

## Was ist Humus?

### Die wichtigsten 30 cm im Boden

Dipl. Ing. Agr. Michael Baumecker, Humboldt-Universität, Berlin



Böden bestehen aus mineralischer Substanz (ca. 45%), Luft (ca. 25%), Wasser (ca. 23%) und organischer Substanz (ca. 7%). Es sind sehr gut gepufferte Systeme, die nur langsam auf Veränderungen reagieren und 20 bis 50 Jahre benötigen, um sich auf neue Fließgleichgewichte einzustellen.

Ein wesentlicher Bestandteil des Bodens ist die organische Substanz, die neben den Tonanteilen die Fruchtbarkeit der Böden maßgeblich beeinflusst (vgl. Innovation 2/2009).

Schon Albrecht Daniel Thaer (1752–1828) stellte in seinem Werk „Grundsätze der rationellen Landwirtschaft“ fest:

**„So wie der Humus eine Erzeugung des Lebens ist, ist er auch die Bedingung des Lebens. Er gibt die Nahrung dem Organismus, ohne ihn lässt sich daher kein Leben, wenigstens der vollkommeneren Tiere und Pflanzen, auf dem Erdboden denken.“**

### Humus positiv für Bodenfruchtbarkeit

Organische Bodensubstanz oder Humus im engeren Sinne ist nach SCHEFFER die abgestorbene organische Masse in und auf dem Boden, die sich in einem Abbau-, Umbau- und Aufbauprozess befindet. Dieser Vorgang wird

durch biochemische Prozesse eingeleitet und gesteuert.

Es ist bei der Betrachtung der organischen Substanz zwischen der organischen Primärschubstanz (frische Ernte- und Wurzelrückstände, organische Dünger) und der organischen Substanz des Bodens (bereits umgewandelte Substanzen) zu unterscheiden (Abb. 1). Beim

weiteren Abbau der organischen Substanz des Bodens bilden sich Fraktionen, die zum einen mit den Tonteilchen stabile Verbindungen eingehen und nicht weiter abgebaut werden (Dauerhumus) und die Fraktion des Nährhumus. Diese Fraktion des Nährhumus unterteilt sich wiederum in eine aktive und in eine stabilisierte Fraktion. Die aktive Fraktion ist rasch mineralisierbar. Bei der stabilisierten Fraktion verläuft der Mineralisierungsprozess dagegen deutlich verlangsamt ab.

Huminstoffe werden im Boden durch Ab- und Umbauprozesse ständig neu gebildet. Auf

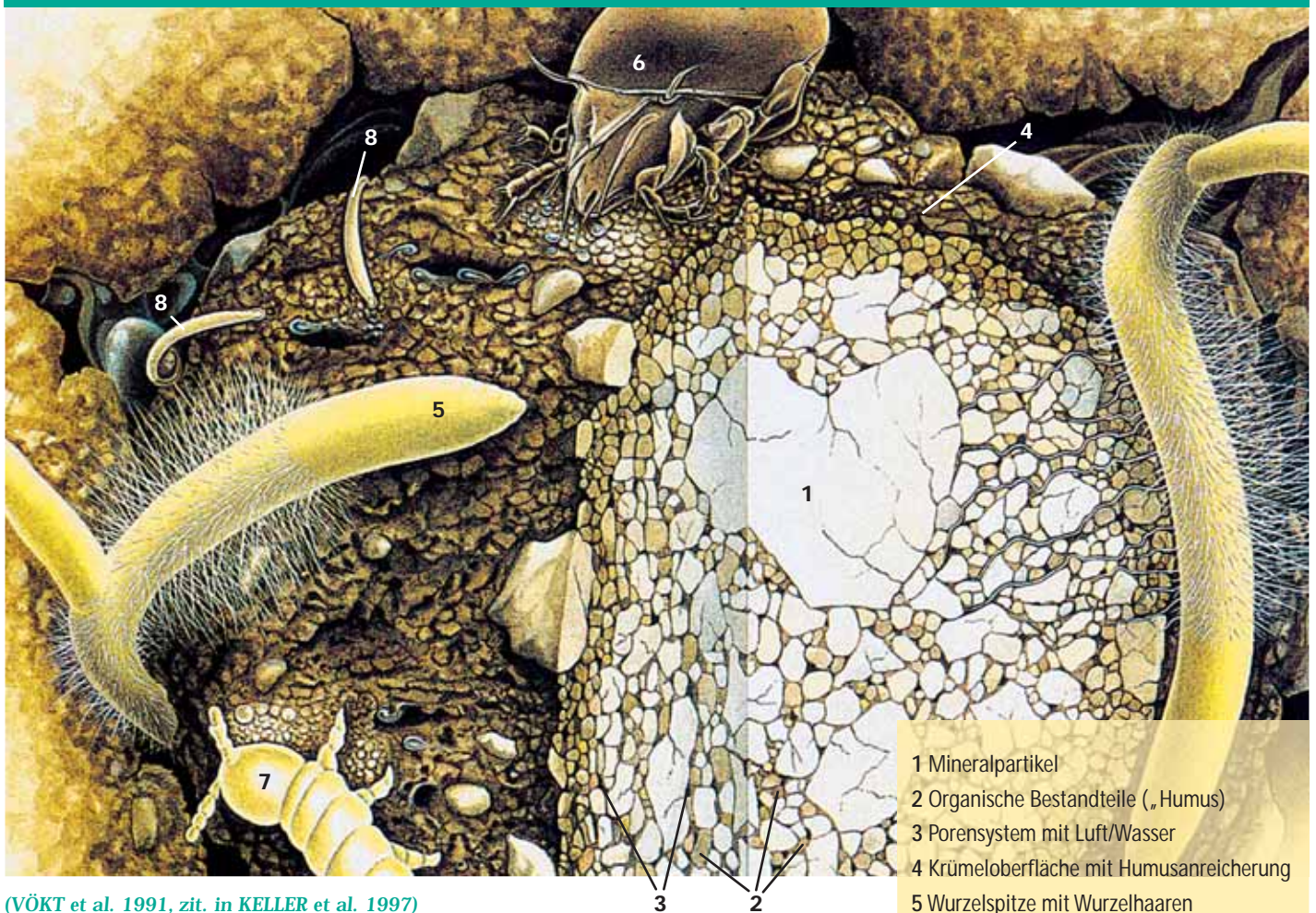
**Abb. 1: Fraktionen der organischen Bodensubstanz (Körschens et al. 1997)**





