

Umsetzung WRRL – Erarbeitung und Umsetzung von Erosionsschutzmaßnahmen auf Ackerflächen in Sachsen

Fachberatung Gewässerschutz zur Senkung der Nitrat- &
Phosphoreinträge in Gewässer – 28.10.2019



Foto: LfULG

Gliederung

- Schutz vor Wassererosion – Handlungsbedarf in Sachsen bezüglich Bodenschutz & EU-WRRL
- Schutz vor Wassererosion durch
 - acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen
 - ergänzende Schutzmaßnahmen
- Maßnahmenumsetzung im Rahmen der EU-WRRL
- Fazit

Bodenerosion in Sachsen



Bodenerosion in Sachsen

- Rund 60 % der Ackerflächen (~ 450 Tsd. ha) sind potenziell durch Wassererosion gefährdet.
- Rund 20 % der Ackerflächen (~ 150 Tsd. ha) sind potenziell durch Winderosion gefährdet.



Handlungsbedarf



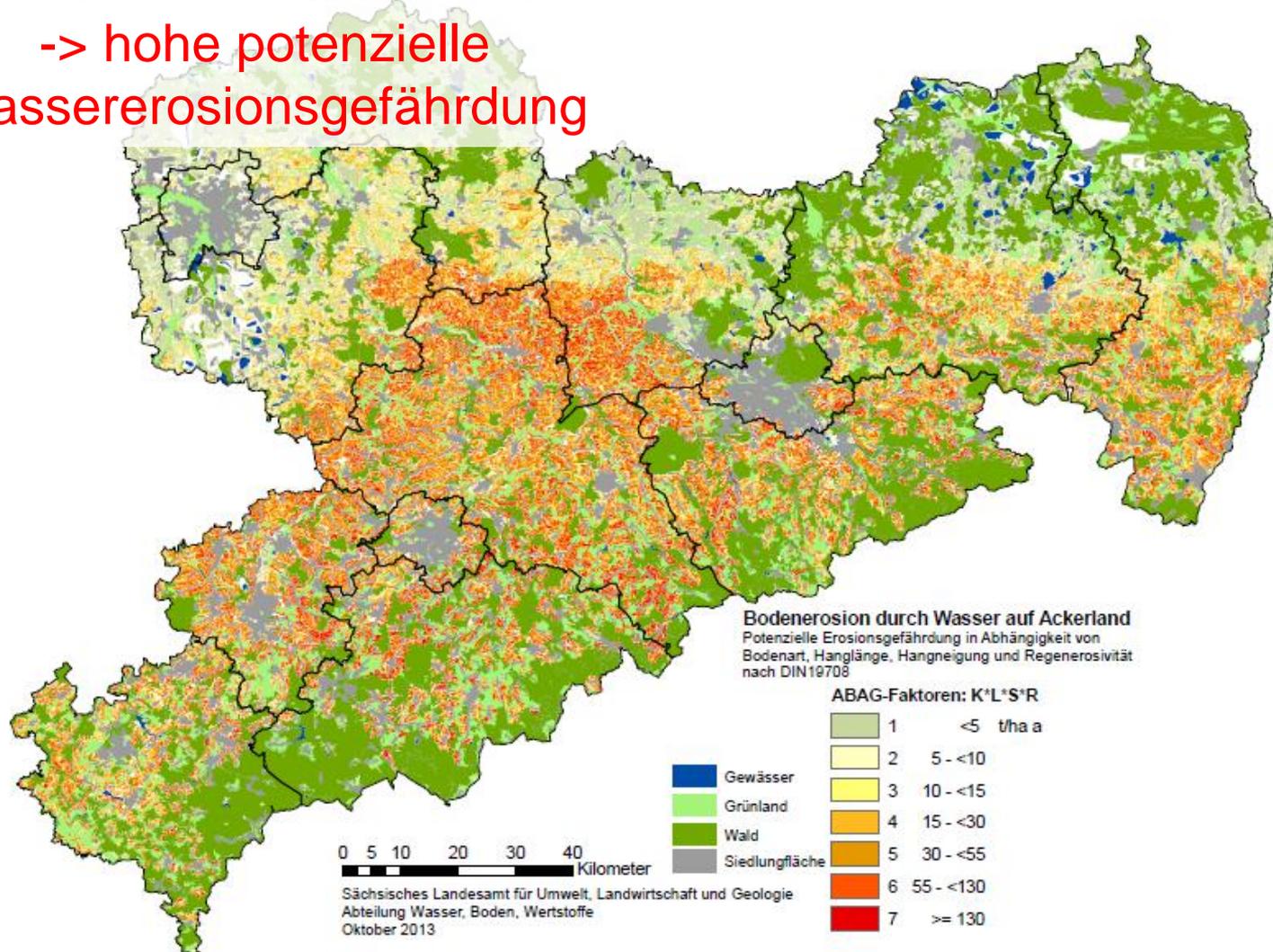
**Vorsorgemaßnahmen gegen Erosion
zum nachhaltigen Schutz von Böden**

Potenzielle Wassererosions- gefährdung in Sachsen

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



ca. 60 % der Ackerfläche Sachsens
-> hohe potenzielle
Wassererosionsgefährdung



On-Site-Schäden Wassererosion



-> irreversibler Bodenverlust
durch Erosion!



Ertragsfähigkeitsverlust infolge Bodenabtrag durch Wassererosion

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



-> durch geringeres Wasserspeichervermögen des Bodens
(geneigte Ackerfläche bei Methau, Sächsisches Lösshügelland)



Löss
20 cm

Bild: LfULG

Kuppe



Löss
200 cm

Bild: LfULG

Hangfuß

Ertragsfähigkeitsverlust infolge Bodenabtrag durch Wassererosion

-> durch geringeres Wasserspeichervermögen des Bodens
(geneigte Ackerfläche bei Methau, Sächsisches Lösshügelland)



Kuppe



Hangfuß

Bild: LfULG

Folgen von Bodenerosion
-> irreversibler Verlust an Wasserspeichervermögen
durch Bodenverlust
-> Ertragseinbußen



Bild: LfULG

Bodenerosion durch Wasser – Off-Site-Schäden



Erosionsschäden außerhalb
von Ackerflächen -> Sediment-
und P-Eintrag in Gewässer
(-> EG-WRRL!)

Foto: Dr. Strobel -LfA

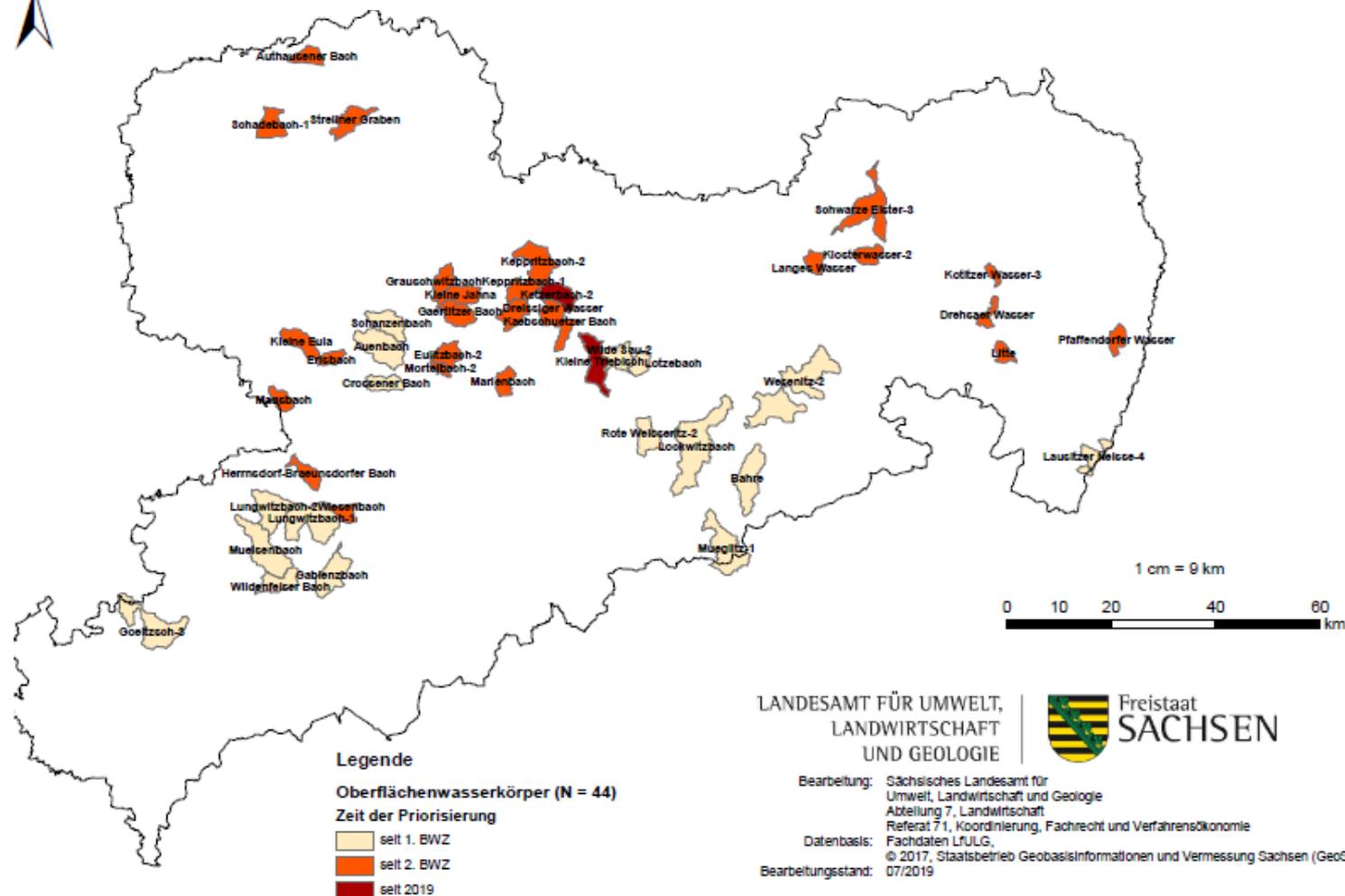
Hauptprobleme der Landwirtschaft bei Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Sachsen:

