

**Zeitschrift:** Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

**Herausgeber:** Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

**Band:** 83 (1985)

**Heft:** 5

**Artikel:** Infiltrationsversuche mit gefärbtem Wasser bei staunassen Böden

**Autor:** Kummrow, R.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-232593>

#### **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:** 14.01.2026

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

PROPRIÉTAIRE: B O L O M E Y Lucien  
192

Parcelle	affect.	surface	chemin	groupement	forme	assainis- sement	avantages spéciaux	x R E P A R T I T I O N x		
								DES FRAIS francs	frs/m <sup>2</sup>	DE LA SUBVENTION frs/m <sup>2</sup>
<b>GRANDVAUX</b>										
1812	1.000	694	4.529	2.533	0.000	0.000	0.000	4901	7.06	14.31
1819	1.000	144	9.562	2.533	0.000	0.000	0.000	1742	12.10	24.51
1826	1.000	1766	12.917	2.533	0.000	0.000	0.000	27285	15.45	31.31
1831	1.000	561	10.401	2.533	-1.007	0.000	0.000	6691	11.93	24.17
1911	1.000	21	10.401	2.533	0.000	0.000	0.000	272	12.95	26.19
<b>VILLETTÉ</b>										
915	1.000	1474	9.562	2.533	0.000	0.000	0.000	17828	12.09	24.51
917	1.000	1169	10.401	2.533	0.000	0.043	0.000	15170	12.98	26.30
919	1.000	4360	10.401	2.533	0.000	0.033	0.000	56535	12.97	26.28
<b>TOTAL</b> *****		<b>10189</b>						<b>130424.-</b> *****	<b>12.80</b>	

Tableau III Fiche de répartition provisoire des frais

Pour tenir compte de conditions particulières, on peut même fractionner le chapitre ancien état d'un propriétaire en plusieurs lots, un groupe de parcelles ancien état correspondant à une parcelle du nouvel état.

Ce système a donné toute satisfaction. Il permet de justifier de façon précise les coefficients choisis par la commission.

On peut établir une répartition provisoire des frais après une première étape de travaux, p. ex. permettant ainsi aux propriétaires de prendre leurs dispositions pour l'amortissement de leur dette envers le syndicat (tableau III).

Le reste n'est plus qu'un opération de routine, l'ordinateur donnant la valeur du point pour chaque montant partiel, il

est facile de savoir l'influence d'une petite modification dans le pointage. La Commission est ainsi plus à l'aise pour répondre aux éventuelles réclamations.

Adresse de l'auteur:  
B. Jacot  
Jordil 6, CH-1807 Blonay

## Infiltrationsversuche mit gefärbtem Wasser bei staunassen Böden

R. Kummrow

Eine sachgemäße Melioration stauwasservernässter Böden ist nur möglich, wenn Tiefe und Mächtigkeit der stauenden Bodenschichten bestimmt werden können. Der Infiltrationsversuch mit gefärbtem Wasser hat sich dabei als einfaches, aber wirkungsvolles Hilfsmittel erwiesen.

Versuchsdurchführung, Auswertung und Aussagekraft werden beschrieben und auf besondere Probleme wird hingewiesen. Am Schluss wird eine Möglichkeit aufgezeigt, wie man von der qualitativen Auswertung des Versuches zu einer quantitativ aussagekräftigeren Methode gelangen könnte.

*Une amélioration appropriée des sols ayant une teneur excessive en eau n'est possible qu'en connaissant la profondeur et l'épaisseur des couches refoulant l'eau. Les essais d'infiltration avec de l'eau colorée se sont avérés comme aide simple et efficace.*

*Les essais, le dépouillement et les déductions possibles sont décrits et des problèmes particuliers sont traités plus en détail. Pour finir, une méthode est décrite permettant à partir des dépouillements qualitatifs des essais d'arriver à des déductions quantitatives.*

### Ausgangslage

Bei der Melioration vernässter Böden spielt das Stauwasserproblem eine immer grösitere Rolle. Bedingt durch agrarpolitische Entscheide sind die Bauern heute gezwungen, Ackerbau auch auf weniger geeigneten Standorten durchzuführen. Von Natur aus schwere, nur gehemmt durchlässige Böden stehen darum unter dem Pflug. Hohe Radlasten bei der heute üblichen Technisierung wirken sich negativ auf den Wasserhaushalt des Bodens aus. Schliesslich hat die rege Bautätigkeit im ganzen Land (Beispiel Nationalstrassenbau) nach Rekultivierungen vielfach zu tiefgründig mechanisch verdichteten

Böden geführt, die den Anforderungen einer intensiven landwirtschaftlichen Nutzung nicht mehr genügen. Waren es früher vor allem die hohen Grundwasserstände, die durch die Melioration herabgesetzt werden mussten, so sind es heute in zunehmendem Masse verdichtete, strukturgeschädigte Böden, deren Wasserhaushalt verbessert werden muss.

