

# Humusgehalt und Bodenstruktur

Von P. BOEKEL \*)

## Einleitung

Auf vielen tonigen und lehmigen Böden läßt die Bodenstruktur sehr zu wünschen übrig. Auf den sehr leichten Böden ergibt die Verschlammung im Herbst und Winter oft große Schwierigkeiten und schwere Böden sind im allgemeinen schwer zu bearbeiten und zu zerkrümeln. Der Erfolg dieser ungünstigen Eigenschaften kann sein daß auch die aktuelle Struktur ungenügend wird für ein gutes Pflanzenwachstum.

Auch gibt es viele Böden die im Frühling erst spät bearbeitet und eingesät werden können und das bedeutet in den meisten Jahren auch niedrige Erträge.

Um gute Betriebsergebnisse zu bekommen, müssen jedenfalls die genannten physikalischen Eigenschaften nichts zu wünschen übrig lassen. Es gibt verschiedene Möglichkeiten um das zu erreichen, nämlich durch eine Anpassung von Faktoren wie Tongehalt, Humusgehalt, Kalkzustand, Profilaufbau und Entwässerungsverhältnisse. Auch durch sorgfältige Behandlung und Bearbeitung des Bodens kann viel erreicht werden.

Um feststellen zu können welche Maßnahmen am meisten in Betracht kommen, muß man den Einfluß von den verschiedenen Faktoren auf die genannten physikalischen Eigenschaften kennen.

In dieser Verhandlung wird der Einfluß vom Humusgehalt hervorgehoben.

## Einfluß vom Humusgehalt auf den verschiedenen Strukturaspekten

Es hat sich gezeigt, daß der Einfluß des Humusgehaltes nicht immer gleich ist, aber vom Zustande der anderen Faktoren abhängt. Das ist zum Beispiel bei der Verschlammung gefunden. In Abbildung 1 ist der Effekt vom Humusgehalt auf den Zustand der Bodenoberfläche, auf visueller Weise im Frühling beurteilt, dargestellt. Ein hoher Wert bedeutet einen guten Zustand, das heißt so gut wie keine Verschlammung. Bei einem

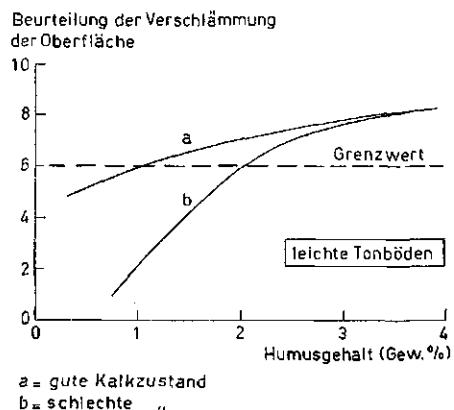


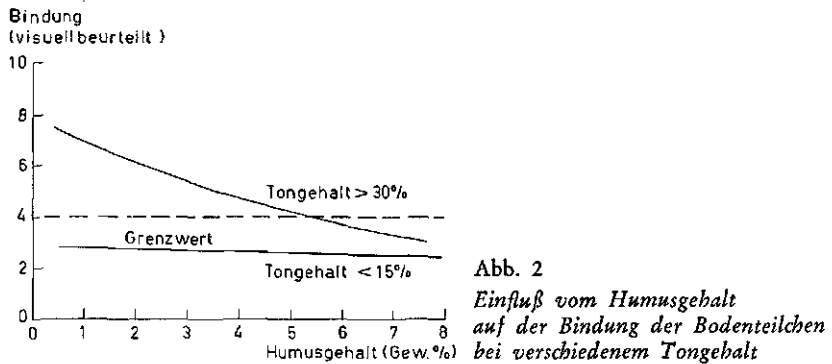
Abb. 1  
Einfluß vom Humusgehalt auf der Verschlammung von Böden mit verschiedenem Kalkzustand

\*) Ir. P. BOEKEL, Instituut voor Bodemvruchtbaarheid (Institut für Bodenfruchtbarkeit), Oosterweg 92, Haren (Gr.), Niederlande.

guten Kalkzustand, wobei es im allgemeinen nur wenig Verschlammung gibt, ist der Effekt vom Humusgehalt geringer als bei einem schlechten Kalkzustand. Das bedeutet, daß auf leichten Böden der Humusgehalt, erforderlich zur Vorbeugung der Verschlammung, bei einem schlechten Kalkzustand höher sein muß als bei einem Guten. Als Grenzwert für Verschlammung kann 6 angenommen werden und dann kann man daraus schließen, daß im ersten Fall der Humusgehalt 2 % sein soll und im zweiten Fall ein Gehalt von 1 % genügt.