- ▶ **Nitratauswaschung in Grund- und Oberflächengewässer**
- ▶ **P – Einträge in Oberflächengewässer
→ vor allem durch Bodenerosion!**

Landwirtschaftlicher Gewässerschutz – prioritär phosphorgefährdete

Oberflächenwasserkörper nach WRRL in Sachsen

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Handlungsbedarf im Ackerbau



- ✓ **Vorsorge gegen bodenzerstörende Bodenerosion durch Wasser und Wind <-> nachhaltige Sicherung der Ertragsfähigkeit unserer Ackerböden!**
- ✓ **Minderung/Verhinderung P-Eintrag in Oberflächengewässer -> Umsetzung WRRL!**



Vorsorgemaßnahmen gegen Wassererosion auf Ackerflächen

-> Acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen

-> Ergänzende Maßnahmen



Vorsorgemaßnahmen gegen Wassererosion auf Ackerflächen

-> Acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen

-> Ergänzende Maßnahmen

Hauptursache von Wassererosion und Wasserabfluss auf Ackerflächen:

-> Gehemmte Wasserversickerung durch Oberflächenverschlämmung infolge Bodenaggregatzerfall



Hauptursache von Wassererosion und Wasserabfluss auf Ackerflächen:

-> Gehemmte Wasserversickerung durch Oberflächenverschlämmung infolge Bodenaggregatzerfall



Wendende Bearbeitung mit dem Pflug

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



-> hohe Eingriffsintensität in den Boden

-> keine Bedeckung des Bodens mit Pflanzenresten



-> infiltrationshemmende & erosionsfördernde Verschlämmung!



Wendende Bearbeitung mit dem Pflug

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



-> hohe Eingriffsintensität in den Boden

-> keine Bedeckung des Bodens mit Pflanzenresten



-> infiltrationshemmende & erosionsfördernde Verschlämmung!



Bild: LfULG

Wendende Bearbeitung mit dem Pflug

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



-> hohe Eingriffsintensität in den Boden

-> keine Bedeckung des Bodens mit Pflanzenresten



-> infiltrationshemmende & erosionsfördernde Verschlämmung!



Wichtig: Wassererosion ist immer Verlust von
für die Ertragsbildung essentiellen Wasser
und Nährstoffen (z. B. P)!

Bild: LfULG

Schutz vor Wassererosion und effizientes Wassermanagement auf Ackerflächen durch Verhinderung der Bodenverschlämmung



Wirksamste Maßnahmen:

**Dauerhaft pfluglose - konservierende
Bodenbearbeitung
und Direktsaat**

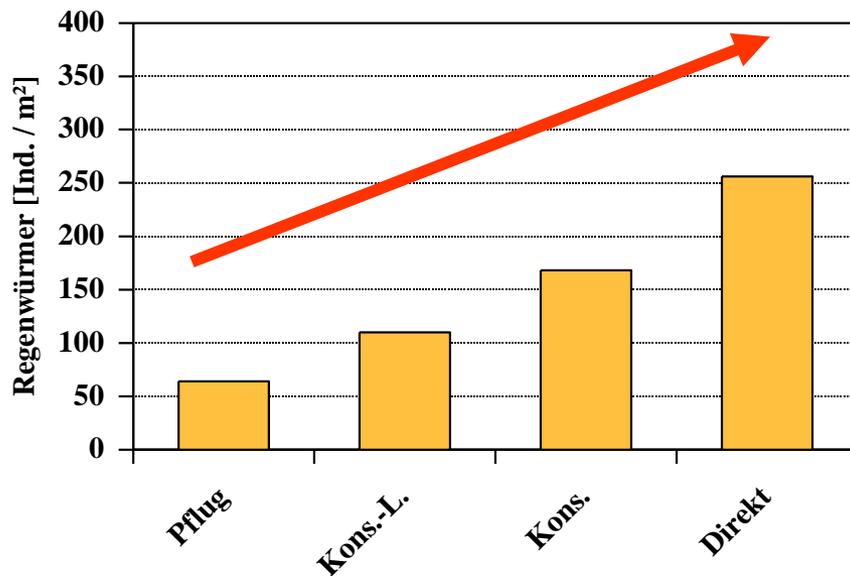
Vergleich verschiedener Parameter nach konventioneller und achtjährig konservierender Bodenbearbeitung bzw. Direktsaat (LfULG, 2002)



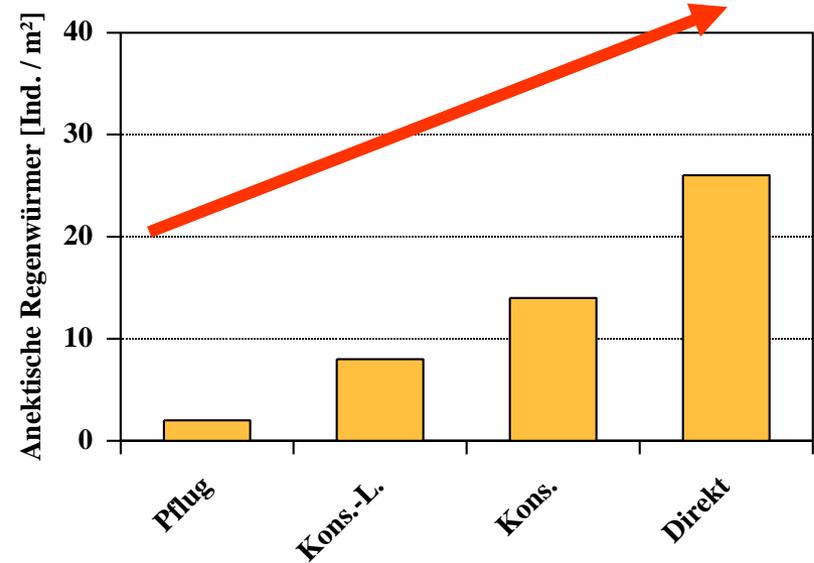
	Pflug	Konser- vierend	Direktsaat
Mulchbedeckung [%]	1	13	77
Humus* [%]	2,0	2,2	2,5
Mikrobielle Biomasse [$\mu\text{g C}_{\text{mic}} / \text{g TS Boden}$]*	415	626	575
Aggregatstabilität [%]	20	22	25
Regenwürmer [Anzahl $\cdot \text{m}^{-2}$]	125	312	358
davon Tiefgräber (<i>L. terrestris</i>)	4	37	29
Makroporen [Zahl $\cdot \text{m}^{-2}$]	264	493	775
Infiltrationsrate [%]	40	70	86
Relativer Bodenabtrag [%]	100	20	2

Regenwurmbesatz in Abhängigkeit von der Bodenbearbeitung

Regenwürmer (gesamt)



Regenwürmer (tiefgrabende Arten)