### Problem

Das Erkennen von wasserstauenden Bodenschichten ist von entscheidender Bedeutung im Hinblick auf eine angepasste Sanierung. Die teuerste Drainage nützt nichts, wenn das pflanzenschädigende Überschusswasser nicht genügend schnell zum Drainagerohr gelangen kann. Es stellt sich deshalb die Frage, mit welchen Mitteln eine wasserstauende Schicht erkannt werden kann. Während es noch relativ einfach ist, eine verdichtete Bodenschicht im Feld festzustellen (an einer Spatenprobe ist die Strukturveränderung oft augenfällig), so ist die Beurteilung, ob diese Schicht auch wasserstauend wirkt, schon bedeutend schwieriger. Da schon wenige durchgehende Grobporen ausreichen, um den Oberboden zu drainieren, führt nicht jede verdichtete Bodenschicht auch gleich zum Auftreten von Staunässe. Der Kultur-Ingenieur ist somit auf andere Untersuchungsverfahren angewiesen, um Staunässe bei einem sanierungsbedürftigen Boden festzustellen. Auch die Bohrlochmethode eignet sich nur beschränkt, da in den seltensten Fällen das Grundwasser bis in die kritische Bodenschicht reicht. Die K-Wert-Bestimmung an Bodenproben im Labor ist ebenfalls mit Problemen behaftet, da ungestört entnommene Bodenproben vorausgesetzt werden und diese nur mit grossem Aufwand zu beschaffen sind. Zusätzlich stellt sich dann noch das Problem, wie einzelne durchgehende sogenannte Makroporen ( $\varnothing > 3$  mm, z.B. Schwundrisse, Wurmgänge) bei einer Bodenprobe berücksichtigt werden sollen, da der Durchmesser der Bodenprobe im Vergleich zur Pore viel zu klein ist. Je nachdem, ob man in einem solchen Fall die Pore verschließt, können sich die K-Werte um einen Faktor  $10^5$  oder sogar noch mehr unterscheiden.

Ausgehend vom Doppelzylinder-Infiltrometer, wie es die DIN [2] beschreibt, hat man nach einer noch einfacher zu handhabenden Methode gesucht. Dabei stand nicht im Vordergrund, einen exakten Bodenkennwert in Form einer bestimmten Zahl unter genau definierten Untersuchungsbedingungen zu erheben, sondern vielmehr ein Verfahren zu finden, das eine qualitativ-optische Beurteilung der Wasserbewegung im Boden unter Feldbedingungen zulässt.



Abb. 1 Die Versuchsanordnung: Im Vordergrund die Profilgrube mit dem dunkelgefärbten Infiltrationswasser auf der Grubensohle. Dahinter der Blechrahmen, der die Infiltrationsfläche abgrenzt.

U. Müller hat in seiner Arbeit über die Melioration staunasser Böden [1] am Institut für Kulturtechnik eine Untersuchungsmethode angewendet, welche diese Bedingungen erfüllt.

### Beschreibung des Gerätes und des Messvorganges

30 bis 40 cm neben einer Bodenprofilgrube wird ein Blechrahmen mit einer Grundfläche von  $30 \times 100$  cm mit einem Hammer 3 bis 5 cm in den Boden geschlagen. 20 bis 40 Liter Wasser werden in einer Wanne mit 5 bis 10 g

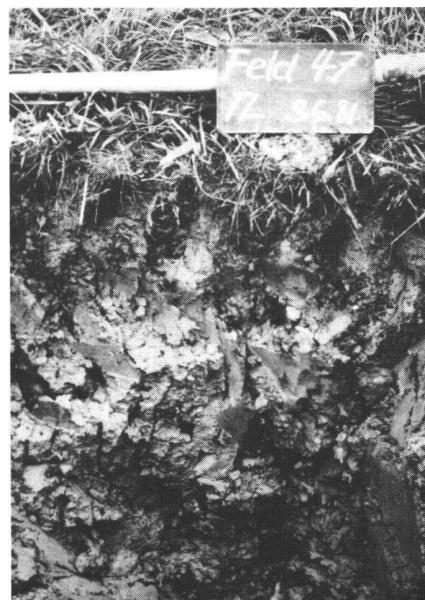


Abb. 2 Das schnell drainierende Grobporenensystem wird sichtbar (dunkle Stellen), wenn das Bodenprofil direkt unter der Infiltrationsfläche geöffnet wird.

des Farbstoffs Rhodamin B gefärbt und danach in den Blechrahmen gegossen (vgl. Abb. 1).

