

02
2013



BODEN.WASSER.SCHUTZ
BERATUNG
Im Auftrag des Landes OÖ

BODEN.WASSER.SCHUTZ.BLATT AUSGABE JULI 2013



BEGRÜNUNGSANBAU - DARAUFGOMMT ES AN!

Für den Schutz unserer natürlichen Ressourcen Boden und Wasser ist der Begrünungsanbau eine der wichtigsten Maßnahmen. Für den Landwirt bedeuten Begrünungen wirksamen Erosionsschutz, Steigerung der Bodenfruchtbarkeit, sicherere und teilweise sogar höhere Erträge bei den Hauptkulturen.

Die vielen positiven Wirkungen, die von Begrünungen ausgehen, ergeben sich in erster Linie durch die Verlängerung der Zeitspanne, in der der Boden aktiv durchwurzelt und mit Pflanzen bedeckt ist. Bodennährstoffe werden gespeichert und neu aufgeschlossen, die Bodenstruktur verbessert sich, das Bodenleben wird in seiner Vielfalt und Menge gefördert, das Erosionsrisiko minimiert, um nur einige zu nennen.

Bei Mulchsaat im Frühjahr dienen die Pflanzenrückstände der Begrünungen erneut als wichtiger Erosionsschutz. Insbesondere bei Reihenkulturen mit langsamer Jugendentwicklung, wie z.B. Mais, Zuckerrüben und Kartoffeln, aber auch im Sojaanbau ist ein wirksamer Erosionsschutz gefordert. Um von einer Begrünung den maximalen Nutzen zu erzielen, ist es notwendig, sich über das Anbauverfahren, den



Ohne Mulchsaat im Frühjahr ist der Boden stark erosionsgefährdet. Foto: BWSB

Saattermin, die Saatstärke, die Kulturartenwahl bis hin zur Düngung Gedanken zu machen. Aus langjährigen Versuchen lassen sich dazu nachfolgende Empfehlungen ableiten:

Mischungen anbauen

Diese goldene Regel bewährt sich jedes Jahr auf's Neue. Da vielfältige Mischungen die vorhandenen Ressourcen (Luft, Wasser, Licht) besser als Reinsaaten ausnutzen können, entwickeln sie sich selbst bei ungünstigen Verhältnissen sicherer, rascher und besser. Mischungen erreichen daher bei der Biomasseproduktion, Nährstoffspeicherung, Unkrautunterdrückung und – aufgrund der unterschiedlichen Wurzelbilder der Zwischenfruchtarten – auch bei der Bodendurchwurzelung die besseren Ergebnisse. Auch das Risiko der Krankheitsanfälligkeit und Krankheitsübertragung wird in Mischungen deutlich reduziert. Aus Biodiversitätsgründen werden nach derzeitigem Diskussionsstand beim künftigen ÖPUL nur Begrünungen mit Mischungspartnern gefördert.



Vielfältige Begrünungsmischungen sind in ihrer Entwicklung wüchsiger und sicherer als Reinsaaten. Foto: BWSB

Frühzeitiger Anbau

Ein frühzeitiger Anbau sichert die optimale Entwicklung der Zwischenfruchtbestände. Der Zuwachs an organischer Biomasse ist z.B. Mitte Juli noch etwa doppelt so hoch als Mitte August. Zu spät gebaute Zwischenfrüchte, die sich nur zögerlich und schwach entwickeln, können ihre positiven Wirkungen nicht mehr ausspielen. In Folge nimmt die Herbst- und Frühjahrsverunkrautung zu, der Boden wird kaum durchwurzelt und die Menge an gespeicherten Nährstoffen bleibt gering. Die überwiegende Mehrzahl der Zwischenfruchtarten sollte daher sobald als möglich nach der Hauptfruchtternte (Getreide, Raps) angebaut werden. Termine von Mitte Juli bis Anfang August sind ideal. Insbesondere Leguminosen sind auf einen frühzeitigen Anbau an-

gewiesen. Ab der zweiten Augushälfte liefern nur noch wenige Arten sichere Ergebnisse, wie z.B. Buchweizen, Phacelia und die rasch wüchsigen Kreuzblütler (z.B. Senf, Ölrettich). Wenn sich der Anbau termin Richtung Ende August verlagert, muss die Wahl auf Kreuzblütlermischungen fallen.

Ein frühzeitiger Anbau steht häufig in Konkurrenz mit einer zusätzlichen Stoppelbearbeitung zur Bekämpfung von Ausfallgetreide und Unkräutern. Erfahrungen zeigen jedoch, dass in früh gesäten, rasch wüchsigen, gut unkrautunterdrückenden Begrünungsmischungen Unkräuter und Ausfallgetreide meist keine Rolle spielen.



Zu spät angebaute Begrünungen bringen für Landwirt und Umwelt keinen Nutzen. Foto: BWSB

Achtung auf Fruchtfolgekrankheiten

Hinsichtlich Fruchtfolgekrankheiten ist es wichtig, die Kulturauswahl der Zwischenfrüchte auf die Fruchtfolge des Betriebes exakt abzustimmen. Bei Betrieben mit intensiver Rapsfruchtfolge sind Zwischenfruchtkulturen aus der Familie der Kreuzblütler wie Senf, Ölrettich oder Kresse zu vermeiden. Ebenso sollte bei Leguminosen auf dieses Prinzip geachtet werden. Bei getreidedominierten Fruchtfolgen sollte wiederum auf hohe Gräseranteile in Zwischenfruchtmischungen verzichtet werden.