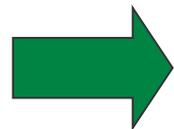
Wirkungen von Regenwürmern



....sie erzeugen stabile
Bodenkrümel



....sie erzeugen viele
große Poren

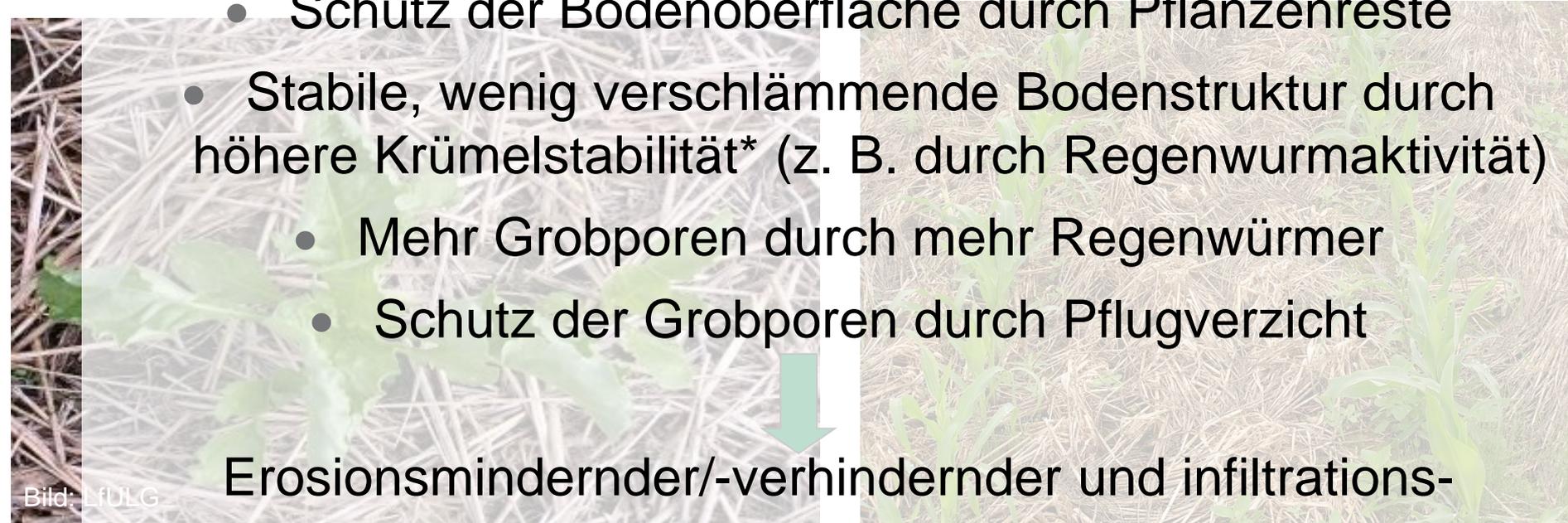


Verbesserung der Wasserversickerung

Effekte der nichtwendenden Bodenbearbeitung/Direktsaat



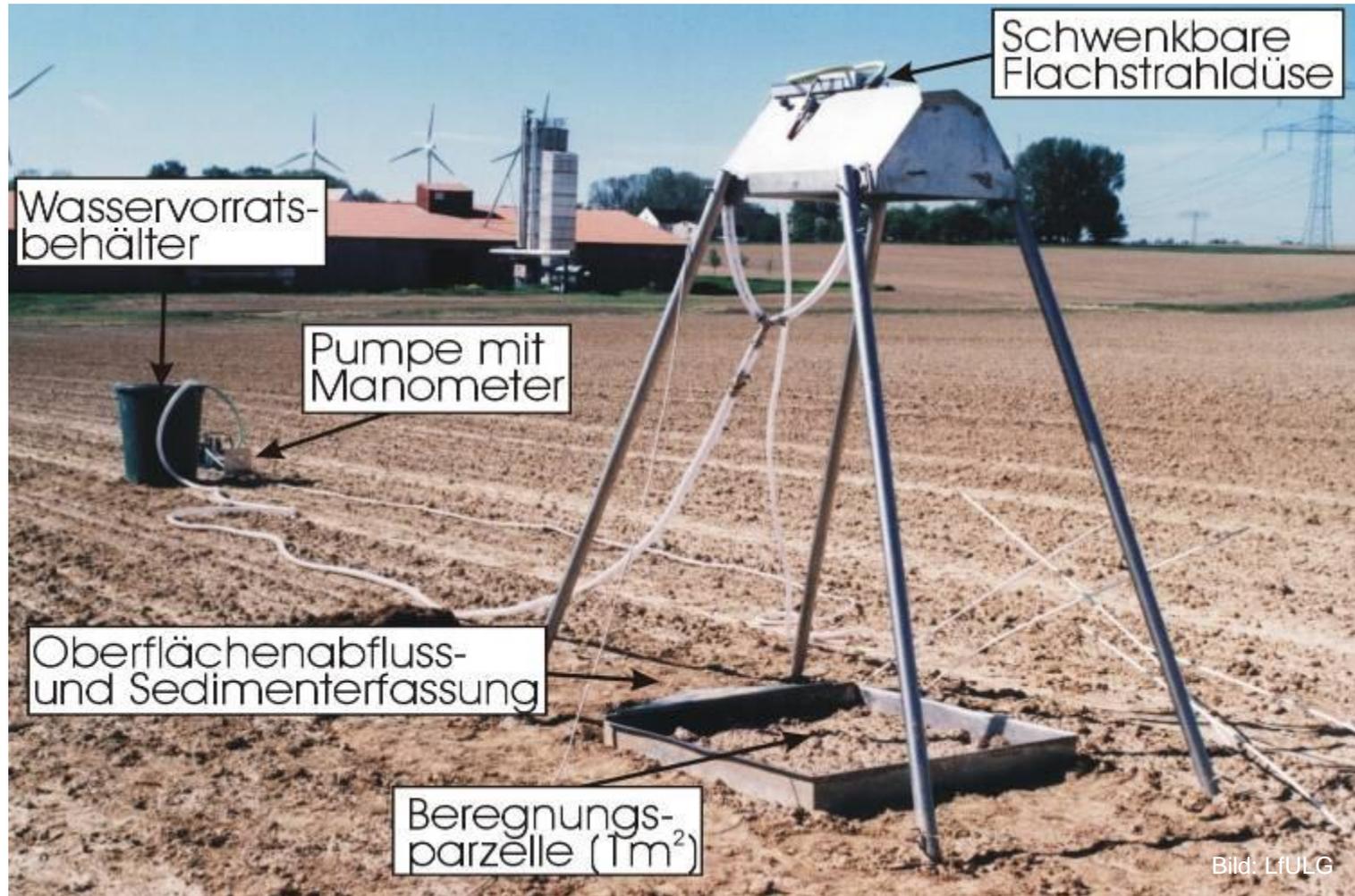
- Schutz der Bodenoberfläche durch Pflanzenreste
- Stabile, wenig verschlämmende Bodenstruktur durch höhere Krümelstabilität* (z. B. durch Regenwurmaktivität)
 - Mehr Grobporen durch mehr Regenwürmer
 - Schutz der Grobporen durch Pflugverzicht



Erosionsmindernder/-verhindernder und infiltrationsfördernder Bodenstrukturzustand

-> Voraussetzung: dauerhafter Pflugverzicht!

Regensimulationsversuche - Versuchsaufbau



Wasserinfiltration und Bodenabtrag auf gepflügter und dauerhaft nichtwendend bzw. konservierend bearbeiteter Ackerfläche (Sächsisches Lößhügelland, Regensimulationsversuch, Niederschlag: 38 mm in 20 Minuten)



Infiltrationsraten

Pflug: 55 %

Pfluglos: 93 %

Bodenabtrag

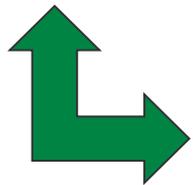
Pflug: 246 g/m²

Pfluglos: 36 g/m²

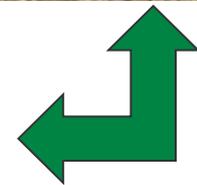
P-Austrags-
minderung durch kon-
servierende Bodenbear-
beitung: ~ 90%



Wasserinfiltration und Bodenabtrag bei Streifenbearbeitung und Direktsaat



-> Infiltration: ~ 100 %*
-> Bodenabtrag: ~ 3 g Boden/m² *

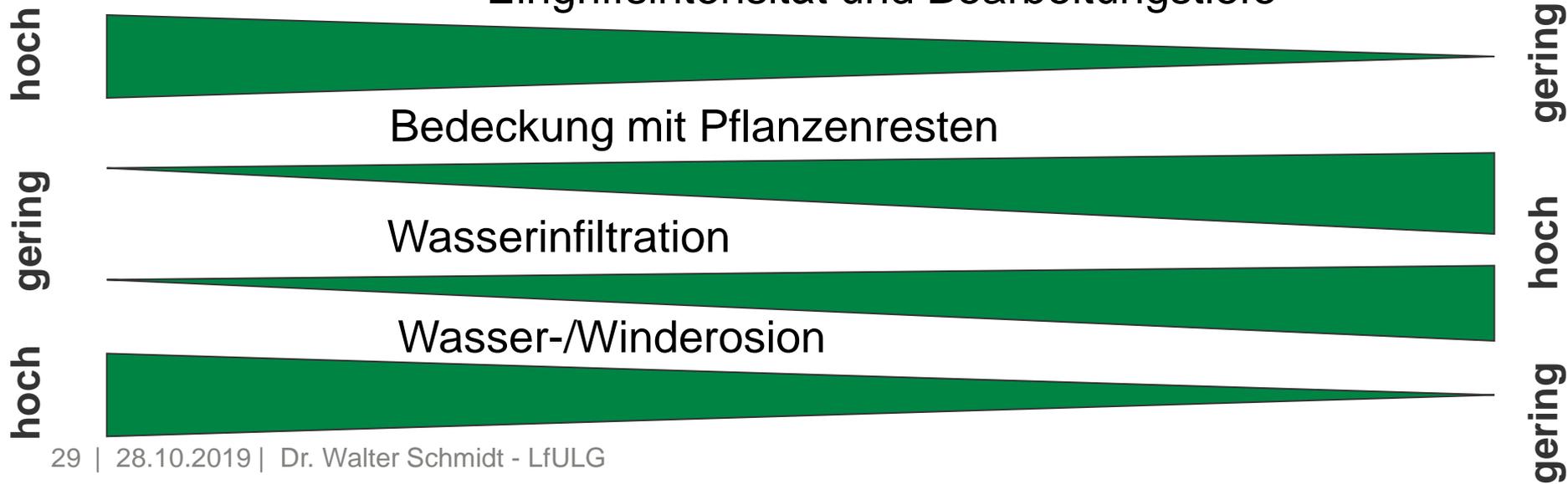


* Regensimulationsversuche mit 38 mm / 20 min, 3 Messwiederholungen)

Art der Bearbeitung bestimmt Erosions- und Infiltrationsausmaß



Eingriffsintensität und Bearbeitungstiefe





Vorsorgemaßnahmen gegen Wassererosion auf Ackerflächen

-> Acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen

-> Ergänzende Maßnahmen

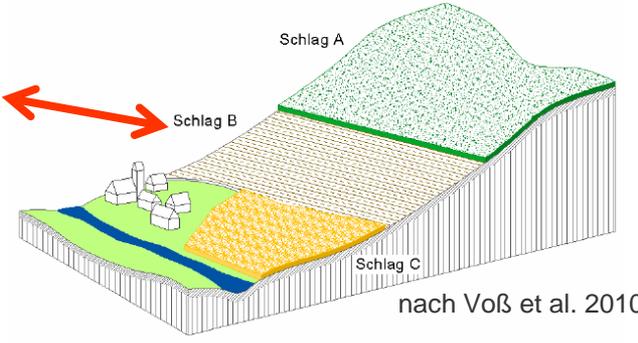
-> immer kombiniert mit konservierender
Bodenbearbeitung / Direktsaat!