# Bodenfruchtbarkeit

Abb. 2: Bodenkrümel mit Pflanzenwurzeln und Bodentieren



- 1 Mineralpartikel
- 2 Organische Bestandteile („Humus“)
- 3 Porensystem mit Luft/Wasser
- 4 Krümeloberfläche mit Humusanreicherung
- 5 Wurzelspitze mit Wurzelhaaren
- 6 Milbe (Acari)
- 7 Springschwanz (Collembola)
- 8 Fadenwurm (Nematode)

(VÖKT et al. 1991, zit. in KELLER et al. 1997)

Grund ihrer chemischen Eigenschaften können bedeutende Mengen Wasser und Ionen reversibel gebunden werden. Huminstoffe und in Zersetzung begriffene Ausgangsstoffe beeinflussen somit in hohem Maße die Gefügebil-

dung, Nährstoff- und Wasserbindung sowie das Wärmeverhalten der Böden.

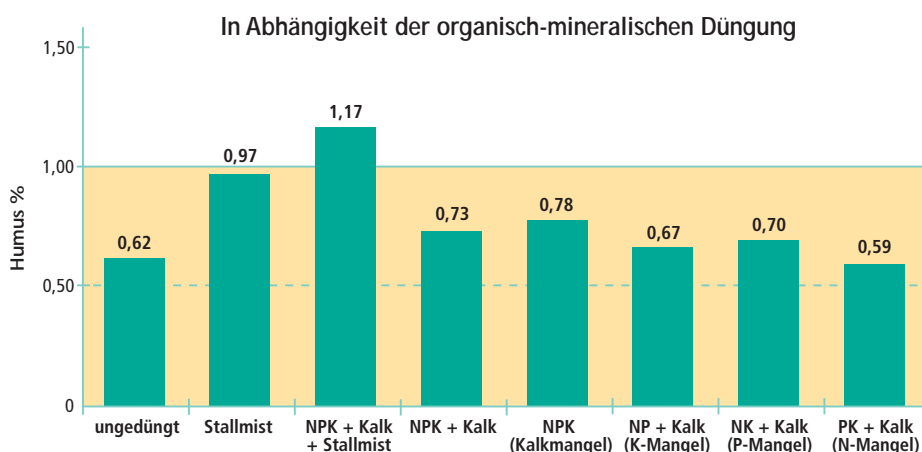
Die organische Bodensubstanz wirkt wie Kitt, sie verklebt die Mineralbestandteile, stabilisiert das Einzelkornggefüge und schafft Poren,

die den Luft- und Wasseraustausch begünstigen. So wird durch den Humus die Fruchtbarkeit aller Böden positiv beeinflusst.

Ist es auf bindigeren Böden die Verbesserung der Durchlüftung und des Wärmeverhaltens, so ist es auf den sandigen Substraten die einzige Möglichkeit, durch die Erhöhung des Anteils organischer Substanz, das Wasser- und Nährstoffspeichervermögen zu verbessern.

Der Humusgehalt eines Bodens ist in erster Linie von dessen Ton- und Feinschluffgehalt (Tab. 1) sowie von den klimatischen Bedingungen (Temperatur und Niederschlag) vor Ort abhängig. Somit ergeben sich für die landwirtschaftlich genutzten Böden standortspezifische optimale Humusgehalte, die auf der einen Seite das

Abb. 3: Humusgehalte Statischer Nährstoffmangelversuch







Die kombinierte organisch-mineralische Düngung hat gegenüber der mineralischen Düngung die Erträge erhöht.

System Boden abpuffern und auf der anderen Seite erhöhte Nährstoffausträge vermeiden.

