Dynamische Bilanzmethode

Humushaushalt im Blick

Düngungsexperten haben die Humusversorgung in sächsischen Betrieben untersucht. Dabei haben sie eine leichte Verschlechterung zu vorangegangenen Untersuchungen festgestellt. Mit einem Bilanzierungsprogramm, das die individuellen Bewirtschaftungsbedingungen berücksichtigt, kann der Humusbedarf teilschlagspezifisch ermittelt werden.

Die Düngung mit Wirtschaftsdünger aus dem eigenen Betrieb ist Bestandteil der Humusreproduktion. *Werkfoto*

Frank Reinicke[1] und Dr. Erhard Albert[2]

Die Vorgaben an die landwirtschaftliche Flächennutzung fokussieren immer stärker auf die Themen Ressourcenverbrauch und Umweltwirkung. So ist derzeit die Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) eine zentrale Aufgabe in den einzelnen Bundesländern. Sollen die ehrgeizigen Ziele umgesetzt werden, ist zu erwarten, dass Maßnahmepläne den Einsatz von Düngemitteln zunehmend begrenzen.

Als Nährstoffspeicher und -vermittler steigert Humus die Effizienz mineralischer Dünger und reduziert gleichzeitig Nitratverluste. Die verbessernde Wirkung auf die Bodenstruktur erhöht die Infiltration von Niederschlägen, mindert die Erosionsgefährdung und steigert die Tragfähigkeit des Bodens. Zudem wird durch erhöhtes Wasserhaltevermögen die Wasserversorgung der Pflanzen positiv beeinflusst, sodass Trockenperioden besser überstanden werden können. Indirekt fördert eine gute Humusversorgung durch bessere Bodenerwärmung und phytosanitäre Wirkung auch die vegetative Entwicklung der Bestände.

Die Rolle von Humus geht damit weit über den einfachen Begriff der Bodenfruchtbarkeit hinaus. Seit 1998 ist der Erhalt standorttypischer Humusgehalte im Bundesbodenschutzgesetz

[1] *Institut für Nachhaltige Landbewirtschaftung Halle,*
[2] *Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie*

(BBodSchG) gesetzlich verankert. Über Cross Compliance sind direkte Vorgaben festgeschrieben, landwirtschaftliche Flächen in Bezug auf Bodenfruchtbarkeit in einem guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand zu erhalten. Es drohen sogar Sanktionen bei Nichteinhaltung.

Analysen in sieben Regionen

Um einen Überblick über die aktuelle Humusversorgung der Ackerböden in Sachsen zu erhalten, wurden von 2005 bis 2008 die Bewirtschaftungsdaten von 31 Betrieben erfasst und jeweils für drei Jahre ausgewertet. Die betrachtete Ackerfläche beläuft sich auf knapp 43.000 ha, was etwa 6 % des sächsischen Ackerlandes entspricht. Die Betriebsergebnisse gruppieren sich nach den regionalen Agrarstrukturgebieten. Leichte Böden und geringe Niederschläge prägen die Betriebe in der Lausitzer Heide- und Teichlandschaft, der Düben-Dahlener-Heide sowie im Riesa-Torgauer-Elbtal. In letzterem Gebiet werden allerdings auch Auenböden bewirtschaftet. Ebenfalls geringe Niederschläge, aber sehr gute Lößböden sind für die Mittelsächsische Platte und das Mittelsächsische Hügelland gegeben. Über etwas schlechtere Böden der Lößregion verfügen die Betriebe der Lausitzer Platte. Ein Untersuchungsbetrieb liegt im niederschlagsreichen Erzgebirgskamm.

Ähnliche standortbezogene Bilanzierungen fanden bereits von 1998 bis 2003 in Sachsen auf über 1.000 Dauertestflächen (DTF) durch das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie statt. Diese Auswertungen dienen als Bezugsbasis der hier vorliegenden Betriebsbilanzen.

Die Berechnung der Humussalden erfolgte mit dem PC-Programm Repro, in dem die dynamische Bilanzmethode auf Teilschlagebene integriert ist. Es berücksichtigt die standortspezifische und bewirtschaftungsbedingte Anpassung der Humusbedarfswerte der Fruchtarten. Dem werden die Leistung der Humusmehrer und organische Düngung gegenübergestellt. Zur Abschätzung des innerbetrieblichen Kreislaufes wurde zusätzlich die Tierhaltung mit betrieblichen Leistungs- und Fütterungsparametern aufgenommen. Stimmen Humusbedarf und Humusersatz überein, stellen sich langfristig optimale Humusgehalte ein. Die Salden werden nach den Bilanzklassen des VDLUFA bewertet.