Ergänzende Maßnahmen gegen Wassererosion und gegen wild abfließendes Wasser (Auswahl)

1. Anlage von Grünstreifen und Tiefenlinienbegrünung



2. Schlagteilung durch Fruchtartenwechsel



3. Anlage von Verwallungen, Mulden, Becken in Hangrinnen



Ergänzende Erosionsschutzmaßnahmen: Begrünung von Hangrinnen, Schlagunterteilung

Planungsbedarf

=> Bedarf an Planungswerkzeugen

z. B. Erosionssimulationsmodell EROSION 3D

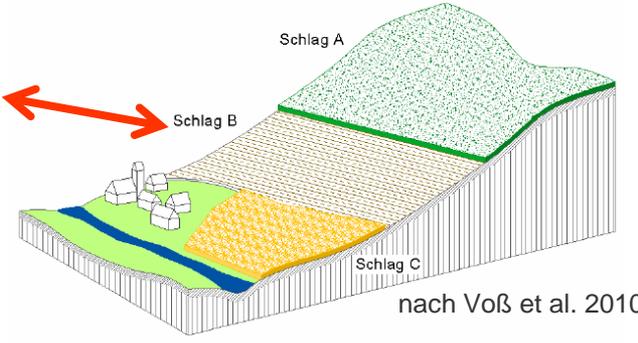
Quelle: LfUG 2007

Ergänzende Maßnahmen gegen Wassererosion und gegen wild abfließendes Wasser (Auswahl)

1. Anlage von Grünstreifen und Tiefenlinienbegrünung



2. Schlagteilung durch Fruchtartenwechsel

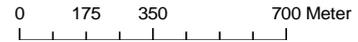
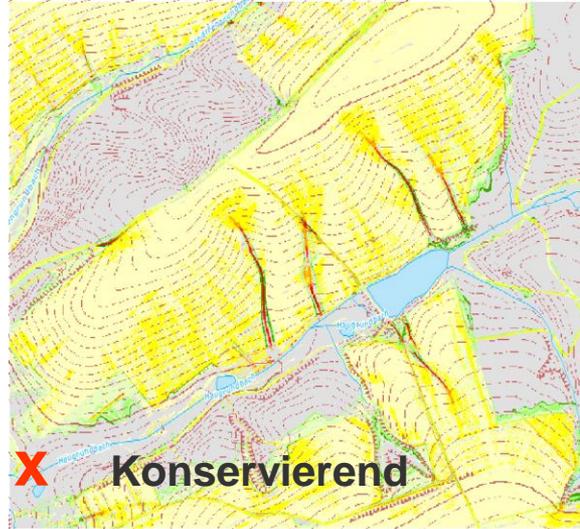
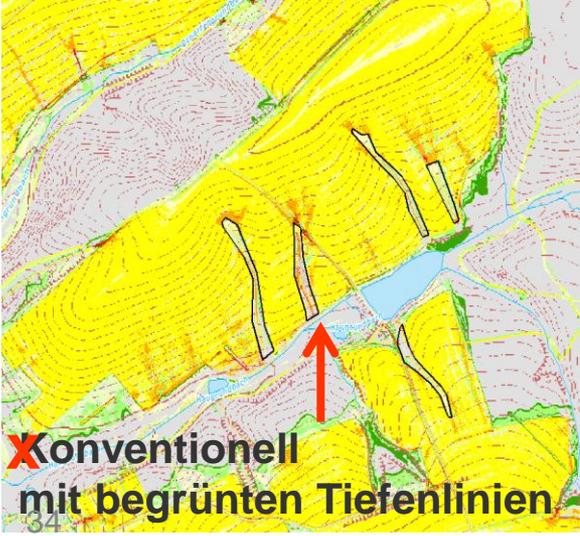
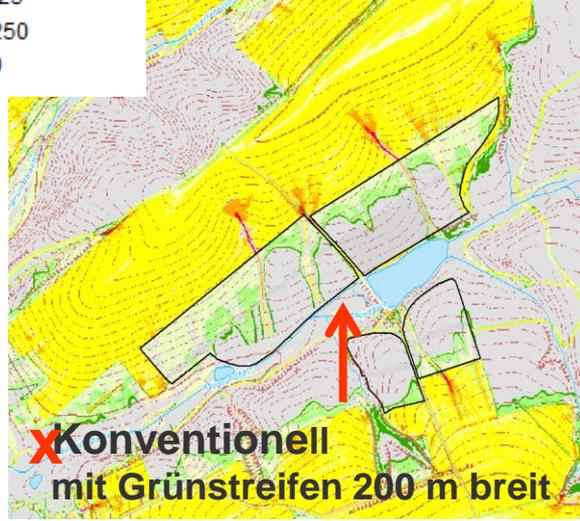
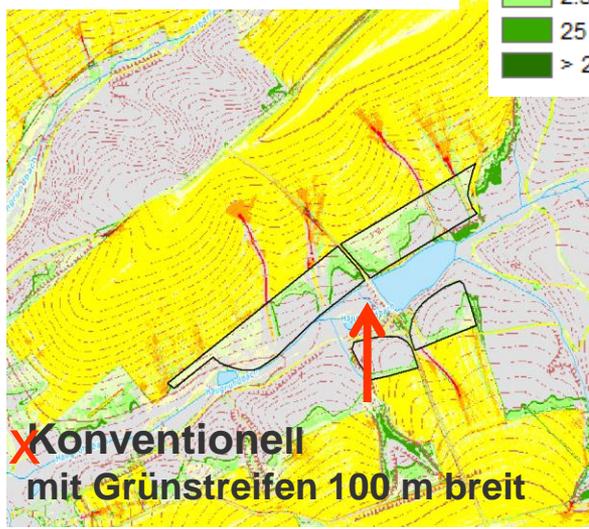
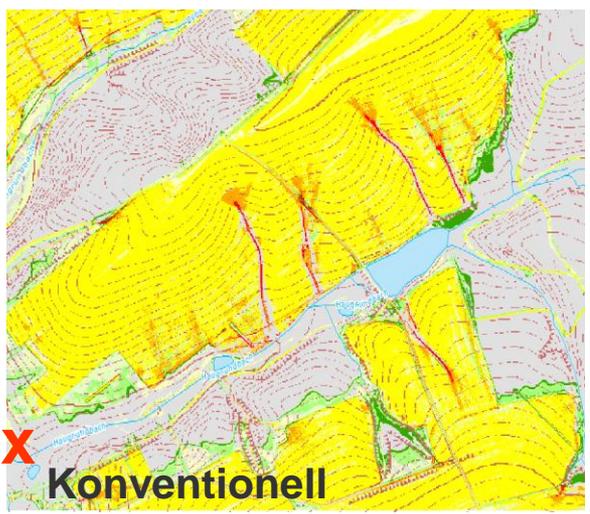
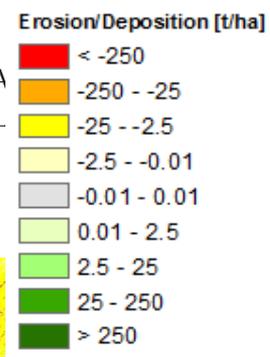


3. Anlage von Verwallungen, Mulden, Becken in Hangrinnen

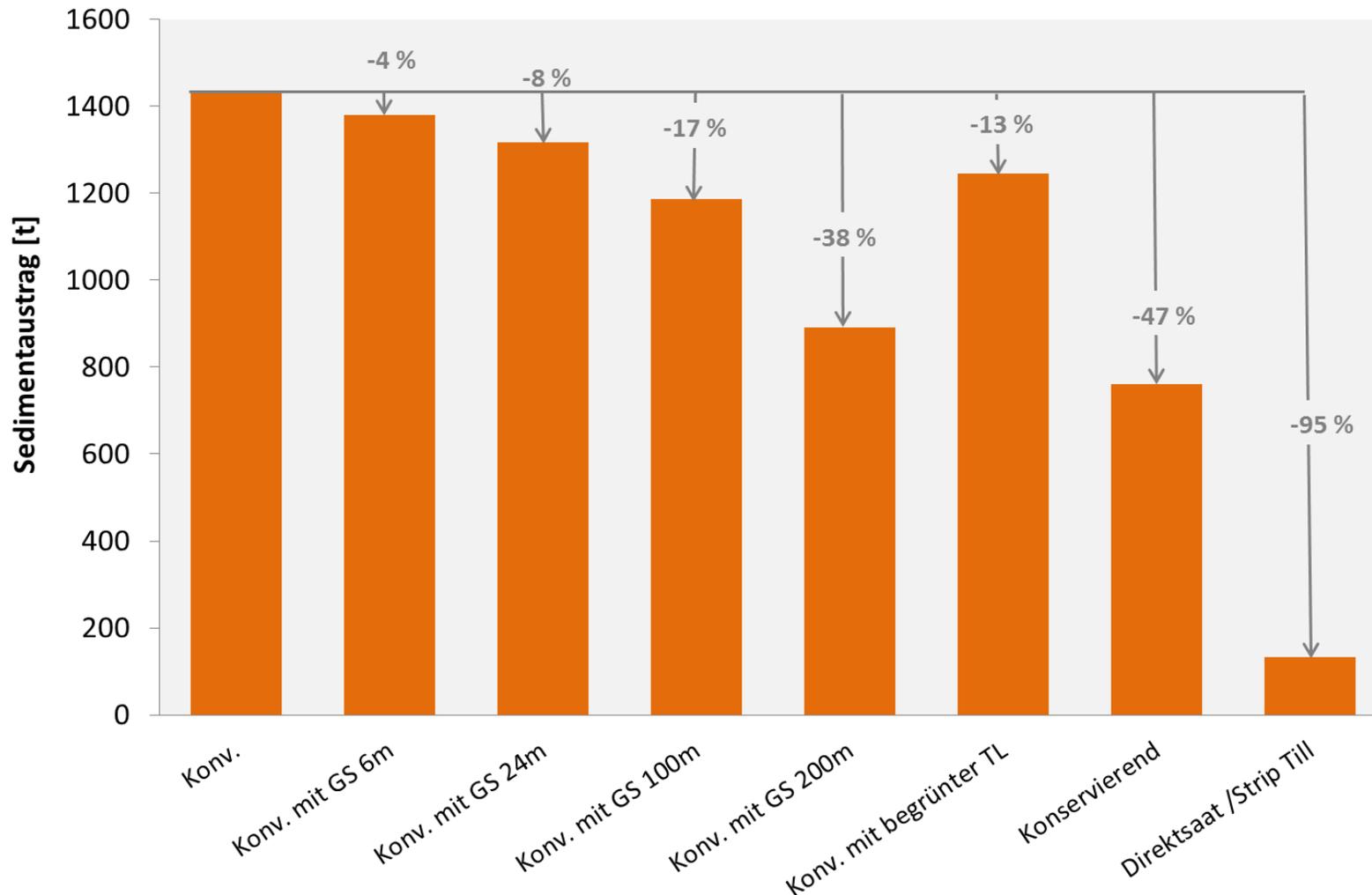


Grünstreifen & Tiefenlinienbegrünung zur Erosionsminderung auf Ackerfläche

(EROSION-3D-Simulation, 10-jährl. Regenereignis, Fruchtart Mais im Mai, mittlere Bodenfeuchte, Bodenart Ut3, **X** : Gebietsauslass)