Etwas ähnliches haben wir gefunden bei Unterschieden im Tongehalt oder in Entwässerungsverhältnissen.

Der zweite Aspekt: die Bearbeitbarkeit von Böden hängt mit der Bindung oder der Kohesion zwischen den Bodenteilchen zusammen. Leichte Tonböden haben im allgemeinen eine geringe Bindung und sind darum leicht zu bearbeiten und zu zerkrümeln im Gegensatz zu schweren Böden. Darum ist es wahrscheinlich, daß der Einfluß vom Humusgehalt auf die Bindung in schweren Böden größer ist als in leichten Böden. Abbildung 2 zeigt



das. Die Bindung ist visuell geschätzt, wobei ein hoher Wert auf eine starke Bindung hinweist. Der Wert einer noch akzeptablen Bindung hängt von den angebauten Gewächsen ab, aber im allgemeinen muß er doch nicht höher sein als 4. Mit diesem Grenzwert kann man dann aus Abbildung 2 schließen, daß schwere Tonböden einen Humusgehalt von wenigstens  $5\frac{1}{2}$  % benötigen. Auf leichten Böden spielt der Humusgehalt in dieser Hinsicht keine Rolle.

Die Bearbeitbarkeit des Bodens im Frühling und dann insbesondere der Zeitpunkt, zu welchem mit der Bodenbearbeitung und dem Einsäen angefangen werden kann, ist im hohen Maße vom Wassergehalt abhängig. Jeder Boden hat einen bestimmten Wassergehalt (Grenzwert), über den hinaus er nicht bearbeitet werden kann. Abbildung 3 zeigt den Einfluß vom Humusgehalt auf diesen Grenzwert und die Prozentsätze Wasser bei einigen Entwässerungsverhältnissen, wobei an der Bodenoberfläche pF-Werte von 1,5 und 2,0 vorhanden sind. Es stellt sich heraus, daß bei steigendem Humusgehalt der Grenzwert ebensoviel steigt wie der Wassergehalt bei pF 2. Das deutet darauf hin, daß bei einer guten Entwässerung der Humusgehalt keinen Effekt hat auf die Bodenbearbeitungsmöglichkeiten im Frühling. Der Wassergehalt bei pF 1,5 steigt mehr als die Grenzwertkurve und das bedeutet, daß bei einer schlechten Entwässerung der Effekt des Humus in dieser Hinsicht ungünstig ist.

Wir haben viele Ergebnisse erhalten über den Einfluß von Humus auf die aktuelle Struktur von Böden mit verschiedenen Zusammensetzungen und Kalkzuständen. Auch

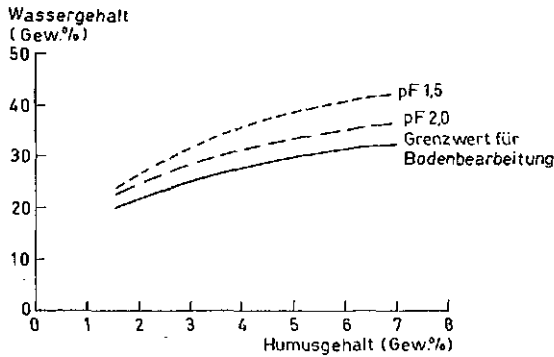


Abb. 3  
Einfluß vom Humusgehalt  
auf dem Wassergehalt  
bei verschiedenen pF-Werten und  
auf dem Grenzwert  
für Bodenbearbeitung im Frühjahr

dabei konnte festgestellt werden, welcher Humusgehalt notwendig ist, um im Laufe von mehreren Jahren eine aktuelle Struktur zu bekommen, die ein genügendes Wachstum und einen guten Ertrag garantiert.

### Der notwendige Humusgehalt

Mit Hilfe vieler Ergebnisse, wovon einige hier gezeigt und besprochen sind, wurde versucht herauszufinden, welche Humusgehalte erwünscht sind auf Böden mit verschiedenen Tongehalten, Kalkzuständen und Entwässerungsverhältnissen, um sicher zu sein, daß keine Verschlämmung auftritt, und daß die Bearbeitbarkeit und die aktuelle Struktur gut sind. Das Resultat ist dargestellt in Abbildung 4.

Für vier Fälle hinsichtlich Kalkzustand und Entwässerung ist darin der notwendige Humusgehalt bei wachsendem Tongehalt dargestellt. Kurve a gibt den Humusgehalt, erforderlichlich um Verschlämmung vorzubeugen; Kurve b jenen, um eine gute Bearbeitbarkeit zu bekommen; und Kurve c jenen, um eine gute, aktuelle Struktur zu erzielen.