Wahl der Zwischenfruchtarten

Die Auswahl der Zwischenfruchtarten hängt von den am Betrieb angebauten Hauptfrüchten, dem Anbau termin und -verfahren, der geplanten Düngehöhe, den Saatgutkosten und der Begrünungsvariante (ÖPUL) ab. Sie hängt aber auch davon ab, welche konkreten pflanzen-

baulichen Ziele der Landwirt mit seiner Begrünung erreichen möchte, wie z.B.:

- > gute Bodenbedeckung im Spätherbst und Frühjahr: z.B. Phacelia, Alexandriernerklee
- > sicheres Abfrosten: eventuell Probleme mit spät gebautem Ölrettich
- > gute Unkrautunterdrückung: z.B. Senf, Ölrettich, Kresse, Phacelia, Alexandriernerklee
- > Aufbrechen von Bodenverdichtungen: z.B. Meliorationsrettich, Ölrettich, Ackerbohne
- > Förderung der Bodengare: z.B. Gräser, Phacelia, Grünschnittroggen
- > Anreicherung von Stickstoff: Leguminosen
- > Für veredelungsintensive Betriebe: Senf, Ölrettich, Meliorationsrettich, Kresse sowie alle Nicht-Leguminosen
- > überwinternde Begrünung – spätere Ausaatetermine möglich: z.B. Grünschnittroggen, Winterrüben, Winterwicke

Mit Mischungen lassen sich viele dieser Ziele gut kombinieren. Es können aber auch gezielt Schwerpunkte gesetzt werden, indem ein Mischungspartner dominierend eingesetzt wird. Informationen zu den einzelnen Zwischenfruchtarten stehen unter www.bwsb.at (Menüpunkt „Bodenschutz“) zum Download bereit.



Vergleich der Wurzelbilder (von links nach rechts): Meliorationsrettich, Ölrettich, Senf und Kresse. Foto: BWSB

Düngung

Gut entwickelte Begrünungsbestände bringen für Landwirt und Umwelt den größten Nutzen. Die Entscheidung, ob eine Düngung notwendig ist, muss ausschließlich nach Beurteilung des Nährstoffbedarfes der jeweiligen Zwischenfruchtkulturen (z.B. stickstoffzehrende Kreuzblütler wie Ölrettich, Meliorationsrettich, Senf) sowie unter

Beispiele von bewährten, kostengünstigen Zwischenfruchtmischungen

8 kg Alexandriner- klee 4 kg Phacelia 1 kg Mungo	4 kg Phacelia 10 kg Alexandriner- klee 1 kg Ölrettich	3 kg Ölrettich 1 kg Senf 5 kg Alexandriner- klee 5 kg Phacelia	4 kg Phacelia 15 kg Buchweizen 3 kg Ölrettich 1 kg Mungo
8 kg Alexandriner- klee 2 kg Kresse 1,5 kg Mungo	7 kg Ölrettich 4 kg Senf 25 kg Buchweizen	6 kg Phacelia 7 kg Alexandriner- klee 0,5 kg Senf	5 kg Phacelia 5 kg Ölrettich 1 kg Mungo

Beachtung der Vorfrüchte (z.B. Raps, Leguminosen) erfolgen. Dabei ist eine ausreichende Lagerkapazität von Wirtschaftsdüngern unbedingt notwendig. Eine geringe Startdüngung (z.B. 20 kg N/ha jahreswirksam) kann nach Hauptfrucht Weizen ohne Strohabfuhr und kreuzblütlerbetonten Begrünmischungen im Sinne einer optimalen Bestandesentwicklung (Erosionsschutz) Sinn machen.

Die Düngung zur Zwischenfrucht muss der folgenden Hauptfrucht angerechnet werden. Bei Vorfrucht Raps und bei leguminosenbetonten Begrünmischungen ist im Hinblick auf eine mögliche Nitratauswaschung jedenfalls eine Stickstoffdüngung zu unterlassen.

Leguminosen als Zwischenfrüchte

Leguminosen binden Luftstickstoff und reichern den Boden mit Stickstoff an. Bei guter Herbstentwicklung von reinen Leguminosen-Begrünmischungen stehen der darauffolgenden Sommerung (z.B. Mais) im Frühjahr teilweise große Stickstoffmengen im Boden zur Verfügung. Landwirte können auf diese Weise teuren Mineraldünger einsparen. Diese Vorgangsweise bietet sich vor allem für Ackerbaubetriebe an, wo im Gegensatz zu Veredelungsbetrieben die natürliche Stickstoffnachlieferung aus dem Boden meist geringer ist. Ein gewisser Anteil an Nicht-Leguminosen sollte aber in keiner Begrünmischung fehlen. Nur