In Abbildung 1 sind die jeweiligen Humusbedarfswerte und in der Tabelle ist der Anteil der einzelnen Lieferanten zur Reproduktion der organischen Bodensubstanz in den Agrargebieten aufgeführt. Es zeigen sich teilweise deutliche Unterschiede in der Humuswirtschaft zwischen den Standorten.

Humusersatz regional sehr verschieden

Trotz einzelbetrieblicher Schwankungen ist im flächengewichteten Mittel der höchste Bedarf auf den ertragreichen Lößstandorten vorhanden. Neben den vergleichsweise hohen Erträgen hat hier die Zuckerrübe einen bedeutenden Anteil in der Fruchtfolge. Beim Humusersatz nimmt hier die Strohdüngung eine bedeutende Funktion ein. Sie brachte im Mittelsächsischen Hügelland eine Bedarfsdeckung von fast 60 %. Ergänzt wird die Humus-Reproduktion durch den Einsatz von Wirtschaftsdüngern, welche in den Betrieben der Lausitzer Platte einen Anteil von etwa 30 % einnehmen. Gegenüber den Erhebungen auf den DTF hat die Strohdüngung in den Gebieten der Mittelsächsischen Lößregion an Bedeutung zugenommen. Dagegen verringerte sich der Anteil der Wirtschaftsdünger sowie der Humusmehrer deutlich. Waren beispielsweise von Mönicke fast 30 % Ersatz durch Anbau humusmehrender Fruchtarten ausgewiesen, sind es in den jetzigen Erhebungen weniger als 10 %. Diese Veränderungen sind ein Anzeichen dafür, dass besonders auf guten Lößstandorten die Tierhaltung zurückging. Marginale Abweichungen sind für die Lausitzer Platte festzustellen.

Ertragsschwächer und somit einen geringeren Humusbedarf haben Betriebe mit leichteren Böden. In diesen Regionen lag die Humuszehrung um etwa 100 kg C/ha unter der der Lößstandorte. Im Elbtal und der Düben-Dahlener-Heide deckten die Betriebe einen Großteil des Humusbedarfes über Nebenprodukte ab. Im Durchschnitt werden 15 % bis 20 % über eigene Wirtschaftsdünger ersetzt. Anders stellt sich die Situation im Lausitzer Heideland dar. Hier überwiegt der Humusersatz mit Wirtschaftsdüngern. Für die ausgeprägte Tierhaltung wird sehr viel Stroh von den Flächen gefahren, wodurch die Reproduktion aus Strohdüngung weniger als 30 % ausmacht.

Im Betrieb der Erzgebirgsregion führten relativ gute Ernteerträge bei geringer Mineraldüngung zu größeren Humusbedarfsmengen. Auffallend ist ein vergleichsweise hoher Ersatz über Humusmehrer. Aufgrund der natürlichen Standortbedingungen und des Milchviehbesatzes ist der Feldfutterbau in dieser Region sehr ausgeprägt. Allerdings kann die Auswertung nur eines Betriebes nicht als repräsentativ für das Gebiet angesehen werden.

Erhalt der Bodenfruchtbarkeit gefährdet

Im Resultat stehen die in Abbildung 2 (S. 74) aufgeführten Humussalden. Besonders prekär gestalten sich die Salden in den Betrieben der Mittelsächsischen Platte. Hier berechneten sich vorwiegend Salden der Bilanzklasse A und B. Im Mittel der Betriebe können fast 30 % des Humusbedarfs nicht gedeckt werden. In

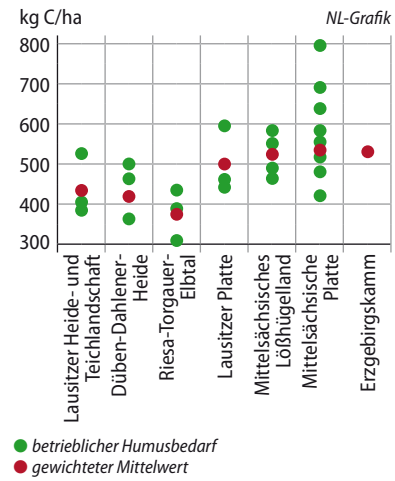

Abbildung 1: Humusbedarfswerte (dynamische Methode) der Betriebe nach Agrargebieten.

