



Landwirtschaftlicher Hochwasserschutz

10 Steckbriefe
für
12 Maßnahmen



Ein Maßnahmen - Ratgeber
für verschiedene
Umsetzungsebenen



DR. N. BILLEN
BODEN-NUTZ+SCHUTZ

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Herausgeber

Dr. Tatjana Krimly und Prof. Dr. Stephan Dabbert
Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre (410a), Universität Hohenheim
Johannes Hauser
Bürgermeister, Stadt Schwaigern

Autoren

Dr. Norbert Billen
Boden-Nutz+Schutz, Stuttgart
Dipl.-Ing. sc. agr. Joachim Aurbacher
Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre (410a), Universität Hohenheim

Mitarbeit

Dr. Tatjana Krimly
Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre (410a), Universität Hohenheim
Benedikt Lambert
Bioplan Landeskulturgesellschaft, Sinsheim

Dank

Unser besonderer Dank gilt den Landwirten aus Schwaigern-Massenbach, ohne deren Mitarbeit und Unterstützung die Arbeiten nicht möglich gewesen wären.

Verlag

Prof. Dr. Stephan Dabbert, Universität Hohenheim, Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre (410a)
D-70593 Stuttgart
Tel.: +49 (0)711 459-22523 Fax: +49 (0)711 459-22555
Email: i410a@uni-hohenheim.de <http://www.uni-hohenheim.de/i410a/steckbriefe>

© Universität Hohenheim/Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre (410a), 2007. Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, ohne ausdrückliche Erlaubnis des Inhabers des Urheberrechts, vorbehalten.

Druck

f.u.t.müllerbader GmbH, Filderstadt

ISBN 978-3-933403-98-8

Datengrundlage und Quellenverzeichnis:

Alle im Text zitierten Ergebnisse aus Beregnungsversuchen beruhen auf Versuchsreihen von B. Lambert, Bioplan Landeskulturgesellschaft, Sinsheim. Alle im Text zitierten Modellierungsergebnisse mit LISEM (LImburgSoilErosionModel) basieren auf Berechnungen von A. Assmann, geomer GmbH, Heidelberg. Alle Fotos aus dem Projektgebiet Schwaigern-Massenbach wurden von N. Billen, Boden-Nutz+Schutz, Stuttgart aufgenommen (soweit nicht anders vermerkt). Die Aufnahmen zur „Zufuhr organischer Substanz und Kalkung“ sind dem MLR-Merkblatt 8/95 für umweltgerechte Landwirtschaft, Hrsg. LAP Forchheim entnommen.

Weitere Informationen für Landwirte und Berater:

- Billen, N., B. Arman & G. Häring (2005): Der heimliche Verlust der Bodenfruchtbarkeit durch Wassererosion - Pflanzenbaulich-standortkundliche und betriebswirtschaftliche Bewertung von Bodenerosion mit Maßnahmen zu deren Vermeidung für Landwirte und Berater. - Arbeitshilfen für die Landwirtschaft (Hrsg.: LAP-BW = Landesanstalt für Pflanzenbau Baden-Württemberg), Nr. 1, 29 S.
- BMVEL (Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft [Hrsg.], 2001): Gute fachliche Praxis zur Vorsorge gegen Bodenschadverdichtungen und Bodenerosion. - Bonn, 105 S.
- Frede, H.-G. & S. Dabbert (Hrsg.) (1999): Handbuch zum Gewässerschutz in der Landwirtschaft. ecomed Verlag, Landsberg, 1. Auflage 1998, 2. Auflage 1999.
- LAP-BW (Landesanstalt für Pflanzenbau Baden-Württemberg [Hrsg.], verschiedene Jahre): Merkblätter für die Umweltgerechte Landwirtschaft - zu verschiedenen Themengebieten (siehe auch: <http://www.landwirtschaft-bw.info/servlet/PB/menu/1146977/index.html>).
- Mosimann, T., A. Maillard, A. Musy, J.-A. Neyroud, M. Rüttimann & P. Weisskopf (1991): Erosionsbekämpfung in Ackerbaugebieten - Ein Leitfaden für die Bodenerhaltung. - Themenbericht des Nationalen Forschungsprogramms „Nutzung des Bodens in der Schweiz“, Liebefeld-Bern, 187 S.

Vorwort

Für zwölf landwirtschaftliche Maßnahmen zum Rückhalt von Wasser, die regional im AMEWAM-Projektgebiet Schwaigern-Massenbach/Ost getestet wurden, werden in dieser Schrift Leitfäden in Form von 10 Steckbriefen vorgestellt. Sie sind eine Zusammenfassung aus den Untersuchungsergebnissen des Projekts AMEWAM (Agricultural Measures for Water Management and their Integration into Spatial Planning), den Praxiserfahrungen der örtlichen Landwirte, den Anregungen der regionalen Administration und Beratung sowie praxisorientierter Literatur. Die beschriebenen Maßnahmen sind:

- Ackerrandstreifen / Grünstreifen
- Mulchsaat
- Temporäre Untersaat in Reihenfrüchten
- Querbewirtschaftung
- Schlagteilung
- Querdammhäufelung im Kartoffelanbau
- Bodenlockerung und Bodenschonung
- Zwischenfrüchte zur Gründüngung
- Organische Düngung und Kalkung
- Kooperierende Anbauplanung und Virtuelle Flurbereinigung.

Die Steckbriefe, die auf den Erfahrungen aus Schwaigern beruhen, können für Planungen in anderen Regionen Ideen und Hinweise auf erforderliche Rahmenbedingungen, Umsetzungsverfahren und Kosten geben. Konkrete, d.h. standortgerechte Planungen und Umsetzungen für einzelne Ackerschläge, Gewanne oder kleine Einzugsgebiete, sollten von Fachberatern in Kooperation mit der örtlichen Landwirtschaft durchgeführt werden. Die Maßnahmen-Steckbriefe beinhalten im einzelnen folgende Aspekte:

- Kurzbeschreibung im Sinne einer Definition der Maßnahme
- Dreistufige Kurzbewertung der Einzelaspekte
- Wirkung und Effizienz der Maßnahme hinsichtlich Wasser- und Bodenrückhalt
- Planungs- und Ausführungsaspekte für eine praxisgerechte Umsetzung
- Vor- und Nachteile der Maßnahme aus landwirtschaftlicher Sicht
- Betriebswirtschaftliche Kosten der Maßnahme
- Regulativer Aufwand, d.h. erforderliche Vorgaben und Aufgaben für eine sachgerechte Umsetzung.



Ackerrandstreifen / Grünstreifen



Mehrjähriger Ackerrandstreifen: Dauerhafte bzw. permanente Begrünung mit Gräsern und Kräutern des Grünlandes



Einjähriger Ackerrandstreifen: Temporäre Begrünung mit Hafer am Hangfuß eines Zuckerrübenschlages

Beschreibung

Ackerrandstreifen oder auch Grünstreifen sind begrünte Streifen von wenigen Metern Breite entlang von Äckern. Sie können als mehrjähriges Grünland angesät und ergänzend mit Sträuchern oder Bäumen bepflanzt werden oder als einjähriger, d.h. temporärer Gras- oder Getreidestreifen eingesät werden.

Umsetzung

Wichtige Aspekte bei der **Planung**:

- Die optimierte Lagebestimmung sollte zwischen Landwirten und Experten abgestimmt werden. Eine Anlage in abflusskritischen Geländepositionen ist anzustreben.
- Günstig wirken riegelartige Grünlandstreifen quer zum Gefälle mit einem Abstand von 200 bis 300 m. Der endgültige Abstand und die Lage sind vor allem abhängig von Bodenart, Hangeigenschaften und Abflussbahnen.
- Aus landwirtschaftlicher Sicht sind ungünstig zugeschnittene Flächen, Dreiecksformen am Schlagende oder auch ertragsschwache Standorte besonders geeignet. Hier sind die Ertragsverluste vergleichsweise gering.

Wichtige Aspekte für die **Ausführung**:

- Die Aussaat kann im Spätsommer oder im Frühjahr stattfinden.
- Das Verwenden von regionalen Saatgutmischungen fördert eine nachhaltige Bestandsentwicklung hinsichtlich Boden- und Gewässerschutz, Naturschutz und Landschaftsbild.

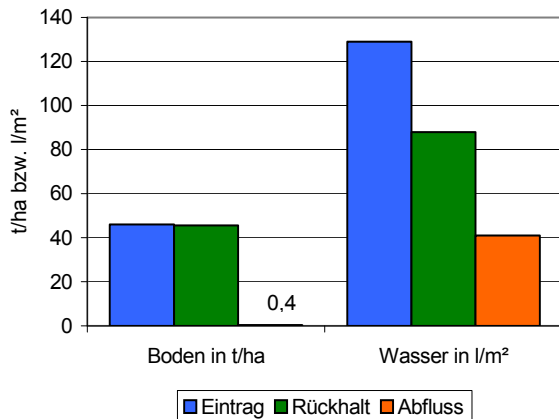
Kurzbewertung

Bewertung bei optimaler Umsetzung	gering	mittel	hoch
Wirkung „Bodenrückhalt“			
Wirkung „Wasserrückhalt“			
landwirtschaftliche Akzeptanz			
Betriebswirtschaftliche Kosten			
Regulativer Aufwand			

Kosten

Die Kosten hängen vor allem von dem Verhältnis der Randstreifenfläche zur Schlagfläche ab sowie von der Rentabilität der durch den Randstreifen eingeschränkten Kulturen. Bezieht man die Kosten auf den gesamten Schlag (zur Vergleichbarkeit mit anderen Maßnahmen) so fallen rund 16 €/ha bis 125 €/ha (Mittel 50 €/ha) an. Bezogen auf einen Quadratmeter Randstreifen liegen die Kosten relativ einheitlich bei 0,11 €/m².

Ackerrandstreifen / Grünstreifen



Rückhalt von eingetragenen Boden und Rückhalt von zufließendem Wasser von einem oberhalb liegenden Acker in einem 12 m breiten Grünstreifen nach Beregnungsversuchen mit 70 l/m² in Schwaijern-Massenbach

Wirkung

- Durch eine ganzjährige Begrünung wird die natürliche Wasseraufnahme der Böden regeneriert und der Abfluss von Oberboden bei Regen verringert. Dadurch werden Gewässer vor Nährstoff- und Pflanzenschutzmitteleinträgen geschützt und Hochwasserspitzen entschärft.
- Durch den ganzjährigen Pflanzenbewuchs und der damit verbundenen Humuszunahme nimmt die Verschlammungsneigung und damit die Erosionsgefährdung von Böden ab.
- Beregnungsversuche zeigten in Randstreifen einen Rückhalt von über 99 % des Bodens, der von oberhalb gelegenen Äckern zufließt, und über 20 % des zufließenden Wassers versickerte in den Randstreifen.
- Die nahezu doppelte Anzahl von groben Bioporen (z.B. Regenwurmröhren) in einem Boden unter Randstreifen gegenüber einem Weizenfeld ist ein Grund für die verbesserte Infiltration, d.h. den Wasserrückhalt.