Düngungsvorgaben bei Begrünungen

Entsprechend den gesetzlichen Vorgaben ist eine Begrüpfung, wenn überhaupt erforderlich, nur bedarfsgerecht zu düngen. Der richtige Zeitpunkt dazu liegt je nach Anlage in den Monaten Juli bis maximal Mitte September. UBAG-Betriebe dürfen bei Begrüpfungsmischungen mit Leguminosenanteil maximal 35 kg N/ha und bei Mischungen ohne Leguminosen maximal 70 kg N/ha düngen. CC-Betriebe dürfen 40 kg N/ha bzw. bei Mischungen ohne Leguminosen 80 kg N/ha düngen. Die Düngung muss der Folgekultur angerechnet werden. Eine Düngung ist nicht erlaubt, wenn die Folgekultur Leguminosen oder Blühflächen sind. Praxisversuche zeigen, dass aus leguminosenbetonten Zwischenfruchtmischungen nutzbare Stickstoffmengen zusätzlich für die Folgefrucht verfügbar werden. Mineraldüngereinsparungen sind möglich.

dadurch kann das Risiko einer Nitratauswaschung in den Herbst- und Wintermonaten wirksam reduziert werden.

Begrünungsvarianten (ÖPUL)

VARIANTE	SPÄTESTE ANLAGE	UMBRUCH AB	BEMERKUNGEN
A1 abfrostend	31.07.	16.10.	verpflichtender Anbau von Wintergetreide ab 16.10.; Herbizideinsatz verboten
A* abfrostend; winterhart	20.08.	16.11.	Herbizideinsatz verboten
B abfrostend	20.09.	02.03.	nur abfrostende Zwischenfrüchte
C winterhart	15.10.	02.03.	zulässige Kulturen: Grünschnittroggen, Winterwicke, engl. Raygras, Perko, Winterrüben, Ackerfutter, Winterraps, Wintermohn, Winterkümmel
C1 winterhart	15.10.	02.03.	zulässige Kulturen: Grünschnittroggen, Winterwicke, engl. Raygras, Perko, Winterrüben; Herbizideinsatz verboten

Begrüpfungseinsaat in Getreide

Die Vorteile einer Begrüpfungseinsaat liegen für den Landwirt vor allem in der Arbeitszeit- und Kostenersparnis sowie in der Erosionsvorsorge. Die Zwischenfrüchte werden dabei mittels einem Feinsamenstreuer oder pneumatischen Düngerstreuer in erhöhter Saatstärke (ca. 130 % - 150 %) wenige Tage bis unmittelbar vor der Getreideernte eingesät. Der Strohmulch dient dazu, die Keimbedingungen für die Begrüpfung zu verbessern. Die herkömmliche Stoppelbearbeitung und der aktive Begrüpfungsanbau entfallen. Der vorverlegte Saatzeitpunkt kann sich insbesondere bei später Weizenernte positiv auf die Zwischenfruchtentwicklung auswirken. Das Risiko für Erosion und Stickstoffauswaschung wird durch die Verlängerung des Begrüngungszeitraumes und den Wegfall der Bodenbearbeitung stark reduziert.

Kleearten (z.B. Alexandrinerklee, Perserklee) haben den Vorteil, dass sie

schnittverträglich sind. Durch Häckseln bzw. Futternutzung werden Samenunkräuter und Ausfallgetreide wirksam beseitigt. Der Neuaustrieb von Wurzelunkräutern (z.B. Disteln, Ampfer) sowie Ausfallraps kann dadurch nicht verhindert werden. Die raschwüchsigen Kreuzblütler (Ölrettich, Senf) können Unkräuter gut unterdrücken. Phacelia und die Kleearten bieten bis in den Spätherbst eine gute Bodenbedeckung. Heuer werden wieder auf mehreren Standorten Versuche angelegt. Infos unter 0732/6902-1426 oder www.bwsb.at.

DI Robert Schütz



Einsaatmischungen mit ausreichendem Kleeanteil können zur Unkrautbekämpfung gehäckselt werden. Foto: BWSB

VARIANTE	SPÄTESTE ANLAGE	UMBRUCH AB	BEMERKUNGEN
D abfrostand	31.08.	02.03.	aktive Anlage von mindestens zwei Begrünungskulturen; aktive Anlage einer Folgekultur verpflichtend; mehrjährige Kulturen wie Ackerfutter oder Stilllegung als Folgekultur nicht zulässig
D1 winterhart	31.08.	02.03.	aktive Anlage von mindestens zwei Begrünungskulturen; aktive Anlage einer Folgekultur verpflichtend; mehrjährige Kulturen wie Ackerfutter oder Stilllegung als Folgekultur nicht zulässig; Herbizideinsatz verboten
H Hauptfrucht	15.10.	Hauptfrucht im MFA	Ackerfutter wie Wechselwiese, Klee, Klee gras, Luzerne, Futtergräser; Grünschnittroggen, engl. Ray gras, Perko, Winterrübsen, Winterraps, Wintermohn, Winterkümmel, Bodengesundungsflächen, Blühflächen

* Das Anlegen der Variante A ist bei Teilnahme am „Vorbeugenden Boden- und Gewässerschutz“ nicht möglich!