	Lausitzer Heide- und Teichlandschaft	Düben-Dahlener-Heide	Riesa-Torgauer-Elbtal	Lausitzer Platte	Mittelsächsisches Lößhügelland	Mittelsächsische Platte	Erzgebirgskamm
Anzahl Betriebe	n = 4	n = 3	n = 3	n = 4	n = 7	n = 9	n = 1
Humusbedarf (kg C/ha)	431	421	373	500	525	536	531
Bedarfdeckung (%)							
Humusmehrer	5,0	8,1	4,7	5,2	9,6	3,9	34,4
Strohdüngung	28,2	51,0	59,4	50,6	57,7	41,9	25,4
Gründüngung	1,6	2,6	3,3	3,4	5,3	4,4	1,3
Stallmist	28,7	13,9	13,5	6,9	16,2	17,6	5,2
Gülle	20,5	11,9	16,4	22,1	8,4	2,5	21,4
sonstige org. Dünger	0,8	0,9	0,0	0,1	0,4	0,4	17,0
Fehlbetrag	15,2	12,5	2,5	11,7	2,5	29,3	0,0

Tabelle:
Anteile der Humusersatzleistung an der Bedarfsdeckung nach Agrargebieten.

den anderen Agrarstrukturgebieten liegt der flächengewichtete Mittelwert in der optimalen Klasse C. Tendenziell sind aber viele Betriebe mehr oder weniger durch einen negativen Humussaldo gekennzeichnet. Hier besteht das Risiko, dass bei steigenden Erträgen die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit nicht mehr gewährleistet werden kann. Zudem setzte im Betrachtungszeitraum eine starke Entwicklung in der Biogaserzeugung ein. Die Folge sind veränderte Anbaustrukturen und betriebliche Stoffkreisläufe.

Für Sachsen wurde im Vergleich zu den Ergebnissen der DTF für Bilanzklasse C mit 42 % ein leichter Anstieg festgestellt. Überhöhte Bilanzklassen sind kaum mehr vorzufinden. Eine deutliche Zunahme von 26 % auf 48 % ist für den Anteil der Klasse B zu verzeichnen, gleichzeitig aber eine Abnahme der Flächen mit Klasse A. Ein Anzeichen dafür, dass in den Betrieben einer extremen Unterversorgung mit organischer Substanz entgegen gewirkt wurde und die Bilanzsalden angehoben werden konnten. In der Summe ist aber der Humusersatz zurückgegangen bzw. der Humusbedarf gestiegen, da der Anteil der Unterversorgung (Klasse A+B) zugenommen hat.

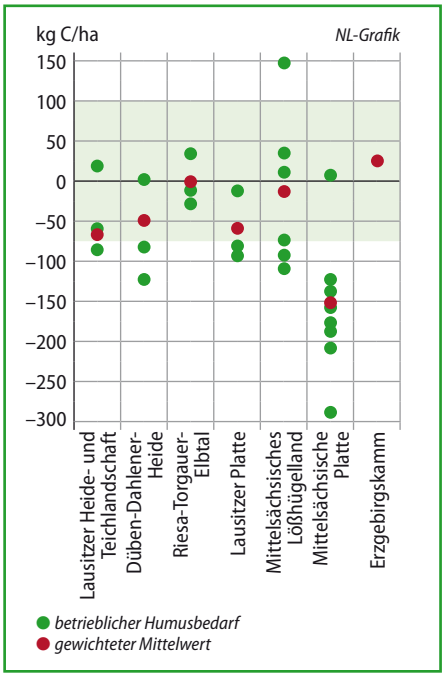

Abbildung 2: Humusbilanzsalden (dynamische Methode) der Betriebe nach Agrargebieten (hellgrün: Optimalbereich von –75 bis 100 kg C/ha).

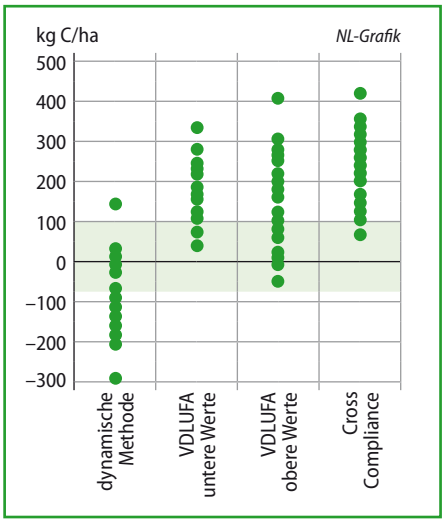

Abbildung 3: Vergleich der Humussalden nach unterschiedlichen Bilanzierungsmethoden (hellgrün: Optimalbereich von –75 bis 100 kg C/ha).

