

Humus – eine wichtige Komponente für das Pflanzenwachstum und den Grundwasserschutz

Gewässerschutzberatung in Schleswig-Holstein

Was hat der Humusgehalt der Böden mit Grundwasserschutz zu tun? – Mehr als man denkt!

Als Humus wird die gesamte abgestorbene organische Substanz

im Boden bezeichnet. Sie stellt die Lebensgrundlage für die Boden- und Mikroorganismen dar und dient als riesiger Kohlenstoffspeicher. Ohne den ständigen Auf- und Abbau der organischen Substanz

wäre eine effiziente, gewinnbringende Bewirtschaftung der Böden nicht möglich. Humifizierung und Mineralisierung sind notwendig, um Pflanzennährstoffe freizusetzen und so die Erträge zu sichern. Doch nicht nur die Nährstofffreisetzung, sondern auch das Wasserhalte- und Nährstoffbindungsvermögen wird maßgeblich vom Humusgehalt beeinflusst.

In dem nachfolgenden Beitrag geht das Beratungsbüro Iglu, das die Beratung im Beratungsgebiet BG1 (Lecker und Bredstedter Geest) durchführt, auf die Humuswirtschaft in Schleswig-Holstein ein. Zwischenfruchtanbau und Un-

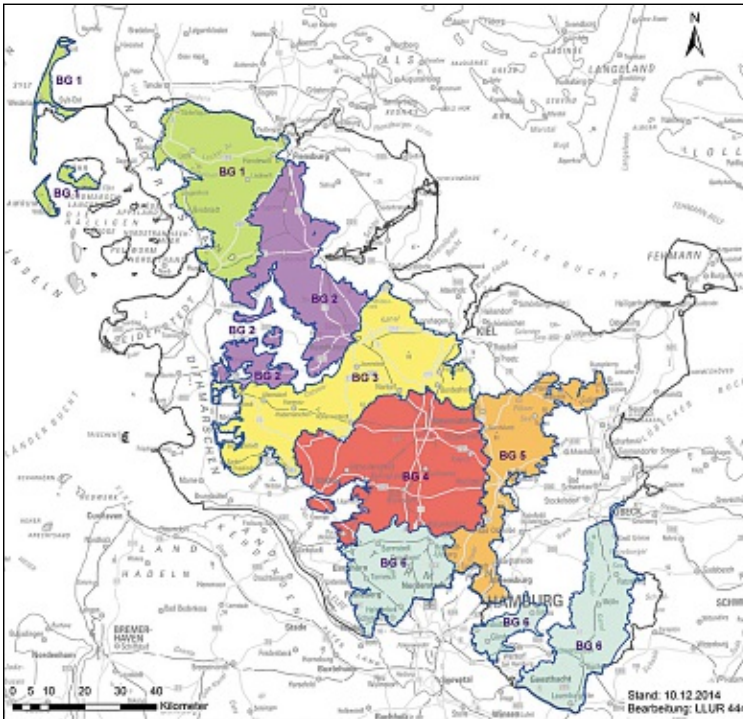
tersaaten sind besonders in engen Fruchtfolgen mit humuszehrenden Kulturen von großer Bedeutung, um eine nachhaltige und gewässerschonende Landbewirtschaftung und die Einhaltung der Regelungen nach Düngeverordnung zu gewährleisten!

Übersichtskarte der Beratungsgebiete mit Ansprechpartnern:

Die sechs Beratungsgebiete umfassen zirka die Hälfte der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Schleswig-Holstein. Für eine kostenfreie, gewässerschutzorientierte Beratung kontaktieren Sie bitte das für Sie zuständige Büro!

