

Die Bedeutung organischer Stoffe für die Struktur schwerer und leichter Marschböden /

Ing. P. Boeckel, Groningen

Vor kurzem wurde im „Groninger Landbouwblad“ in einem Artikel darauf hingewiesen, daß auf vielen Marschböden die Struktur sehr zu wünschen übrigläßt und man den Ursachen nachgehen muß, um eine Verbesserung dieses ungünstigen Zustandes zu bewirken. Zu diesem Zwecke muß man die Zusammensetzung des Bodens kennen und einen Überblick über den Profilaufbau und die Entwässerungsverhältnisse haben. Ergibt dieses zusammen Anhaltspunkte dafür, daß vor allem der Humusgehalt und die Versorgung mit organischen Stoffen zu wünschen übriglassen, dann wird der organischen Düngung besonderes Augenmerk geschenkt werden müssen.

Bei der Versorgung des Bodens mit organischen Stoffen muß ein Unterschied gemacht werden zwischen der kurzfristigen Wirkung und einer mehr oder weniger Dauervirkung. Das erste betrifft den direkten Einfluß frischer organischer Dünger auf Boden und Pflanze. So wirken Gründüngungspflanzen dem Verfall der Bodenstruktur durch Regen im Herbst und Winter entgegen, während die Wurzeln die Bodenteilchen zusammenhalten. Nach dem Unterpflügen üben die Zersetzungsprodukte einen günstigen Einfluß auf die Struktur des Bodens und auf die Stickstoffversorgung der Pflanzen aus. Die längerfristige Wirkung betrifft den Einfluß der organischen Düngung auf den Humusgehalt des Bodens, womit der allgemeine Fruchtbarkeitszustand sehr eng zusammenhängt. In diesem Artikel soll vor allem von dem Einfluß des Humusgehaltes auf die Struktur des Bodens die Rede sein. Dabei ergibt sich dann die Frage, auf welchen Stand der Humusgehalt gebracht und gehalten werden und wie intensiv die organische Düngung sein muß.

Der anzustrebende Humusgehalt hängt unter anderem von der Schwere des Bodens und seinem Kalkzustand ab. Im allgemeinen genügt ein verhältnismäßig niedriger Humusgehalt bei einem Gehalt des Bodens an abschlämmbaren Teilchen von 20–30%. Auf leichteren Böden muß der Gehalt höher liegen, um Verschlümmungen vorzubeugen, und auf schweren Böden ist das notwendig, um einer ausreichenden Belüftung und einer guten Bearbeitbarkeit sicher zu sein. In Ta-

belle 1 ist angegeben, wie hoch der Humusgehalt bei verschiedener Schwere des Bodens und unterschiedlichem Kalkzustand sein muß, wenn die Wasserführung in Ordnung ist und der Boden ordnungsmäßig bearbeitet und behandelt wird. Läßt die Behandlung im allgemeinen ziemlich zu wünschen übrig, dann muß der Humusgehalt höher sein, um dennoch eine zufriedenstellende Bodenstruktur zu erzielen.

Tabelle 1 zeigt zu allererst, daß bei einem ungenügenden Kalkzustand die Bedingungen, die für eine gute Bodenstruktur an den Humusgehalt gestellt werden, höher liegen als bei einer ausreichenden Kalkversorgung des Bodens. In einem früheren Artikel ist über den Einfluß des Kalkzustandes auf die Struktur des Bodens bereits geschrieben worden. Ferner kann man aus der Tabelle ersehen, daß die Normen für den Humusgehalt zur Sicherstellung einer guten Durchlüftung und einer guten Bearbeitbarkeit um so höher werden, je schwerer der Boden ist. Der Einfluß des Humusgehaltes auf die Verschlümmung ist bekanntlich gerade bei den leichten Böden am größten. So zeigt sich also, daß die aufgeführten Gesichtspunkte der Bodenstruktur nach der Schwere des Bodens zu beurteilen sind, um den erforderlichen Humusgehalt zu gewährleisten.