Minderung des Sedimentaustrags auf Ackerfläche durch Grünstreifen & Tiefenlinienbegrünung ohne und mit konservierender Bodenbearbeitung/Direktsaat (EROSION-3D-Simulation)



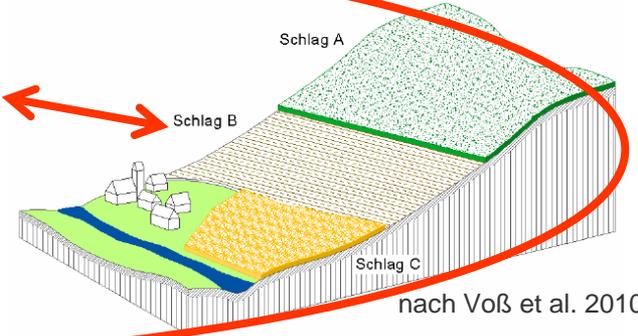
Konv.: Konventionelle Bodenbearbeitung GS: Grünstreifen TL: Tiefenlinie

Ergänzende Maßnahmen gegen Wassererosion und gegen wild abfließendes Wasser (Auswahl)

1. Anlage von Grünstreifen und Tiefenlinienbegrünung



2. Schlagteilung durch Fruchtartenwechsel



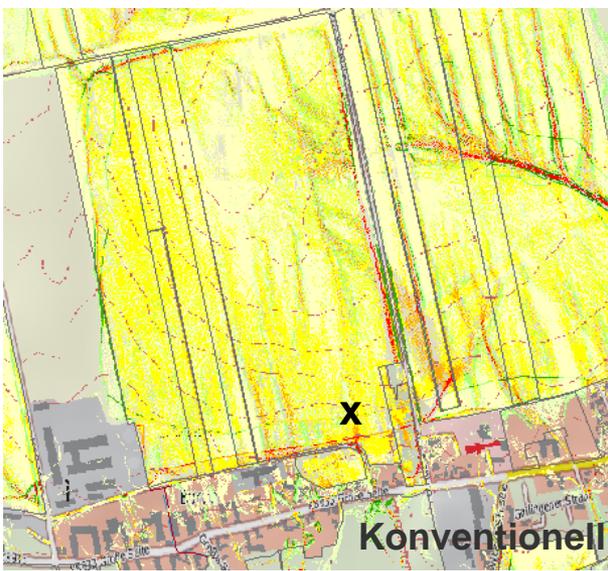
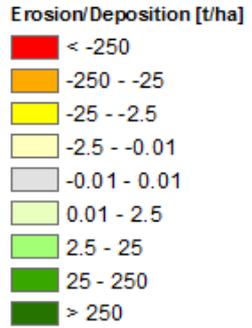
3. Anlage von Verwallungen, Mulden, Becken in Hangrinnen



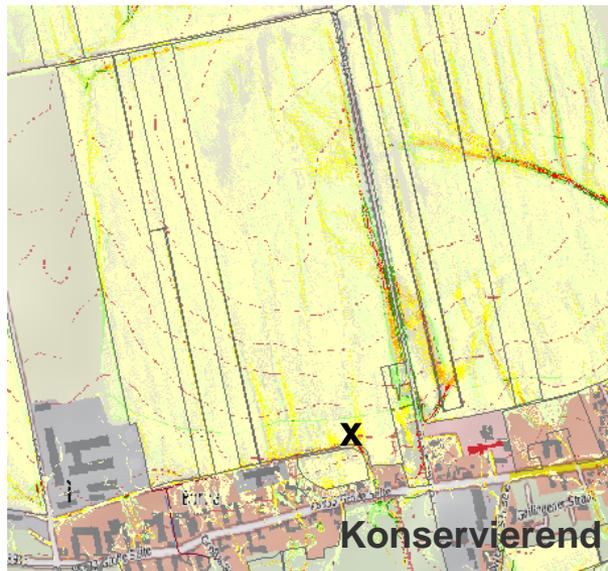
Schlagteilung durch Fruchtartenwechsel zur Erosionsminderung auf Ackerfläche

(EROSION-3D-Simulation, 10-jährl. Ereignis, Fruchtart Raps im August, mittlere Bodenfeuchte, Bodenart Uls, **x** : Gebietsauslass)

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



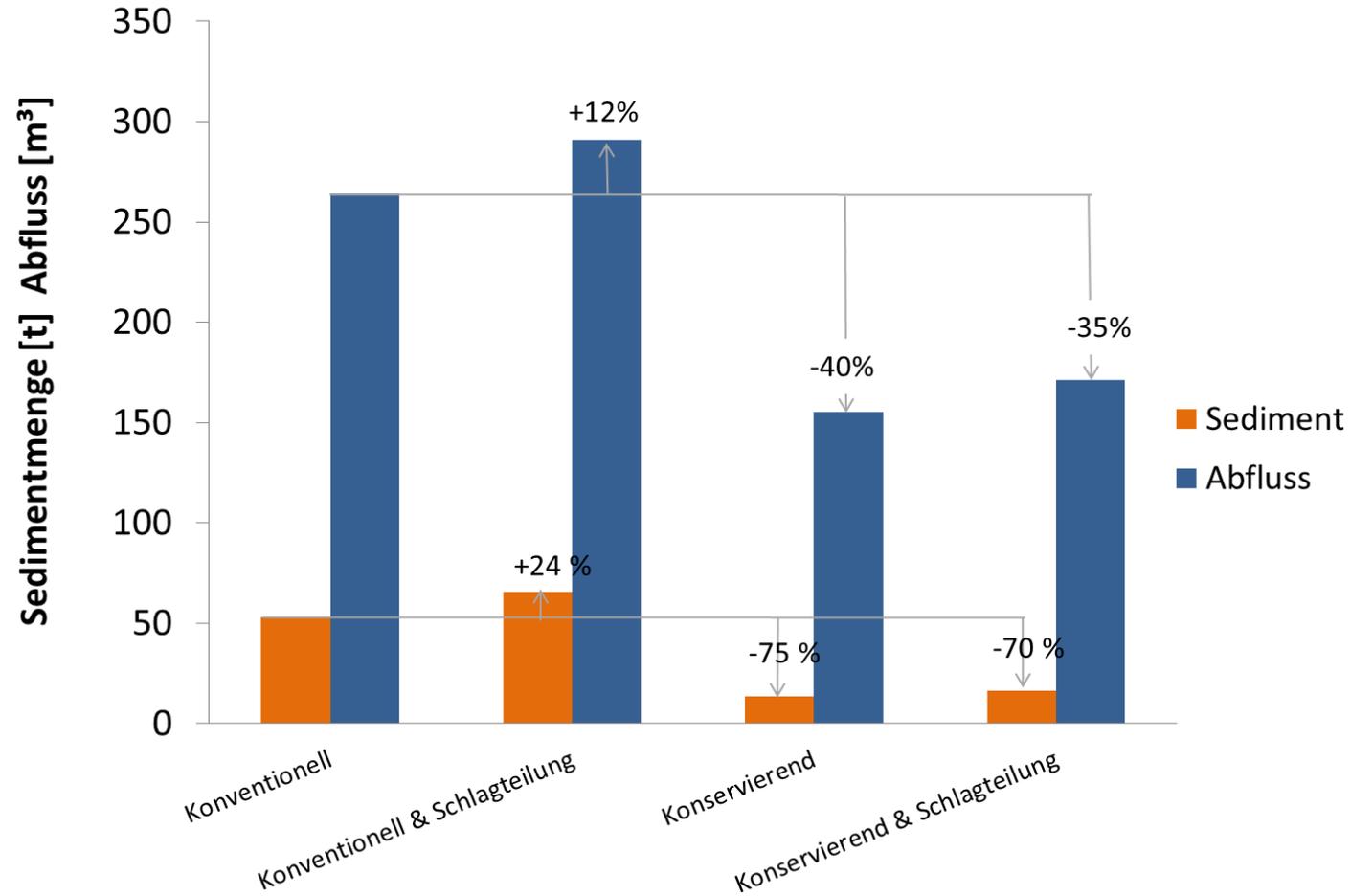
Konventionell mit Schlagteilung
(oberer Schlag Weizenstoppel unterer Schlag Raps Saatbett)



Konservierend mit Schlagteilung
(oberer Schlag Weizenstoppel unterer Schlag Raps Saatbett)

Wirkung einer Schlagteilung durch Fruchtartenwechsel auf Sedimentaustrag und Wasserabfluss auf einer Ackerfläche

(EROSION-3D-Simulation, 10-jährl. Ereignis, Fruchtart Raps im August, mittlere Bodenfeuchte, Bodenart Uls)

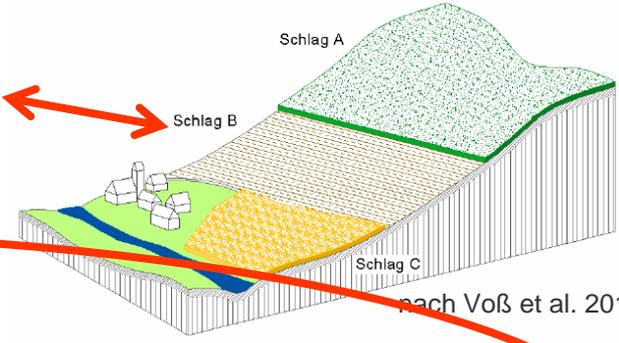


Ergänzende Maßnahmen gegen Wassererosion und gegen wild abfließendes Wasser (Auswahl)

1. Anlage von Grünstreifen und Tiefenlinienbegrünung



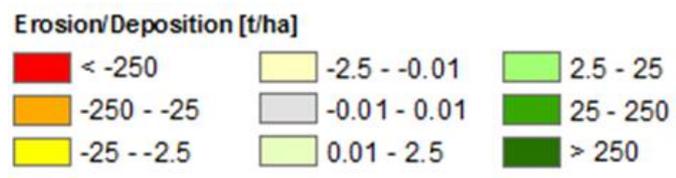
2. Schlagteilung durch Fruchtartenwechsel



3. Anlage von Verwallungen, Mulden, Becken in Hangrinnen



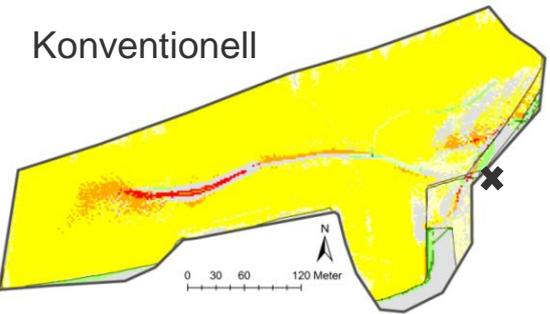
Erosionsprognose- karten Ackerfläche Pröda (EROSION-3D- Simulation)



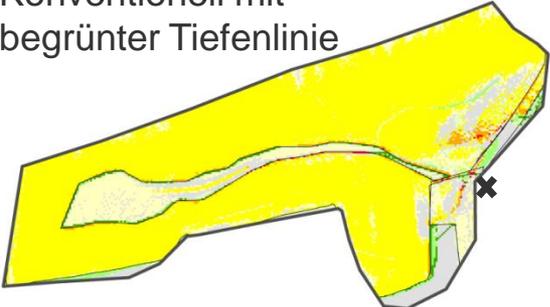
UMWELT,
RTSCHAFT
GEOLOGIE



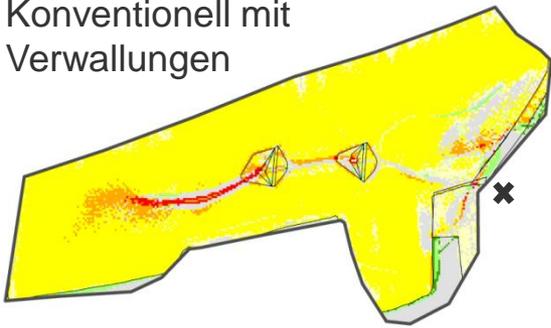
Konventionell



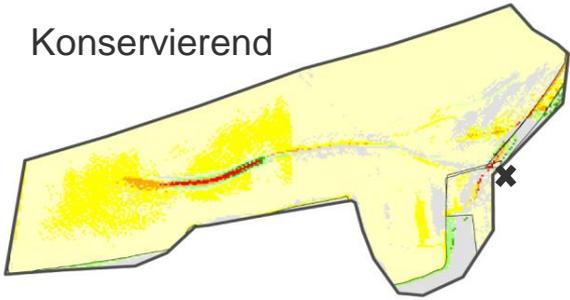
Konventionell mit
begrünter Tiefenlinie



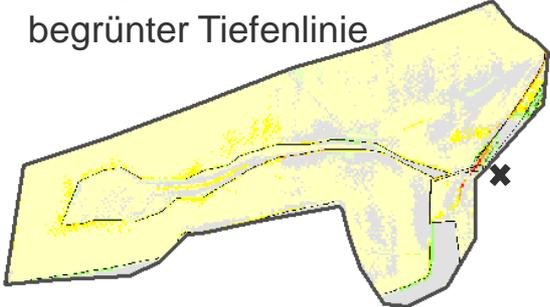
Konventionell mit
Verwallungen



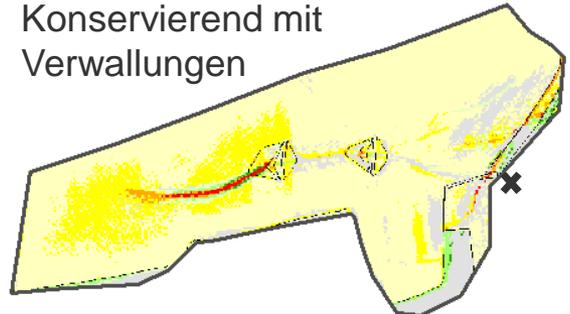
Konservierend



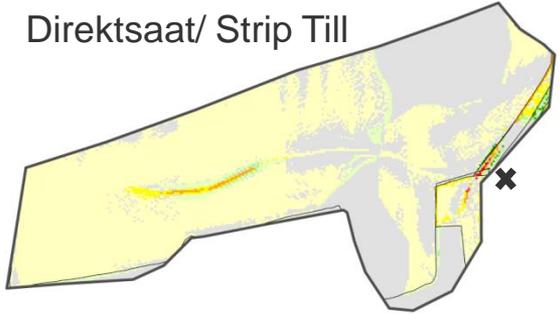
Konservierend mit
begrünter Tiefenlinie



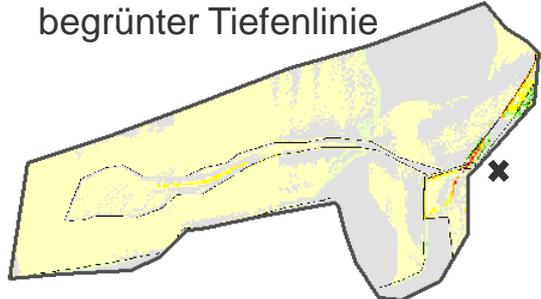
Konservierend mit
Verwallungen



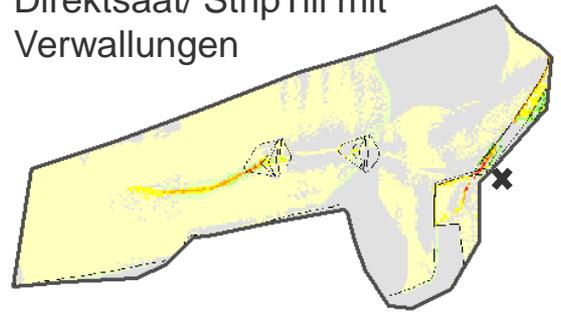
Direktsaat/ Strip Till



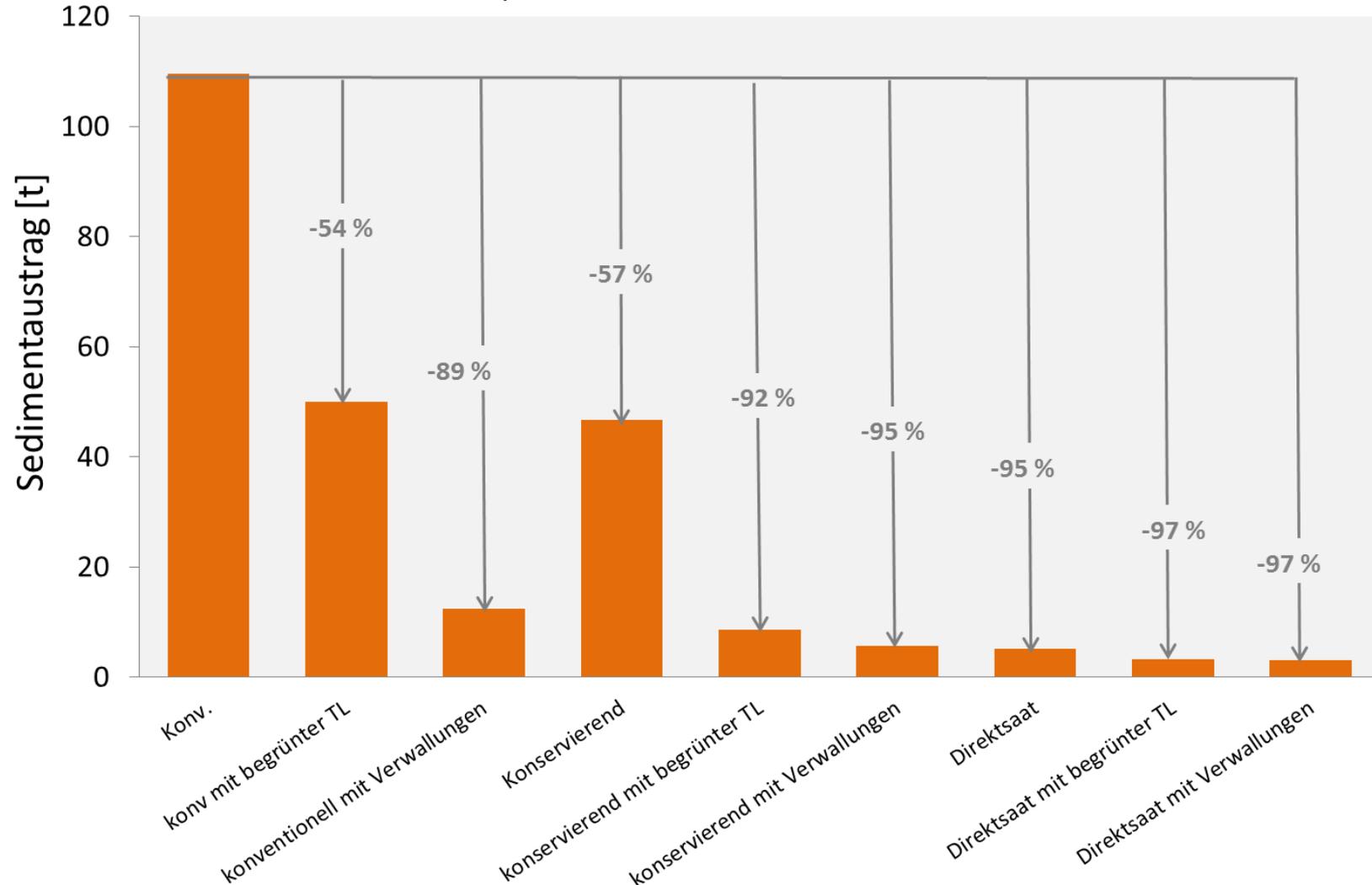
Direktsaat/Strip Till mit
begrünter Tiefenlinie



Direktsaat/ StripTill mit
Verwallungen



Eintragsminderung in den Vorfluter für verschiedene Szenarien am Beispiel Ackerfläche Pröda (EROSION-3D-Simulationen)



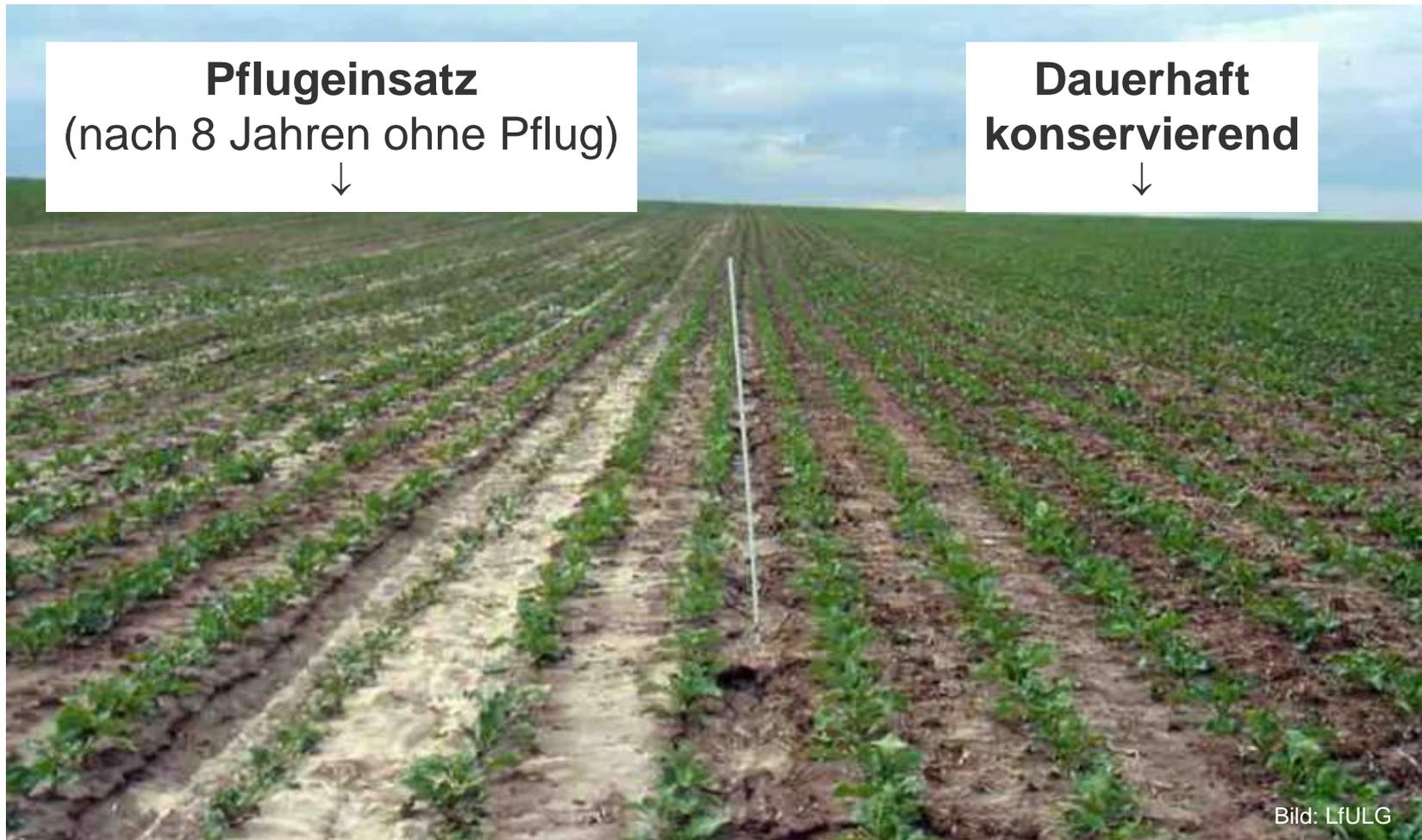


Wie weiter mit pflugloser Bearbeitung nach einem möglichen Glyphosat-Verbot?

Wieder pflügen???

Bodenerosion nach einem Gewitter

(Niederschlag: 55 mm/45 min, Sächsisches Lößhügelland)



Pflugeinsatz
(nach 8 Jahren ohne Pflug)



**Dauerhaft
konservierend**



Bild: LfULG

Bodenerosion nach einem Gewitter

(Niederschlag: 55 mm/45 min, Sächsisches Lößhügelland)

Pflugeinsatz
(nach 8 Jahren ohne Pflug)



**Dauerhaft
konservierend**



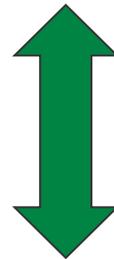
Wirksamer Erosionsschutz nur
durch dauerhaft pfluglose
Bearbeitung/Direktsaat!

Bild: LfULG

Was tun bei Glyphosatverbot* ?

- **Andere Herbizide/Herbizidstrategien anstelle Glyphosat**
- **Mechanik statt Chemie** (<-> Beispiel Ökolandbau): Einsatz von Flachgrubbern, Striegeln, Hackgeräten zur Bekämpfung von Ausfallpflanzen & Unkräutern, Ungräsern....

Strategien -> Reduktion/Ersatz des
Herbizid- bzw. Glyphosateinsatzes bei dauerhaft
konservierender Bodenbearbeitung und Direktsaat



**-> Unkraut-/Ungrasreduktion durch
weitgestellte Fruchtfolgen**
(Blattfrucht – Halmfrucht – Blattfrucht – Halmfrucht)
ergänzt durch....

Strategien Reduktion/Ersatz des Herbizid- bzw. Glyphosateinsatzes bei dauerhaft konservierender Bearbeitung/Direktsaat



durch Anbau
unkrautunterdrückender
Zwischenfrüchte



Bild: LfULG

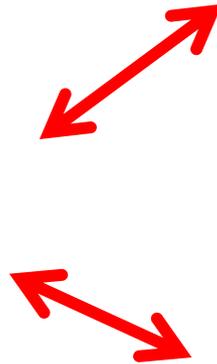
Reduktion/Ersatz des Herbizideinsatzes/ von Glyphosat bei dauerhaft konservierender Bearbeitung/Direktsaat durch

-> Folgefruchtaussaat in
gewalzten unkrautfreien
Zwischenfruchtbestand



Reduktion/Ersatz des Herbizideinsatzes bei dauerhaft konservierender Bearbeitung/Direktsaat durch

-> Aussaat der Folgefrucht ohne Saatbettbereitung bzw. nach Streifenbearbeitung (Ziel -> wenig Bodenbewegung)



Unkraut-/Ungras-/Ausfallpflanzenbekämpfung -> Glyphosatersatz bei dauerhaft konservierender Bearbeitung



-> **durch mechanische Unkraut-/Ausfallgetreidebekämpfung**
z. B. durch Flachgrubbereinsatz

Unkraut-/Ungras-/Ausfallpflanzenbekämpfung -> Glyphosatersatz bei dauerhaft konservierender Bearbeitung



-> **durch mechanische Unkraut-/Ausfallgetreidebekämpfung**
z. B. durch Flachgrubbereinsatz

Unkraut-/Ungras-/Ausfallpflanzenbekämpfung -> Glyphosatersatz bei dauerhaft konservierender Bearbeitung



-> **durch mechanische Unkraut-/Ausfallgetreidebekämpfung**
z. B. durch Flachgrubbereinsatz

