une vue d'ensemble sur les possibilités des améliorations du sol (défrichage, colmatage, irrigation, drainage, sous-solage, labourage profond, sablage de sol, engrais d'amélioration, protection contre l'érosion et contre les inondations) les mesures d'assainissement sont brièvement traitées. De manière plus approfondie on examine les possibilités de récultivation des sols détruits ou endommagés. On y insiste sur le procédé d'une récultivation compétante dans le cadre supérieur de la protection du sol.*

## 1. Die Bodenmeliorationen im engeren Sinn

In der Schweiz versteht man unter dem Begriff Bodenverbesserungen alle jene Massnahmen der Meliorationen, welche nicht den landwirtschaftlichen Hochbau betreffen. Im folgenden wird von den Bodenmeliorationen im engeren Sinn gesprochen, d.h. nur von jenen Verbesserungen, welche die Bodensubstanz betreffen. Damit sind Güterzusammenlegungen, Wegebauten, Wasserversorgungen und andere von der Bodenverbesserungsverordnung betroffene Massnahmen nicht eingeschlossen.

### 1.1 Die Ziele der Bodenmeliorationen im Wandel der Zeit

Das ursprüngliche Ziel der Bodenmeliorationen war die Neulandgewinnung, die Erschliessung von zusätzlichen Flächen für die Landwirtschaft. Kuntze (Oehmichen, 1983) spricht dabei von horizontaler Expansion. Zum Teil gleichzeitig, vor allem aber auch später erfolgte dann im Zeichen der marktwirtschaftlichen Zwänge und im Konkurrenzkampf die vertikale Expansion in Form der Verbesserungen von Krume, Unterboden und Untergrund. Dazu unterscheidet Kuntze drei Meliorationsarten:

- Hydromeliorationen (Ent- und Bewässerung)
- Profilmeliorationen (Tieflockerung, Tiefpfügen)
- Chemomeliorationen (Meliorationskalkung und -düngung).

Neben den beiden erwähnten Stadien in der Entwicklung des Kulturbodens führt Kuntze kein weiteres auf. Und doch ist unseres Erachtens die Veränderung der Meliorationen mit der vertikalen Expansion noch nicht abgeschlossen. Das dritte, je länger je aktuellere Stadium könnte man als dreidimensionale Protektion bezeichnen oder mit dem in der Einführung zu diesem Heft geprägten Begriff des integralen oder umfassenden Bodenschutzes umschreiben.

Diese Überlegungen sollten sich auch in erweiterten Meliorationszielen äussern. Noch 1970 führt Hunkeler nur drei Ziele auf:

- Erhaltung und Steigerung der Ertragsfähigkeit des Bodens
- Erleichterung der Bewirtschaftung
- Schutz des Bodens vor Verwüstungen und Zerstörungen durch Naturereignisse.

Heute sollte man diese Zielsetzung auf zwei Arten ergänzen:

- Der Boden muss nicht nur vor der Natur, sondern auch vor dem Menschen geschützt werden
- Meliorationen haben je länger je mehr auch die Aufgabe, beeinträchtigte oder gar zerstörte Böden zu reaktivieren und zu sanieren.

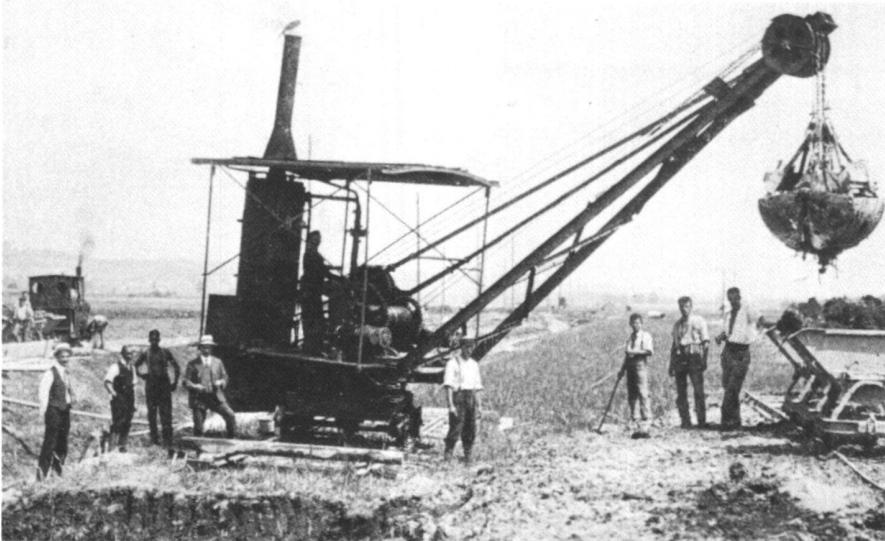


Abb. 1 Die Melioration im Furttal bei Regensdorf (Kt. Zürich) um 1923. Grabenbagger beim Ausheben des neuen Gerinnes für den Furtbach (SVIL 1968).

Diese neuen Ziele fanden ihren Niederschlag bereits 1971 in der Bodenverbesserungsverordnung, indem unter den beitragsberechtigten Bodenverbesserungen im letzten Punkt auch erwähnt sind: «...kulturtechnische Arbeiten zur Sicherung des Kulturlandes vor Zerstörung durch Naturereignisse sowie Arbeiten zur Wiederherstellung von zerstörtem Kulturland...» Ob sich diese Wiederherstellung allerdings auch auf anthropogene Schäden bezieht, kann man dem Text nicht entnehmen und bleibt damit Interpretationssache der Subventionsbehörden.

Zu diesem Thema sei noch der neue Landwirtschaftsbericht von 1984 zitiert (Punkt 224, Seite 108): «Die Meliorationsaktivität soll ... dazu beitragen, den für die Landwirtschaft geeigneten Boden zu sichern und dessen Ertragsfähigkeit zu erhalten. ... Besondere Beachtung verdienen weiterhin die Anforderungen des Umweltschutzes.» Die Möglichkeiten der Meliorationen als Sanierungsmassnahmen kommen in diesen Formulierungen zu wenig zum Ausdruck.

## 1.2 Umstrittene Meliorationen

Viele «Grüne» sehen rot, wenn sie den Begriff Melioration hören. So meinte denn ein Interessent zur Informationstagung der Schweizerischen Vereinigung Industrie + Landwirtschaft (SVIL) «Bodenprobleme - Bodenmeliorationen», dass das gewählte Thema «nicht nur interessant, sondern auch wesentlich sei, zumal das Wort Bodenmeliorationen mancherorts heute nur noch „grüne Missverständnisse“ auslöst.» Angesichts vieler früherer Meliorationen, die mit genauem, schweizerischem Geometerauge gradlinig durchpolygoniert worden sind, muss man aus heutiger Sicht ein gewisses Verständnis haben,

wenn Worte wie «rücksichtslose Vergewaltigung der Landschaft und Umwelt» fallen.

Abgesehen davon, dass man aus früheren Fehlern im grossen ganzen gelernt hat, sei doch die Bemerkung erlaubt, dass Fehler sehr oft eine Frage des Standpunktes sind. Was heute als Fehler bezeichnet wird, war früher vielleicht der letzte Stand der Erkenntnisse, denken wir nur an die Ausräumung und Begradigung der landwirtschaftlichen Nutzflächen, an viele Entwässerungen oder an die bis vor kurzer Zeit hochgelobten Aussiedlungen. Zudem darf man weder die frühere noch die heutige Zwangslage der eigenen Landwirtschaft übersehen: Solange der Konsument nicht bereit ist, für die Nahrungsmittel bedeutend höhere Preise zu bezahlen, und unsere Landwirtschaft durch Importe konkurrenziert

wird, ist der Bauer gezwungen, seine Produktionskosten dauernd zu drücken oder gar zu senken. Dazu sind Rationalisierungen und Mechanisierungen notwendig, welche durch die Bodenmeliorationen begünstigt, wenn nicht erst ermöglicht werden.

Obwohl die Meliorationen grundsätzlich vor allem dem Bauern helfen sollten, versuchen verantwortungsbewusste Projektleiter, Genossenschaftsvorstände und andere schon seit einiger Zeit, nicht mehr nur einseitig die Interessengruppen der Land- und Forstwirtschaft zu berücksichtigen. Aus einer solchen ganzheitlichen und damit übergeordneten Sicht sollten unter anderem Natur- und Landschaftsschutz nicht vergessen werden. Damit verlieren die Meliorationen sicher den bedeutendsten Teil ihres schlechten Rufes.

Die Erkenntnis, dass eine konsequente angewandte Ökologie die beste Langzeit-Ökonomie ist, sollte in den vergangenen Jahren auch bis zu den Kulturgenieuren gedrungen sein. Damit kann – um nochmals Kuntze (1983) zu zitieren – die Kulturtechnik nicht selten zur Ökotechnik werden. Richtig angewandt, kann diese Tatsache zum Trumpf in den Händen der Meliorationen werden.

Berücksichtigt man zusätzlich die Möglichkeiten der Meliorationen als Sanierungsmassnahmen für geschädigte Böden, so sollten eigentlich nur noch schlechte oder misslungene Projekte – in welchem Fachgebiet gibt es keine solchen? – zu «umstrittenen, grünen Missverständnissen» führen.

## 1.3 Die Bodenmeliorationen als Teil des integralen Bodenschutzes

Aus der Sicht der Produktivität des Bodens können Meliorationen seine Ertragsfähigkeit



Abb. 2 Ausgeräumte Landschaft bei Doggen, Benken (Linthebene): Früher das Zeichen einer gelungenen Melioration, heute ein Grund für den schlechten Ruf der Meliorationen in bestimmten Kreisen (Foto: SVIL 1968).

- steigern
- erhalten oder
- wieder herstellen.

Wie das Wort Melioration sagt (lateinisch: melior = besser), geht es um Verbesserungen. Mit den Massnahmen zur Erhaltung oder gar Wiederherstellung der Ertragsfähigkeit eines Bodens umfassen die Meliorationen aber eindeutig mehr, als ihr Begriff aussagt. Wie bereits in der Einführung zu diesem Heft dargestellt, sind viele Meliorationsmöglichkeiten dem umfassenden Bodenschutz, genauer seinem qualitativen Teil, zuzuordnen. Sicher können nicht alle Bodenverbesserungen diesen Anspruch direkt erheben, auch wenn es wichtig ist, sie als Teil und nicht als Gegenteil des übergeordneten Bodenschutzgedankens zu sehen.

## 2. Die kulturtechnischen Bodenmeliorationen

### 2.1 Die konkreten Meliorationsziele

Ein Boden kann dann nicht mehr optimal genutzt werden, wenn er in seinem relativ natürlichen Gleichgewicht gestört ist. Dies äussert sich immer darin, dass das Bodenleben beeinträchtigt ist. Das generelle Ziel der Bodenmeliorationen besteht somit darin, das tierische und pflanzliche Leben im Boden zu vermehren oder wieder neu zu ermöglichen.

Die landwirtschaftliche Nutzung eines Bodens kann auf vielerlei Art beeinträchtigt sein, nämlich durch

- gestörte Wasser-Luft-Verhältnisse
- ungeeignete Bodenstruktur (vor allem Verdichtungen)
- zu wenig oder zu viel Humus bzw. organisches Material
- aktive oder potentielle Erosion durch Wasser oder Wind.

Daraus folgen die konkreten Meliorationsziele:



Abb. 4 Eingestaute Kolmatierungsfläche im Domleschg 1984 (Foto: R. Küntzel).

- Änderung des Wasserhaushaltes
- Änderung der Porenverteilung
- Verschiebung des Verhältnisses zwischen mineralischer und organischer Bodensubstanz
- Stabilisierung der Bodensubstanz.

### 2.2. Die kulturtechnischen Möglichkeiten

Die folgende Zusammenstellung soll eine Übersicht geben, ohne dass auf Details oder feinere Unterteilungen eingegangen wird.

#### *Urbanisierungen*

Die Bereitstellung von künftigem Kulturland durch Entsteinungen, Rodungen und Entfernung von Gebüsch wird bei uns höchstens noch auf den Alpweiden betrieben.

#### *Kolmatierungen*

Für die Neubildung von Kulturland durch gezielte Flussablagerungen gibt

es in der Schweiz noch einige wenige Beispiele (Abb. 4).