Will man sicher sein, daß die Durchlüftung in Hinsicht auf das Wachstum der Pflanzen ausreichend ist, auf den leichten Böden (weniger als 20% abschlämmbare Teilchen) schädliche Verschlümmungen vermieden werden und die Bearbeitbarkeit auf schweren Marschböden (mehr als 30% abschlämmbare Teilchen) nicht allzuschlecht ist, dann darf der Humusgehalt nicht niedriger sein als er in Tabelle 2 aufgezeigt ist. Bei einer Untersuchung auf einer großen Anzahl von Parzellen in den nördlichen Ackerbaugebieten Groningens und Frieslands hat sich gezeigt, daß der Humusgehalt häufig niedriger ist, als er nach den aufgezeigten Normen sein sollte (siehe Tabelle 3). Auf den kalkarmen Böden hat sogar keine einzige Parzelle einen ausreichenden Humusgehalt. Bei gutem Kalkzustand und ebenfalls gutem Humusgehalt ist die Bodenstruktur ohne Zweifel viel besser gewesen. Darum muß in erster Linie eine Kalkung in Erwägung gezogen



Geringe Verschlümmung auf leichter Marsch bei einem hohen Gehalt an organischen Stoffen (4%)



Starke Verschlümmung auf leichter Marsch mit einem niedrigen Gehalt an organischen Stoffen (1,5%)

werden. Auf den kalkreichen Böden war der Strukturzustand im allgemeinen günstiger, obwohl es auch hier viele Parzellen gab mit einem zu niedrigen Humusgehalt. Dies weist darauf hin, daß im letzten Jahrzehnt der organischen Düngung zu wenig Beachtung geschenkt wurde. Das muß sich ändern, wenn man allzugroßen Schwierigkeiten mit der Bodenstruktur vorbeugen will. Die Frage ist dann, wieviel und welche organischen Stoffe benötigt werden und auf welche Weise diese dem Boden zugeführt werden sollen. Es würde sehr einfach sein, wenn alle organischen Stoffe, die dem Boden zugeführt werden, erhalten blieben. Aber das ist nicht der Fall, es geht in jedem Jahr ein großer Teil durch Zersetzungen verloren.

Dem Boden soll laufend organische Masse zugeführt werden. Die erforderliche Menge beträgt nach Untersuchungen von Kortleven jährlich etwa $\frac{1}{20}$ von dem Vorrat, den man im Boden anstrebt und auf die Dauer halten will. Ein Beispiel kann uns das vielleicht deutlicher machen. Eine Parzelle leichten Marschbodens hat einen Humusgehalt von 2 %, den man in Zukunft gerne halten möchte. Eine Pflugfurche von 20 cm Tiefe enthält pro ha ungefähr 2,8 Mill. kg Boden, also $2:100 \times 2,8 \text{ Mill. kg} = 56\,000 \text{ kg Humus}$. Um diese Menge zu behalten, muß jährlich $\frac{1}{20} \times 56\,000 \text{ kg} = 2\,800 \text{ kg organische Masse (trocken)}$ pro ha zugeführt werden, wobei die Wurzel- und Stoppelreste einbegriffen sind.

Nach den vielen Parzellen mit zu niedrigem Humusgehalt geurteilt, wird in den meisten Fällen weniger gegeben, als notwendig ist; ohne Zweifel häufig, ohne daß man sich dessen bewußt ist. Darum wird geraten, bei Schwierigkeiten mit der Bodenstruktur einmal eine Organische-Stoffbilanz aufzustellen. Zu diesem Zwecke wird berechnet, wieviel organische Masse jährlich insgesamt durch die verschiedenen Früchte in dem Boden oder auf dem Feld zurückgelassen und was evtl. auf andere Weise zugeführt wird. Dabei werden allgemeine Zahlen für die Wurzel-, Stoppel- und Blattmasse der verschiedenen Gewächse eingesetzt, entnommen aus dem Handbuch für den Landbau-Berater 1964. Die wichtigsten davon sind in Tabelle 4 aufgeführt. Wenn wir diese anwenden bei einem Betrieb von 50 ha auf leichter Marsch mit einem Anbauplan ohne Gründüngung, ergibt sich folgendes:

	organische Trockenmasse in kg	
	pro ha	insgesamt
15 ha Winterweizen	2200	33 000
10 ha Sommerweizen	1800	18 000
5 ha Hafer	1800	9 000
10 ha Rüben	1000	10 000
5 ha Erbsen	500	2 500
5 ha Flachs	300	1 500
insgesamt		74 000

Wird dieser Anbauplan längere Zeit gehandhabt, dann kommt man schließlich auf einen Humusgehalt von gut 1 %, und das wird man dann in der Tat an der Bodenstruktur wohl merken können. Um diesen Boden auf einen guten Humusgehalt zu halten, muß jährlich ungefähr 2800 kg organische Masse in den Boden kommen, das sind also 1300 bis 1400 kg mehr, als es auf natürlichem Wege der Fall ist. Dies kann u. a. erreicht werden, indem von 5 ha Rüben das Blatt mit Kopf untergepflügt wird (30 000 kg), mit Flachs



