Zehrt der Maisanbau an den Humusvorräten?

Mit organischer Düngung und Zwischenfrüchten auf der sicheren Seite

Dem Maisanbau wird häufig eine negative Wirkung auf den Humushaushalt nachgesagt. Dass diese Aussage so pauschal nicht stimmt und dass auch der Biogasboom nicht das Ende der Bodenfruchtbarkeit bedeuten muss, wird im Folgenden dargestellt.

Günter Jacobs, Münster

Kennzahlen zum Humushaushalt beim Anbau wichtiger Kulturen zeigt die Tabelle 1. Die Humusbedarfswerte entsprechen denen, die gemäß Cross-Compliance-Vorgaben bei der Humusbilanzierung zu verwenden sind. Dieser Humusbedarf gilt laut VDLUFA-Standpunkt zur Humusbilanzierung für Böden in gutem Kulturzustand mit optimaler mineralischer N-Düngung. Es wird deutlich, dass der durch den Anbau bedingte Humus-Bedarf bei den einzelnen Kulturen extrem unterschiedlich ist. Die größte Humuszehrung bewirken Rüben und Kartoffeln, die geringste Getreide und Raps. Aber auch der Mais weist mit -560 kg/ha Humus-C einen beachtlichen Humusbedarf auf. Allerdings ergibt sich je nach Verbleib der Erntereste, mit denen gegebenenfalls humuswirksamer Kohlenstoff auf die Flächen zu-

Gärrestausbringung in Mais *Foto: Autor*

rückfließt, ein detaillierteres Bild: Bei Getreide und Raps wird die Bilanz deutlich positiv, wenn das Stroh nicht abgefahren wird. Auch bei den Zuckerrüben mindert das auf dem Feld bleibende Rübenblatt das Humusdefizit, eine ausgeglichene oder gar positive Bilanz kommt jedoch nicht zustande. Da bei Kartoffeln die Humuswirkung des Krautes bereits im Bedarfswert berücksichtigt ist, entspricht der Bilanzwert letztlich dem Bedarfswert. Beim Mais gilt das Gleiche, wenn wie beim Silomais kein Rückfluss an Ernteresten erfolgt, weil die gesamte oberirdische Masse geborgen wird. Ganz anders sieht es aus, wenn nur die Kolben geerntet werden und das Maisstroh zurückbleibt. Der CCM-Mais hat ein Korn-Stroh-Verhältnis von 1:0,7. Je Dezitonne CCM-Ertrag fallen demnach 0,7 dt Maisstroh an. Dem Stroh wiederum wird in der Humusbilanzierung eine Humusreproduktionsleistung von 100 kg Humus-C je Tonne zugeschrieben. Das bedeutet: Bereits bei einem CCM-Ertrag von 80 dt/ha ist die Humusbilanz ausgeglichen. Selbst wenn man von der laut VDLUFA niedrigeren Humusleistung von Stroh auf abbauintensiven Standorten von nur 80 kg Humus-C je t ausgeht, kann die Humusbilanz allein über die anfallenden Erntereste ausgeglichen werden. Allerdings wird dann ein CCM-Ertrag von 100 dt/ha benötigt. Bei einem Ertragsniveau von 130 dt/ha und 100 kg Humus-C je t Stroh, wie in der Tabelle 1 unterstellt, liefert CCM-Mais ein Plus von 350 kg/ha Humus-C. Der Anbau von Silomais hingegen zehrt stark am Humusstatus.

Tab. 1: Humushaushalt wichtiger Kulturen (Angaben in kg Humus-C je ha)

Fruchtart (Ertrag in dt/ha)	Humusbedarf	Humuslieferung Erntereste	Humusbilanz
Zuckerüben (700 dt/ha)	-760	392	-368
Kartoffeln (500 dt/ha)	-760	*	-760
Silomais (550 dt/ha)	-560	--	-560
CCM-Mais (130 dt/ha)	-560	910	350
Weizen (85 dt/ha)	-280	640	360
Raps (45 dt/ha)	-280	765	485

* Humusrückführung über Erntereste bereits im Bedarfswert berücksichtigt

Maisbetriebe gut mit Humus versorgt

Wie sich der Maisanbau in der Praxis auf die Humusversorgung der Böden auswirkt, wurde im Rahmen des Projektes „Humusmonitoring NRW“ untersucht. Auf 199 repräsentativ ausgewählten Flächen wurde der Humusgehalt in der Krume analysiert. Da für jede der Flächen die Bewirtschaftungsdaten der vorausgegangenen sechs Jahre erfasst wurden, ist ein Rückschluss möglich, welchen Einfluss die angebauten Kulturen auf die Humusversorgung haben.