#### *Bewässerungen*

Sie spielen in unserem humiden Klima vor allem in den südlichen Landesteilen und auf sehr leichten oder extrem organischen Böden eine Rolle.

#### *Entwässerungen*

Neben der selektiven Entwässerung kennt man vor allem die Rohr-, Maulwurf- und Schlitzdrainagen.

#### *Tieflockerungen*

Normalerweise genügt ein Grubber nicht, sondern es sind schwere und starke Tieflockerungsmaschinen mit Raupenantrieb notwendig. Der erzielte Entwässerungseffekt ist nicht unwe sentlich, weshalb die Tieflockerungen oft zu den Entwässerungen gerechnet werden.

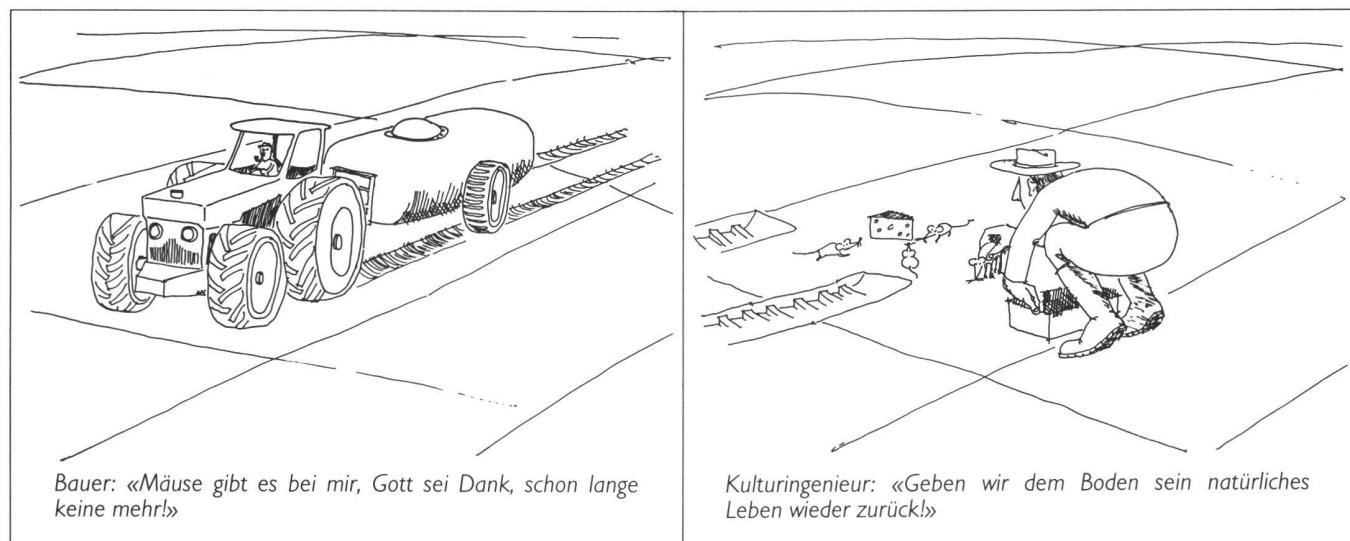


Abb. 3 Ziel der Bodenmeliorationen ist es, dem Boden das natürliche, tierische und pflanzliche Leben zu erhalten oder wieder zu ermöglichen (Zeichnungen: G. Navert, SVIL).

### Tiefpflügen

Es wird vor allem im nördlichen Europa praktiziert und kam in der Schweiz bisher erst dreimal im Berner Seeland zur Anwendung (Abb. 5).

### Besandung

(Übersandung, Kuhlung) Die Massnahme soll das darunterliegende, stark organische (torfige) Bodenmaterial vor extremem Abbau (Zersetzung) schützen.

### Meliorationsdüngung

Damit soll das Wachstum gewisser Pflanzen gefördert (z.B. zum Zweck einer vergrösserten Transpiration als natürliche Entwässerung), der Boden stabilisiert (Kalkung) oder sein pH- oder Nährstoffhaushalt verändert werden.