Aufnahmen (Spätsommer) von 3 Parzellen, die unterschiedlich mit organischen Stoffen versorgt wurden. Hier: nur mit Handelsdünger abgedüngte Parzelle. Humusgehalt 2,3 %



Diese Parzelle erhielt regelmäßige Gründüngung. Humusgehalt 2,4 %



Abwechselnde Nutzung als Acker- und Grünland (2 Jahre Weide — 6 Jahre Acker). Humusgehalt 2,8 %

Tabelle 1: Erforderlicher Humusgehalt bei unterschiedlicher Schwere des Bodens

Forderung	Kalkzustand*	Gehalt an abschlämmbaren Bodenteilchen in v. H.					
		10	20	30	40	50	60
keine Verschlammung	ungenügend	3,6	3,0	2,5	2,0	2,0	2,0
	ausreichend	2,5	1,8	1,5	1,5	1,5	1,5
ausreichende Belüftung	ungenügend	2,0	3,5	5,0	6,5	8,0	9,5
	ausreichend	1,0	1,2	1,4	1,8	2,5	3,5
gute Bearbeitbarkeit	ungenügend	1,0	2,1	4,5	7,0	10,0	13,0
	ausreichend	1,0	1,0	1,8	3,5	5,0	7,0

* Kalkzustand ungenügend = pH-KCl niedriger als 6,5
Kalkzustand ausreichend = pH-KCl höher als 7,0

Tabelle 2: Erforderlicher Humusgehalt des Bodens bei unterschiedlichem Gehalt an abschlämmbaren Teilchen

Kalkzustand	abschlämmbare Teilchen in v. H.					
	10	20	30	40	50	60
schlecht	3,6	3,5	5,0	6,8	9,0	11,0
gut	2,5	1,8	1,5	2,5	3,8	5,0

Tabelle 3: Anteil der Parzellen mit zu niedrigem Humusgehalt des Bodens

abschlämmbare Teilchen	durschnittl. Humusgehalt	Schwankungen im Humusgehalt	Anteil der Parzellen mit zu niedrigem Humusgehalt in v. H.	
			kalkarme Böden	kalkreiche Böden
unter 20 ‰	1,7	1,3—2,5	100	98
20—30 ‰	2,0	1,4—3,5	100	18
30—40 ‰	2,5	1,6—5,7	100	33

Tabelle 4: Der Trockensubstanzgehalt verschiedener Pflanzen

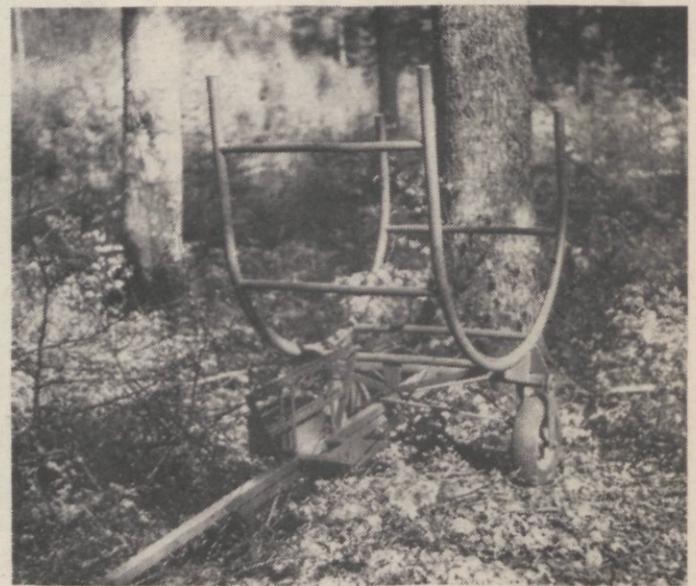
Frucht	Art des Materials	Trockenmasse in kg/ha
Winterweizen	Wurzel und Stoppel (15 cm)	2200
Wintergerste	" "	2200
Sommerweizen	" "	1800
Sommergerste	" "	1400
Hafer	" "	1800
Flachs	" "	300
Kümmel	" "	3900
Erbsen	" "	500
Kohlsamen	" "	2900
Kartoffeln	" "	1500
Rüben	" "	1000
Rüben	Blatt und Kopf	6000
Grasland	Wurzel und Stoppel	4000
Stoppelklee	" "	4500
Ital. + westerw. Gras	" "	4200

als Deckfrucht, indem man Klee (22 500 kg) und nach Erbsen beispielsweise italienisches Raigras (21 000 kg) anbaut. Das ergibt dann insgesamt 73 500 kg für 50 ha. Es ist dann noch die Frage, ob man auf die Dauer den gewünschten Humusgehalt erzielt. Es ist nämlich noch nicht hinreichend bekannt, ob alle Arten organischer Stoffe im gleichen Maße zu einer Humusbildung beitragen.