OBERFLÄCHENGEWÄSSERSCHUTZ VERMEIDUNG VON EROSION - VERSUCHSVARIANTEN

Im Zuge des oberösterreich-bayerischen InterReg-Projektes „Gewässer-Zukunft“ (Laufzeit 2009 – 2013) wurden spezielle Beregnungsversuche im Innviertel durchgeführt, um den Bodenabtrag von Zwischenfrucht- und Maisanbauvarianten zu testen.

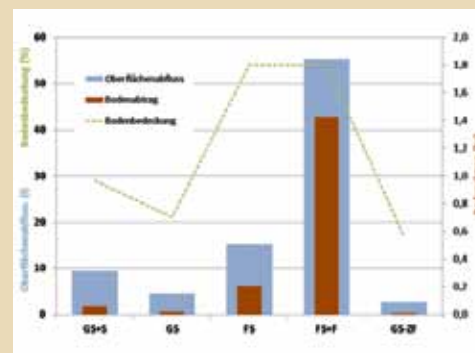
Jeweils zehn Quadratmeter große Parzellen, mit circa acht Prozent Neigung, wurden mit einer Stärke von 50 Liter Wasser pro Stunde und Quadratmeter beregnet. Der dabei entstehende Oberflächenabfluss und der mittransportierte Oberboden wurden aufgefangen und im Labor ausgewertet. Versuchsanlage und -auswertung (ebenso angeführte Grafiken) wurden von Mag. Rosemarie Hösl und Dr. Peter Strauss, BAW, ausgeführt.

Zwischenfruchtanbau – Saatbettbereitung

Getestet wurden folgende Anbauvarianten bezüglich Zwischenfruchtanbau nach der Hauptkultur:

- > GS = Grobes Saatbett, mit Zwischenfrucht
- > GS+S = Grobes Saatbett mit Saatstriegel, mit Zwischenfrucht
- > FS = Feines Saatbett, mit Zwischenfrucht

- > FS+F = Feines Saatbett mit Fahrspur, mit Zwischenfrucht
 - > GS-ZF = Grobes Saatbett, ohne Zwischenfruchtanbau
- Grobe Saatbettvarianten wurden 1x mit Grubber bearbeitet; Feine Saatbettvarianten wurden 1x mit Grubber, 2x mit Kreiselegge bearbeitet



Vergleich der unterschiedlichen Zwischenfruchtanbauvarianten 2010. Grafik: Hösl, BAW

Je feiner, desto ungünstiger!

Obwohl die Varianten mit feinem Saatbett die höchste Bodenbedeckung

verzeichneten (über 50 %!), wurde bei diesen Varianten der höchste Bodenabtrag festgestellt. Die Saatbettbereitung spielt daher eine entscheidende Rolle bei der Höhe des Bodenabtrages. Das grobe Saatbett verlangsamt durch die ungleichmäßige Oberfläche die Fließgeschwindigkeit des Regenwassers und ein Abtrag kommt nur verzögert in Gang. Achtung jedoch bei der groben Variante ohne Zwischenfrucht: ist der Boden einmal gesättigt, kann er in seiner Gesamtheit abzurutschen beginnen, da das zurückhaltende Wurzelsystem einer Bepflanzung völlig fehlt. Es ist daher immer ein Kulturanbau zu bevorzugen.

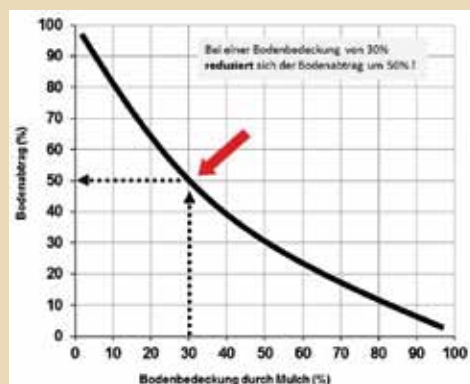
Verschiedene Maisanbauverfahren

Getestet wurden folgende Mais-Anbauvarianten:

- > MS+K = Mulchsaat, 1x Kreiselegge
- > GS+DS = Direktsaat auf grobem Saatbett
- > MS+SK = Mulchsaat, 1x Scheibenegge und 1x Kreiselegge
- > FS+DS = Direktsaat auf feinem Saatbett
- > CT = konventionelle Pflugbearbeitung und 2x Kreiselegge

ckung und die zusätzliche Anwendung eines Direktsaatverfahrens konnten den Bodenverlust deutlich verhindern (Siehe auch Grafik „Zusammenhang von Bodenbedeckung und Bodenabtrag“). Bei der konventionellen Variante CT entstand durch die Pflugbearbeitung eine Tiefenlockerung, die zu höherer Infiltration und weniger Bodenabtrag führte.

Aber auch hier gilt: ein Rückhalt von Pflanzenwurzeln fehlt anfangs völlig und bei Wassersättigung sind Abrutschungen die Folge!