### Erosionsschutz

In diesem Zusammenhang ist der direkte Flächenschutz gegen Regen, Wind und Temperaturschwankungen gemeint (Terrassierungen, Rutschverbau, Windschutz usw.).

### Hochwasserschutz

Er umfasst Massnahmen zum Schutz des Bodens gegen Fremdwassereinwirkungen. Die Vorkehrungen werden darum ausserhalb oder am Rand der gefährdeten Böden getroffen (Rückhaltebecken, Wildbachverbauungen usw.).

Erosions- und Hochwasserschutz werden üblicherweise nicht den Meliorationen zugerechnet. Bei der Zusammstellung geschah dies trotzdem unter dem Gesichtspunkt, dass damit landwirtschaftlich wertvoller Boden geschützt werden kann.

Neben den aufgeführten Massnahmen existieren noch einige Mischformen. Dazu seien der Mischwühlpflug (Gerät zwischen Tieflockerer und Tiefpflug mit dem Vorteil, dass die Ackerkrume mehr oder weniger unverändert an der Oberfläche bleibt und doch eine beschränkte, tiefpflügende Wirkung besteht) und die Kuhlmachine erwähnt. Letztere bringt mit einer Förderschnecke kalksandiges Material aus dem Untergrund an die Oberfläche, die damit übersandet werden kann.

### 2.3 Praktische Bodenmeliorationen

In der Praxis sind die Bodenmeliorationen meistens in viele weitere Massnahmen im Rahmen von umfassenden Meliorationen eingebettet (Güterzusammenlegungen, Erstellung eines neuen Wegnetzes usw.). Auch werden die aufgeführten Massnahmen nicht immer isoliert durchgeführt. Vielmehr kommen sehr oft Kombinationen von verschiedenen Methoden zur Anwendung. Dabei sei z.B. an eine Tieflockerung zusammen mit einer systematischen Entwässerung gedacht oder an eine Bewässerung mit Windschutzstreifen, eine kom-

binierte Be- und Entwässerung oder an die Rekultivierungen, auf welche noch näher eingegangen wird.

Der für Bodenmeliorationen zuständige Fachmann ist sicher der Kulturingenieur. Seine breite Ausbildung befähigt ihn, die grossen Zusammenhänge zu sehen und mit dieser Übersicht die Meliorationen koordinierend zu betreuen. Für einzelne Detailprobleme sollte er aber im Bewusstsein, dass andere Fachleute vertieftere Kenntnisse besitzen, den Mut haben, den Bodenkundler, den Agronomen oder den Förster beizuziehen. Damit fällt ihm kein Stein aus der Krone. Ganz im Gegenteil werden dadurch «seine» Meliorationen einen durchschlagenderen Erfolg haben.

### 3. Bodenmeliorationen als Sanierungen

#### 3.1 Die Ursachen von Beeinträchtigungen des Bodens

Wie ausgeführt, befassen sich die «klassischen» Bodenmeliorationen vor allem mit der Bodenphysik und der Bodenbiologie, weniger aber mit der Chemie. Im Rahmen des integralen Bodenschutzes scheint es immer klarer, dass der Boden auch chemisch – in Zukunft vielleicht vor allem – bedroht ist. Da die Bodenmeliorationen dazu praktisch (noch) keine Gegenmittel anzubieten haben, kann darauf nicht eingegangen werden.

Die Hauptprobleme liegen üblicherweise bei der Bodenphysik und dem damit verbundenen Luft-Wasser-Haushalt. Die Folgen von solchen gestörten Verhältnissen äussern sich in der Bodenbiologie. Sie ist meistens nicht primär – es sei denn chemisch – beeinträchtigt.

