

Wie viel Stroh ist für die Humusreproduktion einzuplanen?

B. Boelcke, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern

Die Situation auf dem Ölmarkt, die EU-Mengenziele für Biokraftstoffe und die Vorhaben, zellulosehaltige Rohstoffe zur Herstellung von Ethanol zu nutzen, haben wieder die Diskussion über die Verwendung des Getreidestrohs entfacht. Insbesondere in den Regionen, die über ein hohes Strohaufkommen verfügen, werden Landwirte mit der Option Strohverkauf konfrontiert. Wer Stroh zur energetischen Nutzung oder zur industriellen Verwertung verkauft, erschließt mit diesem Koppelprodukt eine zusätzliche Einkommensquelle. Vorher muss eingeschätzt werden, wie sich dieser Abzug von organischer Masse aus dem landwirtschaftlichen Kreislauf auf die Bodenfruchtbarkeit auswirkt. Direkte Entzüge an Nährstoffmengen, die mit dem Strohverkauf ebenfalls einhergehen, können relativ einfach aus dem Nährstoffgehalt und dem Strohertrag berechnet werden. Mit den entsprechenden Preisen je kg Nährstoff ist die monetäre Bewertung möglich. Für die Prüfung zur Humussituation sind dagegen Bewirtschaftungsdaten wie Anbaustruktur auf dem Ackerland, Anfall von Ernterückständen und Wirtschaftsdüngern und die Verwendung sonstiger organischer Düngemittel (z. B. Klärschlamm, Kompost, Gärreste) unerlässlich.

Humusgehalt und Humusbilanz

Der größte Teil unserer ackerbaulich genutzten Böden sind Mineralböden, d. h., sie besitzen mit 1,5-3 % einen geringen Humusgehalt (Humus = gesamte organische Bodensubstanz). Die Ertragsfähigkeit dieser Böden hängt dennoch wesentlich von ihrem Humusgehalt ab, wie aus den nachfolgenden Humuswirkungen auf Bodeneigenschaften und Bodenfunktionen deutlich wird:

- **Nährstoffhaushalt und Nährstoffdynamik**
Bindung von Pflanzennährstoffen an Humusstoffe; allmähliche Freisetzung von Nährstoffen durch Mineralisation
- **Wasserhaushalt**
Die Verbesserung des Wasserhaltevermögens ist auf leichten Böden eine der wichtigsten Humuswirkungen.
- **Filter- und Pufferfunktion**
Ziel ist die Vermehrung der Filter- und Pufferfunktion, u. a. zur Entgiftung toxischer Substanzen
- **Bodengefüge**
Humus beeinflusst die Durchlüftung und Aggregatstabilität, vermindert die Gefährdung durch Erosion und Schadverdichtung
- **Bodenbiologische Aktivität**

Untersuchungen haben gezeigt, dass es durch den Ackerbau in unseren Anbauregionen zu einem jährlichen Humusabbau von 2-4 % kommt. Diese verbrauchte organische Masse des Bodens muss kontinuierlich ersetzt werden. Zeitweilig galt dabei als Orientierung die erweiterte Reproduktion der organischen Bodensubstanz. Heute wird eine dem Standort angepasste Humusreproduktion favorisiert, um Nährstoffverluste (in erster Linie N-Verluste) zu vermeiden. Diese entstehen u. a., wenn nach der Ernte die freigesetzten Nährstoffe nicht mehr durch Pflanzen aufgenommen werden.

Bei der Humusbilanzierung gibt es unterschiedliche Herangehensweisen. Ein bewährtes Verfahren beruht auf der Nutzung von Humusreproduktionsfaktoren. Das Prinzip ist, Humusbedarf und Humusaufkommen gegeneinander aufzurechnen, ohne dass absolute Veränderungen des Humusgehaltes gemessen werden. Grundlage dieser neu eingeführten, vereinheitlichten Humusbilanzierung nach KÖRSCHENS u. a. (2004) sind Richtwerte für Humusmengen, die

1. im Boden durch den Anbau, also nutzungsbedingt, verloren gehen und ersetzt werden sollen (angegeben in kg Kohlenstoff je ha),

2. aus der Humifizierung der verschiedenen organischen Substanzen entstehen, die zur Humusreproduktion als Düngestoffe eingesetzt werden (angegeben in kg Kohlenstoff je t Substrat).