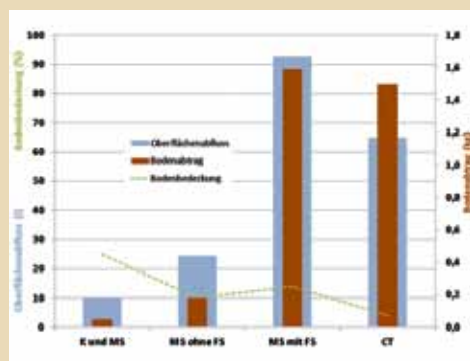


Zusammenhang von Bodenbedeckung und Bodenabtrag. Grafik: Hösl nach Schwertmann, BAW

Verschiedene Maisanbauvarianten – Auswirkung von Fahrspuren und Überfahrten

Getestet wurden folgenden Mais-Anbauvarianten, als Mulch wurde eine senflastige Zwischenfruchtmischung verwendet:

- > MS+F = Mulchsaat mit Fahrspuren
- > MS-F = Mulchsaat mit aufgelockerten Fahrspuren



Vergleich der unterschiedlichen Maisanbauvarianten 2012. Grafik: Hösl, BAW

- > K+MS = Kombinierte Mulchsaat, eine Überfahrt
- > CT = Konventionelle Pflugbearbeitung, 1x Kreiselegge

Je mehr Fahrspuren hangabwärts, desto verlustreicher die Regenereignisse!

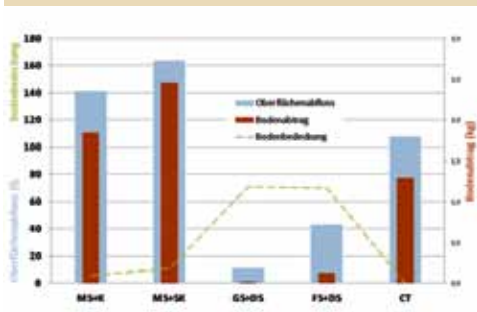
Die kombinierte Mulchsaattechnik mit nur einer Überfahrt schnitt bei diesem Versuch am besten ab. Fahrspuren senkrecht zum Hang wirken wie Hauptstraßen. Die Fließgeschwindigkeit des Wassers wird erhöht und der Bodenteilchentransport erheblich gesteigert. Die Verlagerung der Spuren quer zum Hang oder die Lockerung derselben kann diese Erscheinung reduzieren.

Zusammenfassung

Die Ergebnisse der durchgeführten Beregnungsversuche zeigen, dass nicht nur die Menge des aufwachsenden Pflanzenbestandes für den Erosionsschutz wichtig ist, sondern auch die durchgeführte Bodenbearbeitung. Beim Anbau sind Mulch- und Direktsaatverfahren zu bevorzugen, wirksam aber nur mit einer hohen Mulchbedeckung. Wird zusätzlich kombiniert angebaut, so wird aufgrund der verringerten Überfahrten die erosionsschützende Wirkung noch verstärkt.

Bäuerinnen und Bauern, die über ihr Erosionsrisiko am Schlag Bescheid wissen wollen, können in der Informationsbroschüre „Oberflächengewässerschutz in der Landwirtschaft – Stoffeintrag durch Erosion – Phosphor“ mittels einer kurzen Berechnung auf Seite 32 ihr Risiko bestimmen. Die Broschüre liegt unter www.bwsb.at (Menüpunkt „Projekte“, „InterReg Projekt Gewässer-Zukunft“) zum Download bereit.

Außerdem wurde vom Bundesamt für Wasserwirtschaft das Computerprogramm „BoBB“ (Bodenerosion, Beratung und Berechnung) entwickelt. Mit den Faktoren Boden, Niederschlag, Hanglänge und Hangneigung wird die potentielle Gefahr berechnet. Das Programm bietet aber auch die Möglichkeit, Gegenmaßnahmen (Veränderung der Kultur, Bearbeitung, etc.) vorzunehmen und die Auswirkungen dieser



Vergleich der unterschiedlichen Maisanbauvarianten 2011. Grafik: Hösl, BAW

Je weniger Bodendeckung, desto weniger Bodenschutz! Je feiner und/oder tiefer die Bearbeitung, desto leichter droht Verlust!

Die Mulchsaatvarianten zeigten Bodenbedeckungsgrade von unter 20 % und konnten daher dem Boden nur geringen Schutz bieten. Der hohe Aufwuchs der anderen Varianten mit über 70 % Bedeckung...

zu berechnen. Das Programm „BoBB“ kann kostenlos unter www.bwsb.at (Menüpunkt „Bodenschutz“, „Erosion“) bezogen werden.

DI Elisabeth Murauer



Wenig Bodenbedeckung – wenig Bodenschutz bei starken Niederschlägen.

Foto: BWSB

Neue Informationsquelle für den Boden- und Wasserschutz

Seit Juni ist die neue Homepage der Boden.Wasser.Schutz.Beratung für Sie online. Unter www.bwsb.at finden Sie Informationsmaterial und Wissenswertes zu den Themen :

- > Bodenschutz
- > Gewässerschutz
- > gewässerschonender Pflanzenschutz.

Außerdem können Sie Termine und Kontaktdaten der Boden.Wasser.Schutz.Berater und Hilfestellungen für ÖDüPlan und LK-Düngerechner abrufen.

Wie soll man kalken?