Übersicht: Kontaktdaten

Beratungsgebiet und zuständiges Büro	Telefon
BG 1, Lecker und Bredstedter Geest Iglu, Ingenieurgemeinschaft für Landwirtschaft und Umwelt	0 48 34-9 84 88 60
BG 2, Schleswigsche Vorgeest LKSH - Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein	0 43 31-9 45 33 44
BG 3, Geest zwischen Hohenwestedt und Rendsburg GWS-Nord - Gewässerschutzberatung Nord	04 31-2 09 99 21
BG 4, Holsteinische Vorgeest Ingus - Ingenieurdienst für Landwirtschaft und Umweltsteuerung	0 43 92-9 13 09 71
BG 5, Holsteinische Schweiz Ingus - Ingenieurdienst für Landwirtschaft und Umweltsteuerung	0 43 92-9 13 09 75
BG 6, Südholsteiner Geest und Büchener Sander Geries-Ingenieure	0 41 20-7 06 84 13



Humuswirtschaft und Zwischenfruchtanbau auf leichten Standorten in engen Maisfruchtfolgen

Potenziale für den Gewässerschutz

Der Standortfaktor

Der Mittelrücken Schleswig-Holsteins ist Kerngebiet der WRRL-Gewässerschutzberatung und im Wesentlichen der Vorgeest oder Hohen Geest zuzuordnen. Die hier anzutreffenden Böden sind aus ackerbaulicher Sicht in großen Teilen als mittlere bis schwächere Standorte zu bezeichnen. Typische Bodentypen in den WRRL-Beratungsgebieten sind Braunerden und Podsole aus Geschiebe-, Deck- oder Flugsanden (Abbildung 1 und Abbildung 2). Diese Böden sind mit bis zu 4 % Humus schwach humos bis humos. Der Humusanteil ist gerade für diese Böden aus vorwiegend sandigen Substraten von elementarer Bedeutung, denn er bestimmt das Wasser- und Nährstoffhaltevermögen und damit das Pflanzenwachstum wie



Untersaat in Mais Mitte September 2015 auf einem Glei-Podsol.

auch die Nährstoffverlagerung in das Grundwasser maßgeblich.

Dennoch kann gerade auf diesen leichteren Braunerde- beziehungsweise Podsolstandorten der Maisanbau mit seinem hohen Nährstoffaneignungsvermögen gute Erträge bringen. In Selbstfolge ist Mais allerdings kritisch zu betrachten, da er als Humuszehrer erhöhte Anforderungen an die Bewirtschaftung des Bodens stellt.

Humusbilanz in engen Maisfruchtfolgen

Auf leichten Standorten ist das Wasser- und Nährstoffhaltevermögen stark an den Humusgehalt des Bodens gebunden. Wenn eine einfache Humusbilanz nach CC-Vorgaben für eine Fläche mit reiner Güllebewirtschaftung aufgestellt wird, so zeigt sich, dass bei einer entzugs-



Abbildung 1: Beispiel Braunerdestandorte

Horizont	Substrat	Bodenart	[%] Sand*	[%] Schluff*	[%] Ton*	[%] Humus	pH-Wert	C/N-Verhältnis
Ah	Geschiebesand	schluffiger Sand	81	16	3	1,3	5	10,8
Bv	Geschiebesand	schluffiger Sand	84	12	4	0,5	5,6	9,1
Cv	Mittelsand	mSfs	93	5	2	0,4	5,6	6,9

Braunerde aus Decksaanden bei Schwesing.



Abbildung 2: Beispiel Podsole

Horizont	Substrat	Bodenart	[%] Sand*	[%] Schluff*	[%] Ton*	[%] Humus	pH-Wert	C/N-Verhältnis
Ah	Flugsand	Sand mSfs	95	3	2	3,9	3,5	16,7
Ae	Flugsand	Sand mSfs	96	2	2	0,3	3,7	9,4
Bsh	Flugsand	Sand mSfs	98	1	1	2,4	3,8	18,4
ICv	Flugsand	Sand mSfs	98	1	1	0,4	4,4	7,1

Podsol aus Flugsand bei Mildstedt.

* in % des Feinbodenanteils

orientierten Düngung unter Berücksichtigung eines Frühjahrs-N_{min}-Wertes von etwa 20 kg N/ha und einer Unterfußdüngung in gleicher Höhe nur dann eine ausgeglichene Humusbilanz möglich ist, wenn eine Untersaat etabliert wird (VD-lufa Gehaltsklasse C, optimal; siehe Ab-

bildung 3). Würde hier lediglich eine Zwischenfrucht angebaut werden, so könnten nach den CC-Vorgaben durch die Zwischenfrucht nur 120 kg/ha Humus C auf dem Standort gebunden werden. Das Ergebnis wäre eine negative Humusbilanz von minus 80 kg Humus

C/ha*a angestrebt werden.

