

Maßnahmen zur Reduktion von Runoff / Erosion

RUN-OFF

Gute fachliche Praxis
zur Verringerung der Gewässerbelastung
mit Pflanzenschutzmitteln durch
Run-off und Erosion



TOPPS
PROW&DIS

Symposium "Pflanzenschutz und Gewässerschutz –
Pflanzenschutzmitteleinträge durch Runoff 24. April 2014, Burg Warberg
M.Röttele

TOPPS projekte Landschaft

Effiziente und praktikable Risikoreduktion ist das Ziel durch Zusammenarbeit mit allen Beteiligten



Reduktion von
Punktquellen

Bridge

Mehr Länder und
Sprizentechnik EOS

AIM

Reduktion von
diffusen Einträgen

PROWADIS

Nov 2005

Mar 2009

Dez 2010 Mai 2011

Ende 2014

Projektpartner:

Technische Unterstützung:
Arvalis Inst du vegetal, FR
Irstea, FR

InAgro, BE
University Cordoba, ES
Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising
University Turin, IT
Danish Agr. Advisory Service, DK
Nat. Env. Institute, PL

Experts from ECPA
BASF
Bayer Cropscience
Syngenta

Projekt wurde gefördert durch ECPA (Europäischer Pflanzenschutzverband)

Konzept:

Risikodiagnose

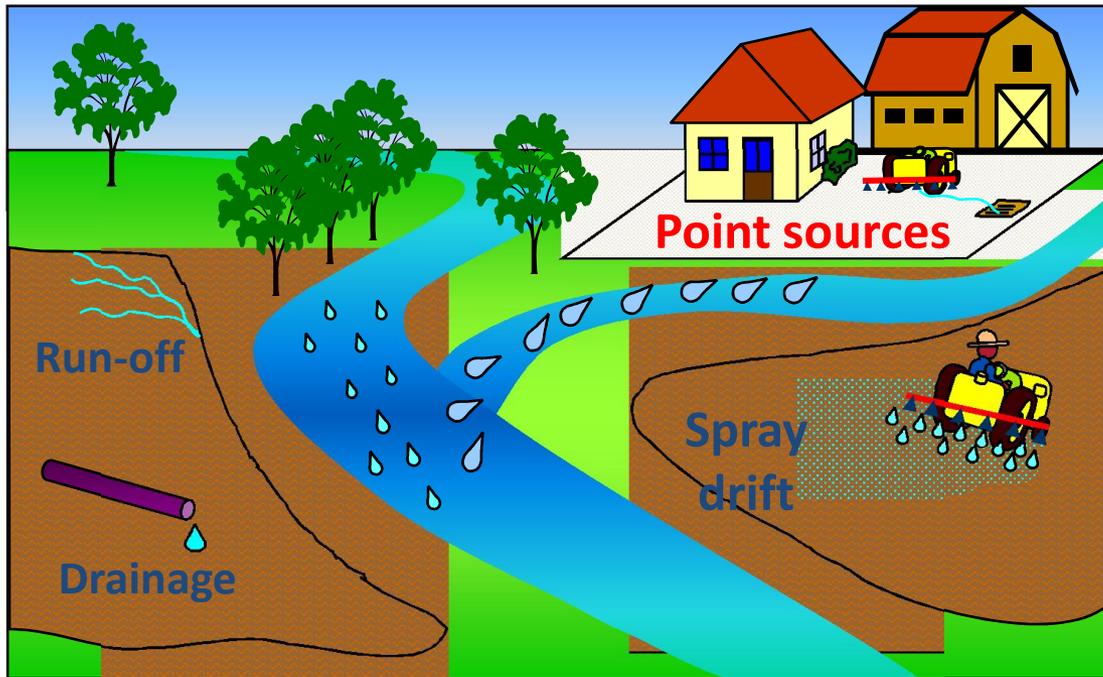
+

**Auswahl geeigneter
Maßnahmen**

=

Gute fachliche Praxis

Eintragspfade von PSM in Oberflächengewässer und ihre Bedeutung



5 %
Drift
30 %
Run-off

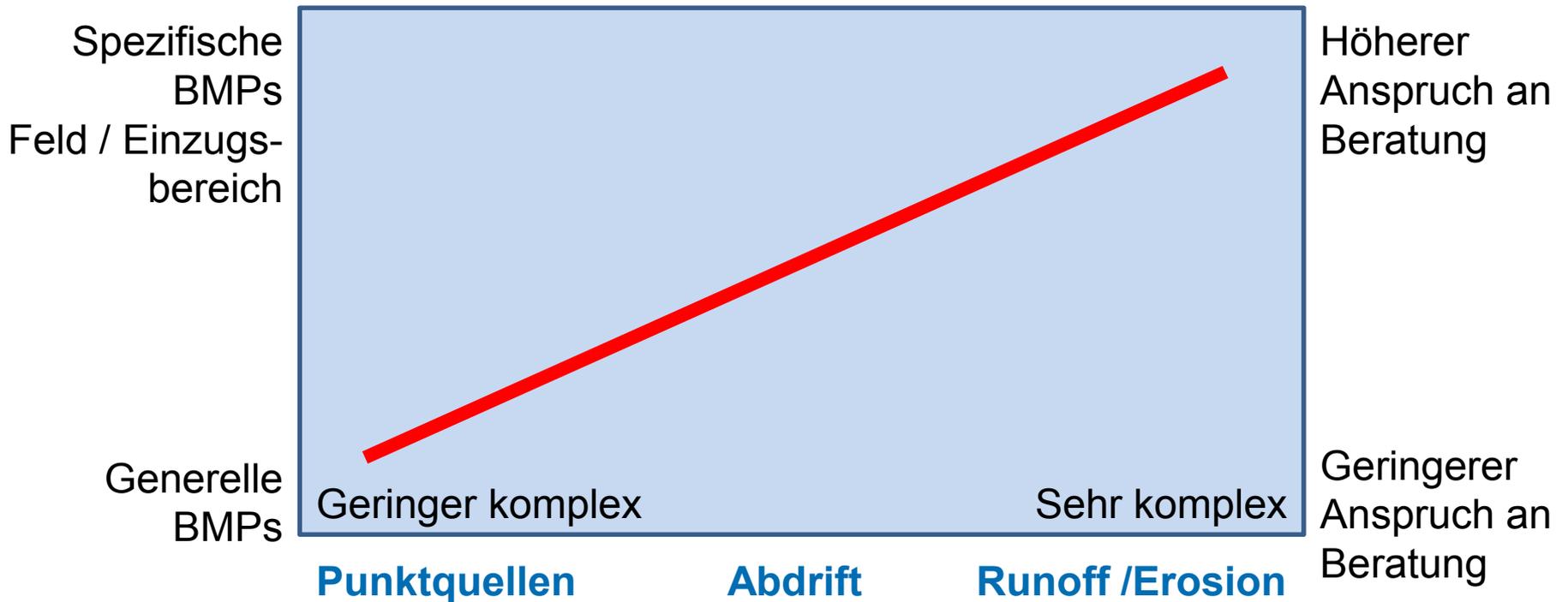
Diffuse Quellen
können reduziert
werden (Wetter,
Landform, Boden)

> 50 %
Punkt-
quellen

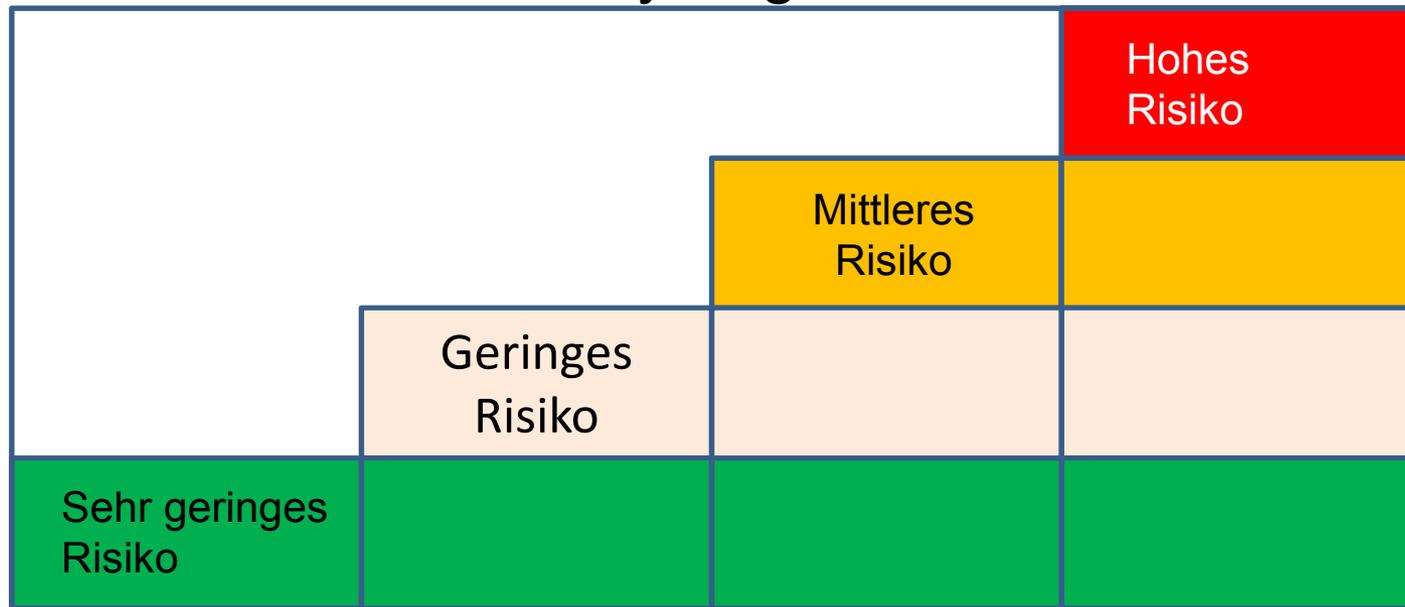
Punktquellen
können
weitgehend
vermieden
werden (alle
Faktoren in Griff)

Punktquellen sind die wichtigste Eintragsquelle

Verschiedene Eintragspfade erfordern unterschiedliche Ansätze zur Umsetzung von Reduktionsmaßnahmen



Annahme: Kombinationen verschiedener Maßnahmen
wirken synergistisch



Standortspezifische Empfehlungen zur guten fachlichen
Praxis benötigen kompetente lokale Berater



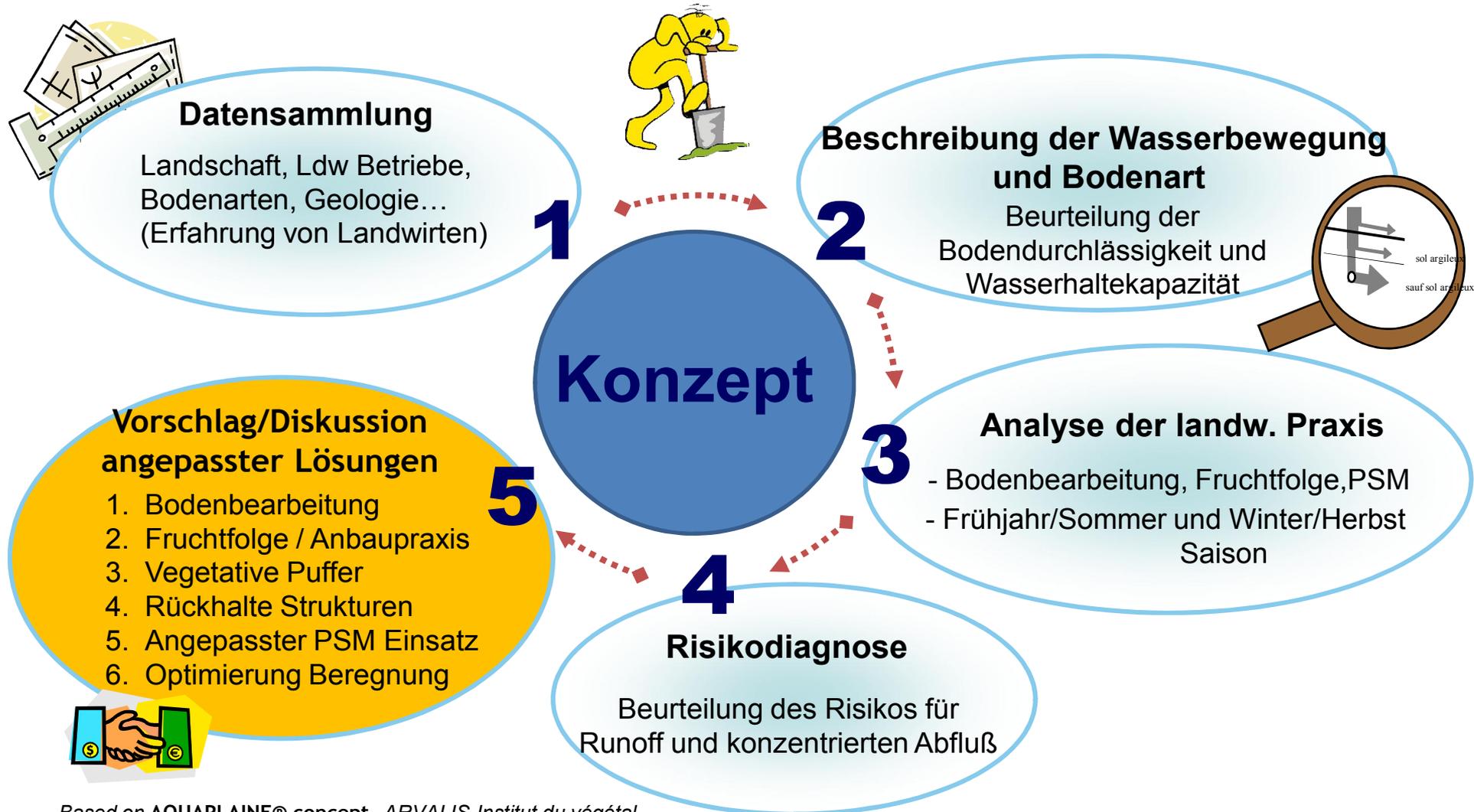
Runoff durch gestörte Infiltration



Runoff durch Wassersättigung

RUNOFF - Reduktionskonzept

Methode: Einzugsgebiet & Feld



- 💧 1. Vermeiden Sie Runoff dort wo er beginnt:
Setzen Sie Maßnahmen im Feld um.

- 💧 2. Falls Maßnahmen im Feld nicht ausreichen, halten Sie das Wasser im Einzugsgebiet zurück
Nutzen Sie Maßnahmen außerhalb des Feldes.