> Eine Erhaltungskalkung muss nicht jährlich erfolgen, sondern kann im Rahmen der Fruchtfolge alle 3 bis 4 Jahre, am besten im Sommer nach der Ernte bei gut befahrbarem Boden bevorzugt vor dem Anbau von Zwischenfrüchten oder kalkliebenden Feldfrüchten (wie z.B. Klee, Raps oder Zuckerrübe) durchgeführt werden.

> Empfohlen werden ca. 1 – 1,5 t CaO (Reinkalk), das sind z.B. 2 – 3 t kohlen-saurer Kalk oder 1,6 – 2,5 t 60 prozentiger Mischkalk. Betriebe, die sauer wirkende Dünger, wie stickstoff- und schwefelhaltige Mineraldünger und Gülle, besonders Biogasgülle anwenden, sollten diese Empfehlung ernst nehmen. Betriebe die vor allem Mist und Kompost anwenden können mit Kalk sparsamer umgehen.

> Kalkmengen von mehr als 1 t CaO/ha auf leichten Ackerböden bzw. mehr als 1,5 t CaO/ha auf schwereren Ackerböden sollten jedoch auf mehrere Gaben im Abstand von zwei Jahren aufgeteilt werden.

> Eine Kalkung kann bei gut befahrbarem Boden grundsätzlich das ganze Jahr durchgeführt werden.

> Schnell wirksame Kalke, wie Brannt- und Mischkalk, dürfen nicht gemeinsam mit Gülle und Jauche ausgebracht werden, es soll eine Bodenbearbeitung oder ein Regen dazwischen sein.

KALKEN NACH DER GETREIDEERNTE

Kalk reguliert den pH-Wert des Bodens, verbessert die Verfügbarkeit von Nährstoffen und Wirtschaftsdüngern, verhindert manche Pflanzenkrankheiten und stabilisiert die Bodenkrume.

Gerste, Raps, Leguminosen und Zuckerrüben gedeihen besser auf neutralem Boden. Der Boden versauert durch Mineraldünger, Gülle, besonders durch Biogasgülle und Kalkauswaschung – deshalb ist es wichtig, den Boden durch Kalk immer wieder zu neutralisieren. Auf eher sauren Böden wachsen nur Hafer, Kartoffel, Roggen und Gräser zufriedenstellend. Noch wichtiger ist der Kalk zum Aufbau einer guten und stabilen Bodenstruktur. Ohne Kalk können sich keine Ton-Humuskomplexe bilden und es kommt leichter zu Verschlammungen, Verdichtungen und Erosion. Es werden in unserem Klima pro Hektar und Jahr circa 150 bis 300 Kilogramm Kalk verbraucht. Das muss ersetzt werden, sonst kommt es zu teilweise massiver Bodenverschlechterung.

Welchen pH-Wert braucht der Boden?

Auskunft über den pH-Wert des Bodens gibt eine Bodenuntersuchung oder ein einfacher Schnelltest aus dem Gartemarkt oder Lagerhaus.

Bei pH-Werten unter 5,0 nimmt die Verfügbarkeit der Hauptnährstoffe wie Stickstoff, Phosphor, Kalium, Magnesium, Schwefel und Calcium deutlich ab. Hingegen sind die Spurennährstoffe Eisen, Mangan und Zink im sauren Bereich besser verfügbar.

Allerdings gehen unter pH 5,0 Aluminium und schädliche Schwermetalle in Lösung und wirken pflanzenschädigend.

Dies kann im Extremfall sogar zum Absterben der Pflanzen führen.

Auswahl von Düngekalken

Düngekalke unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Zusammensetzung (unterschiedliche Calciumformen und Calciumgehalte), der Löslichkeit und Wirksamkeit.

> Leichte Böden brauchen grundsätzlich langsam wirkende Kalke (z.B. kohlen-

Bodenschwere	Ackerland		Grünland
	Hafer, Roggen, Kartoffel	übrige Kulturen	
leicht	über 5	über 5,5	um 5,0
mittel	über 5,5	über 6	um 5,5
schwer	über 6	über 6,5	um 6,0



Sehr einfach und zuverlässig ist der „pH-Bodentest“ der Firma Neudorff.

Foto: BWSB

saure und silikatische Kalke), hingegen würden schnell wirkende Kalke (z.B. Branntkalk) hier zu übermäßigem Humusabbau und dadurch zu „armen Söhnen“ führen.

> Im Grünland werden langsam wirkende Kalke verwendet, diese können zwischen allen Nutzungen ausgebracht werden.

> Auf schweren Böden – insbesondere im Ackerland – sollten schnell wirksame und leicht lösliche Kalke, wie z.B. Brannt- und Mischkalk, eingesetzt werden.

> Wo eine rasche Löslichkeit benötigt wird, wie z.B. bei schweren Böden zur Stabilisierung der Krümelstruktur, als Hygienemaßnahme z.B. gegen Schnecken sowie bei Pilzkrankheiten wie Kohlhernie etc., ist vor allem Branntkalk – trotz des höheren Produktpreises – die richtige Wahl. Allerdings sind der richtige Einsatzzeitpunkt und die seichte Einarbeitung in die Krume eine wesentliche Voraussetzung für eine gute Wirkung.

> Neu ist ein spezieller kohlenaurer Güllekalk, dieser ist besonders fein und bleibt deshalb nach dem Einblasen in der Güllegrube ein paar Wochen in Schwebelage. Er wird mit der Gülle ausgebracht ohne Verluste von Güllestickstoff zu verursachen.

Mahlfeinheit

Der Vermahlungsgrad beeinflusst maßgeblich die Löslichkeit von karbonatischen und silikatischen Kalken. Je feiner die Vermahlung ist, desto größer ist die umsetzungsaktive Oberfläche und damit letztlich auch die Wirksamkeit des Produktes.

Nur von fein vermahlenem Kalk (Körnung kleiner 0,3 mm) kann eine Kalkwirkung in absehbarer Zeit erwartet werden.

Grobkörnige Kalke verbleiben über mehrere Jahre wie Schotter im Boden. Algenkalke haben eine große innere Oberfläche und den Ruf hoher Wirksamkeit, sind aber auch teuer.

Preiswürdigkeit

Um Düngekalke mit verschiedenen Bindungsformen und Kalkgehalten (Oxide = CaO, Karbonate = CaCO₃, Silikate = CaSiO₄, Kalkhydrat = Ca(OH)₂) untereinander vergleichen zu können, müssen sie in Reinkalk (CaO-Gehalt) umgerechnet werden. Sie erhalten die Angaben über den CaO-Gehalt eines Produktes auf Anforderung beim Händler (Warenbegleitschein).

Kalkkosten – Berechnung

$$\text{Preis pro kg CaO} = \frac{\text{Marktpreis je 100 kg}}{\% \text{ CaO des Düngers}}$$

Beispiel:

Angenommen ein Mischkalk mit 60 Prozent CaO kostet 80,00 Euro je Tonne.

Ein kohlenaurerer Kalk mit 53 Prozent CaO kostet 70,00 Euro je Tonne.

Mischkalk: $8 / 60 = 0,133$ € je kg CaO
Kohlenaurerer Kalk: $7 / 53 = 0,132$ € je kg CaO

Im Mischkalk ist mehr Reinkalk enthalten, daher die Mehrkosten, das Kilogramm Reinkalk ist praktisch gleich teuer wie beim kohlenaureren Kalk.

Verbreitete Kalke mit CaO-Gehalt

Bezeichnung und Kalkform	„CaO“-Gehalt in %	Produktmenge für 1.000 kg CaO
Branntkalk – 92 % CaO	92	ca. 1.100 kg
Mischkalk 60 – CaO + CaCO ₃	60	ca. 1.660 kg
Kohlensaurer Kalk – 95 % CaCO ₃	53	ca. 1.900 kg
Carbokalk (Fa. Agrana) – CaCO ₃ + Ca(OH) ₂	30	ca. 3.330 kg
Schwarzkalk – ca. 70 % CaCO ₃	40	ca. 2.500 kg
Feuchtkalk 43 mit ca. 75 bis 80 % CaCO ₃	43	ca. 2.325 kg
Dolo 40 feucht (mit Mg) bis 95 % CaCO ₃	50	ca. 2.000 kg

Johannes Recheis-Kienesberger



Kalk schützt vor Versauerung und Verschlammung. Foto: BWSB

HERBSTDÜNGUNG?

Aus Sicht des Gewässerschutzes ist eine Herbstdüngung grundsätzlich kritisch zu beurteilen. Eine Düngung darf nur bedarfs- und standortgerecht durchgeführt werden.

Nur mit einer kultur- und standortangepassten Stickstoffdüngung kann ein flächendeckender, vorbeugender Gewässerschutz langfristig gewährleistet

werden. Viehhaltende Betriebe müssen ausreichende Lagerkapazitäten für Wirtschaftsdünger aufweisen. Gerade im Hinblick auf das kommende Düngungs-

verbot auf Maisstroh (ab 31. Dezember 2016) ist schon jetzt eine Optimierung des Güllemanagements unbedingt anzustreben. Veredelungsbetriebe erwarten in Zukunft neue Herausforderungen.

Entscheidend ist die Vorfrucht

Die Vorfrucht entscheidet, ob für die nachfolgende Kultur überhaupt ein Düngebedarf besteht. Eine gute Stickstoffverfügbarkeit ist bei stickstoffhaltigen Ernterückständen wie Winterraps

oder Leguminosen gegeben. Auch beim Umbruch von Blühflächen ist mit einer erheblichen Stickstofffreisetzung im Boden zu rechnen. Neben der Vorfruchtwirkung ist auch die Stickstoffmineralisation im Boden nach der Ernte zu berücksichtigen, die je nach Witterungsbedingungen und Bodenfruchtbarkeit im Durchschnitt zwischen 20 und 60 kg N/ha liegen kann.

Zwischenfrüchte als Nährstoffspeicher

Zwischenfrüchte haben, neben vielen anderen Aufgaben, die Aufgabe die vorhandenen Rest-N_{min}-Werte im Boden zu konservieren. Details zum Thema Düngung von Zwischenfrüchten finden Sie im Artikel „Begrünungsanbau – darauf kommt es an!“ in dieser Ausgabe.