Auch wenn man mit den Meliorationen in vielen Fällen nicht die Ursachen, sondern lediglich Symptome bekämpfen kann, hat es doch in jedem Fall

einen Sinn, vor dem Entscheid zu bestimmten Massnahmen den wahren Ursachen nachzugehen. Für erfolgreiche Sanierungen muss der Boden als Patient betrachtet und entsprechend behandelt werden. Das heisst, um beim medizinischen Vergleich zu bleiben, man hat von der Anamnese über die Diagnose zur Therapie zu kommen:

- Wie und warum kam es soweit? (Krankheitsgeschichte)
- Wo liegt das aktuelle Problem?
- Welches sind die richtigen Sanierungsmethoden? (Heilung)

Nicht alle Fälle liegen so, dass der Kulturingenieur als «Bodenarzt» sie mit einer einfachen, im wörtlichen Sinn oberflächlichen Beurteilung abklären könnte. Im Zweifelsfalle – aber nicht nur dann – sollte er sich weder vor einfachen Bodenuntersuchungen im Feld noch vor solchen im Labor scheuen. Sie werden erfolgreichen Meliorationen nicht schaden und fallen finanziell kaum stark ins Gewicht, wenn sich mit ihnen nicht sogar höhere Kosten vermeiden lassen.

Folgende Ursachen und ihre Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit können Meliorationen als Sanierungsmaßnahmen nach sich ziehen:

- Bewirtschaftung (Pflugsohle, Verdichtungen, übermässiger Abbau der organischen Substanz)
- Fruchtfolgen, insbesondere Monokulturen (Verdichtungen, Erosion)
- Vorübergehende Nutzung des Bodens zu anderen Zwecken wie Bauern und Installationsplätze (Verdichtungen)
- Überalterte Entwässerungen (behinderter Wasserabfluss)
- Entwässerungen in stark organischem Boden (Sackungen)
- grosses Gefälle, extreme Witterungsereignisse (Erosionen).



Abb. 5 Tiefpflug-Kolonne bei Witzwil 1979.

## 3.2 Sanierungsmassnahmen

Von den unter 2.2 erwähnten Möglichkeiten sind als Sanierungsmethoden besonders die folgenden aufzuführen:

- Entwässerung (inkl. Rekonstruktion von alten, nicht mehr funktionstüchtigen Anlagen)
- Tieflockerungen
- Rekultivierungen (siehe Abschnitt 4)
- Tiefpflügen (falls sich in einer Tiefe von weniger als etwa 2 m geeignetes, mineralisches Material befindet) oder Übersanden mit mineralischem Material bei übermässigem Abbau des organischen Bodens (Torf)
- Erosionsschutz (Hangsicherungen, Rutschverbauungen, Terrassierungen usw.).

Auf die Techniken der Tieflockerung, des Erosionsschutzes mittels ingenieurbiologischen Massnahmen und des Tiefpflügens wird im Verlauf des Jahres mit drei eigenen Beiträgen eingegangen werden. Nachstehend sind kurz die Rekultivierungen dargestellt.

## 4. Rekultivierungen

### 4.1 Ursachen

Wie das Wort sagt, versteht man unter Rekultivierung das Wieder-in-Kultur-Nehmen von Boden, der anderweitig genutzt worden ist. In grösserem oder kleinerem Umfang werden Rekultivierungen nötig

- nach abgeschlossenen Deponien
- nach beendetem Ausbeutung von Kiesgruben
- bei nicht mehr benötigten Baupisten und Installationsplätzen
- nach Geländebewegungen zwecks Anpassung an grössere Bauwerke (Strassendämme usw.)
- nach Planierungen (Erleichterung der Mechanisierung u. a.)
- bei tiefliegenden, vernässten Mulden.

### 4.2 Folgen von unsachgemässen Rekultivierungen

Leider zeigt es sich immer wieder, dass Rekultivierungen unsachgemäß ausgeführt werden, vor allem dann, wenn sie als abschliessendes «notwendiges Übel» von grösseren Bauprojekten angesehen werden. Möglichst rasch und billig erledigt man solche Pflichten. Nicht selten ist der Landwirt mit dem Ergebnis, d.h. mit dem Flächenertrag im ersten Jahr, sehr zufrieden. Nach mehreren Jahren aber muss er dann feststellen, dass mit der betreffenden Fläche doch etwas nicht stimmt, da die Erträge immer schlechter werden. Das kann beispielsweise dann geschehen, wenn die Verdichtungen relativ tief liegen und sich als Folge davon ein Vernässungshorizont langsam aufbaut und die Pflanzen erst nach Jahren zu beeinträchtigen beginnt.



Abb. 6 Draingrabenfräse und begleitendes Raupenfahrzeug (Kiesfilter) 1984 im Einsatz bei Wädenswil.