Landwirtschaftliche Perspektiven

Vorteile:

- Pflege und Entwicklung von Randstreifen lassen sich gut in die routinemäßige Landwirtschaft integrieren, besonders wenn Grünland vorhanden ist.
- Ertragsschwache oder ungünstig gelegene Flächen können problemlos aus der Produktion genommen werden.

Nachteile:

- Sehr guter Lebensraum für Mäuse, die beträchtliche Schäden, z.B. an Saatgut und Erntegut, in den benachbarten Feldern anrichten können.
- Der späte Pfliegertermin (ab 15. Juli) fördert häufig Unkräuter und Mäuse, also landwirtschaftliche Schädlinge.
- Es entsteht zusätzlicher Arbeitsaufwand.

Regulativer Aufwand

- Pflegezeitpunkte sind je nach Anlageziel in Absprache mit der unteren Naturschutzbehörde und dem Landwirtschaftsamt festzulegen. So ist es für den Bodenschutz günstig, den Regenwürmern mit einem Schnitt Mitte Juli genügend Mulchgut für eine optimale Nahrung anzubieten.
- Bei der Anlage von Randstreifen werden Flächen aus der Produktion genommen. Die Einnahmeverluste sollten den Landwirten durch ein finanzielles Förderprogramm ausgeglichen werden, wobei sich die Förderung an den regionalen Deckungsbeiträgen orientieren sollte.
- In Richtlinien für ein mögliches Förderprogramm sind u.a. Fördersatzhöhe, Vertragslaufzeit, Pflegemaßnahmen, Kontrollverfahren und Sanktionsmöglichkeiten festzulegen.

Autoren

N.Billen: Boden-Nutz+Schutz, Stuttgart

J.Aurbacher: Univ.Hohenheim, Inst.f.Landwirtschaftliche Betriebslehre

Mulchsaat



Getreidemulchsaat mit zeitgemäßer Technik direkt im Anschluss an die Kartoffelernte Anfang Oktober in Schwaigern-Massenbach



Gute Bodenbedeckung und -struktur nach Zuckerrübensaat in Örettichmulch (links) im Vergleich zum herkömmlichen Kreiseleggen-Saatbett (rechts)

Beschreibung

Mulchsaat bedeutet die Einsaat der Hauptfrucht in die Erntereste der Vorfrucht, der Zwischenfrucht oder der Untersaat mit einer Bodenbedeckung von mindestens 30 %. Die Bodenbearbeitung erfolgt möglichst zeitnah zur Aussaat in der Regel pfluglos und nur bis zur Saattiefe.

Umsetzung

Wichtige Aspekte bei der **Planung**:

- Die Mulchsaat ist besonders wirksam in schluffreichen und tonarmen (<20 % Ton) sowie humusarmen (<2 % Humus) Böden.
- Pflanzenreste sollten soweit wie möglich an der Oberfläche belassen oder nur oberflächlich eingearbeitet werden. So wird die beste Schutzwirkung und Humusanreicherung erreicht.
- Die Auswahl neuer Maschinen geschieht am besten mit Hilfe von erfahrenen Berufskollegen, weil es eine große Vielfalt an speziellen Mulchsaatmaschinen für verschiedene Kulturen und Böden gibt.

Wichtige Aspekte für die **Ausführung**:

- Bei feucht-nassen Böden sollte möglichst auf die Bodenbearbeitung verzichtet werden, weil eine große Gefahr von abflussfördernden Bodenverdichtungen besteht.
- Ein möglichst grobes Saatbett ergänzt die Schutzwirkung des Mulches.
- Erste Erfahrungen mit Mulchsaat können am besten im Maisanbau gesammelt werden, weil diese Kultur anspruchsloser ist als z.B. Zuckerrüben.

Kurzbewertung

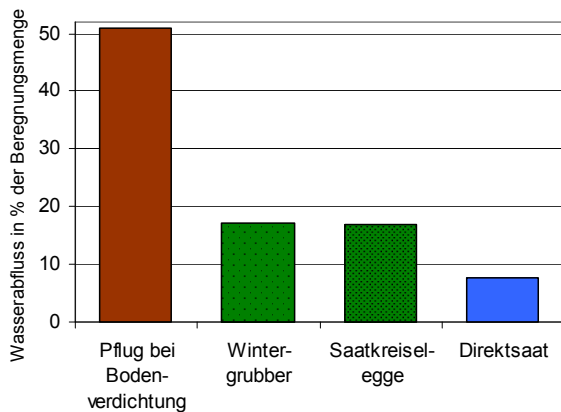
Bewertung bei optimaler Umsetzung	gering	mittel	hoch
Wirkung „Bodenrückhalt“			
Wirkung „Wasserrückhalt“			
landwirtschaftliche Akzeptanz			
Betriebswirtschaftliche Kosten			
Regulativer Aufwand			

Kosten

In der Anfangsphase der Einführung der Mulchsaat treten variable Mehrkosten von 11 €/ha bis 19 €/ha auf. Zusätzlich fallen jährliche Mehrkosten durch Investitionen in Höhe von ca. 8 €/ha bis 43 €/ha an. Moderne Direktsäuger führen zu einer weiteren Einsparung der variablen Kosten (Mehrkosten ca. 6 €/ha) bei erhöhtem Investitionsbedarf. Eine Förderung durch das baden-württembergische MEKA-Programm (Marktentlastungs- und Kulturlandschaftsausgleich) kann die Mehrkosten abdecken.

Bei längerfristiger, konsequenter Durchführung der Mulchsaat sind laut Expertenmeinung sogar Kosteneinsparungen möglich.

Mulchsaat



Beregnungsversuche mit 60 l/m^2 zeigen eine starke Abflussreduktion bei Zuckerrüben nach pflugloser Bodenbearbeitung

Wirkung

- Die oberflächigen Ernterückstände bilden mechanische Hindernisse gegenüber verschlammungswirksamen Regentropfen und ungebremstem Oberflächenabfluss.
- Die Regenwurmdichte nimmt zu. Dadurch entstehen vermehrt Wurmrohren, die überschüssiges Wasser in tiefere Bodenschichten abführen.
- Bei konsequentem Pflugverzicht entwickelt sich in der obersten Bodenschicht ein intensives Bodenleben und der Humusgehalt steigt an. Dies erhöht langfristig die versickerungsfördernde Stabilität von Bodenkrümeln.
- Durch die erhöhte Krümelstabilität wird der Boden tragfähiger und deshalb die Gefahr von infiltrationshemmenden Bodenverdichtungen durch Fahrspuren geringer.
- Bei Versuchen mit ca. 60 l/m^2 Beregnungswasser auf Lößböden in Schwaigern-Massenbach flossen von Zuckerrübenfeldern mit verdichteten Böden unter Pflugbewirtschaftung durchschnittlich 51 % der Beregnungsmenge ab, bei pflugloser Bodenbearbeitung und Mulchsaat direkt vor der Aussaat nur 17 %. Je nach Standort können allerdings Abweichungen von bis zu 100 % von dem in der obigen Abbildung gezeigten Mittelwert auftreten.

Landwirtschaftliche Perspektiven

Vorteile:

- In trockenen Jahren und Regionen sowie auf sandig/leichten Böden kann Wasserstress verringert werden.
- Mulchsaat kann häufig mit herkömmlichen Bodenbearbeitungsgeräten und Sämaschinen realisiert werden (gelingt aber besser mit Mulchsaatmaschinen).
- Große Zeitersparnis, weil das besonders zeitaufwändige Pflügen entfällt.

Nachteile:

- Häufig ist die Aussaat wegen langsamerer Abtrocknung verzögert, besonders auf schweren, d.h. tonigen Böden (>25 % Ton).
- Große Mulchmengen von Vorfrüchten könnten die ordnungsgemäße Aussaat beeinträchtigen, vor allem wenn die Anschaffung oder Miete von modernen Mulchsaatmaschinen und leistungsgemäßen Traktoren zu teuer erscheint.
- Erhöhter Pflanzenschutzmittelaufwand kann erforderlich sein, z.B. wegen starker Schnecken- oder Windenvermehrung.
- Konsequente Mulchsaat erfordert evtl. eine Veränderung der betriebsspezifischen Fruchtfolge.
- Manche Landwirte haben eine grundsätzliche Skepsis gegenüber der „neuen“ Mulchsaattechnik.

Regulativer Aufwand

- Eine individuelle Standortanalyse (Boden, Relief, Klima) durch Landwirte und Berater gibt Auskunft über das standortabhängige Wirkungspotenzial der Mulchsaat und kann somit zielgerichtet gefördert werden.
- Eine regionale Klassifizierung der Standortverhältnisse (Boden, Relief, Klima) kann Anhaltspunkte für regionale Förderschwerpunkte geben.
- Zum optimalen Ausschöpfen der abfluss- und erosionshemmenden Wirkung ist der vollständige Pflugverzicht empfehlenswert.
- Mit gezielter Beratung für Maschinenkooperationen können für eine zeitgemäße Mulchsaattechnik die Anschaffungskosten gesenkt und die Nutzungsbereitschaft erhöht werden.
- Eine Förderung der Mulchsaat mit Durchführungsrichtlinien besteht bereits, z.B. im Marktentlastungs- und Kulturlandschaftsausgleich des Landes Baden-Württemberg.

Autoren

N.Billen: Boden-Nutz+Schutz, Stuttgart

J.Aurbacher: Univ.Hohenheim, Inst.f.Landwirtschaftliche Betriebslehre

Untersaat (temporäre)



Temporäre Untersaat von Sommergerste zu Zuckerrübe an einem erosions- und abflussgefährdeten Oberhang



Temporäre Untersaat von Sommergerste zu Zuckerrübe Ende Mai vor (links) und Mitte Juni nach dem Abspritzen (rechts)

Beschreibung

Bei der temporären Untersaat wird direkt vor der Reihenfruchtsaat im Frühjahr eine raschwüchsige Feldfrucht ausgesät, z.B. Sommergetreide. So wird der Boden rechtzeitig vor Verschlammung und Abfluss bei intensiven Frühjahrsniederschlägen geschützt. Sobald die Reihenfrucht unterdrückt wird, d.h. ca. 6 Wochen nach der Aussaat, wird die Untersaat mit Herbiziden abgespritzt.