Herbstdüngung nicht bei jeder Wintergetreideart

Bei Wintergetreide ist neben der Vorfruchtwirkung und der Stickstoffmineralisation im Boden auch der Aussaatzeitpunkt bzw. die Entwicklung für eine Düngungsmaßnahme ausschlaggebend.



Eine Stickstoffdüngung für Wintergetreide im Herbst muss im Einzelfall entschieden werden. Foto: BWSB

Eine Stickstoffdüngung im Herbst ist daher aus pflanzenbaulicher Sicht die Ausnahme und muss daher im Einzelfall entschieden werden. Unter den Wintergetreidearten ist Wintergerste jene, die sich im Herbst noch entsprechend entwickeln sollte. Das Ziel ist dabei ein gut entwickelter Haupttrieb mit 2 bis 3 Seitentrieben. Die dafür benötigte Stickstoffmenge beträgt ca. 20 bis 30 kg/ha und kann z.B. mit ca. 10 m³ Gülle (bei 3 kg N/m³) abgedeckt werden. Bei guter Vorfruchtwirkung (z.B. von Wintererbsen) ist keine Düngung notwendig. Winterweizen, Roggen und Triticale benötigen

für eine entsprechende Herbstentwicklung nur 10 – 20 kg/ha Stickstoff. Dieser Bedarf wird jedenfalls über den Bodenvorrat abgedeckt. Eine Herbstdüngung zu Winterweizen, Roggen und Triticale ist zur Vermeidung von Stickstoffverlusten unbedingt zu unterlassen.

Raps soll im Herbst eine kräftige Wurzel entwickeln

Raps bildet seine Ertragsanlagen im Herbst und muss daher ausreichend mit Nährstoffen versorgt werden. Für hohe Erträge benötigt der Raps im Herbst eine maximale Düngemenge von ca. 40 bis 50 kg N/ha. Das primäre Ziel im Herbst ist ein kräftiges Wurzelwachstum mit einem Wurzelhalsdurchmesser von mindestens 1 cm. Hingegen darf sich der Blattapparat im Herbst nicht zu üppig entwickeln. Ziel sind 8 bis 10 Blätter pro Pflanze. Eine zu hohe Herbstdüngung ist unbedingt zu vermeiden.

Zwar kann Raps im Herbst bei intensiver Düngung bis zu 100 kg N/ha aufnehmen, es ist aber aus pflanzenbaulicher Sicht nicht sinnvoll, da der Krankheits- und Schädlingsdruck sowie die Gefahr von Frostschäden erheblich steigen. Steht dem Raps zu viel Stickstoff im Wurzelraum zur Verfügung sind die Wurzeln nicht bemüht, sich dementsprechend zu entwickeln um Nährstoffe zu finden. Ein gut entwickeltes Wurzelsystem ist aber entscheidend um diverse Stresssituationen wie z.B. Frühjahrstrockenheit gut zu überstehen. Bei Böden mit guter Bonität bzw. Nährstoffverfügbarkeit kann auf die Herbstdüngung verzichtet werden. Ist Getreide Vorfrucht, so kann eine Strohausgleichsdüngung von ca. 20 kg N/ha sinnvoll sein. Ebenso ist bei schwach entwickelten Beständen (6 bis 8 Blätter) eine spätere Stickstoffgabe von ca. 20 kg/ha sinnvoll.



Raps muss sich im Herbst ausreichend entwickeln. Foto: BWSB



Im Herbst sollte sich der Blattapparat bei Raps nicht zu üppig entwickeln. Foto: BWSB

Gesetzliche Rahmenbedingungen beachten

Zur Vermeidung von Gewässerbelastungen sind bei der Düngung die gesetzlichen Rahmenbedingungen unbedingt zu beachten. Eine Düngung darf nur bedarfs- und standortgerecht erfolgen. Bei der Herbstdüngung ist daher zunächst jedenfalls zu beurteilen, ob überhaupt ein Düngungsbedarf besteht.

Gegebenenfalls ist zu beachten, dass die Ausbringung rasch wirksamer stickstoffhaltiger Düngemittel wie Handelsdünger, Gülle, Jauche und Klärschlamm nur bei Bodenbedeckung oder unmitelbar vor dem Anbau erlaubt ist. Bei der Anlage von Gründecken dürfen im Zeitraum von der Ernte der Vorfrucht bis zum Beginn des Verbotzeitraums max. 60 kg/ha Gesamtstickstoff (feldfallend) gedüngt werden. Der Anbau einer Gründdeckung muss bis zum 15. Oktober erfolgen. Für Teilnehmer an der ÖPUL-Maßnahme „Vorbeugender Boden- und Gewässerschutz“ beginnt auf allen Ackerflächen der Düngungsverbotzeitraum bereits ab 15. Oktober.

Sebastian Friedl
DI Christian Reichinger



Düngungsverbotzeiträume laut Aktionsprogramm Nitrat 2012 sind einzuhalten. Für Teilnehmer an der ÖPUL-Maßnahme „Vorbeugender Boden- und Gewässerschutz“ beginnt auf allen Ackerflächen der Düngungsverbotzeitraum ab 15. Oktober. Grafik: BWSB