So geschah es entlang der N3 zwischen Richterswil und Horgen. Der Autobahnbau wurde vor 20 Jahren abgeschlossen. 1984 mussten Bund und Kanton grössere Summen für die Sanierung von unsachgemäßem Rekultivierungen auslegen. Die Arbeiten wurden z.T. von der SVIL ausgeführt und umfassten eine tiefgründige Lockerung und Entsteinung neben einer systematischen Drainage zur raschen Ableitung des Oberflächenwassers. Die Kosten für die Sanierung mehrerer ha schwankten zwischen 30 000.– und 40 000.– Fr. pro ha. Richtig ausgeführte Rekultivierungen wären zweifelsohne bedeutend billiger gewesen. Zudem hat der Landwirt den Nachteil einer im Prinzip unnötigen Entwässerungsanlage, die er in Zukunft unterhalten muss.

Ein Beispiel dieser Sanierungen wurde an anderem Ort ausführlich beschrieben (Zollinger, 1984), und der interessierte Leser ist freundlich eingeladen, diese Publikation beim Autor kostenlos zu beziehen. An dieser Stelle seien nur noch ein paar Bemerkungen zu den hohen Kosten gemacht. Sie beruhen zu einem grossen Teil auf den Schwierigkeiten, die entstanden sind, weil bei der Schüttung des Unterbodens schlechtes Material, d.h. viele grosse Steine, verwendet worden ist. Trotz des Einsatzes der grossen Grabenfräse der Firma K. Wehrli (Abb. 6), die es ermöglichte, dank subtiler Arbeitsweise auch grössere Steine (bis 50 cm) an die Oberfläche zu befördern, musste die Fräserarbeit immer wieder eingestellt werden, wenn die Fräse an zu grossen Steinen Schaden nahm oder diese mit Bagger und durch Handarbeit entfernt werden mussten. Auch das Tieflockerungsgerät des Kantons Aargau bekam den steinigen und verdichteten Boden zu spüren, indem die dreireihige Schar immer wieder gehoben werden musste. Trotz der 140 PS konnten Gefälle von unter 5% nur bergabwärts fahrend gelockert werden.

### 4.3 Fachgerechte Rekultivierungen

Bereits bestehen dazu verschiedene Anleitungen und Publikationen. Die neueste stammt von der Bodenkundlichen Gesellschaft der Schweiz (1984). Der empfohlene Ablauf wird darum im folgenden nur kurz und zum Teil in Stichworten nachgezeichnet. Die fünf wichtigsten Grundsätze sind:

- Jede Rekultivierung beginnt bereits vor ihrem Beginn, nämlich mit dem Abtrag und der Zwischenlagerung des Humus.
- Alle Arbeiten müssen bei möglichst grosser Trockenheit ausgeführt werden.
- Immer ist an eine gute Entwässerung zu denken (auch für das Humuszwischenlager).
- Für die Schüttungen eignet sich minderwertiges Material nicht.
- Der Erfolg einer Rekultivierung hängt massgebend von der Folgebewirtschaftung ab.

Der Ablauf einer fachgerechten Rekultivierung wird vom Autor in die folgenden sieben Arbeitsschritte unterteilt:

#### 1) Abtrag und Zwischenlagerungen des Humus

Die Ackerkrume muss bei Trockenheit auf etwa 30 cm abgetragen und unverdichtet mit einer maximalen Höhe von 2,5 m zwischengelagert werden. Diese Deponie darf nicht befahren werden und sollte ein Gefälle von 5% oder/und eine Entwässerung aufweisen. Das Zwischenlager ist zu begrünen mit einer Kleegramsmischung oder, falls die Saat erst im Spätsommer möglich ist, mit Gelbsenf, Rübsen oder Ölrettich über den Winter. Humus ist sehr empfindlich gegen Druck, Wasserüberschuss und Luftmangel.

#### 2) Schüttung der Rohdeponie

Das Auffüllmaterial soll an der planierten Oberfläche ein Gefälle von 5% und mit kiesigem Zusatz eine Sickerhilfe enthalten. Häufiges Befahren ist zu vermeiden, Verdichtungen sind zu lokern.



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 (Kleegrasmis- chung 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-