



Doctoral Thesis

Untersuchungen über die Wirkung von Gräsern und Leguminosen auf die Bodenstruktur

Author(s):

Wehrli, Alfred

Publication Date:

1958

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000092448> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

**Untersuchungen
über die Wirkung von Gräsern und Leguminosen
auf die Bodenstruktur**

Von der
**EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN
HOCHSCHULE IN ZÜRICH**
zur Erlangung
der Würde eines Doktors der
technischen Wissenschaften
genehmigte
PROMOTION SARBEIT

Vorgelegt von
ALFRED WEHRLI
Dipl. Ing.-Agr.
von Saas (Kanton Graubünden)

Referent: Herr Prof. Dr. R. Koblet
Korreferent: Herr Prof. Dr. H. Deuel

7. Zusammenfassung

1. Mit der vorliegenden Arbeit soll ein Beitrag zur Kenntnis der Wirkung der Kunstwiese auf die Bodenstruktur im Rahmen der Fruchtfolge geleistet werden. Ziel unserer Untersuchungen war, das Mass der Strukturbeeinflussung durch Gräser und Leguminosen während deren Wachstum und unter den nachfolgenden Kulturen festzustellen.
2. Für die Bestimmung der Krümelstabilität ist in Weiterentwicklung der Methode der „Nassen Siebung“ die „Schwimmermethode“ ausgearbeitet worden, die sich für Serienuntersuchungen als zuverlässig erwiesen hat.
3. Die Wirkung der Gräser und Leguminosen auf Krümelstabilität und Porenvolumen des Bodens trat fünf Monate nach der Versuchsanlage deutlich in Erscheinung.
4. In allen Fällen konnte unter den Gräsern eine grössere Krümelstabilität und in der Regel auch eine höhere Wasserkapazität festgestellt werden als unter den Leguminosen.
5. Die Wirkung des Kleegrases auf die Krümelstabilität nahm mit steigendem Grasanteil zu. In reinen Grasbeständen ging kurz nach der Anlage von einer Gräsermischung die grössere Wirkung aus als von einer einzelnen Grasart.
6. Der Gang der Verdichtung des durch die Bodenbearbeitung geschaffenen Porenvolumens konnte unter einer neu angelegten Wiese durch die rasch einsetzende stabilisierende Wirkung der Gräser verzögert werden.
7. Die Wirkung der Gräser- und Leguminosenwurzeln auf das Porenvolumen des Bodens erstreckte sich auf diejenigen Poren, deren mittlerer Durchmesser grösser ist als 0,03 mm.
8. Nach dem Umbruch zweijähriger Kunstwiesen konnte deren Nachwirkung auf die Krümelstabilität nur während eines Jahres nachgewiesen werden. Diese Stabilitätsunterschiede spielten in den von uns untersuchten Böden nur eine bescheidene Rolle. Sie wirkten sich in der Weise aus, dass in dem mit Gräsern bewachsenen Boden nach dem Umbruch die Verdichtung des Gefüges verzögert wurde, was sich zuerst durch eine höhere Luft- und später durch eine höhere Wasserkapazität – im Vergleich zu dem in den Vorjahren brach gehaltenen, oder mit Leguminosen bepflanzten Boden – manifestierte.
9. Unter den im Herbst angesäten Zwischenfrüchten Winterroggen, Landsberggeremenge und Winterraps wurden im darauffolgenden Frühjahr, verglichen mit der Teilbrache, stabilere Bodenkrümel festgestellt. Bei der Ernte der nachfolgenden Kultur hatten sich jedoch diese Unterschiede wieder ausgeglichen.
10. Die Auffassung, dass die Stabilisierung der Bodenkrümel auf mechanische und chemische Wirkungen der Pflanze zurückgeführt werden kann und dass je nach Pflanzenart die verschiedenen Einflüsse mehr oder weniger zur Geltung kommen, findet durch die Gegenüberstellung unserer Stabilitäts- und Permeabilitätsmessungen eine Stütze.
11. Der Einfluss einer Kunstwiese auf die Bodenstruktur unter den nachfolgenden Kulturen wird am besten anhand der Wirkung auf die Krümelstabilität beurteilt; denn dieses Strukturmerkmal ist für die Nachwirkung, sofern eine solche auftritt, in erster Linie verantwortlich.

Résumé

1. Dans ce travail nous nous sommes proposé d'étudier les effets immédiats et ultérieurs des graminées herbagères et des légumineuses sur la structure du sol.
2. Pour la détermination de la stabilité des agrégats, nous avons développé la «méthode du flotteur» qui se base sur la méthode bien connue du tamisage des agrégats dans l'eau.
3. L'action des graminées et des légumineuses sur la stabilité des agrégats et le volume des espaces lacunaires s'est manifestée de façon significative cinq mois après le début de l'essai.
4. Dans tous les essais, les graminées influencèrent plus favorablement que les légumineuses la stabilité du sol; la capacité de rétention pour l'eau fut généralement plus marquée pour les graminées.
5. Nous avons observé que l'effet d'un mélange fourrager à base de graminées et de trèfle violet avait d'autant plus d'influence sur la stabilité des grumeaux que la proportion des graminées était élevée. L'effet d'un mélange de plusieurs graminées fut supérieur à l'effet d'une seule espèce.
6. Le processus de tassement du sol aéré par les travaux d'ensemencement lors de la création d'une prairie artificielle peut être retardé par l'action stabilisante rapide des graminées.
7. L'action des racines des graminées et des légumineuses sur le volume des pores du sol ne se manifeste que sur ceux dont le diamètre est supérieur à 0,03 mm.
8. Après rompage d'une prairie artificielle de deux ans, nous n'avons constaté un effet ultérieur sur la stabilité des grumeaux que pendant un an. Les différences de stabilité observées ne jouaient qu'un rôle secondaire dans les sols examinés. Toutefois, les sols des parcelles dans lesquelles furent cultivées des graminées sont caractérisés tout d'abord par un plus fort volume non capillaire et plus tard par une plus grande capacité de rétention pour l'eau.
9. Les sols des cultures dérobées hivernantes (seigle, mélange de Landsberg et colza) furent caractérisés par une stabilité de leur structure supérieure à celle des sols laissés en jachère. Toutefois aucune différence n'était décelable lors de la récolte de la culture suivante.
10. La comparaison de nos mesures de la stabilité et de la perméabilité des grumeaux vient à l'appui de la théorie selon laquelle la stabilisation des agrégats repose à la fois sur une action mécanique et chimique exercée par la plante et que les différents effets en sont plus ou moins marqués suivant l'espèce végétale.
11. Pour apprécier les effets d'une prairie artificielle sur la structure du sol, dans la culture suivante, on doit surtout se baser sur la stabilité des grumeaux, car ce caractère est en premier lieu responsable de ces effets ultérieurs, lorsqu'ils se manifestent.

Summary

1. The present paper deals with the effect of grasses and fodder legumes on soil structure. The measurements of the stability of the soil crumbs and the pore space of the soil were carried out during the growth of the tested plants and under the following crops of the rotation.
2. For the testing of the crumb stability, a sensitive method has been designed and has proved useful in series analyses. It is called the "swimmer method" and is based on the well known wet-sieving technique.
3. It has been shown that five months already after the layout of the field trials, the crumb-stability and the porosity had been influenced differently by the tested grasses and legumes.
4. The soil of the grass plots showed in all cases a better stability of aggregates and generally also a higher water capacity than that of the legume plots.
5. The stabilizing effect of grass-clover-mixtures depended on the proportion of grass and clover in the mixture—the higher the percentage of grass, the higher the stability. Mixtures of different grasses produced better effects than one species alone.
6. A newly sown ley delayed to some extent the breakdown of the pore volume by stabilizing the crumbs.
7. The plant root effect was limited to the soil pores with a diameter exceeding 0.03 mm.
8. After the plowing of a two-years-old ley, the stability attained did not last longer than one year. Moreover, the occurring differences in crumb-stability played only a minor part in the development of the porosity under the following crop. Compared with the legumes and the fallow plots, the grass plots showed immediately after the plowing a slightly increased air capacity and afterwards a higher water capacity.
9. Winter catchcrops produced a distinctly better crumb-stability than winter fallow. These differences disappeared before the following main crop was harvested.
10. The comparison of stability and permeability measurements confirmed the conception of other workers, stating that mechanical as well as chemical effects of the plants take part in the formation of water stable aggregates. These different effects were more or less pronounced according to the species.
11. After a ley has been plowed, its residual effect on the soil structure during the growth of the following crop depends mainly on the crumb-stability attained. When valuating structure improving influences of leys, the crumb-stability needs therefore special consideration.