

Diss. Nr. 5450

WASSERHAUSHALT UND ELEKTROLYTVERLAGERUNG IN  
EINEM MIT WALD UND EINEM MIT WIESE BESTOCKTEN  
BODEN IN EBENER LAGE

Abhandlung

zur Erlangung des Titels eines  
Doktors der Technischen Wissenschaften

der

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE

ZUERICH

vorgelegt von

Peter G e r m a n n  
dipl. Forsting. ETH  
geboren am 24. April 1944  
von Hauptwil (TG)

Angenommen auf Antrag von  
Prof. Dr. F. Richard, Referent  
Prof. Dr. T. Dracos, Korreferent

1 9 7 5

## 10. ZUSAMMENFASSUNG

Der Wasserhaushalt und die Elektrolytverlagerung im Boden eines 80-jährigen Nadelwaldes und einer Mähwiese werden für die Vegetationsperioden 1971 und 1972 durch Messungen in situ miteinander verglichen. Beide Vegetationsarten stocken auf einer schwach pseudovergleyten, aus Löss entstandenen Parabraunerde. Ein Teil der Wiesenfläche wurde 1972 gedüngt, um den Einfluss einer Düngung auf den Wasserhaushalt und die Elektrolytverlagerung zu verfolgen.

Die Bilanzrechnung für das Wasser des Bodens und die beiden Vegetationsarten beruht auf folgenden Ansätzen:

- Zuflüsse in den Boden sind die Niederschläge und kurzfristig kapiler aufsteigendes Bodenwasser. Die Niederschläge werden mit Totalisatoren gemessen.
- Die zeitliche Wassergehaltsänderung im Boden wird aus den zeitlichen Saugspannungsänderungen und den Desorptionskurven (pF-Kurven) der einzelnen Messhorizonte ermittelt.
- Die Wassersickerung am unteren Rand des Wurzelraumes wird mit dem Darcy-Gesetz berechnet; die Funktion  $k(S)$  wird im Labor bestimmt. Weil sich die Richtung und der Betrag der Wassersickerung im Boden der Wiese zwischen zwei Ablesungen ändern konnten, wird der Wasserhaushalt der Wiesenböden aufgrund einer Modellrechnung untersucht.
- Die seitlichen Zu- und Wegflüsse können vernachlässigt werden.
- Mit der hergeleiteten Bilanzgleichung wird die Wasseraufnahme durch die Wurzeln plus die Evaporation berechnet.
- Die Interzeption der Wiese wird geschätzt, die Interzeption des Waldes wird aufgrund der Messdaten berechnet.

Resultate der Wasserbilanz:

Während der Untersuchungsperiode von anfangs April 1971 bis Ende Oktober 1972 sind insgesamt 1226 mm (=100%) Niederschläge gefallen.

Die Interzeption für diese Zeit betrug:

Wald	349 mm (28%)
gedüngte Wiese	106 mm ( 9%)
ungedüngte Wiese	97 mm ( 8%)

In die Tiefe sickerten während der gleiche Periode

unter dem Wald	43 mm (3,5%)
unter der gedüngten Wiese	69 mm (5,7%)
unter der ungedüngten Wiese	94 mm (7,6%)

Die tägliche Wasseraufnahme durch die Wurzeln plus Evaporation betrug während der Vegetationsperiode von anfangs April bis Ende Oktober

für den Wald	1971: 2.1 mm.d <sup>-1</sup>	1972: 1.9 mm.d <sup>-1</sup>
für die gedüngte Wiese		1972: 2.2 mm.d <sup>-1</sup>
für die ungedüngte Wiese	1971: 2.6 mm.d <sup>-1</sup>	1972: 2.1 mm.d <sup>-1</sup>

Durch die Düngung resultierte eine deutliche Steigerung des Wasserkonsums unter sonst gleichen Standortsbedingungen.

Trendmässig wird eine Abnahme des Wasserkonsums aller drei Vegetationstypen bei zunehmender Saugspannung festgestellt.

Wenn sich der Wassergehalt im Boden änderte, verändert sich der Wasserkonsum der Bäume langsamer als der Wasserkonsum der Gräser.

Die Verlagerung und die Konzentration der folgenden Elektrolyte werden untersucht:

Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Kieselsäure, Chlorid und Nitrat

Die pro Zeit- und Flächeninhalt verlagerte Menge ist, vereinfachend, gleich dem Produkt aus Wasserfluss und Elektrolytkon-

zentration im gesickerten Wasser.

Resultate der Stoffverlagerung:

- Die Filterwirkung des Bodens unter Einbezug der Vegetation wird definiert und für die untersuchten Bodenschichten diskutiert. Während der Untersuchungsperiode zeigte der Boden unter der gedüngten Wiese die beste Filterwirkung. Die zweitbeste Filterwirkung auf das Wasser übte der Boden im Hauptwurzelraum der Bäume aus.
- Die Düngung verminderte die Wassersickerung derart stark, dass die Auswaschung der Ionen aus dem Boden der gedüngten Wiese geringer war als aus dem Boden der ungedüngten Wiese. Eine intensivere Auswaschung wird für die Zeit der Vegetationsruhe vermutet.

ABSTRACT

Water Balance and Electrolyte Transport in a Coniferous Forest Soil and in a Meadow Soil in a plain was investigated in a parabrown earth on löss near Möhlin (Switzerland) from April 1971 to October 1972. Soil water tension  $S$  was measured by tensiometers; soil water content ( $\Theta$ ) was computed from desorption curves  $S(\Theta)$ , deep seepage by Darcy's law. Interception of forest stand was measured, interception of grassland was estimated. A part of the meadow was fertilized on 1972. Water balances are discussed for the period. Correlation between soil water tension and water uptake by plants was found to be negative but little significant. Water uptake of grass increased by fertilization.

Loss of electrolytes by deep seepage, especially of  $K^+$ ,  $Cl^-$  and  $NO_3^-$  from fertilized soil was smaller than from unfertilized soil due to larger water uptake by the fertilized plants during the vegetation period. The opposite relation is assumed for the winter period 1972/73. A filter capacity of soil including the root activity is defined and discussed for different soil layers. Under the described conditions the soil under fertilized meadow showed the highest filter capacity, followed by the intensively rooted horizon in the forest soil.