Fazit: Ohne einen zusätzlichen Humusaufbau durch den Anbau von Zwischenfrüchten und das Einschleppen von zum Beispiel Ackergras in die Fruchtfolge als Ergänzung organischer Nährstoffträger würde der Humus der beiden oben

C/ha*Jahr (VD-lufa Gehaltsklasse B, niedrig).

Wird der Mais für die Biogasnutzung angebaut und eine entzugsorientierte Düngung mit Gärsubstrat durchgeführt, entsteht ein negativer Humusbilanzsaldo von rechnerisch minus 290 kg Humus C/ha*Jahr. Dieser negative Humusbilanzsaldo kann nicht durch Zwischenfrüchte (+120 kg Humus C/ha*a) oder eine gute Untersaat (+200 kg Humus C/ha*a) kompensiert werden (Saldo minus 90 kg N/ha, bzw. VD-lufa Klasse B, niedrig)!

Ein regelmäßig negativer Humusbilanzsaldo führt zur Aushagerung der Böden. Sie verlieren durch den Humusabbau die Möglichkeit, Wasser und Nährstoffe zu speichern und den Pflanzen während der Vegetationsperiode zur Verfügung zu stellen. Um die notwendigen Puffer- und Regelfunktionen des Bodens und somit eine hohe Ertragsleistung und ein gutes Nährstoffspeichervermögen der Standorte langfristig zu sichern, sollte daher ein weitgehend ausgeglichener Humusbilanzsaldo zwischen -75 und +100 kg Humus

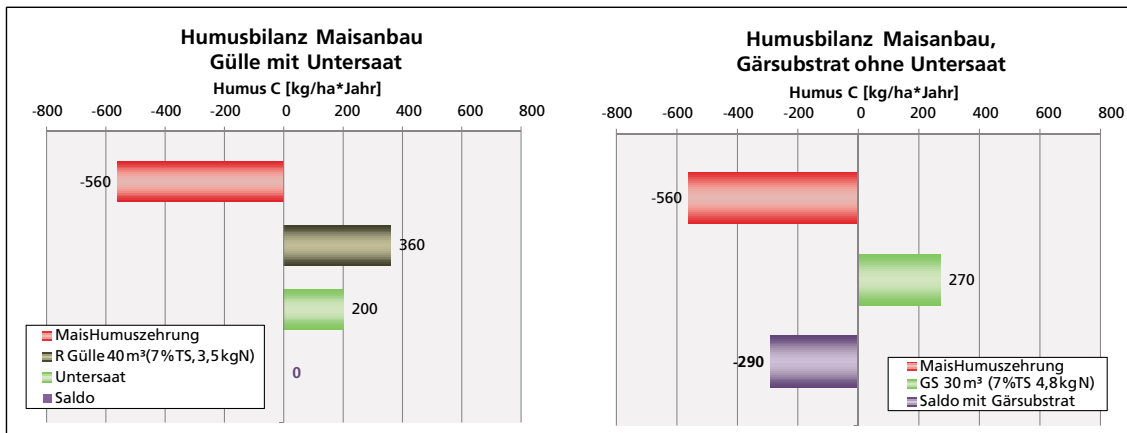
vorgestellten Standorte nach etwa sieben bis 15 Jahren ausschließlichen Maisanbaus rechnerisch aufgezehrt sein. Ein Anbau von GPS-Roggen würde zwar die Fruchtfolge auflockern, sich aber ebenfalls negativ auf die Humusbilanz auswirken. Die Böden dieser Standorte hätten ihre Funktion als leistungsfähige Ackerstandorte verloren. Gleichzeitig würden sie einen Großteil ihrer Schutzfunktion vor Stoffeinträgen für das Grund- und Oberflächengewässer verlieren, und das Risiko der Nitratauswaschung würde steigen.

Zwischenfrüchte und Untersaaten

In den stark marktfuchtgeprägten Anbauregionen Schleswig-Holsteins spielt der Zwischenfruchtanbau aufgrund des hohen Winterungsanteils in der Holsteiner Fruchtfolge eine eher untergeordnete Rolle. Auf dem Mittelrücken hingegen, der im Wesentlichen die Zielkulisse der WRRL-Gewässerschutzberatung darstellt, gewinnen Zwischenfrüchte und Untersaaten zunehmend an Bedeutung, da sie als Humusmehrer das Wasserhaltevermögen und die Nährstoffverfügbarkeit fördern. Stickstoffauswaschung, Bodenerosion und Phosphatabtrag werden ebenfalls reduziert.