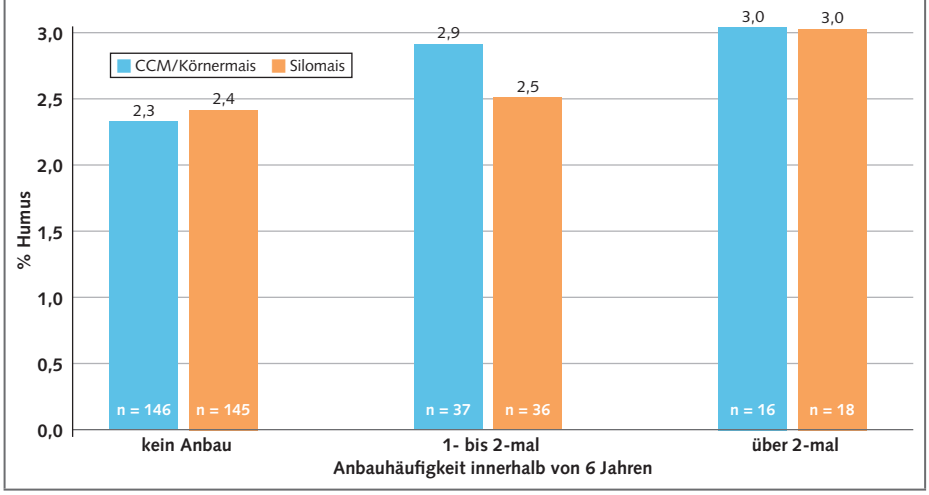
Die Abbildung 1 zeigt die gemessenen Humusgehalte in Abhängigkeit von der Anbauhäufigkeit von Mais. Auf 146 Flächen stand in den vorausgegangenen Jahren kein CCM- oder Körnermais, auf 145 der betrachteten Flächen wurde kein Silomais angebaut. Die mittleren Humusgehalte sind mit 2,3 bzw. 2,4 Prozent nahezu gleich. Bei höheren CCM-/Körnermaisanteilen wurden demgegenüber höhere Humusgehalte festgestellt. Das Gleiche gilt für die Flächen, auf denen häufiger Silomais gestanden hat. Ob das etwas höhere Niveau der Humusversorgung in den CCM-Betrieben, das sich gut aus der unterschiedlichen Auswirkung des CCM- und Silomaisanbaues auf den Humusstatus ableiten ließe, tatsächlich hierauf zurückzuführen ist, mag dahingestellt sein. Auffallend ist auf jeden Fall, dass auch die Anbauhäufigkeit von Silomais offenbar positiv auf die Humusversorgung wirkt. Auf Flächen mit über zweimaligem Silomais in 6 Jahren fanden sich im Mittel die gleichen Gehalte wie auf den CCM-Flächen.

Vergleichsweise hohe Humusgehalte auf Maisflächen ergibt auch die Auswertung der bei der LUFA untersuchten Bodenproben. In der Abbildung 2 sind die mittleren Humusgehalte der Proben dargestellt, auf denen im Jahr der Untersuchung Mais bzw. Rüben oder Kartoffeln angebaut wurden. Zwar ist nicht bekannt, welche Kulturen sonst noch angebaut werden und ob das Getreidestroh geborgen wird oder nicht. Es kann allerdings davon ausgegangen werden, dass die Kultur, die im Jahr der Untersuchung angebaut wurde, eine bedeutende Stellung in der Fruchtfolge einnimmt. Auch diese deutlich größere Anzahl an Analysenergebnissen lässt den Schluss zu, dass Betriebe mit Maisanbau tendenziell eine sehr gute Humusversorgung haben.