**Tab. 1: Humusgehalte**

Bodenart	Tongehalt (%)	Humusgehalt (%)
Sand	0–17	1,0–1,8
Lehm	12–35	2,5–4,6
Ton	45–65	5,3

(nach ELLMER 2005)

## Einfluss der Düngung auf den Humusgehalt

Zur Ermittlung der optimalen Gehalte an organischer Substanz wurden und werden Dauerversuche durchgeführt. Deren Anzahl ist durch Aufgabe von Versuchen in den vergangenen Jahrzehnten stetig zurückgegangen, so dass

heute nur noch wenige Versuche zur Verfügung stehen. Am Beispiel des Thyrower Statischen Nährstoffmangelversuches, 1937 angelegt, soll nun auf den Einfluss der Düngung auf den Humusgehalt eingegangen werden. Im jährlichen Wechsel werden Kartoffeln – Sommergerste – Silomais – Sommergerste angebaut.

## Erhaltung optimaler Humusgehalte wichtig

Die Abbildung 3 zeigt die Humusgehalte der Prüfglieder des Statischen Nährstoffmangelversuches nach 70-jähriger Versuchsdauer. Im Verlauf der Versuchsdurchführung haben sich deutliche düngungsspezifische Unterschiede im Humusgehalt eingestellt. Der optimale Humusgehalt von 1% wird in den organisch gedüng-

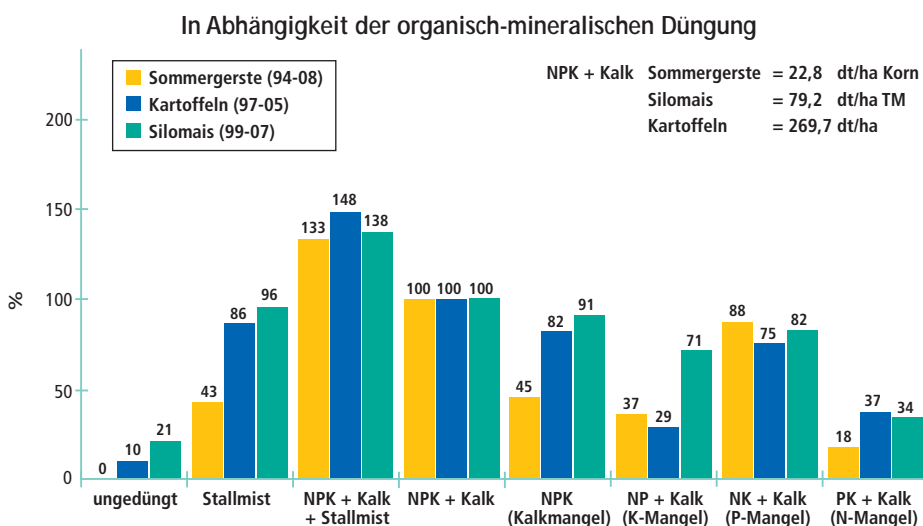
ten Prüfgliedern erreicht. Alle ausschließlich mineralisch gedüngten Prüfglieder erreichen diesen Gehalt nicht. Der Verzicht auf die mineralische Stickstoffzufuhr hat den Humusgehalt am Stärksten abgesenkt. Dieses Niveau ist auch bei unterlassener Düngung zu finden.

Das Ertragsniveau wurde durch die differenzierte organisch-mineralische Düngung auch beeinflusst (Abb. 4).

Gegenüber der mineralischen Düngung hat die kombinierte organisch-mineralische Düngung die Erträge von Kartoffeln, Silomais und Sommergerste um 30 bis 40 % erhöht. Bei Verzicht auf die mineralische Düngung kann bei ausschließlicher Stallmistdüngung nur Silomais die Nährstoffdefizite ausgleichen. Das Ertragsniveau der Kartoffeln sinkt um 14%. Die auf Bodenversauerung empfindlich reagierende Sommergerste fällt im Ertrag um 60 % ab. Die Ertragsdefizite nehmen in der Reihenfolge Phosphormangel < Kaliummangel < Stickstoffmangel zu. Die Unterlassung jeglicher Nährstoffzufuhr hat Ertragsausfälle zwischen 80 % (Silomais) und 100 % (Sommergerste) zur Folge.

Für eine nachhaltige Bodennutzung mit stabilen Erträgen ist es deshalb unumgänglich optimale Humusgehalte, entsprechend der Standortbedingungen, zu erhalten. Dies ist nur durch eine kontinuierliche Zufuhr organischer Primärsbstanz möglich. In diesem Zusammenhang ist auch der Einfluss der Stickstoffdüngung zu beachten, da diese in ihrem Einfluss auf den Gehalt der organischen Bodensubstanz nicht unterschätzt werden darf.

**Abb. 4: Relativerträge Statischer Nährstoffmangelversuch**



Dipl. Ing. Agr.  
Michael Baumecker

Fon 03 37 31-1 54 69  
Fax 03 37 31-8 03 07

michael.baumecker@agrar.hu-berlin.de