Es gibt auch noch andere Möglichkeiten. Häufig wird überlegt, ob man nicht zum Unterpflügen des Stroh übergehen soll. Die Anlage von künstlichen Weiden mit Viehhaltung, wobei auch Stallmist zur Verfügung steht, kann wohl erheblich dazu beitragen, den Humusgehalt des Bodens anzuheben, erfordert aber eine ganz andere Betriebsstruktur. Bei der Wahl eines Systems tut man gut, noch an folgende Punkte zu denken. Die Anwendung von Stallmist auf schweren Marschböden ist weniger angebracht, weil er die Bodenstruktur nur wenig verbessert. Gründungsfrüchte, vor allem Gräser, haben auf leichteren Böden den Vorteil, daß sie durch das Zusammenhalten der Bodenteilchen durch die Wurzeln der Verschlammung des Bodens, vor allem im ersten Jahr, stark entgegenwirken.

In jedem Fall ist es ratsam, anhand der hier gemachten Angaben, der Bodenuntersuchungsergebnisse und des Anbauplans einmal nachzuprüfen, wie es sich mit dem Humusgehalt und der Versorgung des Bodens mit organischer Masse im eigenen Betrieb verhält. Vielleicht kommt man dabei zu der Feststellung, daß der Humusgehalt zu niedrig liegt. Dann wird es angebracht sein, zu einer intensiveren organischen Düngung überzugehen. Sicherlich dauert es viele Jahre, bis man ihn spürbar erhöht hat, aber man profitiert zugleich regelmäßig von den kurzfristigen Einwirkungen auf Fruchtbarkeit und Struktur des Bodens.

(Vorstehender Artikel wurde aus dem „Groninger Landbouwblad“ vom 7. Oktober dieses Jahres übernommen).



Bündelanhänger (Zu nachfolgendem Artikel)

Bündelung von Schichtholz

Die Preisentwicklung des Schichtholzes — hier ist hauptsächlich an Verspannungsholz gedacht — ist nicht ganz so ungünstig wie die anderer Sortimente; aber durch die ständig steigenden Löhne, die sich bei dieser arbeitsintensiven Aushaltungsform besonders auswirken, ist die wirtschaftliche Aufarbeitung ständig schwieriger geworden. Viele Betriebe rechnen mit einem wirtschaftlichen Nutzen dieses Sortiments überhaupt nicht mehr, sondern betrachten es als leider nicht vermeidbare Nebennutzungsform. Zu diesem Standpunkt kann sich ein Kleinprivatwaldgebiet, was bisher hauptsächlich das immer weniger gefragte Grubenholz erzeugt hat und sich nun in noch stärkerem Maße der Aufarbeitung von Verspannungsholz zuwenden muß, kaum bekennen. Vielmehr müssen alle Möglichkeiten, die Aufarbeitung zu rationalisieren, ausgeschöpft werden. In einem guten Fichtenschlag mit einem hohen Festmeterpreis ist es vielleicht nicht so bedeut-

tend, ob die Aufarbeitung je Festmeter etwas teurer wird, beim Verspannungsholz dagegen entscheidet sich gerade da, ob noch soviel übrigbleibt, daß der Einschlag nicht möglicherweise ganz uninteressant wird.

Die hohen Stundenlöhne sind durch uns nur wenig zu beeinflussen. Wir müssen mit ihnen rechnen, sobald wir Waldarbeiter einsetzen, und wenn der Besitzer selber aufarbeitet, dann sollten wir ihm dafür nicht weniger gönnen. Jedenfalls wäre es sicher falsch, das Geld, was der Waldbesitzer durch manuelle Tätigkeit verdient, als wirtschaftlichen Erfolg seines Forstbetriebes zu „verbuchen“. Das würde nur dazu beitragen, die Unwirtschaftlichkeit nicht offenbar werden zu lassen.

Die Möglichkeit der Kostensenkung liegt also nur in der Einsparung von Arbeitsvorgängen in den anzustrebenden Arbeitsbestverfahren. Der Einsatz der Motorsäge hat uns beson-