Wirtschaftsdünger und Gärreste liefern Humus

Zweifellos ist es aber nicht der Umfang des Maisanbaues alleine, der den Humusgehalt bestimmt. Zu beachten ist, dass in NRW der überwiegende Anteil des Körner- und CCM-Maises als Futtergrundlage in der Geflügel- und Schweinehaltung dient. Er steht daher in Betrieben, in denen organische Dünger anfallen. Auch diese organischen Dünger bringen Humus in den Boden. Bei einer Gabe von beispielsweise 25 m³ einer Schweinegülle mit 5 Prozent Trockensubstanz wären dies zusätzlich zur C-Lieferung über das Maisstroh weitere 125 kg Humus-C je ha. Auch der Silo-

Abb. 1: Einfluss der Häufigkeit des Maisanbaues auf den Humusgehalt
(Auswertungen von 199 Bodenproben)



Auch in Rinder haltenden Betrieben, die als Silomais die gesamte oberirdische Pflanzenmasse abfahren, findet ein Rückfluss über die organischen Dünger statt *Foto: luftbild-auto.de*

mais steht naturgemäß in Tierhaltungsbetrieben, sodass auch hier ein Rückfluss an Humus über die anfallenden Wirtschaftsdünger gegeben ist. Bringt man zum Beispiel die mit einer Silomaisernte von 550 dt/ha abgefahrene Phosphat- oder Kalimenge über eine durchschnittliche Rindergülle wieder auf die Fläche, resultiert daraus eine Humuslieferung von 580 kg Humus-C je ha. Mit anderen Worten: Auch beim Silomais ist es nicht unwahrscheinlich, dass trotz der starken Humuszehrung des Anbaues selbst über die anfallenden Wirtschaftsdünger ausgeglichene oder positive Humussalden resultieren.

Dass dies auch in den im Rahmen des Humusmonitorings untersuchten Betrieben eine Rolle spielt, legt die Tabelle 2 nahe. Dargestellt ist noch einmal eine Auswertung aus dem Humusmonitoring NRW, und zwar zusammenfassend für alle Nutzungsarten des Maises. Auffallend ist, dass mit zunehmendem Maisanteil auch der Umfang der organischen Düngung zunimmt. Auf den Flächen, auf denen innerhalb der vorausgegangenen 6 Jahre kein Mais stand, liefen in diesem Zeitraum im Mittel 3,5 organische Düngungsmaßnahmen, d. h., ungefähr jedes zweite Jahr wurde organisch gedüngt. Auf den Flächen mit häufigem Maisanbau jedoch waren es 6,4 organische Düngergaben innerhalb von 6 Jahren. Hinzuweisen ist daneben auf den viermal häufigeren Zwischenfruchtanbau bei hohem Maisanteil, was sicherlich ebenfalls einen Beitrag zur Sicherung der Humusversorgung leisten dürfte.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass der Maisanbau in Tierhaltungsbetrieben der Humusversorgung nicht schadet. Wo Körner- oder CCM-Mais angebaut wird, liefert der Mais über die auf dem Feld verbleibenden Ernterreste mehr Humus zurück, als durch den Anbau verbraucht wird. Hinzu kommt noch die Rückführung von Humus über die Wirtschaftsdünger, sodass diese Nutzungsform in der Regel eine deutlich positive Humusbilanz bedingt. Auch in den Rinder haltenden Betrieben, die als Silomais die gesamte oberirdische Pflanzenmasse abfahren, findet ein Rückfluss über die organischen Dünger statt. Wenn zusätzlich noch, wie in der Praxis vielfach üblich, Zwischenfrüchte angebaut werden, ist die Humusversorgung gesichert.