Der hohe Stellenwert der organischen Bodensubstanz wurde in den letzten Jahren auch im Zusammenhang mit dem Umweltschutz und der Nutzung des Bodens als Kohlenstoffsенke zur Minderung des CO₂-Ausstoßes deutlich. Diese starke Beachtung findet aktuell in der Aufnahme der Humusbilanzierung im Rahmen von „Cross Compliance“ ihren Niederschlag. Unter bestimmten Voraussetzungen wird nach § 3 Abs. 4 der DirektZahlVerpflV die Erstellung einer Humusbilanz bzw. die Bestimmung des Humusgehaltes der Ackerflächen gefordert. In dem Zusammenhang wurde unter anderem aufgrund der besonderen Standortgegebenheiten in Mecklenburg-Vorpommern eine landesrechtliche Regelung zum Humusgehalt erlassen. Abweichend zur Bundesregelung sind folgende Grenzwerte für den Erhalt der organischen Bodensubstanz vorgegeben:

<u>Tongehalt des Bodens</u>	<u>Humusgehalt</u>
6 %	0,9 %
6-12 %	1,1 %
13-17 %	1,4 %
18-25 %	1,7 %
25 %	2,0 %

Die Humusersatzleistung der organischen Substanzen hängt ab von ihrer stofflichen Zusammensetzung. Für Stroh wird im Ergebnis von Dauerversuchen eine Reproduktionsleistung von 80-110 kg C je t Stroh (86 % Trockensubstanz) angegeben. Die Umsatzaktivität der Böden hat Einfluss auf die Humifizierung und war Veranlassung für die angegebene Spanne; auf Böden mit intensivem Umsatz gilt der geringere Richtwert (Tab. 1).

Tab. 1: Humusersatzleistung organischer Dünger – ausgewählte Beispiele

organischer Dünger	TM%	Humusersatzleistung kg Humus-C/t Substrat
Stalldung frisch	20	28
verrottet	25	40
Gülle Rind	4	6
Getreide- und Rapsstroh	86	80-110
Gründüngung	10	8
Gärrest fest	35	50

Lukrative Konditionen für mögliche Strohverkäufe waren in Verbindung mit dem Viehbesatz, der in Mecklenburg-Vorpommern auf 0,4 GV/ha zurückgegangen ist, Veranlassung, der Frage zur aktuellen Humussituation der Ackerböden nachzugehen und insbesondere die Bedeutung der Humusersatzleistung des Strohs herauszustellen.

Humusersatz durch Strohdüngung

Werden Entzug und Zugang an organischer Substanz gegenübergestellt, ergibt sich für Betriebe mit Schwerpunkt Getreideanbau in der Regel eine positive Humusbilanz. Und das, obwohl die meisten Ackerfrüchte nach herkömmlicher Einstufung zu den Humuszehrern gerechnet werden. Die Humusbilanz am Beispiel des „Durchschnittsbetriebes“ Mecklenburg-Vorpommern (Ackerflächenverhältnis und Viehbesatz entsprechen den Mittelwerten des Landes) zeigt die herausragende Bedeutung des Stroh für die Erhaltung des Humusspiegels (Tab. 2).

Tab. 2: C-Bedarf zur Absicherung der Humusreproduktion ermittelt nach Ackerflächenverhältnis in MV 2007
(Zahlen entsprechen einem Beispiel mit 100 ha Ackerfläche)

Fruchtart	AF-Anteil* relativ	Faktor kg C/ha	C für Fläche ges. in kg	C für Fläche ges. bei Strohdüngung in kg**	
				mit Rapsstroh	mit Raps- u. Getreidestroh
Getreide ges.	50	-280	-14.000	-14.000	-14.000 +23.750
Ölfrüchte	24	-280	-6.720	-6.720 +11.400	6.720 +11.400
Mais	10	-560	-5.600	-5.600	-5.600
Hackfrüchte	4	-760	-3.040	-3.040	-3.040
Hülsenfrüchte	1	+160	+160	+160	+160
Futterpflanzen ohne Mais	5	+600	+3.000	+3.000	+3.000
Brache	6	+80	+420	+420	+420
Summe	100	-	-25.720	-14.320	+9.430

* Quelle: Stat. Amt MV 2007

** berechnet mit Mittelwert 95 kg C/t Stroh (vgl. Tab. 1)

Der positive Bilanzwert von 9.430 kg C/100 ha, der sich durch die Einbeziehung des Stroh mit 5t/ha Getreide- und Rapsfläche ergibt, liegt im Bereich -75 C/ha/Jahr bis +125 kg C/ha/Jahr und erfüllt bereits die Anforderungen nach „Cross Compliance“. Er erhöht sich für die 100 ha im „Durchschnittsbetrieb“ aber noch um die Humusersatzleistung aus der Tierproduktion. Diese wird für die 40 GV/100 ha mit 14.000 kg C kalkuliert, wobei die konkreten Tierartenanteile und Haltungsformen in Mecklenburg-Vorpommern berücksichtigt worden sind. Daraus resultiert ein Überschuss von 23.430 kg C, die 247 t Stroh und damit nahezu dem Strohertrag der gesamten Getreidefläche entsprechen.