Eine Verschlämmlung der Bodenoberfläche kann vermieden werden, wenn das Wasser mit einer Giesskanne mit Brause oder gegen die Wand des Blechrahmens zugeführt wird. Anschliessend misst man die Zeit, bis die aufgegebene Wassermenge, die einem Niederschlag von 60 bis 120 mm entspricht, vollständig in den Boden gesickert ist. Von der Bodengrube aus beobachtet man die Profilwand und hält auf einem Protokollblatt diejenigen Stellen fest, bei denen das rot gefärbte Wasser austritt. Eventuell vorhandene Stauschichten werden auf diese Weise offensichtlich, weil das Wasser über einem Stauhorizont horizontal verläuft und darum im Bodenprofil sichtbar wird. Durch vertikalen Bodenabtrag von der Profilgrube her erkennt man weiter alle an der Wasserableitung beteiligten eingefärbten Poren (vgl. Abb. 2).

### Auswertung

Zur Beurteilung der Durchlässigkeit des Bodens dienen folgende Bestimmungsgrößen:

Die Zeit bis zum vollständigen Versickerkern gibt einen ersten Anhaltspunkt über die Wasserdurchlässigkeit. Die Infiltrationszeit ist umgekehrt proportional zum Volumen des Grobporenensystems, wobei zu beachten ist, dass nur Poren, die durchgehend mit der Bodenoberfläche verbunden sind, das überschüssige Niederschlagswasser bis in die Tiefe ableiten können.

Durch Auszählen der verschiedenen Typen von Makroporen (Schwundrisse,

alte Wurzelgänge, Wurmlöcher) können die typischen Wasserleitbahnen bestimmt werden. Dabei gilt es zu beachten, dass sich vor allem Schwundrisse bei tonigen Böden wegen deren Quellfähigkeit nach längeren Niederschlägen schliessen und damit als drainierende Sickerwege wegfallen. Bei der Interpretation des Infiltrationsversuches gilt es, weitere Randbedingungen zu beachten.

1. Die Versickerungszeit ist stark abhängig vom Anfangswassergehalt des infiltrierten Bodens.

Aus diesem Grund ist es wichtig, dass man beim Vergleich mehrerer Infiltrationsversuche an verschiedenen Standorten dafür sorgt, dass der Wassergehalt ungefähr der gleiche ist. Ist genügend Wasser in der Nähe des Versuchsortes vorhanden, so kann man grundsätzlich vor jedem Infiltrationsversuch den Boden teilsäubern.

2. In humusreichen  $A_h$ -Horizonten wird der Farbstoff Rhodamin B stark absorbiert. Tieferliegende mineralische Bodenschichten zeigen dann fast keine Färbung, obwohl sie vom Sickerwasser durchflossen wurden. Fehlschlüsse beim Auszählen der Grobporen sind in diesem Fall möglich, sollten jedoch bei aufmerksamer Arbeitsweise vermeidbar sein. In

ausgesprochenen Torfböden eignet sich das Verfahren nicht, weil der Farbstoff zu schnell gebunden wird.

### Aussagekraft

Das Verfahren eignet sich sehr gut, wasserstauende Bodenschichten sowie das schnell drainierende Poren-System direkt im Feld sichtbar zu machen. Tiefgründige, undurchlässige Schichten werden ebenso offensichtlich wie flachgründige, dünne Stauwasserhorizonte (Beispiel Pflugsohlen, verlagerte Ton- und Schluffbänder usw.). Nach der Aufgrabung kann man das gefärbte Sicker-System über den weiteren Bodenquerschnitt erkennen und beurteilen. Insbesondere werden auch die Unregelmässigkeiten in der Struktur eines solchen Bodenkörpers sichtbar, die man mit der Bohrlochmethode im Feld bzw. bei Laboranalysen an ungestörten Bodenproben nicht immer ausreichend erfassen kann. Diese weiteren wesentlich aufwendigeren Untersuchungen können nach einem Infiltrationsversuch viel gezielter, d. h. auf ganz bestimmte (kritische) Bodenhorizonte ausgerichtet, durchgeführt werden.