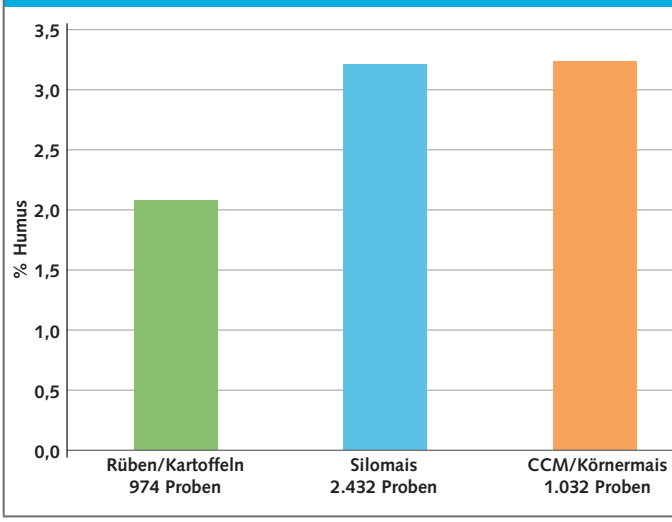
Gärreste allein reichen nicht

In jüngerer Zeit zeichnet sich eine neue Situation ab: Bedingt durch die Zunahme an Biogasanlagen werden in NRW geschätzte 60.000 bis 65.000 ha Silomais zur Biogasgewinnung angebaut. Das sind rund 25 Prozent der Maisanbaufläche. Wie sieht es bei dieser Verwertungsrichtung mit der Humuswirtschaft aus? Auch hier wird die gesamte Pflanzenmasse abgefahren und anschließend in den Fermenter eingespeist. Von folgenden Annahmen soll ausgegangen werden: Eine Maissilage mit 33 Prozent Trockensubstanz und einem Anteil von 95 Prozent organischer Trockensubstanz darin erbringt einen Gasertrag von 650 l je kg organischer Trockenmasse mit einem Methananteil von 52 Prozent. Unter diesen Bedingungen lässt sich der Masseabbau in der Biogasanlage sowie die Menge an anfallendem Gärrest sowie dessen Zusammensetzung berechnen. Angenommen, das Ertragsniveau von Silomais liegt bei 55 t/ha und es entstehen keine Silierverluste, dann können je ha Mais auch 55 t Maissilage vergoren werden. Es verbleiben 40 t Gärrest mit einem Trockensubstanzgehalt von 8,11 Prozent. Einem Gärrest mit diesem Trockensubstanzgehalt wird in der Humusbilanzierung eine Humuswirkung von 10,3 kg Humus-C je Tonne zugeschrieben. Der Gärrest hat in der Summe eine Humuswirkung von 412 kg, was nicht ausreicht, um das Humusdefizit des Maisanbaues auszugleichen. Es verbleibt ein rechnerisches Defizit von 148 kg Humus-C je ha. Wenn zusätzlich Verluste während der Silierung auftreten, sodass je ha Mais weniger Maissilage zur Verfügung steht,

Tab. 2: Humushaushalt nach Häufigkeit des Maisanbaus (Angaben in kg Humus-C je ha)

Merkmal	Häufigkeit des Maisanbaues in 6 Jahren		
	kein Mais	1- bis 2-mal	über 2-mal
Anzahl Flächen	105	58	36
mittlerer Humusgehalt in %	2,2	2,6	3,1
Häufigkeit der organischen Düngung	3,5	5,3	6,4
Häufigkeit des Zwischenfruchtanbaues	0,5	1,1	2,1

Abb. 2: Humusgehalt und Fruchtfolge
(Auswertungen von 4.438 Bodenproben)



oder bei niedrigerem Ertragsniveau ist das Defizit entsprechend größer. Die Gärreste allein reichen also nicht für eine ausgeglichene Humusbilanz aus. Dennoch bedeutet der Silomaisanbau für Biogasanlagen kein grundsätzliches Defizit für die Humusversorgung, da es Möglichkeiten genug gibt, auch in solchen Betrieben die Humusbilanz auszugleichen. Schon der Anbau von Winterzwischenfrüchten zur Gründüngung in dem Anteil, wie er im Mittel über die Projektflächen erhoben wurde (2,1-mal in 6 Jahren) würde ausreichen, um das Humusdefizit von –148 kg Humus-C/ha auf –22 kg Humus-C/ha anzuheben. Bei 2,5 Zwischenfrüchten in 6 Jahren wäre die Bilanz rechnerisch ausgeglichen. Das Gleiche gilt, wenn innerhalb von 6 Jahren fünfmal Silomais für die Vergärung angebaut wird, einmal eine Winterzwischenfrucht und einmal ein Wintergetreide, bei dem das Stroh auf dem Feld verbleibt. Unterstellt man, dass Biogasanlagen häufig auch in Schweine oder Geflügel haltenden Betrieben gebaut werden, ist das Problem noch einfacher zu lösen. Bereits bei einem Anteil von 30 Prozent CCM-Mais ist die Humusbilanz ausgeglichen, selbst wenn 70 Prozent Silomais für die Biogasanlage angebaut werden.

Fazit

Der Maisanbau ist bezüglich der Humuswirtschaft besser als sein Ruf. Das gilt vor allem für den Anbau von CCM- und Körnermais. Aber auch die Silomaisbetriebe sind dank der anfallenden Wirtschaftsdünger und der angebauten Zwischenfrüchte gut mit Humus versorgt. Wird nur Silomais für die Biogasanlage angebaut, sollte außer der Rückführung von Gärresten mehr für die Humuswirtschaft getan werden, etwa durch den Anbau von Zwischenfrüchten. <<

■ KONTAKT ■■■

Günter Jacobs
LWK Nordrhein-Westfalen, Münster
Telefon: 0251 2376682
Telefax: 0251 23761968
guenter.jacobs@lwk.nrw.de