Der beste Zeitraum für den effektiven Anbau von Zwischenfrüchten ist nach der Getreideernte vor einer folgenden Sommerung. Zwischenfrüchte können als Reinsaat oder in Artenmischungen gesät werden. Wird die Zwischenfrucht als Greening- oder AUKM-Maßnahme umgesetzt, sind die entsprechenden Auflagen zu beachten, in ausgewiesenen Wasserschutzgebieten gilt zusätzlich die Vorgabe der ganzjährigen Bodenbedeckung mit den entsprechenden Randbedingungen.

Abbildung 3: Humusbilanzbeispiele: li.: Mais mit Rindergülle und Gräseruntersaat; r.: Mais mit Gärsubstrat (GS) ohne Untersaaten



Düngung zu Zwischenfrüchten

Generell gilt für alle Düngemaßnahmen die Vorgabe der Düngereihenfolge, dass sich eine Düngung immer am spezifischen Pflanzenbedarf der Kultur zu orientieren hat. In der Regel ist dieser Bedarf bei Zwischenfrüchten im Herbst nicht gegeben!

Regelmäßig mit Wirtschaftsdüngern beaufschlagte Flächen haben durch die Mineralisation der organischen Nährstoffe im Spätsommer/Herbst keinen Düngebedarf. Soll



Zwischenfruchtmischung nach Roggen Mitte September 2014.

die Zwischenfrucht geerntet werden, kann eine Düngung bei winterharten Früchten im Frühjahr sinnvoll sein.

Viele Vorteile für die Umwelt

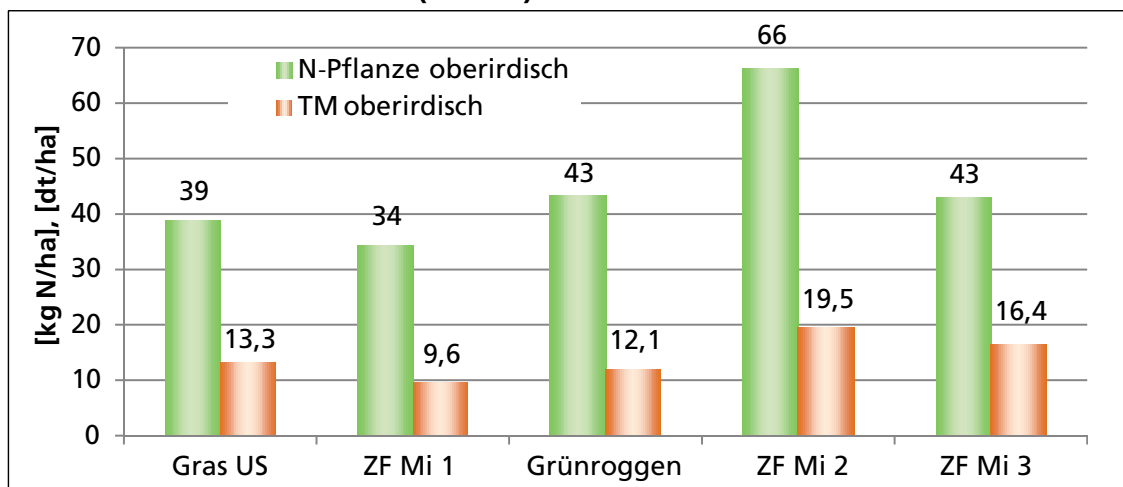
Zwischenfrüchte und Untersaaten haben neben der positiven Wirkung auf die Humusbilanz auch den Effekt der Nährstoffbindung. In der ober- und unterirdischen Pflanzmasse werden Nährstoffe, insbesondere auch Stickstoff, gespeichert. Verbleiben diese vollständig auf der Fläche, so stehen die gebundenen und im folgenden Frühjahr leicht mineralisierbaren Nährstoffe aus der

Untersaat oder Zwischenfrucht der Folgekultur nach Abfrieren und oder Einarbeitung zur Verfügung. In Abbildung 4 sind Ergebnisse aus Praxisversuchen zur oberirdischen N-Bindung und Trockenmassebildung für Untersaaten und Zwischenfrüchte zusammengestellt.