Große Unterschiede bei Bilanzierungsmethoden

Welche Schlussfolgerungen eine Bilanzierung nach dem VDLUFA-Ansatz bzw. der daran angelehnten Methode nach Cross Compliance zulässt, ist aus Abbildung 3 zu entnehmen. Im Vergleich zur dynamischen Methode sind hauptsächlich statische Bedarfswerte für die Ergebnisunterschiede verantwortlich. Eine Differenzierung nach Standorten oder Ertragshöhen ist nicht gegeben. Speziell bei der gesetzlich verankerten CC-Bilanz zeigen sich deutlich überhöhte Salden. Unterversorgung ist praktisch fast unmöglich. Um die Vorgabe einer optimalen Bilanzklasse C nachzukommen, müssten verstärkt auch Nebenprodukte z. B. zur energetischen Nutzung, von den Flächen geräumt werden. Das widerspricht allerdings vielen Untersuchungen, die eine Abnahme der standorttypischen Humusgehalte auswiesen. Der Sinn der derzeit gesetzlich vorgegebenen Humusbilanzierung ist damit in Frage gestellt. Hier besteht ein dringender Anpassungsbedarf, um Fehlentscheidungen zur Humusreproduktion und damit zur Sicherung der Bodenfruchtbarkeit zu vermeiden.

Soll der Humushaushalt im Betriebsmanagement berücksichtigt werden, bedarf es geeignete Methoden, die über die gesetzlichen Vorgaben hinausgehen und die individuellen Bewirtschaftungsbedingungen berücksichtigen. Auf Basis der teilschlagbezogenen Bilanzierung im Programm Repro wird eine innerbetriebliche Optimierung der Humuswirtschaft ermöglicht. Jahresspezifische mineralische und organische Düngung sowie Haupt- und Nebenprodukterträge können zu einer großen Variabilität der Einzelschlagbilanzen führen. Dazu bieten nach mehrjährigen Auswertungen Schlagkarten wie in Abbildung 4 visualisierte Grundinformationen. Sie können als Planungsunterlagen für die Anbaugestaltung und Düngerverteilung dienen.

Fazit: Für die Umsetzung einer umweltverträglichen Landbewirtschaftung ist eine Humusbilanzierung unverzichtbar. Pauschale Ansätze, wie Cross Compliance, sind als Grundlage eines gezielten Bewirtschaftungsmanagements ungeeignet. Betriebsspezifische Standortbedingungen, Ertragshöhe und Mineraldüngung sind wesentliche Faktoren, welche Einfluss auf den Humushaushalt aufweisen und müssen daher Berücksichtigung finden. Die nach der dynamischen Humusbilanzmethode berechneten Salden weisen eine deutliche Betriebsspezifik auf. Standort- und bewirtschaftungsbedingte Bedarfswerte stehen individuellen Humusersatzleistungen gegenüber.

Insgesamt ist eine Verschlechterung der Humusversorgung zu vorangegangenen Untersuchungen festzustellen, wohingegen der Anteil extremer Unterversorgung rückläufig war. Die Umsetzung ausgeglichener Salden steht natürlich unter dem Vorbehalt der Wirtschaftlichkeit und kann nur mit Berücksichtigung marktwirtschaftlicher Gesichtspunkte erfolgreich sein. Eine gezielte Förderung regionaler Futter- und Eiweißpflanzen sowie die gezielte Besserstellung von humusmehrenden Energiepflanzen sind Möglichkeiten, die Ziele miteinander zu verbinden und gleichzeitig die betriebliche Ökonomie im Auge zu behalten. *(mö)* NL

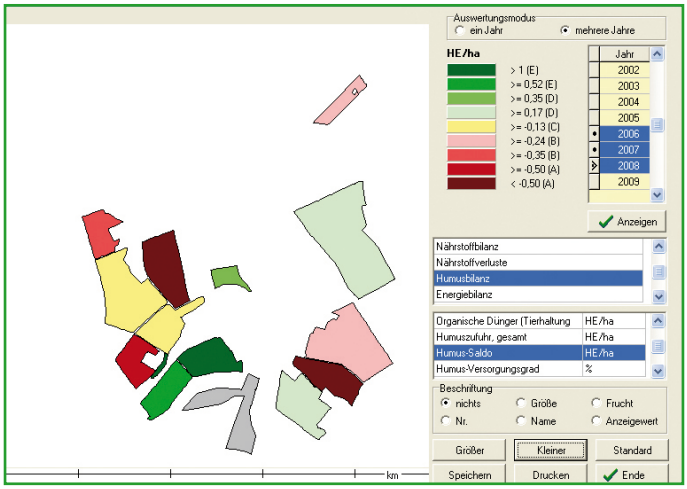

Abbildung 4: Nach mehrjährigen Auswertungen bieten Schlagkarten visualisierte Grundinformationen zum Humushaushalt (1 HE entspricht 580 kg C/ha).