Diese allgemeine Kalkulation ersetzt nicht den Grundsatz, Maßnahmen zur Reproduktion der organischen Bodensubstanz fruchtfolgespezifisch bzw. nach Durchlauf der Fruchtfolge auch schlagspezifisch zu planen und durchzuführen. Nur so kann die Bodenart, die Wirkung der angebauten Früchte, das Stroh-Ertragsniveau und auch der Einfluss der Strohdüngung auf die Stickstoffdynamik im Boden genügend berücksichtigt werden. Der Einfluss des Bodens auf den anbaubedingten Humusabbau findet in der Schwankungsbreite der Richtwerte für den Humusbedarf Berücksichtigung, die z. B. für Getreide und Raps -280 bis -400 kg C/ha beträgt (VDLUFAS-Standpunkt 2004). Die Nutzung der unteren Werte wird für Böden in gutem Kulturzustand, der oberen für Böden mit Humusunterversorgung empfohlen.

Da Strohertragsermittlungen in den Betrieben die Ausnahme sind, wird allgemein der bekannte Zusammenhang zwischen Kornertrag und Strohertrag für die Schätzung der Strohmenge genutzt. Nach Ergebnissen mehrjähriger Untersuchungen der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft

und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern zum Korn-Stroh-Verhältnis bei Wintergetreide muss aber auch dabei von erheblichen Schwankungen ausgegangen werden:

Weizen:	1 : 1,0...0,4
Gerste:	1 : 1,0...0,6
Roggen:	1 : 1,4...0,6
Triticale:	1 : 1,2...0,6

Die Stroherträge schwanken jährlich stärker als die Kornerträge. Schwächer als der Jahreseffekt auf die Stroherträge sind die Effekte der Sorten und Anbaumaßnahmen. Im Rahmen eines Dauerversuches der Landesforschungsanstalt in Gülzow zur P/K-Düngung wurde bei Winterweizen im Zeitraum 1999 bis 2006 eine Schwankungsbreite des Strohertrages von 2,4 bis 7,5 t/ha festgestellt.

Mit diesen Ergebnissen wird nochmals unterstrichen, dass der Humusgehalt der Schläge grundsätzlich bekannt sein sollte und Humusbilanzen auch dann sinnvoll sind, wenn der Betrieb nicht nach der DirektZahlVerpflV dazu verpflichtet worden ist.

Wie Rapsstroh einsetzen?

Der auf über 20 % der Ackerfläche angestiegene Rapsanbau ist in Mecklenburg-Vorpommern mit einer positiven Wirkung auf die Humuswirtschaft verbunden und hat die Option Strohverkauf in den Betrieben auf den Plan gerufen. Dabei ist Rapsstroh als Humuslieferant dem Getreidestroh aus verfahrenstechnischen Gründen bei der Ernte vorzuziehen. Aber auch aus pflanzenbaulichen Gründen sollte es trotz der N-Bilanz-Problematik, die mit dem Rapsanbau bekanntlich verbunden ist, nicht zum Verkauf angeboten werden. Die Rapsstrohdüngung ist aufgrund des engeren C/N-Verhältnisses (N-Gehalt zwischen 1 % und 1,5 %) hinsichtlich der Nachfrüchte einfacher zu handhaben als die Getreidestrohdüngung. Getreidestroh mit ca. 0,5 % N bindet mineralischen Bodenstickstoff, sobald die Rotte beginnt, und kann zu zeitweiligem N-Mangel während der Vorwinterentwicklung der Nachfrüchte führen.

Fazit

Die Kalkulation zur Humusversorgung unserer ackerbaulich genutzten Mineralböden (Bodenarten: Sand bis sandiger Lehm und Lehm) weist einen Überschuss an organischer Substanz aus, wenn das Stroh im landwirtschaftlichen Kreislauf verbleibt. Vor allem der derzeit hohe Rapsanteil in Verbindung mit 50-55 % Getreideanteil an der Ackerfläche ist dafür die Ursache. Bevorzugt sollte das Getreidestroh für die industrielle oder energetische Verwertung genutzt werden. Um die Bodenfruchtbarkeit nachhaltig gewährleisten zu können, ist über die potenzielle Strohmenge für den Verkauf erst nach einer fruchtfolge- bzw. schlagspezifischen Humusbilanzierung zu entscheiden. Die aufgezeigten Schwankungen der Orientierungswerte für die Kalkulationen zur Humusreproduktion sollten beachtet werden, um in der Regel erst langfristig erkennbare, mögliche Risiken des Strohverkaufs für die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit zu minimieren.