Unkraut-/Ungras-/Ausfallpflanzenbekämpfung -> Glyphosatersatz bei dauerhaft konservierender Bearbeitung



z. B. Gänsefußschare – Arbeitsbreite 200 mm

Bild: LfULG

Bild: LfULG

-> **z. B. mechanische Ausfallrapsbekämpfung**

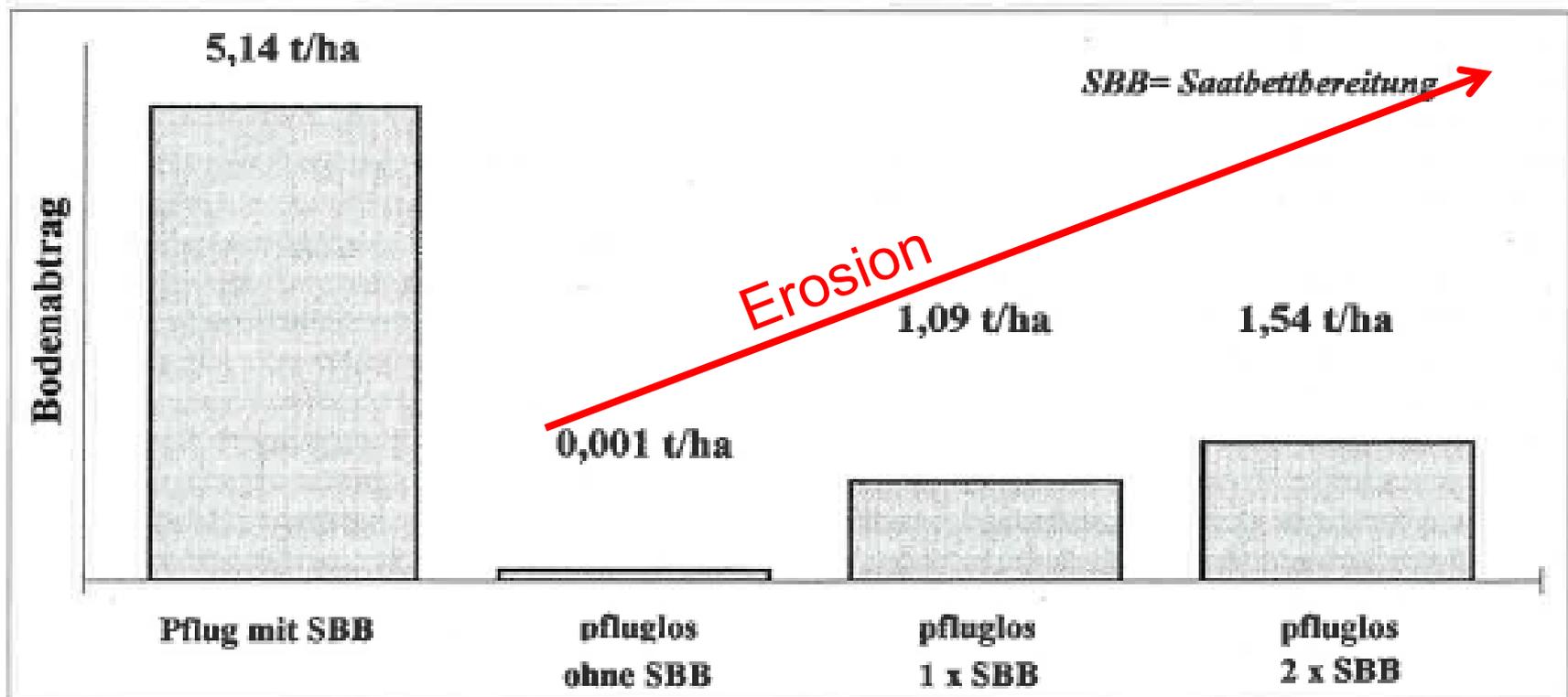
-> TLLLR-Maschinenvorführung Creuzburg – 19.09.2019

Reduktion des Herbizideinsatzes bei dauerhaft konservierender Bearbeitung/Direktsaat durch:

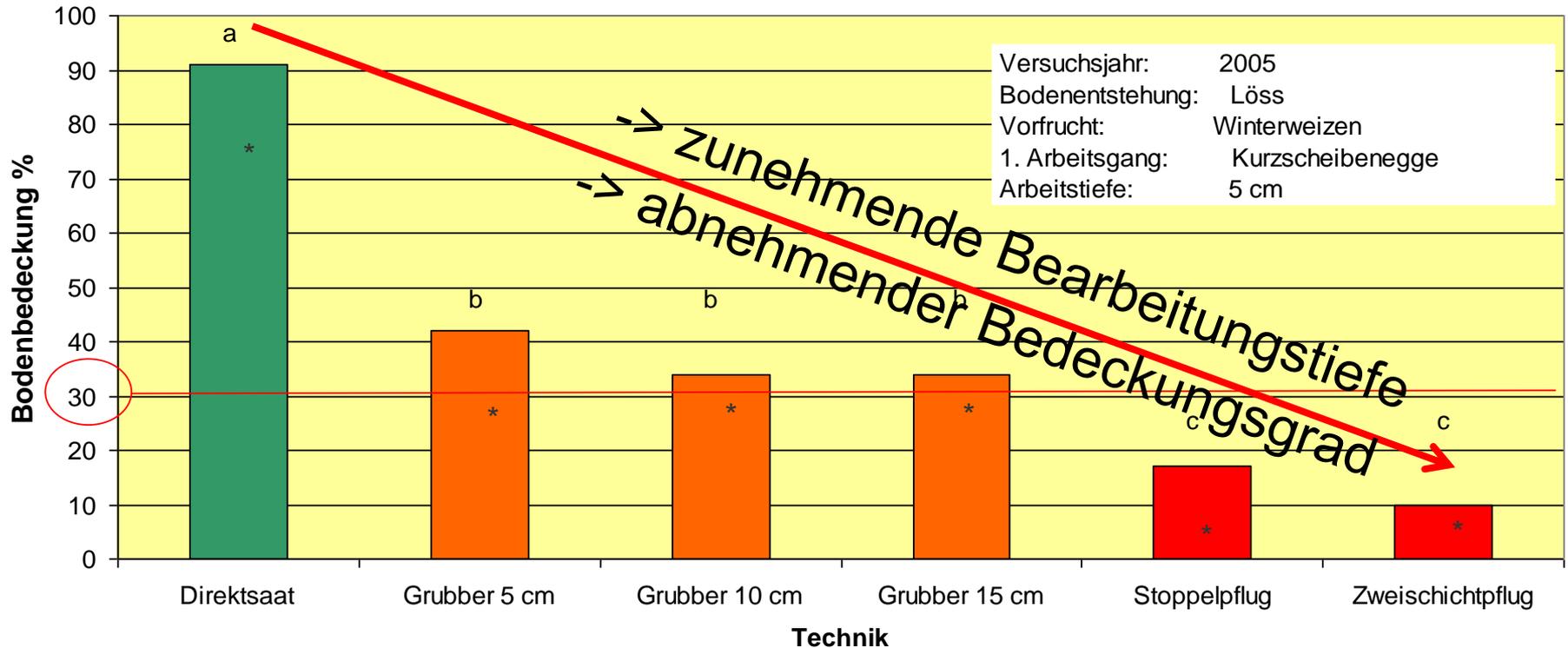


...durch mechanische Unkrautbekämpfung im Bestand mit Striegel, Hackgeräten usw. (RTK-/sensor-/kameragesteuert!)

Bodenabtrag durch Wasser auf Lößfläche (Bodenart Ut4, 14 % Hangneigung, Zuckerrüben (3-Blattstadium), Regensimulation mit 40 mm/h) nach konventioneller bzw. konservierender Bodenbearbeitung & Mulchsaat mit steigender Intensität der Saatbettbereitung (SBB) (Schmidt et al. 1997)



Erosionsgefährdung in Abhängigkeit von Mulchbedeckung nach Direktsaat bzw. Grubberbearbeitung mit unterschiedlicher Arbeitstiefe sowie Pflugeinsatz (LfULG, 2005)





Strohbedeckungsgrad in Abhängigkeit der Bodenbearbeitung

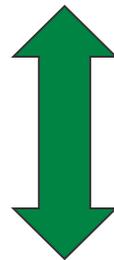
Boden- bearbeitungsgerät	Bearbeitungstiefe [cm]	Strohbedeckungs- grad [%]
Schwerstriegel	1	100
Scheibenegge	10	55
Flachgrubber	10	48
Schwergrubber	15	32
Pflug	30	0

Bodengefüge schützen!

Bodengefügeschutz sichert Wasserinfiltration -> Reduktion
Wassererosion -> Gewässerschutz!



Umsetzungskonzept in Sachsen im Bereich Landwirtschaft zur Reduzierung von Nährstoffeinträgen in Gewässer im Sinne der EU-WRRL



Kooperativer Ansatz

WRRL- Umsetzungskonzept in Sachsen

Im Bereich Landwirtschaft zur Reduzierung von Nährstoffeinträgen in Gewässer:

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN

→ Kooperativer Ansatz

Grundlegende Maßnahmen

- ▶ **Nitratrichtlinie**
 - Umsetzung Düngegesetz
Düngeverordnung
 - Umsetzung Stoffstrombilanz
 - Umsetzung Verordnung über das Inverkehrbringen und Befördern von Wirtschaftsdünger
- ▶ **EU – Vorschriften zum Pflanzenschutz**
 - Umsetzung Pflanzenschutzgesetz
- ▶ **Klärschlammrichtlinie**
 - Umsetzung Klärschlamm-VO

Ergänzende Maßnahmen

Fördermaßnahmen

- ▶ **Agrarumweltmaßnahmen zur stoffeintragsmindernden Bewirtschaftung**
- ▶ **weitere flächenbezogenen sowie investive Maßnahmen mit Beitrag zur Stoffeintragsminderung**
 - Erhöhung Lagerkapazität
 - emissionsarme WD-Ausbringtechnik
 - Ökolandbau etc.

Wissens- und Erfahrungstransfer

- ▶ **Prioritäre Gebiete: Arbeitskreise**
 - Workshops
 - Demonstrationen
 - Feldtage
- ▶ **Landesweit: Feldtage Fachveranstaltungen**

Fazit

- Zur Umsetzung der EU-WRRL müssen in Sachsen Erosionsschutzmaßnahmen zur P-Eintragsminderung in Oberflächengewässer durchgeführt werden.
- Die dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung/Direktsaat, ergänzt durch Schlagteilung, Grün- & Randstreifen, Hangrinnenbegrünung usw., reduzieren sehr wirksam die Wassererosion und senken dadurch die P-Belastung von Gewässern.
- Glyphosatverbot & Herbizideinschränkungen erfordern verstärkt mechanische Ausfallpflanzen-/Unkrautbekämpfung bei Erhalt des Schutzes von Ackerflächen vor Wassererosion.
- Umsetzung der EU-WRRL -> in Sachsen auf kooperativem Weg -> in Arbeitskreisen in den prioritären Gebieten Sachsens -> Wissens- & Erfahrungstransfer zur dauerhaften Umsetzung erosionsreduzierender sowie N-austragsmindernder Maßnahmen.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Weitere Informationen: <http://www.smul.sachsen.de/lfulg>

Foto: LfULG