Umsetzung

- Wichtige Aspekte bei der Planung:**
- Die Umsetzung bedeutet Mehraufwand, so dass die Maßnahme nur in abfluss- und erosionskritischen Lagen (z.B. Oberhang) oder Teilflächen durchgeführt werden sollte. Entscheidungskriterien sind z.B. schluffige Böden mit unter 17 % Ton und über 2 % Gefälle.
 - Wegen der Wasserkonkurrenz sollte die temporäre Untersaat nur bei mehr als 600 bis 700 mm Jahresniederschlag und bei mehr als 150 l/m² pflanzenverfügbarer Wasserspeicherkapazität des Bodens ausgeführt werden.
 - Die Wirkung wird durch Verbleib der Untersaat bis nach der Ernte optimiert. Mulchsaat ist letztlich vorteilhafter als Untersaaten.
- Wichtige Aspekte für die Ausführung:**
- Für die Untersaat sind schnell anwachsende Sommerungen auszuwählen, z.B. monokotyle C3-Pflanzen wie Sommergerste oder Hafer.
 - Die Aussaat des Getreides kann mit einer Drillmaschine oder mit einem Schleuderstreuer am Tag der Reihenfruchtsaat oder ein bis zwei Tage zuvor durchgeführt werden.
 - Sobald der Konkurrenzdruck der Untersaat überhand nimmt, also nach ca. 6 Wochen, wird die Untersaat mit einem Gräserherbizid abgespritzt (Bandspritzung oder ganzflächig).

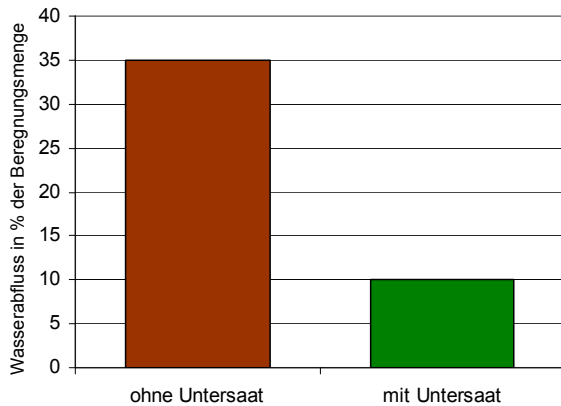
Kurzbewertung

Bewertung bei optimaler Umsetzung	gering	mittel	hoch
Wirkung „Bodenrückhalt“			
Wirkung „Wasserrückhalt“			
landwirtschaftliche Akzeptanz			
Betriebswirtschaftliche Kosten			
Regulativer Aufwand			

Kosten

Wegen der möglichen Ertragseinbußen und dem erhöhten Herbizidaufwand sind bei Zuckerrüben sehr hohe Kosten von ca. 400 €/ha zu erwarten. Durch vorausschauende Ausdehnung der Zuckerrübenanbaufläche um ca. 7 % um den Ertragsverlust auszugleichen, können die Kosten auf ca. 140 €/ha gesenkt werden.

Untersaat (temporäre)



Wasserabfluss vom Zuckerrübenfeld mit und ohne temporäre Untersaat nach Starkberegnungsversuchen mit 70 l/m² im Mai

Wirkung

- Die Untersaat bildet vor und nach ihrem Abspritzen eine erosions- und abflussmindernde Bodenbedeckung. Weil der Bestandesschluss durch die Untersaat jedoch relativ spät erfolgt, erzielt die Maßnahme gegenüber einer modernen Mulchsaat eine schlechtere Schutzwirkung.
- Die Getreidewurzeln stabilisieren die Bodenteilchen durch Verbauung, so dass der Boden bei starkem Regen weniger zerfließt und verschlämmt.
- Die ergänzende Zufuhr organischer Substanz verbessert, aber nur langfristig, die Strukturstabilität von Böden und somit auch die Wasseraufnahmefähigkeit.
- Exemplarische Beregnungsversuche zeigten auf stark erodierten Lössböden einen Abfluss von 12 % des Beregnungswassers gegenüber 36 % ohne temporäre Untersaat. Dies entspricht bei einem Starkregen von 70 mm rechnerisch einem Rückhalt von 160 m³ Wasser je Hektar.

Landwirtschaftliche Perspektiven

Vorteile:

- Die Maßnahme verursacht keine langsamere Abtrocknung und somit auch keine Aussaatverzögerung im Frühjahr gegenüber dem gängigen Aussaatverfahren ohne Untersaat.
- Die keimungssteuernde Bodentemperatur und Bodenfeuchte entspricht den Bedingungen ohne Untersaat, so dass keine anfänglichen Auflaufverzögerungen zu erwarten sind.

- Sofern die temporäre Untersaat als Ersatz für die Mulchsaat durchgeführt wird, ist auch keine Mulchsaattechnik notwendig. Allerdings ist die klassische Mulchsaat wirkungsvoller.
- Durch gezielte Aussaat der temporären Untersaaten auf gefährdeten Teilflächen großer Schläge kann der Mehraufwand unter Beibehalten der Schutzwirkung reduziert werden.

Nachteile:

- Bei nassen Böden im Frühjahr führt die zusätzliche Überfahrt zur Aussaat der Untersaat zu abfluss- und erosionsfördernden Strukturschäden und Verdichtungen der Böden.
- Die raschwüchsigen Untersaaten sind Wasser- und Lichtkonkurrenten für die Deckfrucht wie Zuckerrübe oder Mais, was zu Aufwuchsdepression der Deckfrüchte führen kann.
- Temporäre Untersaaten können zu einem verstärkten Schädlingsdruck z.B. durch Schnecken oder Mäuse führen.
- Trotz eines starken Wachstumsschubes der Deckfrüchte nach dem Abspritzen der temporären Untersaat ist je nach Standort und Witterung bei Zuckerrüben mit Ertragsverlusten von plus/minus 10 % sowie mit geringfügigen Qualitätseinbußen zu rechnen.
- Die Durchführung der temporären Untersaat bedeutet einen Mehraufwand bei Arbeitszeit, Maschinenkosten, Saatgut und Herbiziden.

Regulativer Aufwand

- Individuelle, d.h. standortspezifische Teilflächenauswahl durch die Landwirte mit Unterstützung von Beratern gewährleisten die optimale Umsetzung der Maßnahme.
- In Abhängigkeit des Abfluss- und Erosionsrisikos eines Standortes können Richtwerte für Hangneigung und Bodenart festgelegt werden, um standortgerechte Wirkungen und Förderungen zu gewährleisten.
- Ertrags- und Qualitätsverluste sind ggf. auszugleichen. Die Höhe solcher Leistungen könnten sich an derzeit noch fehlenden Versuchsergebnissen oder am Durchschnittsertrag der Deckfrucht in einer vergleichbaren Anbauregion orientieren.
- Der erhöhte Pflanzenschutzmitteleinsatz erfordert evtl. die Berücksichtigung anderer Schutzbestimmungen z.B. für Wasserschutzgebiete oder die Wasserrahmenrichtlinie.
- In Richtlinien für eine Förderung sind u.a. Fördersatzhöhe, Teilnahmevoraussetzungen, Vertragslaufzeit und Kontrollverfahren festzulegen.

Autoren:

N.Billen: Boden-Nutz+Schutz, Stuttgart

J.Aurbacher: Univ.Hohenheim, Inst.f.Landwirtschaftliche Betriebslehre

Querbewirtschaftung



Querbewirtschaftung von Kartoffeln, kombiniert mit einjährigem Getreide-Grünstreifen im Vorgewende und mehrjährigem Grünstreifen am Hangfuß



Querbewirtschaftung am Hang, kombiniert mit Schlagteilung zwischen Feldern mit Längsbewirtschaftung

Beschreibung

Bei der Querbewirtschaftung wird die in Gefälle-richtung stattfindende Bearbeitungsrichtung gegen eine quer zum Gefälle verlaufende Richtung getauscht. Die Querbewirtschaftung ist praxisgerechter als die nah verwandte Kontursaat, bei der die Bearbeitung parallel zu den Höhenlinien stattfindet.

Umsetzung

Wichtige Aspekte bei der **Planung**:

- Die Querbewirtschaftung ist kaum praxisgerecht, wenn sich die Bearbeitungslänge gegenüber der ursprünglichen Bearbeitungsrichtung stark verkürzt.
- Es ist auf eine ungefähr höhenlinienparallele Durchführbarkeit und auf eine seitliche Erschließung der Schläge durch Wege in Gefälgerichtung zu achten.
- Hangneigungen bis zu 15 % sind problemlos für die Querbewirtschaftung, wenn eine Schlagbreite von 70 bis 100 m nicht überschritten wird. Bei mehr als 15 % Neigung lässt die Wirkung bei mehr als 30 m Breite bereits stark nach, so dass nur die Kombination mit anderen Maßnahmen wie Schlagteilung oder Mulchsaat Erfolg verspricht.

Wichtige Aspekte für die **Ausführung**:

- Die Einsatzbegrenzung von Vollerntern für Zuckerrüben und Kartoffeln auf maximal 15 % Hangneigung ist zu berücksichtigen, bei Mähdreschern auf 25 % Hangneigung.
- Bei Schlägen mit muldenförmigen Tiefenlinien sollte bei über 15 % Hangneigung und ohne weitere Maßnahmen auf die Querbewirtschaftung verzichtet werden.

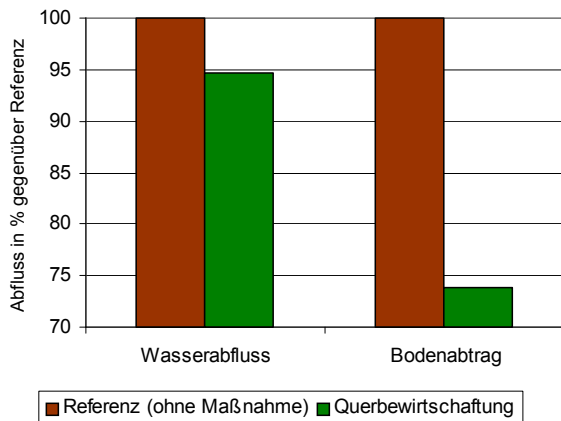
Kurzbewertung

Bewertung bei optimaler Umsetzung	gering	mittel	hoch
Wirkung „Bodenrückhalt“			
Wirkung „Wasserrückhalt“			
landwirtschaftliche Akzeptanz			
Betriebswirtschaftliche Kosten			
Regulativer Aufwand			

Kosten

Die Kosten der Querbewirtschaftung hängen sehr stark von der Schlagform ab. Im günstigsten Fall (Schlag bereits quer zum Hang oder quadratisch) treten keine Mehrkosten auf. Unter ungünstigeren Bedingungen können die Kosten bis auf 320 €/ha steigen, wobei der Mittelwert bei 100 €/ha liegt. Um die Kosten unter 100 €/ha zu halten sollten nur Schläge quer bewirtschaftet werden, die mindestens 70 bis 100 m breit sind. Gegebenenfalls sollten dazu mehrere Schläge, die quer zum Hang liegen, zusammengefasst werden.

Querbewirtschaftung



Mit LISEM (LImburgSoilErosionModel) errechneter Rückgang von Wasserabfluss und Bodenabtrag durch Querbewirtschaftung im Durchschnitt von drei Jahren bei Getreide und Hackfrüchten

Wirkung

- Die quer zum Hang verlaufenden Bearbeitungsspuren schaffen bei geringem Seitengefälle stauwirksame Barrieren und Rillen, die flächenhaft einen kleinräumigen Rückhalt von Oberflächenabfluss und bewegter Feinerde ermöglichen.
- Bei Hängen mit mehr als 15 % Neigung können schon kleine Unebenheiten das Wasser in den Bearbeitungsspuren seitlich abfließen lassen, so dass Wasserdurchbrüche und flächenhaft verbreitete Rinnenbildung folgen können.
- Bei stärker unregelmäßig geformten Hängen können Tiefenlinien den Oberflächenabfluss stark bündeln, indem die quer zum Hang verlaufenden Bearbeitungsspuren den Wasserzufluss in solchen „Tiefenwegen“ stark erhöhen. Starke Rinnenerosion ist die unerwünschte Folge.
- In den beiden vorgenannten Fällen kann die Querbewirtschaftung nur in Kombination mit anderen Maßnahmen wie z.B. Schlagteilung mit abwechselnden Feldkulturen und Mulchsaat positiv wirken.
- Modellergebnisse zeigen, dass der Bodenabtrag durch Querbewirtschaftung bei einem 100-jährlichen Ereignis um 26 % und der Wasserabfluss um 5 % verringert werden kann.

Landwirtschaftliche Perspektiven

Vorteile:

- Auf großen Feldern mit sichtbarem Erosionsrisiko ist die Wirkung sofort erkennbar.
- Bei Hangneigungen unter 15 % ist kaum mit einer Bewirtschaftungseinschränkung zu rechnen.
- Wenn durch die Drehung der Bearbeitungsrichtung die Arbeitslängen beibehalten oder sogar vergrößert werden, können sich Einsparungen beim Bewirtschaftungsaufwand ergeben.

Nachteile:

- Saat- und erntetechnische Probleme bei Hangneigungen über 10 bis 15 %, besonders bei Zuckerrüben und Kartoffeln.
- Ertragseinbußen bei Menge und Qualität möglich. Besonders mit älterer Technik neigen z.B. Kartoffeln zur Grünfärbung und Drahtwurmbefall.
- Das Fehlen von seitlichen Erschließungswegen in Gefällerrichtung, besonders für die Erntegutabfuhr.
- Bei schmalen Feldern ist keine praxisgerechte Querbewirtschaftung möglich, insbesondere wenn die Bereitschaft zur Kooperation hinsichtlich einer virtuellen Flurbereinigung mit Feldnachbarn fehlt.
- Größerer Zeit-/Arbeitsaufwand bei Verkürzung der Feldlänge durch Änderung der Bewirtschaftungsrichtung.

Regulativer Aufwand

- Individuelle, d.h. standortspezifische Abstimmungen zwischen den betroffenen Landwirten und unabhängigen Experten gewährleisten die optimale Umsetzung der Maßnahme.
- Eine regionale Klassifizierung der Standortverhältnisse (Boden, Relief, Klima) kann Anhaltspunkte für regionale Förderschwerpunkte geben.
- Ertrags- und Qualitätsverluste ertragssensibler Kulturen wie Zuckerrüben oder Kartoffeln sind ggf. auszugleichen. Die Höhe solcher Leistungen könnte sich an langjährigen Durchschnittserträgen einer vergleichbaren Anbauregion orientieren.
- In Richtlinien für eine Förderung sind u.a. Fördersatzhöhe, Vertragslaufzeit, Qualitätsstandards oder Kontrollverfahren festzulegen.

Autoren:

N.Billen: Boden-Nutz+Schutz, Stuttgart

J.Aurbacher: Univ.Hohenheim, Inst.f.Landwirtschaftliche Betriebslehre

Schlagteilung



Schlagteilung auf großflächigem Hang (obere Bildhälfte) kombiniert mit Querbewirtschaftung: Aus drei Schlägen mit 13 ha wurden sechs Schläge



Foto: B. Lambert

Durch die Abfolge von Sommerung und Winterung am Hang kombiniert mit Grünstreifen kann ein effektiver Wasser-/Bodenrückhalt erreicht werden

Beschreibung

Bei der Schlagteilung werden unterschiedliche Kulturen, möglichst in Kombination mit Querbewirtschaftung, streifenförmig in einer möglichst abwechslungsreichen Abfolge angebaut. Dadurch liegen stärker abfluss- und erosionsgefährdete Kulturen mit geringem Bedeckungsgrad immer zwischen Kulturen mit hohem Bedeckungsgrad und geringerem Erosionsrisiko.

Umsetzung

Wichtige Aspekte bei Planung und Ausführung:

- Die Schlagteilung sollte mit der Querbewirtschaftung kombiniert werden, d.h. Anpassung von Parzellenzuschnitt und Erschließung. Außerdem werden große Hänge häufig von verschiedenen Betrieben bewirtschaftet, so dass sich mehrere Landwirte absprechen müssen.
- Eine Kombination mit weiteren Maßnahmen (z.B. der Mulchsaat) steigert die Wirkung.
- In der Praxis verspricht die Aufteilung eines Schrages am Hang in mindestens 2, besser 3 Teilparzellen bereits erste Wirkungen. Theoretisch würde die ideale Breite der Teilschläge bei 3 % Neigung 30 - 40 m betragen bzw. weniger bei stärkerer Neigung. Schläge unter 2 ha sind aus verfahrenstechnischen und wirtschaftlichen Gründen aber ungünstig.
- In besonders steilen oder besonders erosions- und abflussgefährdeten Bereichen kann mehrjähriges Ackerfutter oder ein dauerhafter Grünstreifen, evtl. mit landschaftsbelebenden Hecken, eine bessere Wirkung erzielen.
- Bei der Kombination mit Querbewirtschaftung ist die Einsatzbegrenzung von Vollerntern für Zuckerrüben und Kartoffeln auf maximal 15 % Hangneigung zu berücksichtigen.

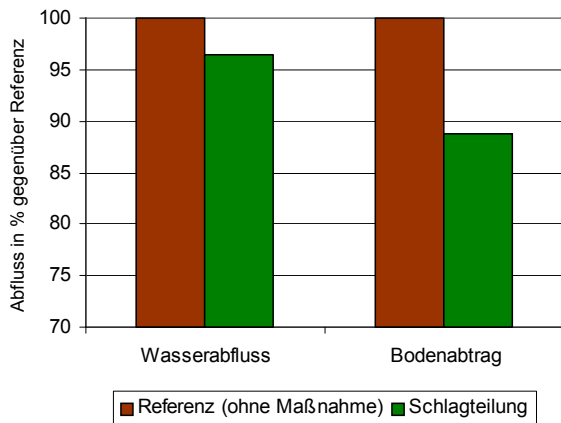
Kurzbewertung

Bewertung bei optimaler Umsetzung	gering	mittel	hoch
Wirkung „Bodenrückhalt“			
Wirkung „Wasserrückhalt“			
landwirtschaftliche Akzeptanz			
Betriebswirtschaftliche Kosten			
Regulativer Aufwand			

Kosten

Die Kosten dieser Maßnahme hängen stark von der Schlagform und -größe ab und reichen von 10 €/ha bis zu 76 €/ha. Der Mittelwert liegt bei 41 €/ha. Je größer die verbleibenden Schlagteile sind, desto geringer sind die auftretenden Kosten.

Schlagteilung



Mit LISEM (LImburgSoilErosionModel) errechneter Rückgang von Wasserabfluss und Bodenabtrag durch Schlagteilung im Mittel von drei Jahren bei Getreide und Hackfrüchten

Wirkung

- Der Anteil erosionsgefährdeter Kulturen (z.B. Reihenfrüchte) auf einem großen Schlag oder im Gesamthang wird beschränkt. Dies wirkt abfluss- und erosionshemmend.
- In den querbewirtschafteten Bereichen mit gut deckenden Kulturen (z.B. Winterungen) wird der Oberflächenabfluss gebremst, verliert dadurch Abflussenergie und begünstigt somit das Einsickern des Wassers in den Boden.
- Das Anwachsen von Erosions- und Abflussrinnen, besonders in Tiefenlinien bei Querbewirtschaftung, kann durch Kulturen mit hoher Bodenbedeckung und guter Bodendurchwurzelung unterbrochen werden.
- Laut Modellergebnissen verringert sich der Bodenabtrag bei einem 100-jährlichen Ereignis um 11 % und der Wasserabfluss um 4 %.

Landwirtschaftliche Perspektiven

Vorteile:

- Auf großen Feldern mit sichtbarem Erosionsrisiko ist die Wirkung sofort erkennbar.
- Geringe Hofentfernungen reduzieren den Arbeits-Mehraufwand durch die Schlagteilung.
- Ein geringer Anteil an ertragsensiblen Kulturen (z.B. Kartoffeln) in der Fruchtfolge senkt das Risiko von Ertragsverlusten bei der Kombination mit Querbewirtschaftung.
- Die vielfältigere Kulturabfolge kann einen geringeren Schädlings- und Unkrautbefall bewirken und so den Pflanzenschutzmitteleinsatz verringern.
- Bei unveränderter Fruchtfolge und Bewirtschaftungsverfahren sind keine Maschineninvestitionen erforderlich.

Nachteile:

- Bei Kombination mit Querbewirtschaftung besteht bei Hangneigungen über 10 % eine zunehmende Gefahr von Qualitätsverlusten, z.B. grüne Kartoffeln aufgrund von Lichteinfluss nach seitlichem Durchwuchs in hangabwärtiger Richtung.
- Mehraufwand für Anfahrts- und Rüstzeiten wegen verschiedener Saat-, Pflege- und Erntezeitpunkte der unterschiedlichen Kulturen.
- Ungünstige Parzellenmuster, Parzellenzuschnitte, Parzellenerschließung oder Parzellengrößen.
- Mehraufwand bei der Verwaltung: Die unterschiedlichen Kulturen auf einem Schlag müssen flächenmäßig erfasst und dann im Gemeinsamen Antrag getrennt ausgewiesen werden.
- Absprachebedarf bei kleinen Schlaggrößen und großer Bewirtschaftersanzahl auf einem Hang. Dafür ist eine hohe Kooperationsbereitschaft zwischen den Landwirten notwendig und individuelle Entscheidungsmöglichkeiten werden eingeschränkt.

Regulativer Aufwand

- Bei kleinen Schlaggrößen und großer Bewirtschaftersanzahl auf einem Hang fördert eine gemeinsame, wenn möglich moderierte Absprache zwischen den Landwirten und Experten die optimale Umsetzung der Maßnahme.
- Schon kleine Erfolge können z.B. durch Festlegung einer abwechselnden Kulturabfolge von Winterungen und Sommerungen an einem Hang erzielt werden, wobei die einzelnen Schlagbreiten mit zunehmender Hangneigung und Erosionsgefährdung abnehmen sollten.
- Bei ungünstigen Voraussetzungen wie z.B. große Hofentfernung, geringe Parzellengrößen oder großer Hackfruchtanteil in der Fruchtfolge sind Ausgleichszahlungen für den arbeitstechnischen Mehraufwand bzw. für Einkommensverluste aufgrund der Ersetzung von gewinnträchtigen Kulturen in Erwägung zu ziehen.
- In Richtlinien für eine Förderung sind u.a. Organisationsform für Absprachen und Beratung, Fördersatzhöhe, Vertragslaufzeit, sowie Kontroll- und Dokumentationsverfahren festzulegen.

Autoren:

N.Billen: Boden-Nutz+Schutz, Stuttgart

J.Aurbacher: Univ.Hohenheim, Inst.f.Landwirtschaftliche Betriebslehre

Querdammhäufelung



Foto: J. Aurbacher

Querdammhäufelung von Ph. Steegmüller (Schwaigern) für den Rückhalt von Wasser und Boden beim Kartoffelanbau im Einsatz

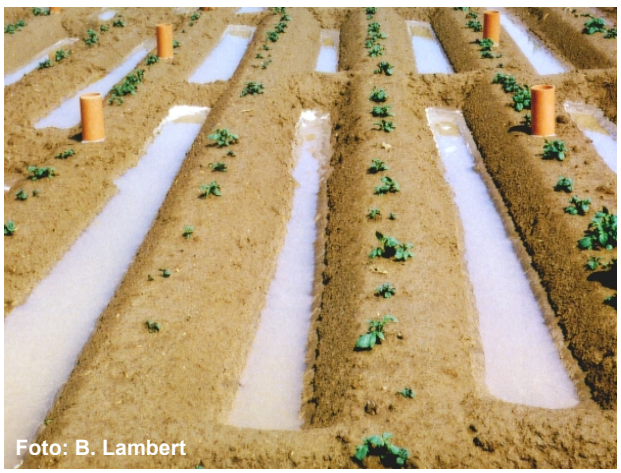


Foto: B. Lambert

Querdämme im Kartoffelanbau halten das Wasser von Starkregen auf Feldern bei unter 15 % Neigung effektiv zurück, wie hier im Beregnungsversuch

Beschreibung

Die Querdammhäufelung ist eine spezielle Maßnahme im Kartoffelanbau, z.B. mit dem für diesen Zweck konstruierten Querdammhäufel von Ph. Steegmüller (Schwaigern). Damit werden zwischen den Kartoffeldämmen in gleichmäßigem Abstand Querdämme angelegt. Somit entsteht eine Vielzahl von kleinen, Abfluss verhin- dernden und Wasser speichernden Mulden.

Umsetzung

Wichtige Aspekte bei der **Planung**:

- Die Querdammhäufelung ist vorzugsweise auf Feldern mit geringem Gefälle (<15 %) einzusetzen, weil ansonsten ein Wasserdurchbruch größere Schäden verursachen kann als bei gleichmäßigem Wasserabfluss ohne Quer- dämme.
- Um die abflusskritische Phase nach dem Kar- toffellegen möglichst kurz zu halten, sollten die Querdämme sehr rasch nach dem Pflan- zen angehäufelt werden.

Wichtige Aspekte für die **Ausführung**:

- Als Anbaugerät ist der 4-reihige Querdammhäufel mit 5 Schaufeln kombinierbar mit einer Reihenfräse oder einem Dammformblech mit Lockerungszinken.
- Bei einem Gefälle bis 3 % sind Querdamma- bstände bis 10 m und geringe Höhen ausrei- chend. Bis zu 15 % Gefälle sind engere Ab- stände und höhere Querdämme bis zur glei- chen Höhe des Längsdammes erforderlich.
- Für nachfolgende Pflegemaßnahmen sind evtl. querdammfreie Fahrgassen anzulegen, die wiederum ein höheres Abflussrisiko auf- weisen.

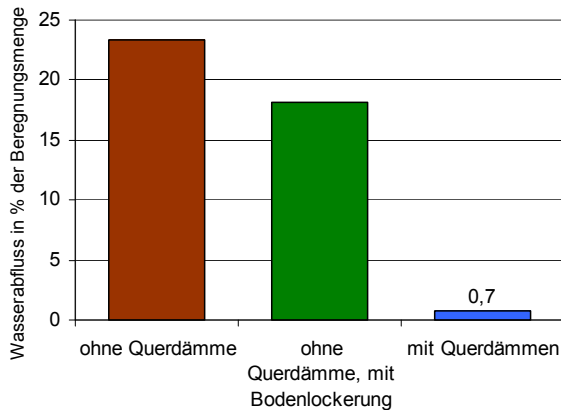
Kurzbewertung

Bewertung bei optimaler Umsetzung	gering	mittel	hoch
Wirkung „Bodenrückhalt“			
Wirkung „Wasserrückhalt“			
landwirtschaftliche Akzeptanz			
Betriebswirtschaftliche Kosten			
Regulativer Aufwand			

Kosten

Die variablen Kosten dieser Maßnahme liegen zwischen 13 €/ha und 16 €/ha (Mittelwert 14 €/ha). Zusätzlich ist mit jährlichen Mehrkosten durch Investitionsaufwand für den Querdammhäufel als Prototyp von ca. 190 €/ha zu rechnen. Eine Serienproduktion dieses Gerätes bzw. eine höhere Auslastung könnten die Kosten jedoch in Zukunft noch deutlich senken.

Querdammhäufelung



Bei Beregnungsversuchen mit 50 - 100 l/m² haben Querdämme im Kartoffelanbau den Wasserabfluss nahezu vollständig unterbunden

Wirkung

- Durch die Anhäufelung von Querdämmen zwischen den Kartoffeldämmen entstehen zahlreiche kleine Mulden, die die Bildung von stärkerem Wasserabfluss verhindern und zudem das Niederschlagswasser zwischenspeichern.
- Bei Beregnungsversuchen mit einem simulierten Niederschlag von 50-100 l/m² pro Stunde floss bei der Querdammhäufelung verbunden mit einem Anbau quer zur Hangrichtung nahezu kein Beregnungswasser ab. Der Abfluss ohne diese Maßnahme lag hingegen zwischen 14 % und 52 % des Beregnungswassers.

Landwirtschaftliche Perspektiven

Vorteile:

- Die Querdammhäufelung und deren Wirkung nach einem Starkregen ist gut erkennbar und genießt deshalb hohes Vertrauen bei den Landwirten.
- Durch den effektiven Wasserrückhalt kann das Regenwasser in den Boden einsickern und fördert in niederschlagsarmen Sommern das Kartoffelwachstum. Aufwändige Bewässerungen können somit verringert oder eingestellt werden.
- Die Maßnahme verursacht keine Saatverzögerung, keine zusätzlichen Kosten bei Düngung und Pflanzenschutz und hat keine merklichen Auswirkungen auf Menge und Qualität der Ernte.
- Die Maßnahme stellt keine hohen Ansprüche an Erfahrung und Standort, so dass auf Standorteignungsprüfungen verzichtet werden kann.

Nachteile:

- Bei der Querdammhäufelung wird vorhandenes Mulchmaterial verstärkt eingearbeitet.
- Falls die Maßnahme mit einer zusätzlichen Überfahrt verbunden ist, kann dies zu Bodenschadverdichtungen führen, die das Kartoffelwachstum und die Qualitätsbildung negativ beeinträchtigen.
- Ein Wasserdurchbruch bei den Querdämmen verursacht möglicherweise größere Schäden als ein gleichmäßiger Wasserabfluss ohne Querdämme.
- Durch die Querdammhäufelung entsteht ein Mehraufwand bei den Maschinenkosten, weil eine Neuanschaffung oder Vergabe der Arbeiten erforderlich ist.
- Die hohen Maschinenkosten erfordern eine gemeinschaftliche Maschinennutzung, welche den individuellen Entscheidungsspielraum (z.B. Einsatzzeitpunkt) einschränkt.

Regulativer Aufwand

- Auf eine standortbezogene Beratung kann in der Regel verzichtet werden.
- Richtwerte für die Umsetzung brauchen sich lediglich auf die Hangneigung (2-15 %) zu beziehen, weil die Standortansprüche der Kartoffeln mit dem Abflussrisiko positiv korrelieren und der Anbau regional begrenzt ist.
- Auf Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen, z.B. mit der Mulchsaat ist zu achten.
- Eine Förderung muss lediglich die Maschinenkosten und den Anreiz zur Umsetzung berücksichtigen.

Autoren:

N.Billen: Boden-Nutz+Schutz, Stuttgart

J.Aurbacher: Univ.Hohenheim, Inst.f.Landwirtschaftliche Betriebslehre

Bodenlockerung und Bodenschonung



Mischende Tiefenlockerung des Bodens mit einer Spatenmaschine bis auf 55 cm Tiefe zur infiltrationsfördernden Tonanreicherung im Oberboden



Rötliche Färbung und Strukturstabilisierung (links) eines rigolten Lössbodens durch Vermischung der Krume mit tonhaltigem Unterboden

Beschreibung

Bodenlockerung kann durch Hublockerungen mit Grubbern oder Abbruchlockerungen mit Pflug- oder Spatenmaschinen erfolgen. Beides dient der Regenerierung des Bodenwasser- und -lufthaushaltes. Ohne **Bodenschonung** durch begrenzte Belastung des Bodens gibt es jedoch keine langfristige Wirkung der Bodenlockerung!

Umsetzung

Grundsatz jeder Planung: Bodenschonung ist wirksamer als Bodenlockerung! Weitere Aspekte:

- Die Spatenprobe deckt Bodenverdichtungen auf einfache Weise auf, verlangt jedoch viel Erfahrung und Wissen. Weniger anspruchsvoll ist eine Bodendichtesonde, die Verdichtungen mittels erhöhter Eindringwiderstände anzeigt.
- Vorrangig ist auf schweren Böden (>25 % Ton), die aufgrund des hohen Wasserhaltevermögens sehr verdichtungsgefährdet sind, eine Bodenlockerung angebracht.
- Nach der Lockerung ist eine nachhaltige Gefügestabilisierung zu fördern durch mindestens einjährigen Anbau und Mulchen tiefwurzelter Pflanzen, z.B. Luzerne, notfalls Hafer.
- Zum Erhalt eines lockeren Bodens sind Belastungen zu minimieren, z.B. durch Nutzung von Breitreifen oder durch Einsparung von Arbeitsgängen mit Gerätekombinationen.

Wichtige Aspekte für die Ausführung:

- Die Lockerung muss unterbleiben bei feuchtnassen Verhältnissen (Boden dunkelt bei Wasserzugabe nicht nach), denn dabei wird das Gefüge zerstört statt aufgebaut.
- Schichtengrubber eignen sich für Mischungsfreie Unterbodenlockerungen bis 35 cm Tiefe.
- Spatenmaschinen eignen sich für mischende Tiefenlockerungen (Rigolen) bis 60 cm Tiefe.

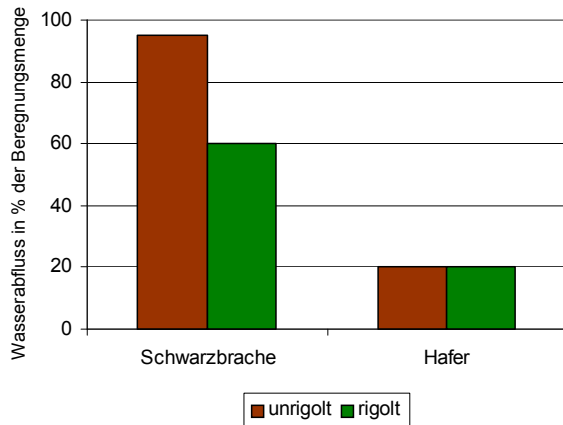
Kurzbewertung

Bewertung bei optimaler Umsetzung	gering	mittel	hoch
Wirkung „Bodenrückhalt“			
Wirkung „Wasserrückhalt“			
landwirtschaftliche Akzeptanz			
Betriebswirtschaftliche Kosten Schichtengrubber			
Betriebswirtschaftliche Kosten Spatenmaschine			
Regulativer Aufwand			

Kosten

Lohnunternehmer verlangen für tiefes Rigolen mit einer Spatenmaschine ca. 170 €/h. Dabei ist auf mittelschweren Böden eine Flächenleistung von 0,5 ha/h möglich. Es ist deshalb mit Kosten von ca. 340 €/ha zu rechnen. Die Kosten für eine Krumbasislockerung mit einem Schichtengrubber durch einen Lohnunternehmer liegen bei ca. 145 €/h. Durch die höhere Flächenleistung von 0,8 ha/h ergeben sich Kosten von ca. 180 €/ha. Bei bodenschonender Nachsorge bleibt die Wirkung der Maßnahme über mehrere Jahre erhalten, so dass sich die Kosten pro Jahr entsprechend verringern.

Bodenlockerung und Bodenschonung



Der Wasserabfluss von rigoltem Boden ist gegenüber nicht rigoltem Boden auf Schwarzbrachen gemäß Beregnungsversuchen mit 70l/m² stark reduziert, bei Getreide jedoch vergleichbar

Wirkung

- Bei der Hub- und Abbruchlockerung wird durch das Vergrößern des Bodenporenvolumens die Wasserleitfähigkeit und –speicherkapazität erhöht oder nach Schadverdichtungen regeneriert.
- Luftkapazität und -durchlässigkeit werden erhöht. Somit resultiert aus der verbesserten Boden- und Wurzelatmung verstärktes Pflanzenwachstum mit schneller Bodenbedeckung.
- Die meliorative Bodenlockerung erzeugt ein „künstlich-labiles“ Bodengefüge ohne natürlich-durchgängiges Bodenporensystem, so dass zur dauerhaften Stabilisierung natürliche Aufbauprozesse erforderlich sind, z.B. durch wüchsige Begrünung und Frostgare.
- Die 60 cm tiefe Lockerung mit einer Spatenmaschine erhöht den Tongehalt sehr schluffreicher Oberböden (jedoch bei gleichzeitiger Humusabnahme), wenn in den Unterböden tonreicher Material vorhanden ist. Dadurch wird das Verschlammungs- und Abflussrisiko vermindert.
- Der Wasserabfluss von rigoltem Boden ist gegenüber unrigoltem auf Schwarzbrachen um über 30 %-Punkte reduziert, bei Getreide jedoch gleich.

Landwirtschaftliche Perspektiven

Vorteile:

- Die Bodenlockerung ist eine kulturtechnische Maßnahme mit sofort erkennbarer Wirkung.
- Die technische Durchführung der Maßnahme erfordert keine große Erfahrung, so dass die bodenkundlich-pflanzenbaulichen Anforderungen häufig vernachlässigt werden können.

- Die Bodenlockerung ist eine seltene Maßnahme, so dass sich einzelbetriebliche Investitionen nicht lohnen, sondern Lohnunternehmen oder Maschinengemeinschaften beauftragt werden.
- Es entsteht kein Mehraufwand für die Verwaltung.

Nachteile:

- Die Notwendigkeit der Lockerung erfordert einen zeitaufwändigen Nachweis (z.B. Dichtesonde).
- Es drohen schädliche Wirkungen, wenn die Witterungsverhältnisse ungünstig sind.
- Die Wirkungen sind nur kurzfristig, wenn keine schonende nachfolgende Bewirtschaftung erfolgt.
- Der Humusgehalt in der Ackerkrume sinkt beim Lockern durch Mischen (Rigolen).
- Die Folgenutzung unterliegt pflanzenbaulichen und wirtschaftlichen Einschränkungen, da die Bodenruhe wüchsige aber ertragsschwache Kulturen erfordert, z.B. Luzerne oder Hafer.

Regulativer Aufwand

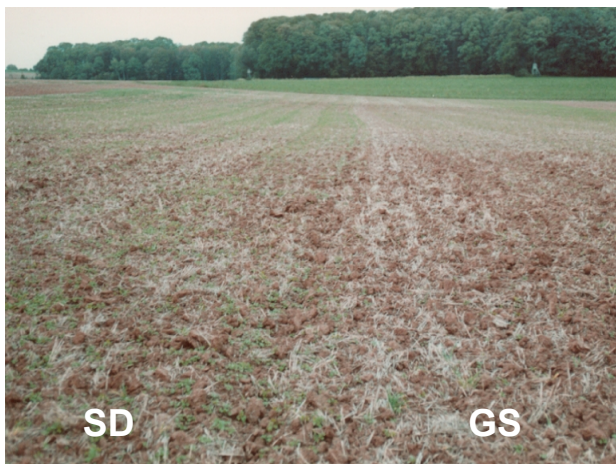
- Für die Notwendigkeit von Bodenlockerungen sollten zumindest halbquantitative Nachweise erbracht werden, z.B. durch das Monitoring des Eindringwiderstandes mit Penetrometern.
- Für eine nachhaltige Durchführung sind Qualitätsstandards bzw. Richtwerte für aktuelle Bodenfeuchte, Bodenart und pflanzenbauliche Nachsorge im Folgejahr zu definieren.
- Eine Bodenlockerung kann nur in Kombination mit nachfolgenden Maßnahmen zur Bodenschonung förderfähig sein. Hierbei sind die potenzielle Verdichtungsgefährdung von Böden und die Ertragsverluste durch „Sanierungskulturen“ zu berücksichtigen.
- Die Bodenlockerung ist bei fachgerechter Durchführung und schonender Folgenutzung der Böden eine einmalige Maßnahme, so dass Förderungen höchstens alle 10 bis 15 Jahre erforderlich sind.
- Ein Bonus-/Malus-Konto, d.h. Zu- oder Abschläge von einem Fördersockelbetrag bei Einhaltung bzw. Missachtung nachhaltiger Bodenbewirtschaftung, kann einen höheren Anreiz für die vorsorgende Bodenschonung gegenüber der Bodenlockerung schaffen.

Autoren:

N.Billen: Boden-Nutz+Schutz, Stuttgart

J.Aurbacher: Univ.Hohenheim, Inst.f.Landwirtschaftliche Betriebslehre

Zwischenfrüchte zur Gründüngung



Kaum Senf-Auflauf mit Grubber/ Schleuderstreuer-Saat (rechts, GS) gegenüber Scheibenegge mit Drillbox (links, SD), 15 Tage nach Aussaat



Große Mengen an Mulchmaterial von der Zwischenfrucht Ölrettich schützen vor Wasser- und Bodenabtrag und fördern den Humusaufbau

Beschreibung

Zwischenfrüchte sind schnellwüchsige Feldkulturen, die zwischen der Ernte einer Hauptfrucht und der Folgefrucht im Herbst/Winter angebaut werden. Die Aussaat findet als Herbst-, Unter- oder Blanksaat statt. Sie dienen als Ackerfutter, Gründüngung, Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit sowie dem Boden- und Gewässerschutz.

Umsetzung

Wichtige Aspekte bei der **Planung**:

- Die Pflanzenwahl ist abhängig von der verfügbaren Wachstumszeit (z.B. Roggen bei später Ernte), der Bodenbearbeitbarkeit, der Niederschlagsmenge, der Fruchtfolge (phytosanitäre Aspekte) oder den Saatgutkosten.
- Gleichwertige Bodenbedeckung kann auch bei ausreichenden Ernteresten wie z.B. Rübblättern oder Maisstroh erzielt werden.
- Auf tonreichen Böden (>25 % Ton) ist im Frühjahr oft eine längere Abtrocknungsphase für günstige Aussaatbedingungen erforderlich, die das Einpflügen der die Abtrocknung hemmenden Zwischenfrüchte erforderlich macht.

Wichtige Aspekte für die **Ausführung**:

- Nur die sorgfältige Aussaat mit einer Gerätekombination für leichte Stoppelbearbeitung, Saatgutablage und Nachverdichtung (z.B. Scheibenegge mit Drillbox) gewährleistet guten Aufgang und Bodenschonung.
- Die Aussaat nach der Stoppelbearbeitung in grobaggrierte Bodenoberflächen mit einem Schleuderstreuer erzielt nur lückenhafte, d.h. wirkungsschwache Pflanzenbestände.
- Aussaaten ab Mitte September ergeben zu meist keine befriedigenden Pflanzenbestände.
- Bei großen Mulchmengen ist Mulchsaattechnik für die folgende Hauptfrucht zu empfehlen.

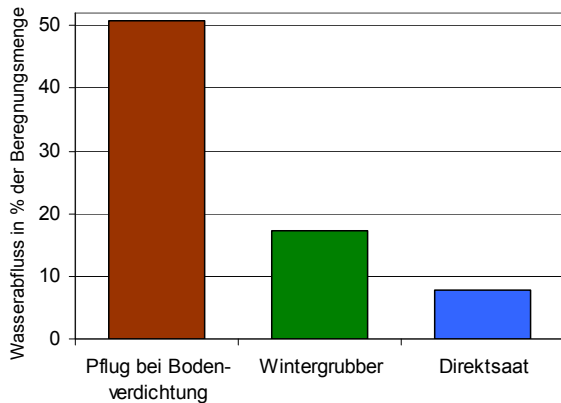
Kurzbewertung

Bewertung bei optimaler Umsetzung	gering	mittel	hoch
Wirkung „Bodenrückhalt“			
Wirkung „Wasserrückhalt“			
landwirtschaftliche Akzeptanz			
Betriebswirtschaftliche Kosten			
Regulativer Aufwand			

Kosten

Die Kosten (abzüglich Vorfruchtwert) der Zwischenfrucht belaufen sich je nach angebaute Pflanzenart auf 45 €/ha (Gelbsenf) und 75 €/ha (Ölrettich). Im baden-württembergischen MEKA-Programm (Marktentlastungs- und Kulturlandschaftsausgleich) kann eine Prämie in Höhe von 90 €/ha (Herbstbegrünung) bzw. 110 €/ha (Winterbegrünung) beantragt werden, so dass der Zwischenfruchtanbau rentabel ist.

Zwischenfrüchte zur Gründüngung



Beregnungsversuche mit 60 l/m^2 zeigen eine starke Abflussreduktion bei Erhalt des Zwischenfruchtmulches durch pfluglose Bodenbearbeitung zu Zuckerrüben

Wirkung

- Großes Spektrum, z.B.: Stickstoff-/Humusammlung, Verbrauch von Überschüssen an Niederschlagswasser, Erosionsminderung, biologische Bodenlockerung, Unkraut/Schädlingsbekämpfung.
- Boden- und Wasserrückhalt gelingen besser mit Gründüngung, weil die gesamte Biomasse als Mulch auf dem Feld verbleibt. Beim Ackerfutter werden dagegen Stängel und Blätter geerntet. Bei feucht-nassen Böden ist dies häufig mit der Gefahr von Bodenverdichtungen verbunden.
- Aus abfrierenden Zwischenfrüchten entsteht mit Beginn der Frostperiode im Dezember oder Januar eine bodenschützende Mulchdecke, die bis zum Bestandesschluss der Hauptfrucht die Bodenkrümel vor aufprallenden Regentropfen schützt.
- Das Mulchmaterial ist auch Futter für Regenwürmer, die Röhren graben, in denen überschüssiges Wasser in tiefere Bodenschichten abgeführt wird, und somit Oberflächenabfluss vermindern.
- Die positive Wirkung der Mulchdecke wird nur bei nachfolgender Mulchsaat erreicht. So war bei Beregnungsversuchen auf Lössböden die Abflussreduktion bei Zuckerrüben-Direktsaat um ca. 10 %-Punkte besser als bei der Einarbeitung von Zwischenfrüchten mit dem Grubber im Winter.

Landwirtschaftliche Perspektiven

Vorteile:

- Zwischenfrüchte sind eine pflanzenbauliche Maßnahme mit sofort erkennbarer Wirkung.
- Die Zufuhr organischer Substanz zum Verbessern der Bodenfruchtbarkeit oder der Rückhalt von auswaschungsgefährdetem Nitrat-Stickstoff sind zweifelfreie Wirkungen.
- Für die jährliche Zwischenfruchtaussaat im Herbst und die Bearbeitung im Frühjahr sind bei geringen Qualitätsansprüchen keine speziellen Maschinen erforderlich.
- Begrenzter Mehraufwand für Arbeitszeit und einfache Integration in den Betriebsablauf.

Nachteile:

- Späte Ernte der Vorfrucht aufgrund nasser Witterungs- und Bodenverhältnisse kann die Aussaat der Zwischenfrucht verzögern oder verhindern.
- Bei Trockenheit kann die Aussaat misslingen oder das knappe Wasser den Hauptfrüchten fehlen.
- Die hohen Saatgutkosten wirkungsstarker Zwischenfrüchte verhindern deren Aussaat.
- Erhöhtes Vermehrungsrisiko von Krankheiten oder Schädlingen (z.B. Nematoden, Schnecken).
- Große Zwischenfruchtmassen behindern Bodenbearbeitung und Aussaat der Hauptfrucht.

Regulativer Aufwand

- Eine regionale Klassifizierung der Standortverhältnisse (Boden, Relief, Klima) kann Anhaltspunkte für zielgerichtete Anbauverfahren (Wasserschutz, Erosionsschutz etc.) geben. Individuelle Standortanalysen können die Anbauverfahren standort- und zielgerecht optimieren.
- Qualitätsstandards für eine standortgerechte Umsetzung sind nicht zwingend, weil die Maßnahme auf allen Standorttypen positiv wirkt.
- Bei Ausgleichsleistungen ist der Mehraufwand für Maschinen, Arbeitszeit und Saatgut zu berücksichtigen, ggf. unter Berücksichtigung zielgerichteter Anbauverfahren.
- Eine pauschale Förderung der Gründüngung und dazugehörige Richtlinien zur Durchführung bestehen bereits z.B. im Marktlastungs- und Kulturlandschaftsausgleich (MEKA) des Landes Baden-Württemberg.

Autoren:

N.Billen: Boden-Nutz+Schutz, Stuttgart

J.Aurbacher: Univ.Hohenheim, Inst.f.Landwirtschaftliche Betriebslehre

Zufuhr organischer Substanz und Kalkung



Foto: MLR-Merkblatt 8/95

Ausbringung von Grünguthäcksel mit senkrecht stehenden Streuwalzen am Miststreuer



Foto: MLR-Merkblatt 8/95

Grüingut zu Mais vermindert das Abfließen von Niederschlagswasser und fördert langfristig die Strukturstabilität von Böden durch Humusmehrung

Beschreibung

Auf das Feld wird regelmäßig organische Substanz (z.B. Komposte, Grünguthäcksel) oder Kalk ausgebracht, was langfristig eine Bodenstabilisierung und Humuszunahme bewirkt. Die Maßnahmen dienen also dem Verbessern der Bodenfruchtbarkeit plus dem Boden-/ Gewässerschutz.

Kosten

Düngekalk kostet 14 €/t (Carbokalk, 22,4 % CaO) bis 66 €/t (kohlenaurer Kalk, 85 % CaO). Dies entspricht 0,06 €/kg bis 0,08 €/kg CaO. Die Eigenausbringung mit Leihmaschine kostet ca. 3,50 €/t, die Lohnausbringung ca. 5 €/t. Die Preise für organischen Dünger sind regional sehr unterschiedlich, z.T. können Landwirte für die Abnahme sogar Geld verlangen. Die Eigenausbringung mit Leihmaschine kostet ca. 2,50 €/t.

Kurzbewertung

Bewertung bei optimaler Umsetzung	gering	mittel	hoch
Wirkung „Bodenrückhalt“			
Wirkung „Wasserrückhalt“			
landwirtschaftliche Akzeptanz			
Betriebswirtschaftliche Kosten			
Regulativer Aufwand			

Umsetzung

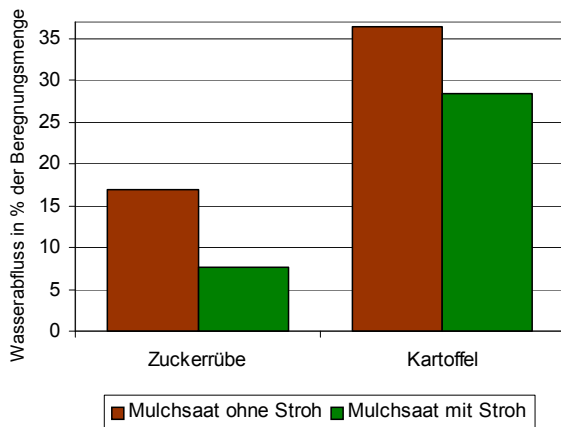
Wichtige Aspekte bei der **Planung**:

- Eine positive Kalk-Wirkung auf den Boden- und Wasserrückhalt ist kaum zu erwarten, falls der pH-Wert 6,5 (oder CaCO₃ 0,1 %) oder der Tongehalt 20 % überschreitet.
- Die Zufuhr organischer Substanz auf Ackerflächen ist zumeist zu allen Kulturen möglich.
- Es ist auf die Güte der Materialien, d.h. Struktur, Teilchengröße, Nährstoffe, Schadstoffe oder Keime zu achten. Orientierung hierzu geben anerkannte Gütezeichen (z.B. RAL).
- Bodenschadstoffbelastung ist auszuschließen.
- Bei Düngebilanz auf Nährstoffe achten. pH-Wert und Nmin-Untersuchungen geben Hilfe.
- Die witterungsabhängige N-Nachlieferung ist schwer kalkulierbar. N-Immobilisierung erfordert z.B. Ausgleichgaben von 20-40 kg/ha mineralischem Stickstoff.

Wichtige Aspekte für die **Ausführung**:

- Beim Ausbringen von organischem Dünger nach der Ernte sichert eine flache Stoppelbearbeitung die ungestörte Umsetzung. Das Vergraben mit Grubber oder Pflug kann Fäulnis im unteren Krumenbereich verursachen.
- Ohne Einarbeitung sorgen Bodentiere und Niederschläge dafür, dass das organische Material in den Boden gelangt.
- Vorsaat-Düngung kann Verstopfungen beim Säen oder heterogenen Auflauf verursachen.
- Die Maschinenwahl muss eine gleichmäßige Ausbringung und homogene Pflanzenbestände gewährleisten. Günstig sind z.B. Miststreuer mit senkrecht stehenden Streuwalzen.
- Bei Mais und Rüben kann organischer Dünger bis zum Keimling-Spitzen ausgebracht werden, bei Getreide bis zum Bestockungs-Ende.

Zufuhr organischer Substanz und Kalkung



Die Bodenbedeckung mit Stroh als spezielle Form der Zufuhr von organischer Substanz reduziert bei Hackfrüchten den Abfluss um ca. 10 %-Punkte gemäß Beregnungsversuchen mit 60 l/m² auf Löß

Wirkung

- Das Material von organischen Düngern dient als Nahrung für Bodenorganismen. Sie steigern dadurch ihre Aktivität, was unter anderem zu einer Stabilisierung des Bodengefüges durch „Lebendverbauung“ und Strukturierung durch Regenwürmer führt.
- Die umgebauten, schwer abbaubaren und verbleibenden Reste des organischen Düngers tragen als Humus zur passiven Verkitung und somit Stabilisierung des Bodengefüges bei.
- Regelmäßige Kalkung erhöht durch chemische und biologische Reaktionen die Stabilität der Bodenkrümel, z.B. durch Schaffung günstiger Bedingungen für bodenbelebende Organismen.
- Insgesamt bewirken die Maßnahmen eine Zunahme der Bodenkrümelstabilität, des Humusgehalts und des Porenvolumens, was zu einer geringeren Verschlammungs- und Verdichtungsneigung der Böden und damit auch zu einer erhöhten Wasserinfiltration führt.

Landwirtschaftliche Perspektiven

Vorteile:

- Die Wirkung auf Bodenfruchtbarkeit und Boden- / Wasserrückhalt ist kaum umstritten.
- Die Qualität von wirtschaftseigenem Dünger und von Kalk wird ungeprüft anerkannt.
- In Vieh haltenden Betrieben ist die Ausbringung bereits Teil des Produktionsverfahrens.

Nachteile:

- Trotz Gütesiegel wird die Qualität betriebsfremder Dünger hinsichtlich Fremdkörper (z.B. Kunststoff- oder Metallstückchen) und phytosanitärer Hygiene kontrovers diskutiert.
- Ungleichmäßige Verteilung des organischen Düngers führt zu ungleichmäßigen Pflanzenbeständen und starken Ertragsschwankungen bei Menge und Qualität.
- Unkalkulierbare Stickstofffreisetzung führt zu Qualitätsproblemen bei sensiblen Feldfrüchten.
- Abschwemmung von organischem Material (z.B. Holzhäcksel) nach Starkregen wird befürchtet.
- Die Ausbringung von organischen Fremddüngern ist von betriebsfremden Maschinen und Zeitvorgaben abhängig, was die Entscheidungsfreiheit einschränkt.

Regulativer Aufwand

- Die Kalkung und die organische Düngung entsprechen den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis. Sie gehören in der Regel zum pflanzenbaulichen Standard jeden landwirtschaftlichen Betriebes, so dass eine Unterstützung in der Regel nicht erforderlich ist.
- In reinen Marktfruchtbetrieben mit einem Hackfruchtanteil ab 50 % kann es zu betriebsbedingten Engpässen an organischer Substanz kommen. Hier wären mit Hilfe einer betriebsspezifischen Beratung Produktionsalternativen oder Düngepläne aufzustellen.
- Boden- und Gewässerschutz kann bereits mit etablierten Empfehlungen für den Pflanzenbau (z.B. von der VDLUFA) erreicht werden wie z.B. zur Kalkung, zur Düngung (aufgrund von Bodenuntersuchungen oder Nährstoffbilanzen) oder zur Humusbilanzierung.
- Der Bedarf an organischer Düngung kann z.B. mit den Ergebnissen eines Bodenuntersuchungsbefundes verknüpft werden und somit allgemeingültige Entscheidungskriterien für die Notwendigkeit zum Durchführen der Maßnahme liefern.

Autoren:

N.Billen: Boden-Nutz+Schutz, Stuttgart

J.Aurbacher: Univ.Hohenheim, Inst.f.Landwirtschaftliche Betriebslehre

Gemeinsame Anbauplanung + virtuelle Flurbereinigung



In einem Arbeitskreis werden auf Grundlage der Anbauplanung Maßnahmen für abflussgefährdete Bereiche vereinbart



Aufgrund gemeinsamer Anbauplanung angelegter Grünstreifen (1-jährig, Hafer) zwischen Rübenfeldern am Mittelhang für Wasser-/Bodenrückhalt

Beschreibung

Zur gemeinsamen Anbauplanung wird jährlich im Sommer die Anbauplanung der Landwirte für das kommende Wirtschaftsjahr in einer Karte zusammengefasst. Dadurch entsteht ein „Frühwarnsystem“ für die Häufung abflusskritischer Kulturen mit der Möglichkeit einer Maßnahmenabsprache.

Die umfassendere virtuelle Flurbereinigung vollzieht durch Vereinbarungen die Zusammenlegung und Neueinteilung von Feldern mehrerer Bewirtschafter, um abfluss- und erosionsfördernde Parzellenzuschnitte oder Bewirtschaftungsrichtungen zu beseitigen.

Kurzbewertung

Bewertung bei optimaler Umsetzung	gering	mittel	hoch
Wirkung „Bodenrückhalt“			
Wirkung „Wasserrückhalt“			
landwirtschaftliche Akzeptanz <i>Anbauplanung</i>			
landwirtschaftliche Akzeptanz <i>Flurbereinigung</i>			
Betriebswirtschaftliche Kosten <i>Anbauplanung</i>			
Regulativer Aufwand <i>Anbauplanung</i>			
Regulativer Aufwand <i>Flurbereinigung</i>			

Umsetzung

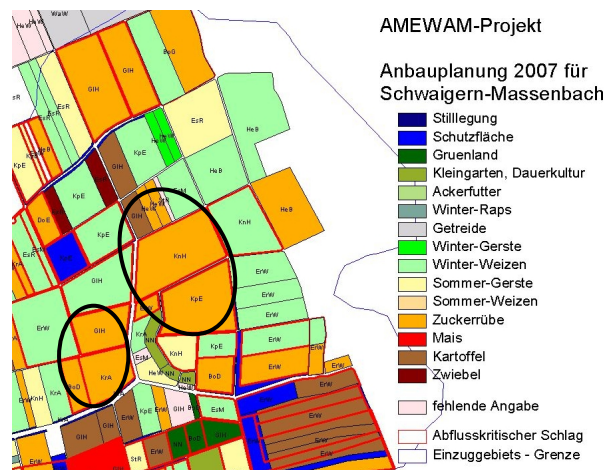
Wichtige Aspekte bei der **Planung**:

- Jährlich ist eine Anbaukarte für das kommende Wirtschaftsjahr zu erstellen. Für die daraus abzuleitenden Maßnahmen ist ein moderierter Arbeitskreis zu etablieren.
- Auf besonders abflussgefährdeten Hangabschnitten (Steillagen, Abflussbahnen), können Bereiche für Futterbau, Grünstreifen, Extensivierung oder Stilllegung geplant werden.
- Die Gründung einer Anbaugemeinschaft mit klaren Vorgaben durch eine Geschäftsordnung kann die Durchführung unterstützen.
- Die virtuelle Flurbereinigung bedarf aufgrund der eigentumsrechtlichen Vereinbarungen und landschaftsstrukturellen Veränderungen, die eventuell erforderlich sind, einen situationsgerechten Planungs- und Abspracheprozess.

Wichtige Aspekte für die **Ausführung**:

- Im Vorfeld und während der Umsetzung ist ein Diskussionsprozess mit allen beteiligten Landwirten und einer fachkompetenten Beratung (Standortkunde, Pflanzenbau, Flurbereinigung) in moderierten sowie Gruppen- und Einzelgesprächen erforderlich.
- Fachliche Grundlage für die Entscheidungen sind Flurkarten, eine Höhenlinienkarte oder ein digitales Höhenmodell, Informationen zu Nassstellen und häufigem Oberflächenabfluss sowie eine Bodenkarte mit Analysemöglichkeiten für Abfluss- und Erosionsrisiko.

Gemeinsame Anbauplanung + virtuelle Flurbereinigung



Der exemplarische Anbauplan zeigt eine Häufung von Hackfrüchten (s. schwarze Kreise) in zwei abflusskritischen Bereichen (s. rote Rahmen)

Wirkung

- Die kooperierende Anbauplanung kann frühzeitig eine Ballung des Anbaus abfluss- und erosionskritischer Kulturen in gefährdeten Bereichen verhindern, indem eine gemeinsame Maßnahmenumsetzung abgesprochen wird.
- Die Schutzwirkung entspricht im Wesentlichen der Teilung großer Schläge, weil der Anteil gefährdeter Kulturen (z.B. Reihenfrüchte) im Zielgebiet beschränkt wird.
- In den Bereichen mit gut deckenden Kulturen (z.B. Winterungen) wird der Oberflächenabfluss gebremst und somit das Einsickern des Wassers in den Boden begünstigt.
- Das Vermehren bereits entstandener Erosions- und Abflussrinnen wird durch Kulturen mit hoher Bodenbedeckung und guter Bodendurchwurzelung unterbrochen.
- Die virtuelle Flurbereinigung ist in kleinen Zielgebieten (<20 ha) eine Wirkungskombination aus kooperierender Anbauplanung, Schlagteilung, Querbewirtschaftung und Ackerrandstreifen.

Kosten

Bei der gemeinsamen Anbauplanung entstehen Kosten für den Zeitaufwand von 1 – 2 Std. pro Betrieb sowie für die Koordination und Kartenerstellung von ca. 8 Std. Einmalig sind die abflusskritischen Bereiche eines Gebietes zu identifizieren. Je unvollständiger der Datenbestand und je größer das Zielgebiet ist, desto höher ist der Zeitaufwand. Die Kosten einer virtuellen Flurbereinigung hängen maßgeblich von der Anzahl der beteiligten Betriebe, den Zielvorgaben und der Feldstruktur ab, so dass hierzu keine genaueren Prognosen möglich sind.

Landwirtschaftliche Perspektiven

Vorteile:

- Sofern sich die Maßnahmen auf ein kleines Zielgebiet konzentrieren und außerhalb dieses Gebietes Ausweichflächen verfügbar sind, sind die Vorbehalte der Landwirte geringer.
- Die kooperierende Anbauplanung findet zeitgleich mit der betrieblichen Anbauplanung statt, so dass für Landwirte kaum zusätzlicher Aufwand entsteht.
- Durch die virtuelle Flurbereinigung kann es zur Vergrößerung oder zum verbesserten Zugschnitt einzelner Parzellen kommen, so dass Bewirtschaftungsvorteile entstehen.

Nachteile:

- Beide Maßnahmen verlangen eine große Kooperationsbereitschaft und schränken die Planungsfreiheit der Landwirte ein.
- Neueinteilung verursacht mehr, Flächenaufteilung weniger eigentumsrechtliche und verwaltungstechnische Probleme beim Erstellen des „Gemeinsamen Antrags“.
- Die Transparenz der gemeinsamen Anbauplanung kann durch bilaterale Zwischenvereinbarungen behindert werden.
- Die virtuelle Flurbereinigung greift z.T. massiv in die Eigentumsverhältnisse ein.
- Die gerechte Neuverteilung der Parzellen wird von den Landwirten auch bei Berücksichtigung des Ertragspotenzials häufig angezweifelt und Ertragsverluste durch eine mögliche Nutzungsänderung werden nicht toleriert.

Regulativer Aufwand

- Der langwierige Diskussionsprozess verlangt Aufwandsentschädigungen für Landwirte, Moderator und fachliche Berater (Standortkunde, Pflanzenbau, Flurbereinigung).
- Die kooperierende Anbauplanung ist jährlich durchzuführen. Ziel sollte es sein, die Selbstorganisation der Landwirte bei der gemeinsamen Anbauplanung über die Jahre zu stärken, so dass der Beratungseinsatz reduziert werden kann.
- Die virtuelle Flurbereinigung muss evtl. Eigentumsrechte und Baurecht berücksichtigen.
- Nutzungsänderung, Extensivierung, Stilllegung oder Verkleinerung von Schlägen führt zu Ertragsausfällen, die evtl. auszugleichen sind (z.B. in Anlehnung an regionaltypische Deckungsbeiträge).

Autoren:

N.Billen: Boden-Nutz+Schutz, Stuttgart

J.Aurbacher: Univ.Hohenheim, Inst.f.Landwirtschaftliche Betriebslehre



Agricultural measures for water management and
their integration into spatial planning
Landwirtschaftliche Maßnahmen zum Wassermanagement und
ihre Integration in die räumliche Planung

Das Projekt wurde von deutscher Seite unterstützt durch:
Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg
Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg
Landesamt für Flurneuordnung Baden-Württemberg
Regionalverband Heilbronn-Franken