- 💧 3. Kombinieren Sie Maßnahmen und realisieren Sie sich verstärkende Wirkungen.

Maßnahmen zur Runoff – Vermeidung angepasst und praktisch

Werkzeugkasten

Bodenbearbeitung

- Reduzierte Bearbeitung
- Fahrgassen Management
- Rauhes Saatbeet
- Barrieren im Feld
- Oberflächenverdichtung vermeiden
- Unterbodenverdichtung vermeiden
- Bearbeitung entlang Höhenlinien

Anbaupraxis

- Fruchtfolge
- Streifenanbau (W/S)
- Vergrößerte Vorgewende
- Einjährige Zwischenfrüchte
- Mehrjährige Bodenbedeckung
- Erhöhung der Saatstärke

Vegetative Puffer

- Puffer im Feld
- Talweg Puffer
- Puffer entlang Gewässer
- Puffer am Feldende
- Verdichtung Feldzugang vermeiden
- Hecken anlagen / pflegen
- Gehölze anlegen /pflegen

Rückhaltestrukturen

- Barrieren am Feldrand
- Bewachsene Kanäle
- Auffangbecken anlegen
- Faschinen / Wasser verteilen

Angepasster Einsatz von PSM

- Applikationstermin anpassen
- Optimierte saisonale Anwendung
- Angepasste Produktwahl / Dosierung

Optimierte Beregnung

- Angepasste Technik
- Optimierter Termin und Menge

Beinflußung der Wasserinfiltration in den Boden

- Aufbrechen von Bodenverdichtungen (Oberfläche und Unterboden)
- Erhöhung der wasseraufnehmenden Bodenporen

Prinzip

- Wasser im Feld halten
- Runoff bei der Entstehung vermeiden

Reduzierte Bodenbearbeitung, zusammen mit geeigneter Fruchtfolge und Zwischenfrüchten sind die wesentlichen Elemente einer konservierenden Bodenbearbeitung.

Reduzierte Intensität der Bodenbearbeitung

Was kann man tun ?

- Erhöhung der Bodenporen im Oberboden zur Steigerung der Wasserinfiltration
- Erhöhung der auf dem Boden verbleibenden organischen Reste zur Verlangsamung des Wasserflusses.
- Reduzierung der mechanischen Verdichtung durch ungeschützten Aufprall der Regentropen (Verschlämmung)
- Erhöhung der biologischen Aktivität (organische Masse)

Wie kann man es tun ?

- Veränderung Bodenbearbeitung: Reduziertes Pflügen - notill
- Bodenschonende Geräte
- Reduzierte Überfahrten
- Angepasste Bearbeitungsgeschwindigkeit
- Verzicht auf zapfwellengetriebene Geräte

Reduzierte Bodenbearbeitung

No tillage



Pflügen



Reduzierte Bodenbearbeitung

Leichte Bodenbearbeitung kann nötig sein:

- **Auf Tonböden:**
 - Reduzierung von Bodenrissen im Sommer zur Vermeidung von Verdichtungen.
- **Auf Böden mit quellendem Ton:**
 - Erhöhung der Infiltrationskapazität und Vermeidung von Runoff durch Wassersättigung.
- **Auf Böden mit Drainagen:**
 - Reduzierung des direkten Wasserdurchflusses zur Drainage durch Trockenrisse im Oberboden.



Vermeidung von Bodenverdichtungen

Was kann man tun ?

- Vermeidung von Pflugsole
- Vermeidung von Oberflächenverdichtung

Wie kann man es tun ?

- Nicht pflügen wenn der Boden zu naß ist.
- Nicht ernten bei zu feuchtem Boden.
- Aufbrechen von Verdichtungen entweder mechanisch oder biologisch (Tiefwurzler)



Vermeidung von Verschlämmung/ Verkrustung

Was ist zu tun ?

- Erhöhung der Infiltrationskapazität
- Vermeidung von Bodenverkrustung



Wie kann man es tun ?

- Mechanisches Aufbrechen der Bodenverkrustung



Vermeidung von Verschlämmung/ Verkrustung



Mais – verkruster,
verschlämmter Boden

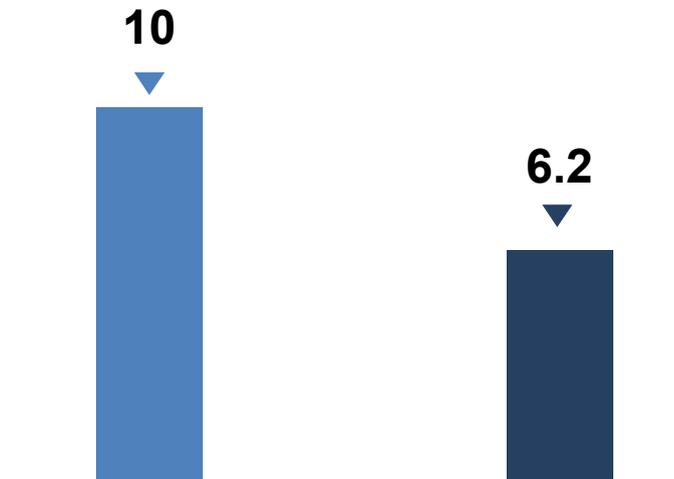


Mais – mechanisch gebrochene
Verkrustung

40 % weniger Runoff

Beachten Sie die Sicherheit der Kultur beim mechanischen Aufbrechen der Verkrustungen

- Bearbeitung bei guter Bodenfeuchte (Ende Februar)
- Verwendung von Niederdruckreifen oder Reduktion des Reifendrucks.
- Im Wintergetreide zu frühem Entwicklungsstadium
- Beachten Sie die Anwendungstermine für die Herbizide



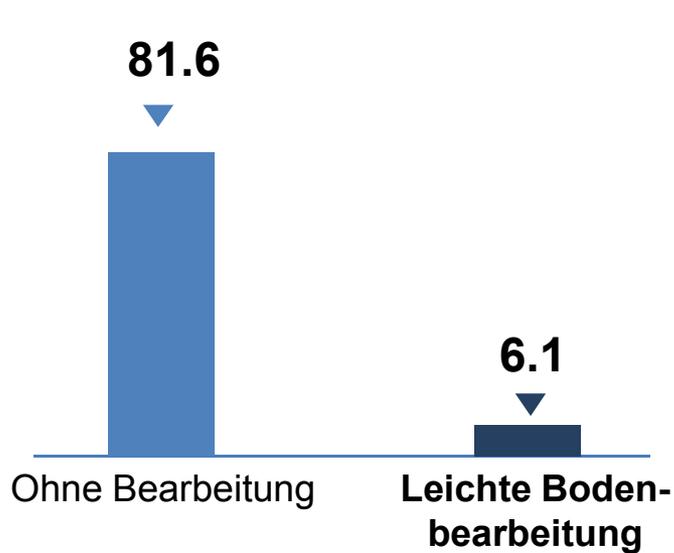
*Runoff in l/m² in Foucart, Normandy
From 14th to 17th June 2003
(rainfall of 54 mm)*

Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime

Wirkung von leichter Bodenbearbeitung bei verkrusteten Böden

Leichte Bodenbearbeitung
nach der Ernte

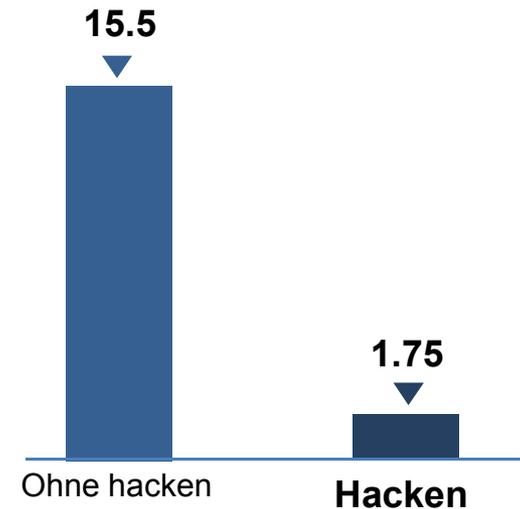
13 fach weniger runoff



*Runoff in l/m² in Epreville-en-Roumois, Normandy
End of sept 2000 to beginning of april 2001
Chambre d'agriculture de l'Eure*

Hacken

8 fach weniger runoff



*Runoff in l/m² in Epreville en Roumois und
Foucart- spring 2004
(simulation of rainfall of 30 mm)
Chambre d'agriculture de l'Eure)*

Grobes Saatbeet

Was ist zu tun

- Reduzierung der Geschwindigkeit des Runoff Wassers
- Erhöhung der Wasserinfiltration in den Boden
- Vermeidung des mechanischen Verdichtungseffektes durch Regentropfen.

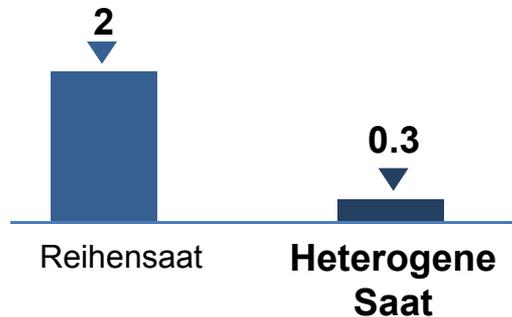


Modifizierte Sättechnik in Mais

Heterogene Saat



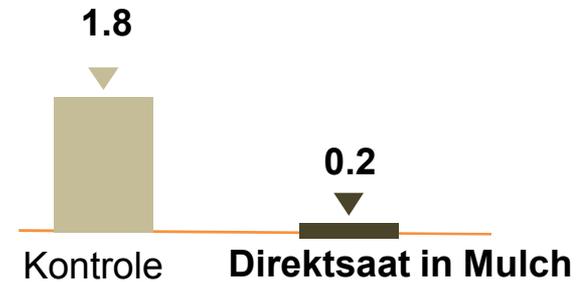
Heterogene Verteilung der
Samenkörner
keine Fahrgassen



Direktsaat in Mulch



Boden bleibt geschützt durch
Mulch



*Runoff in l/m² Villainville – 15th and 16th june
2006 (rainfall of 17 mm)
(Chambre d'agriculture de la Seine Maritime)*

*Runoff in l/m² Gueutteville – 3rd and 4th of
july 2005 (rainfall of 30 mm)
(Chambre d'agriculture de la Seine Maritime)*

Fahrgassen - Management

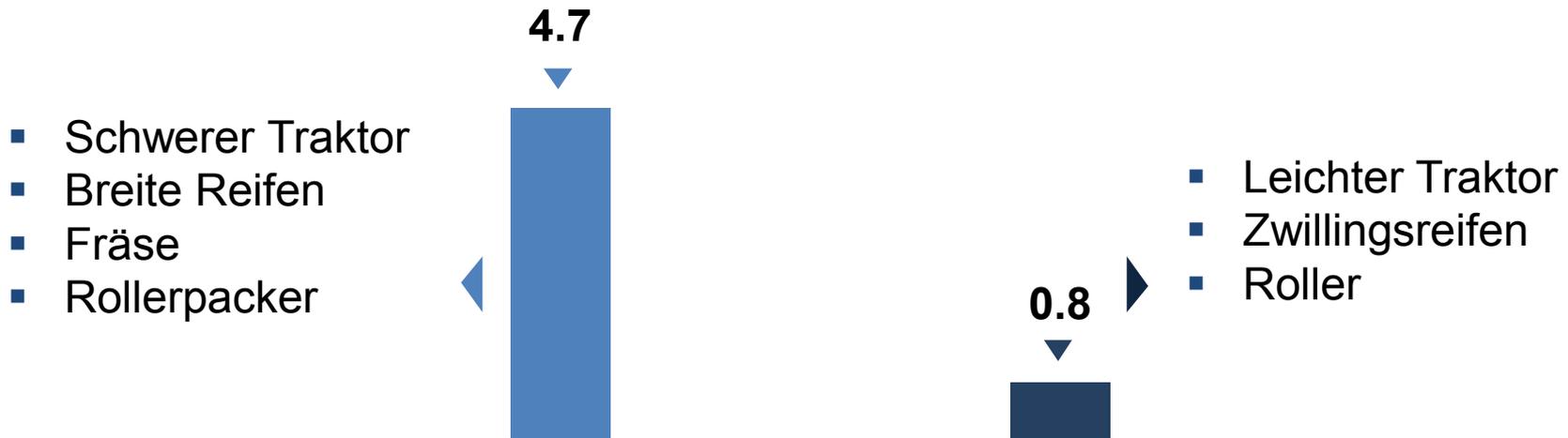
Was ist zu tun ?
Wie kann man es tun?

- Fahrgassen sollten quer zum Hang verlaufen falls möglich.
- Fahrgassen sollten nicht jedes Jahr an der gleichen Stelle liegen.
- Niederdruckreifen verwenden
- Fahrgassen sollten falls möglich bearbeitet werden , bewachsen sein oder durch geeignete Barrieren / Dämme unterbrochen sein.
- Bodenverdichtungen unter Fahrgassen aufbrechen.



Runoff Reduktion in Fahrgassen im Getreide

Bis zu 6 fach weniger runoff
(grobe Aggregatstruktur erhalten)



Runoff in l/m² in Normanville (76) - 8 december 2006
(rainfall of 21 mm during 5h30 on saturated soil)
Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime

Barrieren / Dämme im Feld

Was ist zu tun ?

- Bilden Sie Barrieren / kleine Dämme die Wasser im Feld zurückhalten und den Wasserfluß bremsen.



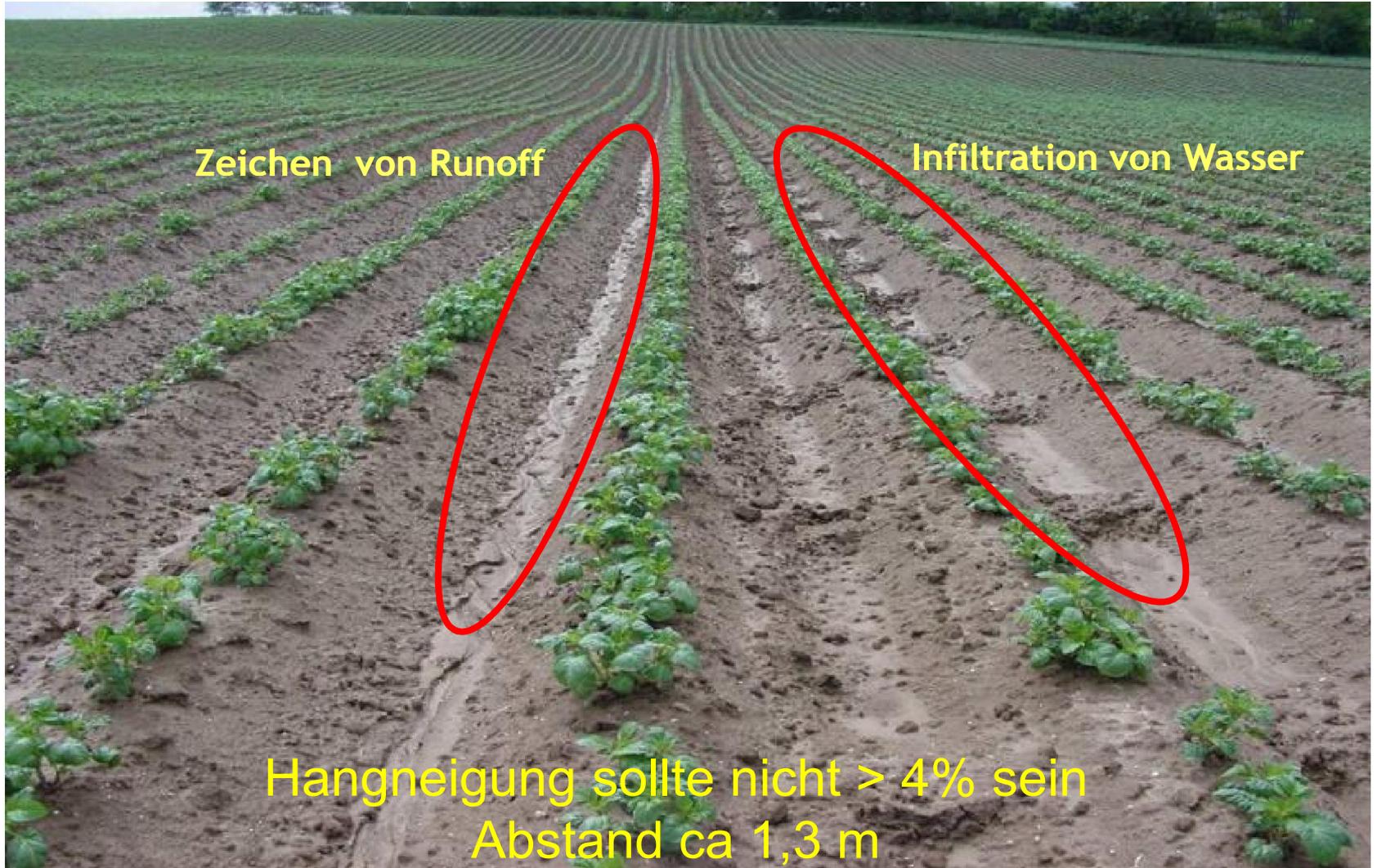
Barrieren / Dämme im Feld

Was ist zu tun ?

- Bilden Sie kleine Dämme um Wasser zurück zu halten.
- Nutzen Sie spezielle Maschinen um kleine Dämme z.B. zwischen Kartoffelreihen anzulegen.



Wirkung der Dammbildung



Bearbeitung entlang der Höhenlinien



In Europa seltene Situation aufgrund der Agrarstruktur

- Große Flächen
- Hanglänge sollte nicht > als 35 m sein
- Einheitliche Hangneigung 2 bis 10%
- Spezialausrüstung erforderlich

Vielfältige Kulturen wirken wie Pufferstreifen

Die Anbaupraxis kann das Runoff / Erosions – Risiko stark reduzieren.
Spezielle Kulturpflanzen können Bodenstruktur und Stabilität verbessern.

- Tiefwurzelnde Pflanzen verbessern die Wasserinfiltration durch die Verbesserung der Bodenporosität (Bodenstruktur)
- Pflanzen schützen den Boden durch die Blattbedeckung/
Pflanzenrückstände/organische Masse schützen den Boden vor schweren Regenfällen (Schutz vor mechanischen Schäden)
- Die vielfältige Rotation verschiedener Kulturpflanzen in großen Feldern und /oder in der Landschaft wirken wie Puffer durch die Reduktion der Fließgeschwindigkeit des Wassers und durch eine erhöhte Bodeninfiltration.

Optimierte Fruchtfolge

Was ist zu tun ?

- Optimierte Auswahl von Kulturpflanzen hinsichtlich Zeit und Raum

Wie ist es zu tun ?

- Wählen Sie Fruchtfolgen die möglichst lange den Boden bedecken und die Bodenstruktur positiv beeinflussen
- Beachten Sie auch die Verteilung der Fruchtfolge in der Landschaft (möglichst abwechslungsreich)



Streifenanbau verschiedener Kulturen

(Großräumige Landwirtschaft / quer zum Hang)

Was ist zu tun ?

- Anbau verschiedener Kulturpflanzen auf großen Flächen quer zum Hang

Wie ist es zu tun ?

- Teilung großer Felder mit hohem Runoff - Risiko durch Streifenanbau quer zum Hang
- Umsetzung auf Feld und Wasser-einzugsgebietsebene.



Zwischenfruchtanbau

Was ist zu tun?

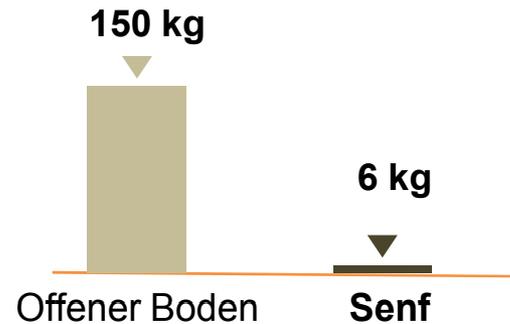
- Bauen sie einjährige Zwischenfrüchte an die in ihre Fruchtfolge passen

Wie ist es zu tun ?

- Bedingung sollten schnelle und dichte Etablierung der Zwischefrucht befördern (lokale Erfahrungen)
- Förderprogramme sind je nach Region verfügbar.

Zwischenfruchtanbau

25 mal weniger Erosion
(Zwischefrucht)



*Diffuse erosion cumulated per hectare for
198 mm of rain from 17th november to 28th
january (Fresquiennes 2004-2005 - Chambre
d'agriculture 76)*



**Bodenschutz durch
Bedeckung**

Loliumeinsaat in Mais 8 bis 10 Blattstadium

Nach der Ernte von Silage ist Zwischenfrucht schwierig zu etablieren.
Einsaat von Lolium in Mais (Mitte Juni) reduzierte Runoff zwischen
1/3 und 2/3:

- Stadium 8 bis 10 Blatt des Maises
- Kultivator mit Sämaschine.
- 17-18 kg Saatgut / ha.

Gutes langsames Anwachsen

Gutes Wachstum nach der Ernte

Nutzung als Futter oder Zwischenfrucht

Kein negativer Ertragseffekt auf den Mais

**Runoff – reduktion
1/3 bis 2/3.....**

Begrünung zwischen den Reihen in Dauerkulturen

Permanente Begrünung
in Dauerkulturen
weitgehend umgesetzt
wo dies möglich ist



Vergrößerung des Vorgewendes

Vorgewende werden in der Regel im rechten Winkel zur übrigen Bearbeitungsrichtung angelegt. Vorgewende können deshalb als erster Pufferstreifen am auslaufenden Hang betrachtet werden.

Was und wie ?

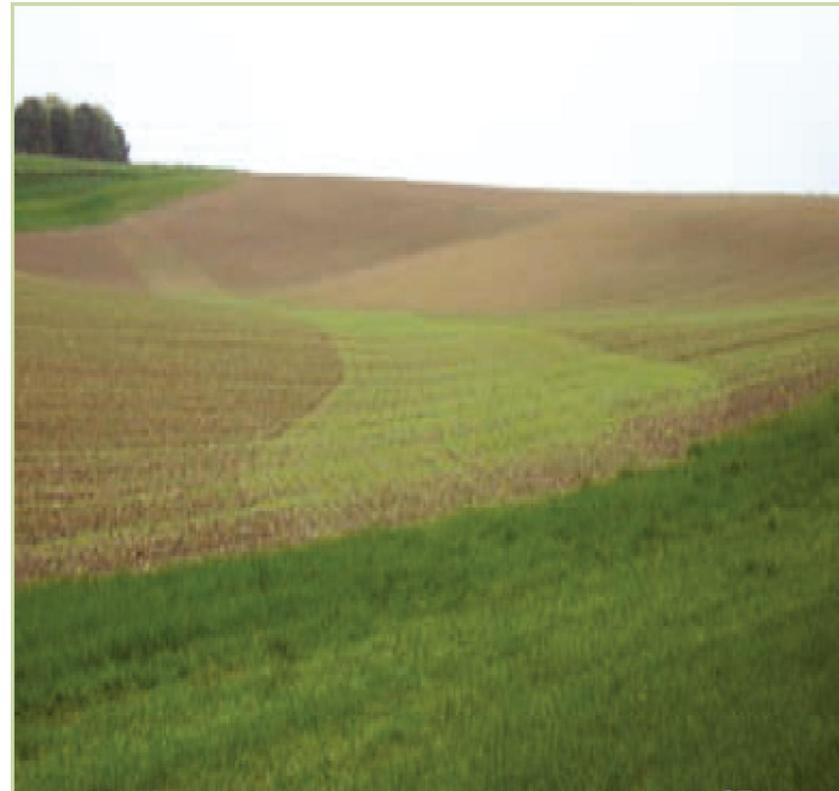
- Anbau von Kulturen im Vorgewende quer zum Hang.
- Vergrößerung des Vorgewendes wenn ein erhöhtes Runoff –Risiko besteht : Optimale Größe und Saatkichte
- Das Vorgewende kann als verstärkender Puffer genutzt werden durch eine Verdoppelung der Saatkichte (z.B Getreide, Mais)
- Vorgewende im auslaufenden Hang können erweitert werden bis eine sichere Bearbeitung nicht mehr möglich ist.

Doppelte Saatstärke

Was ist zu tun ?

Doppelte Saatstärke z.B. in einem Talweg bei Getreide / Mais ist ein wirksamer Puffer zur Reduktion von Runoff / Erosion

- Doppelte Aussaat wird durchgeführt in einem Streifen quer zum Hang oder in einem Talweg. Die gesäte Fläche wird ein zweites Mal gesät.
- Die Positionierung der Doppelsaatstreifen folgt der gleichen Methode wie bei der Anlage eines bewachsenen Pufferstreifens, kann jedoch genutzt werden und nur für eine Saison wirksam.



Definition

- Unbehandelter begrünter oder mit Hecken bepflanzter Streifen, in /oder außerhalb von Feldern zur Reduktion von Runoff und Zurückhaltung von abgeschwemmtem Boden.

Funktion

- Wasserinfiltrationsflächen für abfließendes Wasser.
- Verminderung der Wasserfließgeschwindigkeit
- Zurückhaltung von abgeschwemmtem Boden

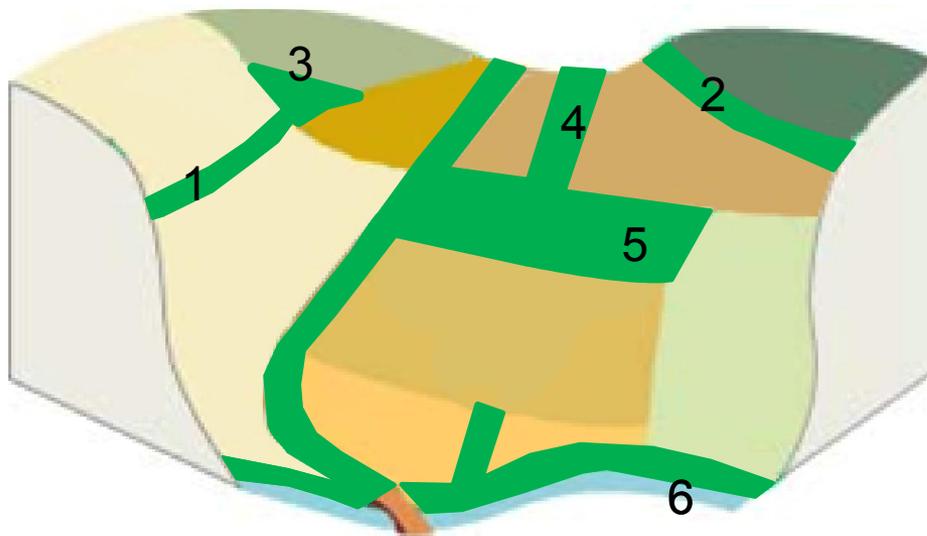
Vielfältige Ziele

- Reduktion von Erosion in der Landschaft / Einzugsgebiet
- Reduktion von Einträgen durch PSM in Oberflächengewässer.
- Reduktion von Einträgen durch Pflanzennährstoffe in Oberflächengewässer
- Reduktion von Sedimentbelastungen in Gewässern.
- Standorte zur Förderung von Biodiversität in der landwirtschaftlich genutzten Landschaft
- Vernetzung von Ökosystemen zur Förderung der Biodiversität.

Etablierung und Erhaltung von vegetativen Pufferstreifen

Was ist zu tun ?

- Legen Sie permanent Pufferstreifen an
- Positionieren Sie Pufferstreifen im Einzugsgebiet an den richtigen Stellen.
- Wählen Sie die geeignete Größe zur Vermeidung von RUNOFF
- Beachten Sie daß Pufferstreifen von Zeit zu Zeit gepflegt werden müssen



- ➊ Puffer im Feld
- ➋ Feldrandpuffer
- ➌ Feldeck-Puffer
- ➍ Talwegpuffer
- ➎ Wiese / Hecken quer zum Talweg
- ➏ Gewässerrand - Puffer

Beispiele

Vegetative buffers



Im Feld



Feldrand



Feldzugang



Wiese quer zum Talweg



Uferrandstreifen



Entlang von Wegen

Etablierung und Erhaltung von vegetativen Pufferstreifen

Was ist zu beachten ?

- Auswahl von lokal angepassten Arten (trocken / feuchte resistent) . Pflanzen sollten robust sein um dem Wasser Widerstand zu leisten.
- Pufferstreifen sollten nach Möglichkeit nicht gespritzt und gedüngt werden
- Pufferstreifen sollten nicht befahren werden (Verdichtungen)
- Falls sich Sedimente im Puffer sammeln sind diese von Zeit zu Zeit zu verteilen / entfernen
- Pufferstreifen sollten nicht unterbrochen werden (kein direkter Abfluß in das Gewässer)

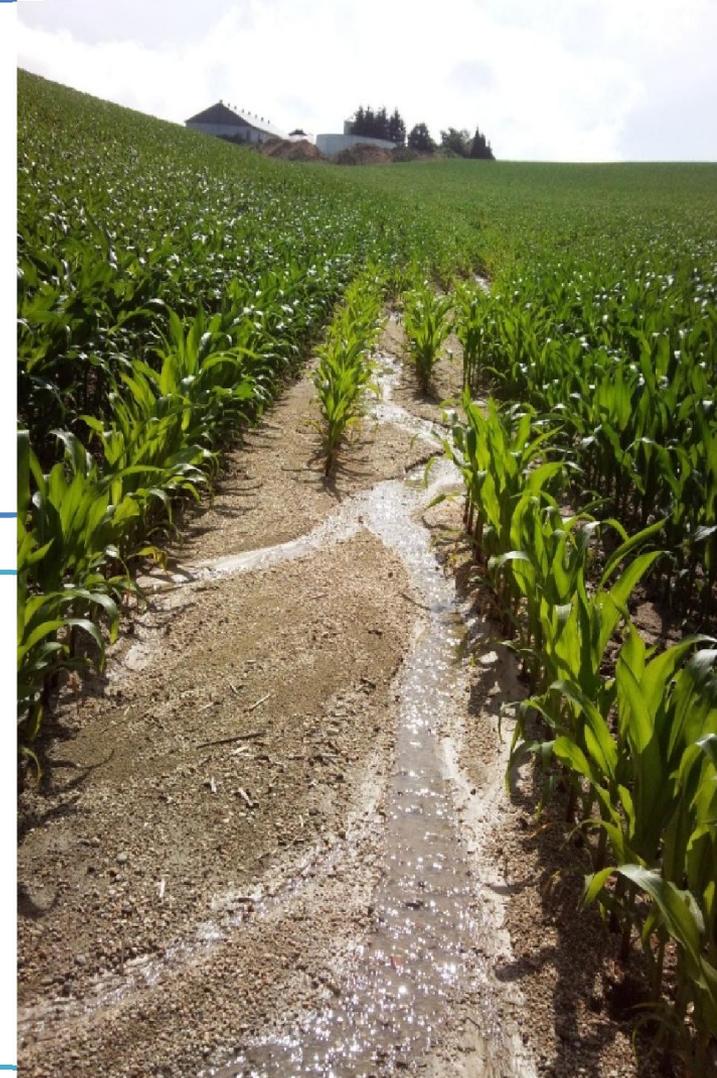


Was ist das?

- Feld in dem zwei verschiedene Hangneigungen zusammenkommen (Tal).
- Wasser fließt von beiden Hängen ab und konzentriert sich im Talweg (Erosion).
- Im Talweg häufig sichtbare Erosionsrillen oder Gullies.

Was tun & wie ?

- Kompaktieren des Bodens im Talweg
- Grasstreifen anlegen im Talweg
- Bei sehr hohem Runoff – Risiko zusätzliche Pflanzung von Hecken zur Förderung verstärkter Infiltration.



Ablagerung von Sedimenten im Talweg ^{Vegetative buffers}



JMM - ARVALIS



Talweg Puffer

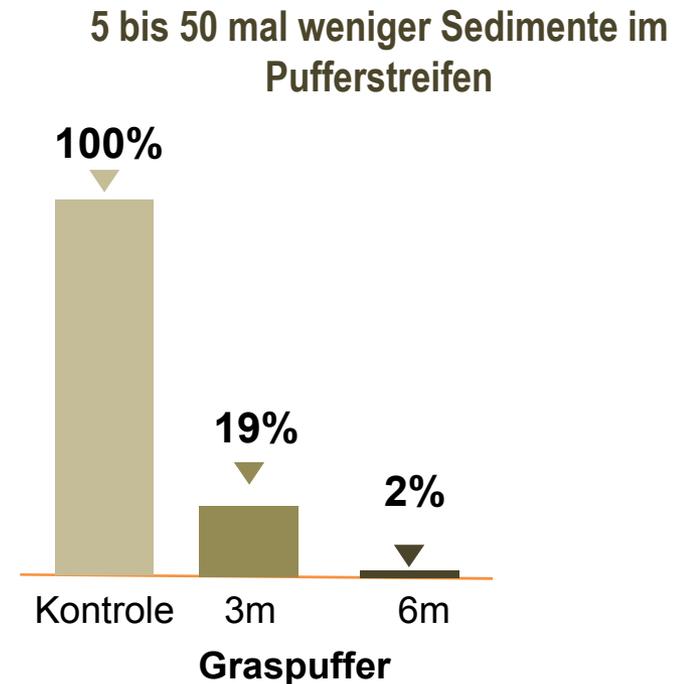


Bild USDA

Puffer sind wirksame Maßnahmen zur Rückhaltung von Boden und Wasserabfluß aus dem Feld:

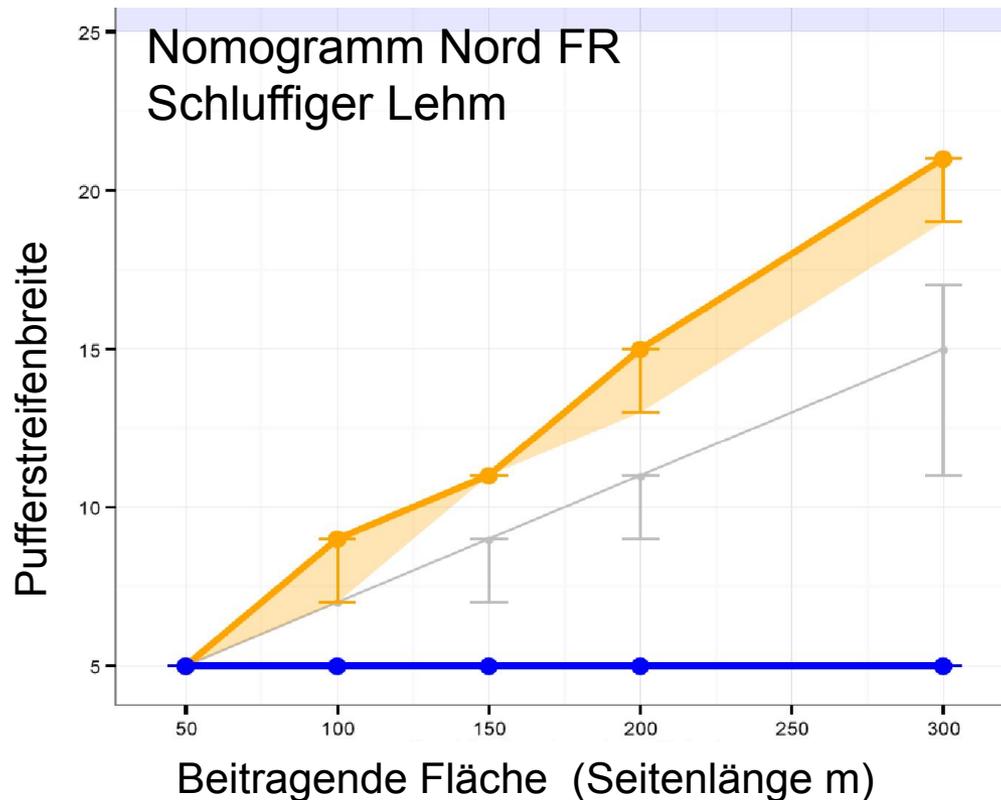
- Reduktion Fließgeschwindigkeit,
- Erhöhung der Infiltration.

Infiltration kann variieren zwischen 10 bis 200 mm/h/m² in gut strukturierten Böden. Verschlämmte Böden infiltrieren lediglich ca 2 to 5 mm/h/m²



Sedimentverlagerung Winterweizen über die Saison
(INRA 97/98 Le-Bourg-Dun)

Wie breit muß ein Pufferstreifen sein um
70 % Wirkung zu erreichen ? (Beispiel Nordfrankreich)



TOPPS - Ansatz:
Simulation auf Basis
repräsentativer Regenereignisse
für Großregionen im **Winter und Sommer**,
Für **typische Böden**
Winterkultur / Sommerung
Hangneigung

Ziel:
Nomogramme die Hinweise zur
wirksamen Puffergröße liefern
(Feldmanual / Audit)

Arbeiten sind noch nicht abgeschlossen

Feldzufahrt befestigen

Was ist zu tun und wie ?

- Befestigung der Zufahrt ins Feld mit Kies oder anderen Materialien in den Fahrspuren.
- Ansaat eines Grasstreifens mit robuster Sorte, tiefwurzelnd, verträgt Sedimentüberdeckung und das Befahren
- Tiefe Fahrspuren vermeiden
- Falls möglich Feldzugang am Oberhang des Feldes.

Was ist das?

Maßnahmen im Einzugsgebiet außerhalb des Feldes

Vorsicht: Gesetzliche Regelungen unklar

- Natürliches Feuchtgebiet: vernässte Wiesen, Auwald, abgeschlossener Graben oder Teich.
- Künstliches Feuchtgebiet: Infrastrukturmaßnahme z.B Damm zur Wasser-, und Sediment - Rückhaltung.

Was soll erreicht werden:

- Auffangen von Runoff Wasser und Zurückhalten im Einzugsgebiet verursacht durch Feldabfluß und Einleitungen aus Drainagen.
- Abbau von PSM - Einträgen (wichtig ist Verweildauer).
- Pflege ist erforderlich wegen der Akkumulation von Sedimenten und organischer Masse. Ablagerungen müssen von Zeit zu Zeit entfernt werden.

Anlegen, erhalten von Rückhaltestrukturen

Beispiele von Rückhaltestrukturen

- Dämme an Ende des Feldes (tiefe Furche)
- Bewachsener Graben
- Kiesfilter
- Feuchtgebiet / Teich
- Natürliche Feuchtflächen



Anlegen, erhalten von Rückhaltestrukturen (künstliche)

Wie ?

- Geeignete Lage
- Vermeidung von Austausch zwischen Oberflächenwasser und Grundwasser
- Größe der Feuchtfläche dem erwarteten Runoff anpassen:
 - Volumen: Verhältnis zwischen Feuchtfläche und Einzugsgebiet ca. 1 bis 2%
 - Tiefe: ca 0.2 bis 1 m (Durchschnittlich ca 0,5 m)
- Einsatz lokaler Pflanzenarten
- Regelung des Wasserstandes
- Reinigung künstlicher Auffangflächen (nach ca 1 bis 3 Jahren)

Aufbau von Faschinen (Wasserverteilung)



Faschinen

- Verlangsamen den Wasserfluß
- Verteilen das Wasser auf einer größeren Fläche
- Reduzieren Erosion
- Erhöhen die Infiltration von Wasser in den Boden

Korrektter Einsatz von PSM

Registrierungsprozess bewertet Risiken des Einsatzes von PSM u.a. hinsichtlich Anwender, Verbraucher und Umweltsicherheit.

- In Bezug auf den Wasserschutz/aquatische Organismen sind entsprechende Risikobewertungen durch z.B. Auflagen in der Gebrauchsanwendung aufgeführt.
- Die Auflagen in der Gebrauchsanweisung müssen befolgt werden und sind integraler Bestandteil einer Wasserschutz – Strategie.

Optimaler Einsatzzeitpunkt

Was ist zu tun?

- Auswahl geeigneter PSM in Bezug auf die Anwendungszeitpunkte.
- Beachten Sie die Boden – und Wetterbedingungen
- Das größte Risiko für PSM – Einträge durch Runoff sind Regenfälle kurz nach der Anwendung

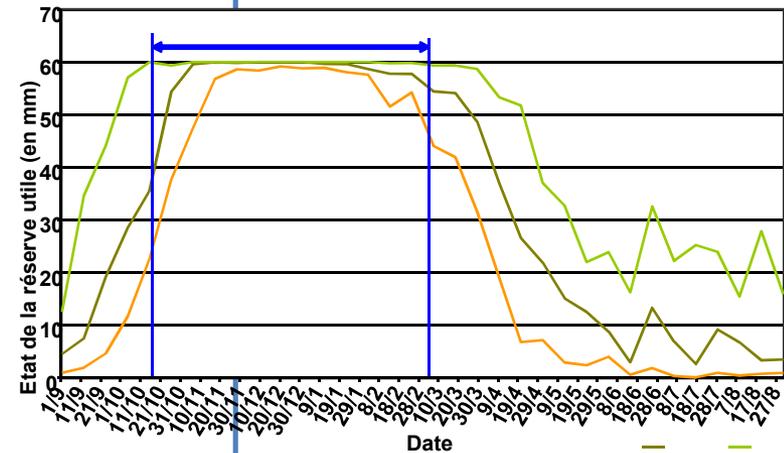
Was ist zu tun?

- Gebrauchsanleitung sorgfältig studieren und Auflagen beachten.
- PSM nicht anwenden sofern innerhalb der nächsten 2 Tage Regenfälle vorhergesagt sind (lokales Wetter).

Optimierte saisonale Applikationszeit (Feldspezifisch)

Was ist zu tun ?

- Anwendung von PSM außerhalb der Zeit für Grundwasserneubildung / Drainagenfluß.
- Auswahl geeigneter PSM unter Berücksichtigung der Anwendungszeit
- Sorgfältige Beachtung der Gebrauchsanweisung



Wie ist es zu tun ?

- Keine Anwendung bei wassergesättigtem Boden oder fließenden Drainagen.
- Keine Anwendung auf gefrorenem Boden oder Schnee.

PSM - Auswahl

Was / Wie ?

- Auswahl geeigneter PSM nach Bekämpfungsziel und Erfordernis.
- Sorgfältig lesen und beachten der Gebrauchsanweisung
- Auflagen und gute fachliche Praxis zur Reduktion von Risiken beachten. (Risikomanagement)
- Markieren sie Felder / Flächen die hinsichtlich des Risikomanagements besonders zu beachten sind.
- Beachten sie alle Optionen für den Pflanzenschutz
 - Anpassung des PSM - Einsatzes
 - Reduktion des Risikos von PSM – Einträgen
 - Falls keine Lösung gefunden wird weniger kritische Kultur anbauen.



- 💧 Punktquellen nicht vergessen !
- 💧 Verbesserung der Technik und Infrastruktur zur Risikoreduktion und Fehlervermeidung
- 💧 Reduktion der diffusen Einträge durch gezieltes Risikomanagement

.... Wenn Ihnen das Thema vertraut ist heißt das nicht, daß es beim Zuhörer auch so ist

- 💧 Deshalb Botschaften wiederholen
- 💧 Neu zusammenstellen
- 💧 Interessant halten

Vielen Dank fürs zuhören