### Weiterentwicklung

Es stellt sich nun die Frage, ob man den Infiltrationsversuch mit gefärbtem Was-

ser nicht noch ausführlicher, d. h. quantitativ genauer auswerten könnte. Eine Möglichkeit bestünde darin, das eingefärbte, präparierte Bodenprofil zu photographieren. Die Auswertung des Bildes mit einem Digitalisiergerät würde die zahlenmässige Erfassung der durchflossenen Sickerbahnen, deren flächenmässigen Anteile sowie eine Katalogisierung der eingefärbten Porenformen erlauben. Wie weit es anhand solcher Grundlagen nun möglich sein sollte, Grenzwerte für das Auftreten von Stauwässern sowie konkrete Empfehlungen für die Sanierung abzuleiten, müsste durch weitere Untersuchungen erst noch geklärt werden.

### Literatur

- [1] U. Müller: Die Melioration staunasser Böden unter besonderer Berücksichtigung der Tieflockerung, 151 p., Diss. ETH Nr. 7225, Zürich 1983.
- [2] DIN 19 682, Blatt 7: Bodenuntersuchungsverfahren im landwirtschaftlichen Wasserbau. Bestimmung der Versickerungsintensität mit dem Doppelzylinder-Infiltrometer, Januar 1972.

Adresse des Verfassers:  
R. Kummrow, dipl. Kultur-Ing. ETH  
Usterstrasse 43, CH-8308 Illnau

## SIA-FKV/SIA-GRG

Fachgruppe der Kultur- und Vermessungsingenieure  
Groupe spécialisé des ingénieurs du génie rural et des ingénieurs-géomètres

### Invitation à la 24e assemblée générale à Yverdon-les-Bains (région)

Samedi, 29 juin 1985, 09.00 h, au Château de Champ-Pittet

#### Ordre du jour

1. Procès-verbal de l'assemblée générale du 20 octobre 1984 à Schaffhouse
2. Rapport annuel du Président
3. Comptes 1984 et rapport des vérificateurs
4. Programme d'activité 1985
5. Budget 1985
6. Elections
7. Divers

L'assemblée générale sera suivie d'une visite commentée du centre information-nature de Champ-Pittet (LSPN) et de ses sentiers-nature en forêt et dans les marais (bons souliers).

Le comité vous invite à assister nombreux à notre assemblée générale et à notre journée du 28 juin 1985, que nous partagerons partiellement avec les membres de la Conférence des services chargés des améliorations foncières.

#### Journée d'information et assemblée générale

28-29 juin 1985 à Yverdon-les-Bains (région)

#### Programme général

Vendredi 28 juin 1985

- 09.35 Rendez-vous place de la gare, Yverdon-les-Bains
- 09.40 Remise de la documentation et départ en car pour Bullet
- 10.30 Jonction à Bullet avec les membres de la Conférence des services chargés des améliorations foncières, puis départ pour Mauborget (panorama sur le Nord-Vaudois), la Nouvelle Censiére, Les Rochats (circuit touristique)
- 11.45 Exposés techniques au camp militaire des Rochats:
  - remaniement parcellaire de Provence des Bas (300 ha) et des Hauts (2000 ha, remaniement et accès aux fermes isolées)
  - adduction d'eau à Provence et Mutrux, au camp militaire des Rochats et à la Nouvelle Censiére

- fromagerie de Provence-Mutrux, chauffage en biogaz (porcherie)

- 12.30 Repas au camp militaire des Rochats
- 14.30 Visite de la fromagerie de Provence-Mutrux
- 15.45 Visite guidée du Château de Grandson
- 17.15 Tour du Haut-Lac et apéritif à bord
- 19.15 Arrivée aux hôtels
- 20.30 Banquet et soirée à l'hôtel de la Prairie

#### Samedi 29 juin 1985

Programme des dames: libre jusqu'à 10.00 (centre thermal, marché, shopping)

- 09.00 Assemblée générale au Château de Champ-Pittet, centre information-nature (LSPN)
- 10.00 Visite commentée du centre information-nature
- 12.00 Apéritif offert par le Conseil d'Etat du canton de Vaud, au Château de Champ-Pittet
- 12.45 Repas en commun dans le restaurant du Château ( facultatif )

Une invitation, avec formule de participation, sera adressée personnellement à chaque participant.

Pour le comité du groupe spécialisé  
Le Président: J. P. Meyer