Erstens wird daraus klar, daß im allgemeinen bei einem Tongehalt von ungefähr 15 % der niedrigste Humusgehalt genügt. Auf leichteren Böden ist ein höherer Humusgehalt

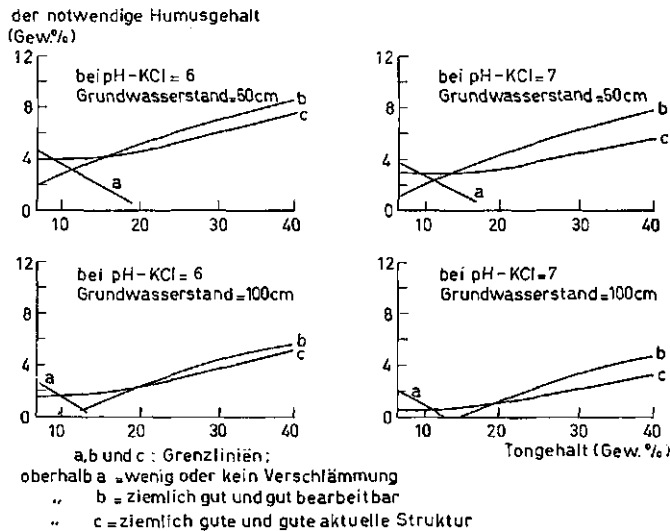


Abb. 4  
Die notwendigen Humus-  
gehalte von Böden mit  
verschiedenen Tongehalten,  
Kalkzuständen und  
Entwässerungsverhältnissen

notwendig, um Verschlammung vorzubeugen, auf schweren Böden, um die Bindung herabzusetzen.

Zweitens zeigt sich, daß der notwendige Humusgehalt bei einem schlechten Kalk- und Entwässerungszustand höher ist als bei einem Güten, und manchmal so viel höher, daß es besser ist, erst den Kalkzustand oder die Entwässerung zu verbessern, wenn das möglich ist, besonders weil Erhöhung des Humusgehaltes eine Sache von langer Dauer ist. Man muß darum die verschiedenen Faktoren wie Tongehalt, Humusgehalt, Kalkzustand und Entwässerung kennen, um mit Hilfe davon feststellen zu können welche Maßnahmen zuallererst in Betracht kommen.

Auf diese Weise wird in den Niederlanden versucht zu einer mehr gerichteten Beratung auf dem Gebiet der Bodenstruktur zu kommen.

### Zusammenfassung

Auf vielen tonigen und lehmigen Böden läßt die Bodenstruktur zu wünschen übrig. Um feststellen zu können, auf welche Weise sie am besten zu verbessern sind, muß man den Einfluß von Faktoren wie Tongehalt, Humusgehalt, Kalkzustand und Entwässerungsverhältnis kennen. In dieser Verhandlung ist der Einfluß vom Humusgehalt hervorgehoben.

Eine Erhöhung des Humusgehaltes gibt im allgemeinen eine Abnahme der Verschlammung auf leichten Böden und eine geringere Bindung und dadurch eine bessere Zerkrümelbarkeit und Bearbeitbarkeit auf schweren Böden und auch eine etwas bessere aktuelle Struktur.

Der Effekt des Humusgehaltes ist nicht immer gleich, hängt aber vom Zustand der anderen Faktoren ab. Davon sind einige Beispiele gegeben.

Abschließend ist gezeigt, welche Humusgehalte erwünscht sind auf Böden mit verschiedenen Tongehalten, Kalkzuständen und Entwässerungsverhältnissen, um sicher zu sein, daß keine Verschlammung auftritt und daß die Bearbeitbarkeit und die aktuelle Struktur gut sind.

### Schriftum

1. BOEKEL, P.: Effect of organic matter on the structure of clay soils. Neth. J. Agric. Sci. 11, 250 - 263, 1963
2. BOEKEL, P.: Organische-stofvoorziening op klei- en zavelgronden in verband met de structuur en bewerkbaarheid van de grond. In: Jubileumuitgave ter gelegenheid van het dertigjarig bestaan der Peulvruchten Studie Combinatie, Wageningen, S. 126 - 134, 1969
3. BOEKEL, P.: Goede kalktoestand: belangrijke factor voor de bodemstructuur. Kalk, Voorlichtingsblad 1969
4. BOEKEL, P.: Verbetering en handhaving van de bodemstructuur. Bedrijfsontwikkeling, Ed. Akkerbouw 1, (1), 25 - 31, 1970
5. BOEKEL, P.: Advisering op het gebied van de bodemstructuur op klei- en zavelgronden. Inst. Bodemvruchtbaarheid, nota 7 - 10, 1971
6. BOEKEL, P.: De betekenis van de ontwatering voor de bodemstructuur op de zavel- en lichte kleigronden. Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 5-1973, 1973