Das unterschiedliche N-Bindungspotenzial einzelner Mischungen ist deutlich zu erkennen. So zeigen die Grasuntersaat in Mais und der Grünroggen nach Mais vergleichbare Aufwüchse und Stickstoffbindungen um 40 kg N/ha. Die drei verschiedenen Zwischenfrüchte konnten, bedingt durch ihre längere Vegetationszeit, höhere Trockenmassen bilden und bis zu 66 kg N/ha

binden. Ergebnisse anderer Versuchsjahre und Standorte bestätigen das hohe Nährstoffbindungspotenzial der Zwischenfrüchte. Die Nährstoffe werden in den ober- und unterirdischen Pflanzenteilen eingelagert und sind so über Winter vor einer Mineralisierung/Freisetzung und Verlagerung ins Grundwasser geschützt. Dies zeigt sich auch in niedrigen Herbst-N^{min}-Werten. Die Nährstoffe stehen im folgenden Jahr zu einem großen Teil der Folgekultur zur Verfügung und sollten unbedingt angerechnet werden. So sind auf den oben dargestellten Flächen im Folgejahr aus der Vorfrucht über 40 kg N/ha im Spätfrühjahrs-N^{min} gefunden wor-

Abbildung 4: N-Bindung und Trockenmasseerträge (TM) von Zwischenfrüchten (ZF) sowie Gräseruntersaat nach Mais 2014.(Gras US)



den. Der nach DÜV vorgegebene N-Abschlag für die Folgekultur (20 kg N/ha) liegt nach unseren Erfahrungen oft unter der tatsächlichen N-Freisetzung aus Zwischenfrüchten. Da dieser Stickstoff witterungsabhängig meist über die gesamte Vegetationszeit mineralisiert, wird er durch den Frühjahrs-N^{min}-Wert nur bedingt erfasst. Hier bietet sich zur genaueren Bestimmung der Verfügbarkeit ein Einsatz vegetationsbegleitender Pflanzenuntersuchungen mit Hydro-N-Tester oder Nitra-check an. Die Höhe der Düngung kann dann in der zweiten Gabe entsprechend angepasst werden. So wird das Grundwasser geschützt, und die Nährstoffbilanzen lassen sich durch eine Reduzierung der Düngung im Folgejahr verbessern! **Zusammenfassend ist für eine optimierte Humuswirtschaft Folgendes festzuhalten:**

- Maisanbau in hoher Selbstfolge geht mit einer starken Humuszehrung einher und stellt auf leichten Standorten mittelfristig keine nachhaltige Nutzung dar. Das Zwischenschalten von GPS-Getreide alleine reicht für eine ausgeglichene Humusbilanz nicht aus.

- Der Anbau von Zwischenfrüchten und Untersaaten, ergänzt durch die Ausweitung der Fruchtfolge zum Beispiel mit mehrjährigem Ackergras, ist eine geeignete Maßnahme, um leichte Standorte vor Aushagerung zu schützen, die Humusbilanz auszugleichen und die Ertragsleistung zu sichern. Sie können weiterhin große Nährstoffmengen in der Pflanzen- und Wurzelmasse über Winter binden und so die Auswaschungsgefahr von zum Beispiel Nitrat in das Grundwasser deutlich senken. Sie mindern durch die ganzjährige Bodenbedeckung den Bodenabtrag durch Erosion und damit einhergehend Phosphatausträge in Oberflächengewässer.
- Es sind deutliche Unterschiede im Nährstoffaneignungsvermögen unterschiedlicher Zwischenfruchtarten beziehungsweise -mischungen vorhanden. Hier besteht noch Untersuchungsbedarf.

Dr. agr. Christine von Buttler
Dr. agr. Udo Müller-Thomsen
Dipl.-Ing. agr. Tobias Johnen

Wir fördern den ländlichen Raum



Landesprogramm ländlicher Raum: Gefördert durch die Europäische Union - Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) und das Land Schleswig-Holstein. Hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete.