

Pflanzenbauliche Maßnahmen zur umweltgerechten Bewirtschaftung – Bodenbearbeitung und Düngung



Gliederung

- Umweltgerechte Bewirtschaftung von Ackerflächen – Handlungsbedarf in Sachsen
- Handlungsempfehlungen zum Schutz vor Erosion und zum Gefügeschutz
- Handlungsempfehlungen zur umweltschonenden N-Düngung
- Zusammenfassung



Umweltgerechter Ackerbau - Handlungsschwerpunkte in Sachsen

- Schutz vor Bodenerosion durch Wasser und Wind
- Bodengefügeschutz
- N-Austragsminderung

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.



Erfordernis



**Vorsorgemaßnahmen gegen Erosion
zum Schutz von Boden und Gewässern**

Bodenerosion durch Wasser in Sachsen



Erosionsschäden auf
Ackerflächen → Verlust der Ertragsfähigkeit!

Bodenerosion durch Wasser in Sachsen



Erosionsschäden
Außerhalb von Ackerflächen
→ Sachschäden durch
Schlammablagerung

Bodenerosion durch Wasser in Sachsen



Erosionsschäden außerhalb
von Ackerflächen → Sediment-
und P-Eintrag in Gewässer

Foto: Dr. Strobel -LfA

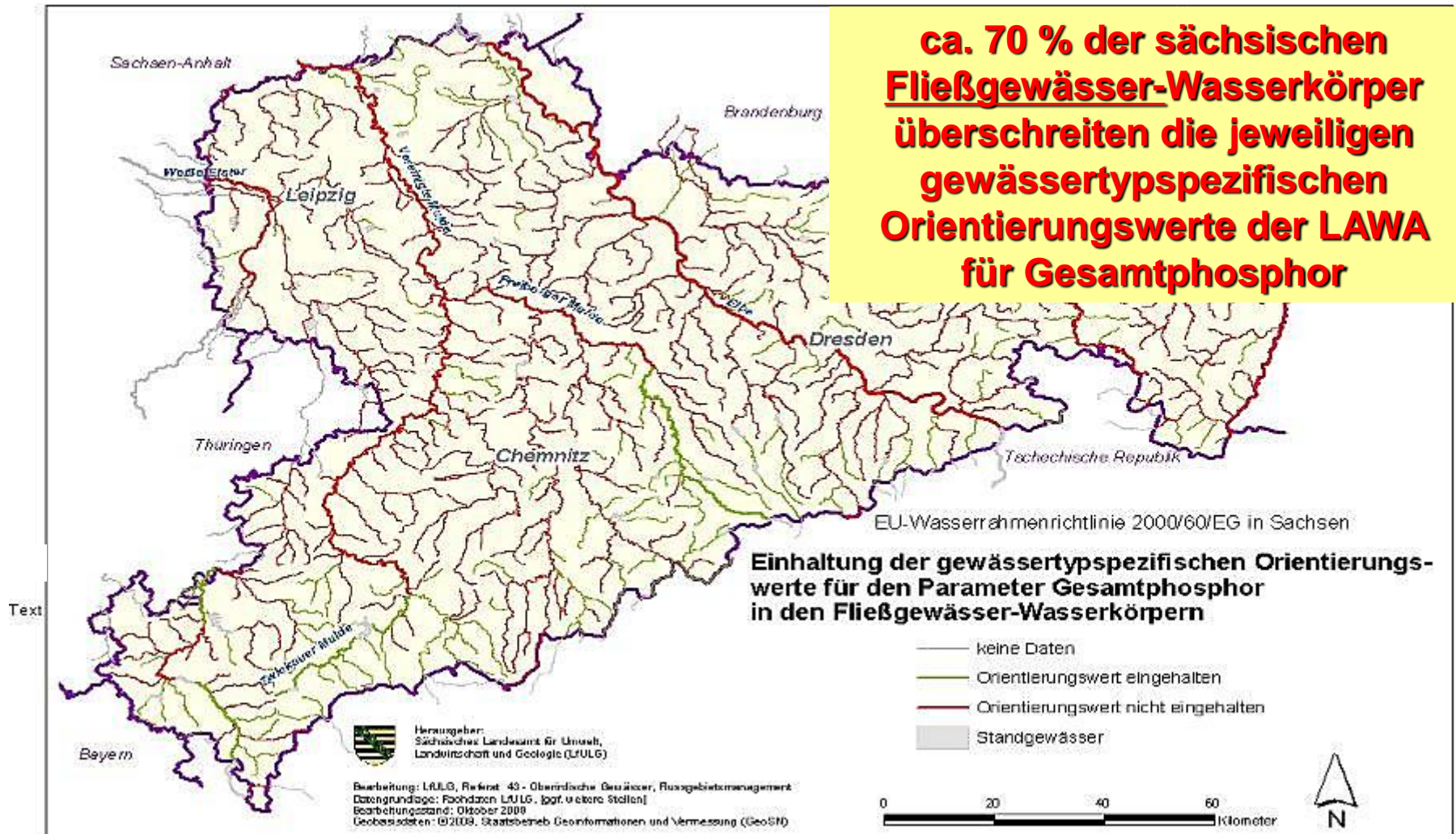
Hauptprobleme der Landwirtschaft bei Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie in Sachsen:

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

Ökologischer Zustand sächsischer Oberflächenwasserkörper

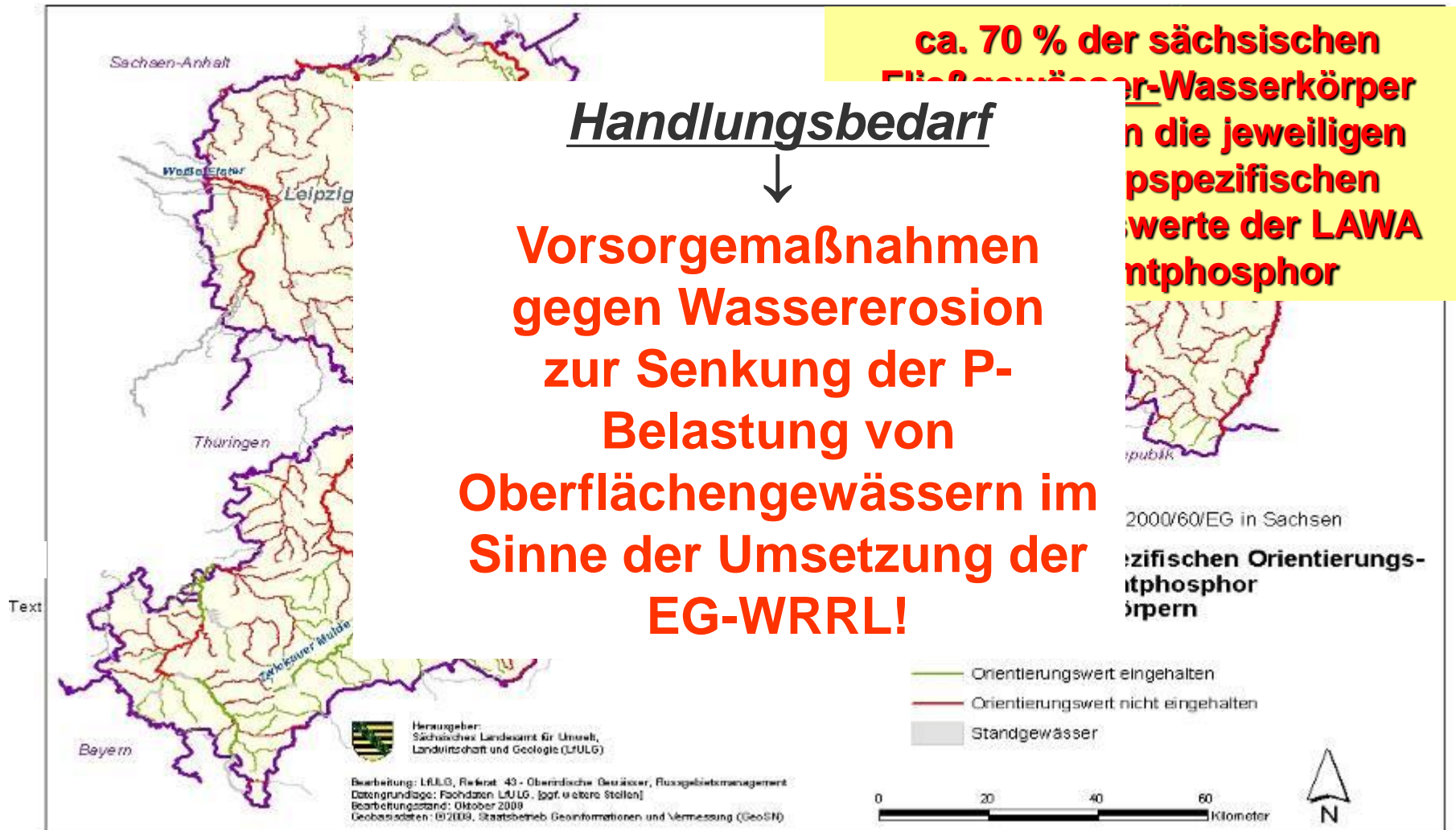
Einhaltung gewässertypspezifischer Orientierungswerte bei **Phosphor**

**ca. 70 % der sächsischen
Fließgewässer-Wasserkörper
überschreiten die jeweiligen
gewässertypspezifischen
Orientierungswerte der LAWA
für Gesamtphosphor**



Ökologischer Zustand sächsischer Oberflächenwasserkörper

Einhaltung gewässertypspezifischer Orientierungswerte bei Phosphor



Nutzen des Erosionsschutzes



Nutzen des Erosionsschutzes

- Erhalt der Ertragsfähigkeit der Ackerfläche!
- Keine Nährstoffverluste durch Bodenabtrag.
- Verminderung der Nährstoffbelastung von Gewässern (→ EG-WRRL!).
- Keine externen Schäden durch Schlammabspülungen.
- Anpassung an den Klimawandel im Hinblick auf Erosionsschutz und effizienter Wassernutzung.



Vorsorgemaßnahmen gegen Wassererosion auf Ackerflächen - Handlungsschwerpunkte:

- Acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen
- Ergänzende Erosionsschutzmaßnahmen

Vorsorgemaßnahmen gegen Wassererosion auf Ackerflächen - Handlungsschwerpunkte:

→ Acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen

→ Ergänzende Erosionsschutzmaßnahmen

Hauptursache der Wassererosion auf Ackerflächen:

→ Gehemmte Wasserversickerung durch
Oberflächenverschlämmung infolge Bodenaggregatzerfall



Hauptursache der Wassererosion auf Ackerflächen:

→ Gehemmte Wasserversickerung durch
Oberflächenverschlämmung infolge Bodenaggregatzerfall



Schutz vor Wasser- und Winderosion → Verhinderung der Bodenverschlämmung



Wirksamste Maßnahme:
dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung/Direktsaat



→ Konventionell – bodenwendend
mit Pflug



→ Konservierend – nichtwendend
ohne Pflug



→ Direktsaat

Konventionelle Bodenbearbeitung mit dem Pflug: Hauptursache für infiltrationshemmende, abfluss- und erosionsfördernde Bodenverschlämmung



Effekte der konservierenden Bodenbearbeitung/Direktsaat



Effekte der konservierenden Bodenbearbeitung/Direktsaat



- Stabile, wenig verschlammende Bodenstruktur durch höhere Krümelstabilität*
- Schutz der Bodenoberfläche durch Pflanzenreste
- Mehr Grobporen durch mehr Regenwürmer
- Schutz der Grobporen durch Pflugverzicht



Erosionsmindernder/-verhindernder und infiltrationsfördernder Bodenstrukturzustand

→ Voraussetzung: dauerhafter Pflugverzicht!

Vergleich verschiedener Parameter nach konventioneller und achtjährig konservierender Bodenbearbeitung bzw. Direktsaat

	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

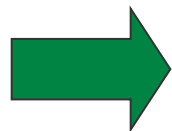
Wirkungen von Regenwürmern



....sie erzeugen stabile
Bodenkrümel

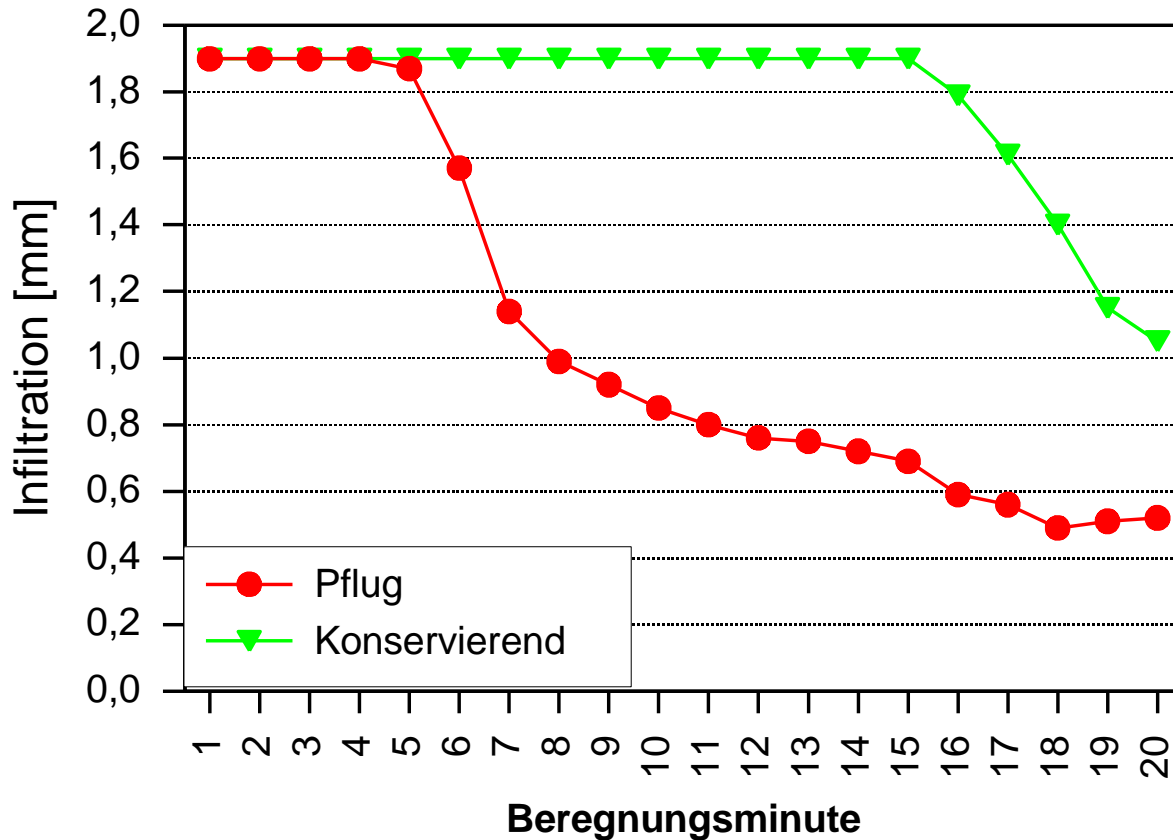


....sie erzeugen viele
große Poren



Verbesserung der Wasserversickerung

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



Infiltrationsraten

Pflug: 55 %

Konservierend: 93 %

Bodenabtrag

Pflug: 246 g/m²

Konservierend:
36 g/m²

P-Austrags-
minderung durch
kon servierende
Bodenbearbeitung:
~ 90%

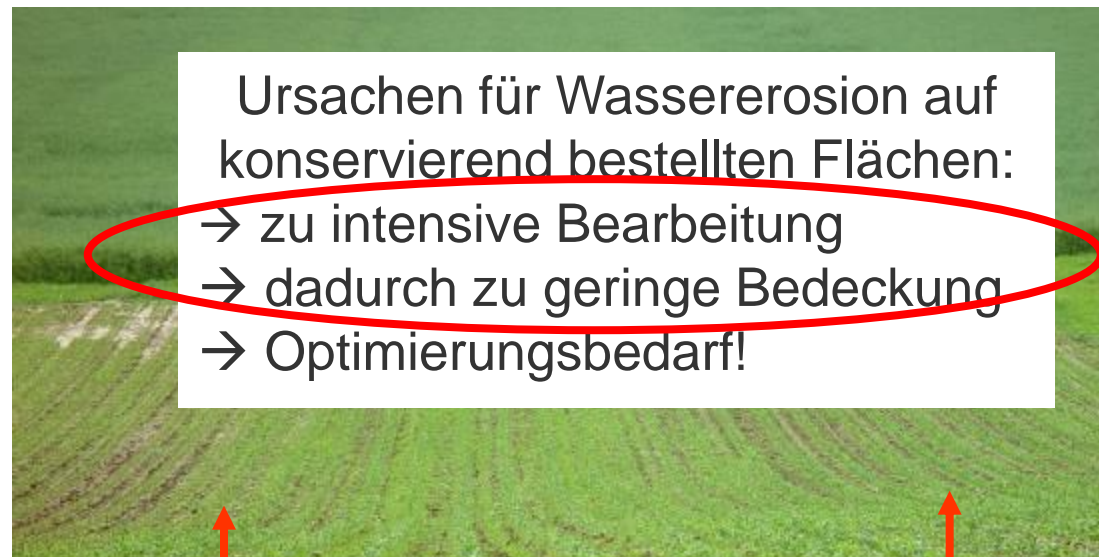
Erosionsminderung auf Maisfläche durch konservierende Bodenbearbeitung



Konventionell

Konservierend

Wassererosion auf konservierend bestellter Maisfläche: Optimierung der konservierenden Bearbeitung bezüglich Erosionsschutz!



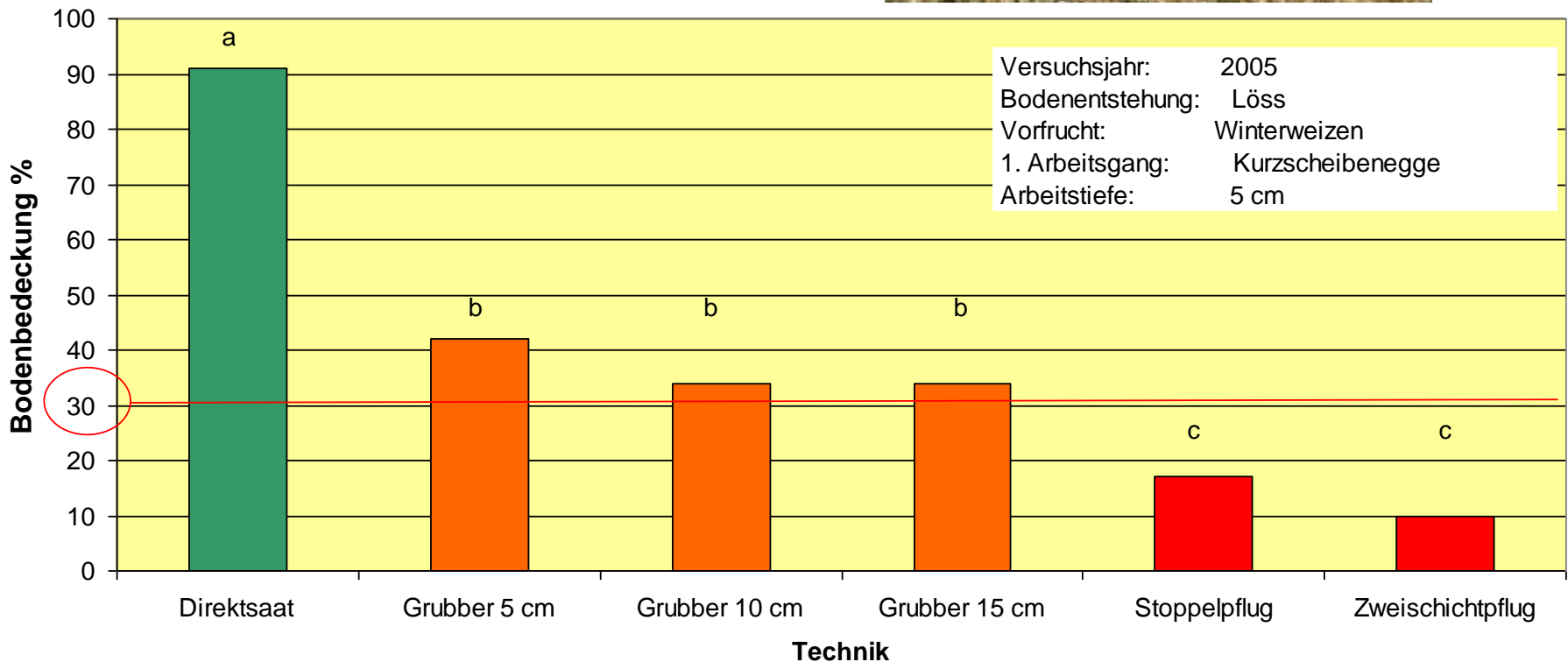
→ Erfordernis: Reduktion der Bearbeitungsintensität!



Konventionell

Konservierend

Mulchbedeckung in Abhängigkeit von der Arbeitstiefe beim Grubbereinsatz



Optimierungsbedarf:

→ Schutz vor Wassererosion auf Ackerflächen
durch gezielte „Mulchproduktion“!



Strohdüngung



Zwischenfruchtanbau

Optimierung von konservierender Bodenbearbeitung hinsichtlich Erosionsminderung: Beispiel Direktsaat zu Mais → Erhalt von hohem Bedeckungsgrad!



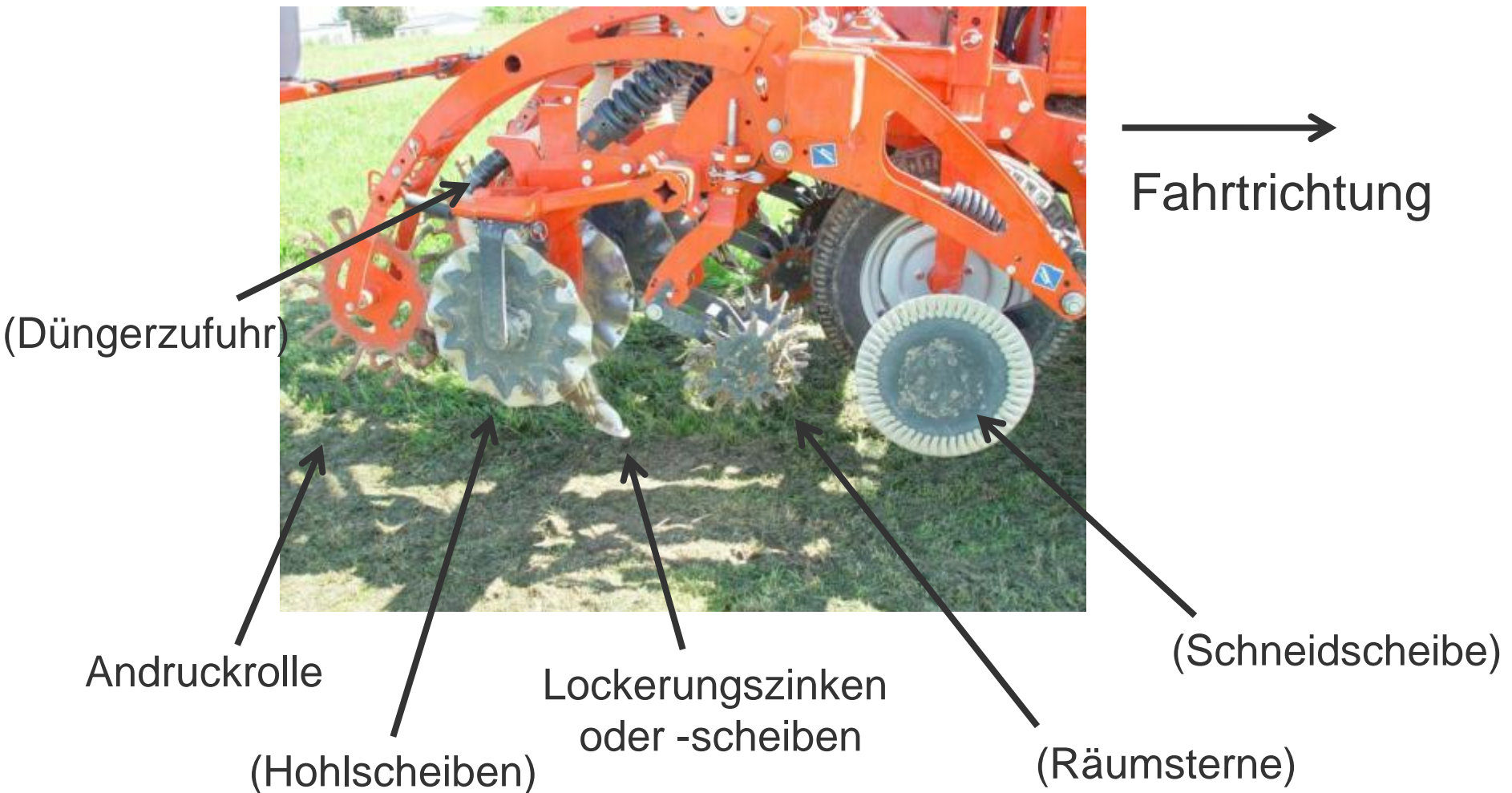
Problem -> langsame Bodenerwärmung



Lösung:
Kombination Direktsaat
- pfluglose Bearbeitung:
Streifenweise Bodenlockerung
mit Strip Till-Technik
(ggf. mit Gülleinjektion)



Technik Streifenbodenbearbeitung – Strip Till



Strip Till zu Mais → höherer Bedeckungsgrad!



Strip Till-Bearbeitung

Grubberbearbeitung

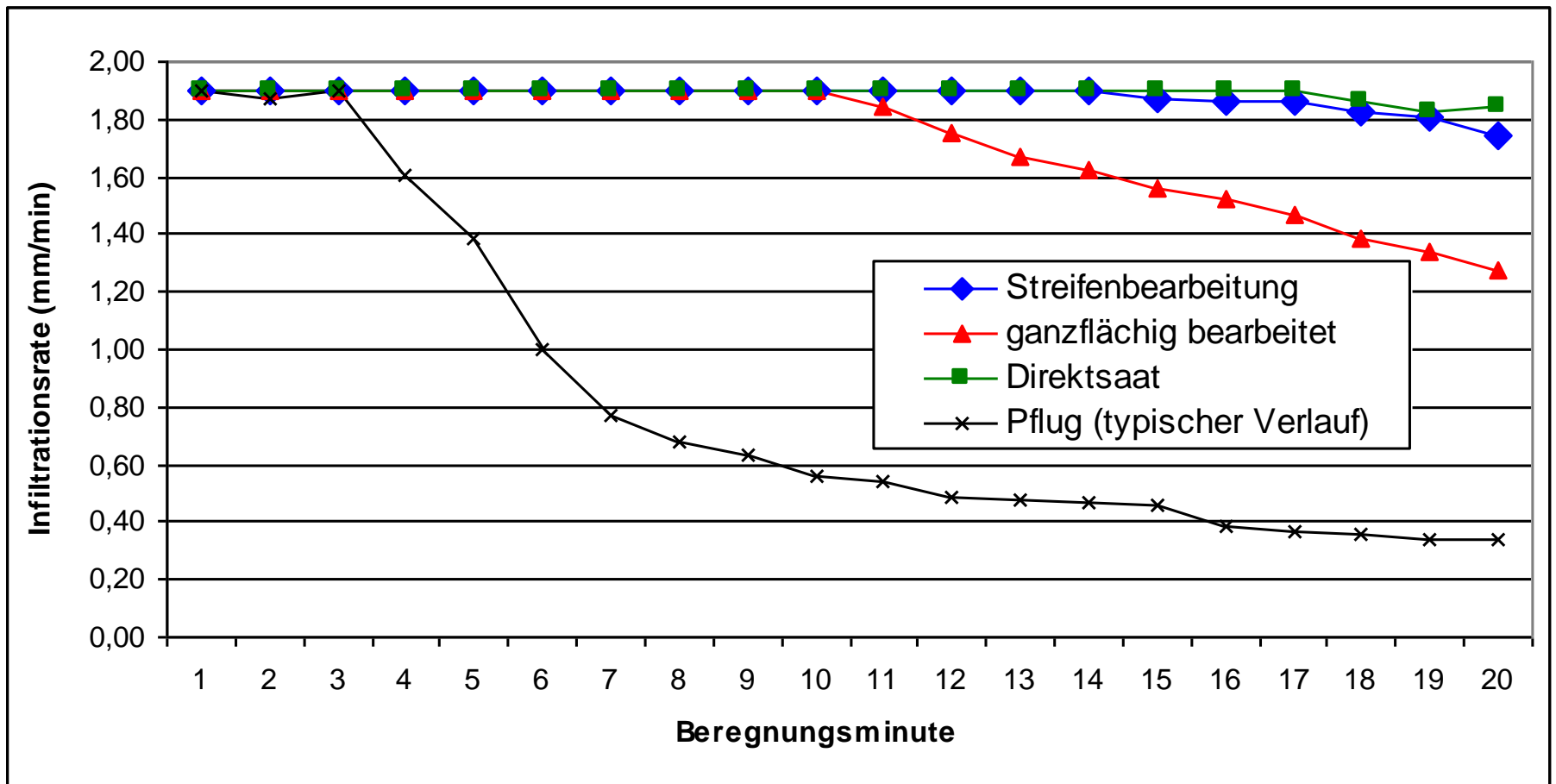
Strip Till zu Mais → höherer Bedeckungsgrad!



Strip Till-Bearbeitung

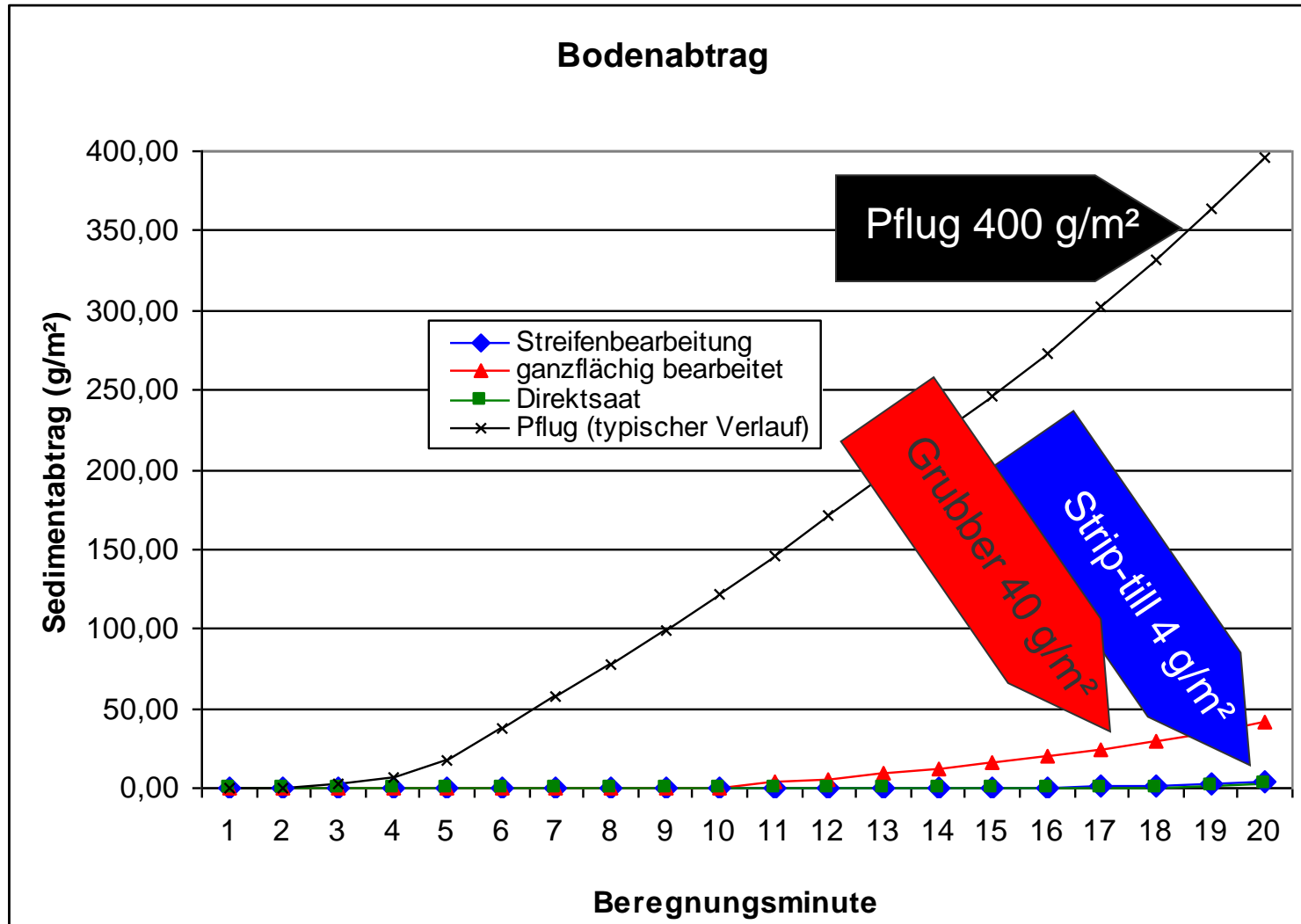
Grubberbearbeitung

Auswirkungen von Streifenbearbeitung (Strip Till) und Direktsaat zu Mais auf die Bodenerosion durch Wasser → Wasserinfiltration (Regensimulationsversuch, Körnermais, 38 mm/20 min)



Auswirkungen von Strip Till und Direktsaat zu Mais auf die Bodenerosion durch Wasser → Bodenabtrag

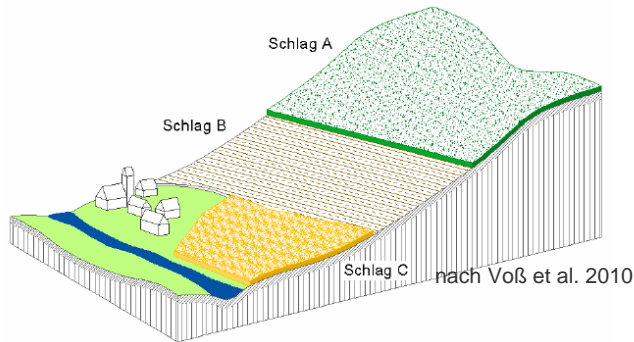
(Regensimulationsversuch, Körnermais, 38 mm/20 min)



Vorsorgemaßnahmen gegen Wassererosion auf Ackerflächen:

- Acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen
- **Ergänzende Erosionsschutzmaßnahmen**
(immer kombiniert mit konservierender
Bodenbearbeitung/Direktsaat!)

Ergänzende Erosionsschutz- Maßnahmen (Auswahl)



Erosionsminderung durch Grün-
streifen sowie Fruchtartenwechsel
im Hangverlauf



Gewässerrandstreifen



Hangrinnenbegrünung
(Grünland, KUP usw.)



Bodengefügeschutz

Bodengefügeschutz

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Schutz des Boden vor Knetung, Scherung und schädlicher Verdichtung bei Bodenbearbeitung, Aussaat, Ernte, Transport....



Bodengefügeschutz

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN

Schutz des Boden vor Knetung, Scherung und schädlicher Verdichtung bei Bodenbearbeitung, Aussaat, Ernte, Transport....



Bodengefügeschutz

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN

Schutz des Boden vor Knetung, Scherung und schädlicher Verdichtung bei Bodenbearbeitung, Aussaat, Ernte, Transport....



Bodengefüge schützen!

Durch Bodengefügeschutz



→ gute Wasserversickerung!



→ wirksamer Erosionsschutz!



→ weniger Bodenbearbeitung



→ gutes Pflanzenwachstum!



Gefügeschonende Lösungen (Auswahl)



← Pfluglose Bearbeitung →

Gefügeschonende Lösungen (Auswahl)





Handlungsempfehlungen zur umweltschonenden N-Düngung

Ziele der Düngung

- bedarfsgerechte Pflanzenernährung: Düngermenge, Zeitpunkt, Verfügbarkeit, Ausgewogenheit
- ↕
- hohe Nährstoffeffizienz
- ↕
- Kosteneffizienz
- ↕
- Nährstoff-Verlustminderung
- ↕
- Minimierung schädlicher Auswirkungen auf die Umwelt
- ↕
- Erhalt und Verbesserung Bodenfruchtbarkeit



Grundwasserkörper in Sachsen

→ chemischer Zustand:

→ Parameter Nitrat

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



24 % der sächsischen Grundwasserkörper sind aufgrund ihres Nitratgehaltes in einem schlechten chemischen Zustand nach EG-WRRL

Handlungsbedarf



N-Austragsminderung durch effiziente Stickstoffverwertung

Strategien zur Verbesserung der Stickstoffverwertung - Teil 1

1. Exakte Ermittlung des Düngebedarfes

- Bodenuntersuchung (N_{\min} , P, K, Mg, S_{\min} , pH ...)
- **realistische Einschätzung von Ertragserwartung und Nährstoffbedarf** (Nitrattest, Pflanzenanalyse, N-Tester, Düngefenster, Luftbilder, Erfahrungen in Ihrem Betrieb auf Ihren Flächen ...)
- Berücksichtigung der gewachsenen Biomasse (Raps)
- Berücksichtigung der Nährstoffnachlieferung des Standortes
- Anrechnung der Nährstoffbereitstellung aus organischen Düngern



2. Sachgerechte mineralische N-Düngung

- Räumliche Platzierung der Nährstoffe (unter-Fuß-Düngung, Injektion)
- Prüfung des Einsatzes stabilisierter Mineraldünger
- Berücksichtigung von Bodenfeuchte und Wetterprognose



Strategien zur Verbesserung der Stickstoffverwertung - Teil 2

3. Teilschlagspezifische Düngung heterogener Standorte (N-Sensoren, Boden-Scanner, Ertragskarten ...)

4. Exakte Verteilung der Düngemittel auf der Fläche

5. Beseitigung von Ertragsbegrenzungen

- ausreichende Versorgung mit P, K usw., Kalkung (pH-Wert!)
- Bekämpfung von Krankheiten/Schädlingen,
- Vermeidung von schädlichen Bodenverdichtungen

6. Maßnahmen im Herbst

- keine pauschale Herbst-N- oder Stroh-Ausgleichsdüngung
- N-Konservierung durch Zwischenfrüchte
- Reduzierung der Bodenbearbeitungsintensität im Herbst

7. Mitwirkung in Facharbeitskreisen (z. B. Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie)



Höhere N-Effizienz aus organischer Düngung (Auswahl)

- Ausbringung organischer Dünger
nur bei Nährstoffbedarf des Pflanzenbestandes
(im Herbst kaum zu Getreide)
- regelmäßige Bestimmung der Nährstoffgehalte
- fachgerechte Anrechnung auf den N-Bedarf
- Einarbeitung flüssiger organischer Düngemittel
ohne Pflanzenbestand: sofort (mind. 4 h)
auch im Bestand (Schlitztechnik)
- Platzierung im Boden (Strip-Till-Verfahren)
- ggfs. Einsatz von Nitrifikationsinhibitoren
- Beachtung der Schlag-Spezifika
(Humusbilanz, Nährstoffgehalte, pH)
- Optimierung der Verteilgenauigkeit
- evtl. Teilschlag-spezifische Ausbringung



Strip-Till mit Gülleausbringung: Kombination von Bodenschutz und effizienter N-Düngung (Arbeitstiefe 15 – 20 cm)



...in Stoppel



...in Zwischenfruchtbestand

Strip-Till mit Gülleausbringung

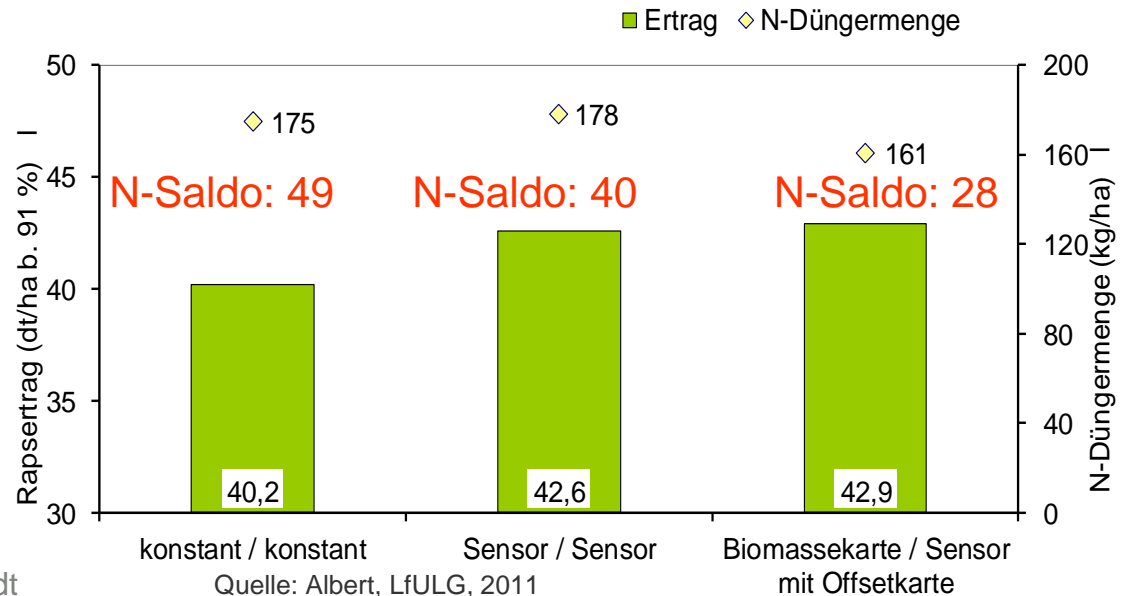


Teilschlagspezifische N-Düngung (Bestandes- und bodenabhängig)

Vorteile bei uneinheitlichen Standorten:

- einheitliche Bestände
(Qualität, Reife, Beerntbarkeit)
- höhere Nährstoffeffizienz
- geringere Nährstoffsalden
- verbesserte Wirtschaftlichkeit
- (höhere Erträge)

.....



N-Austragsminderung durch Zwischenfruchtanbau

→ N-Rückhalt bis zu 100 kg N/ha und mehr!

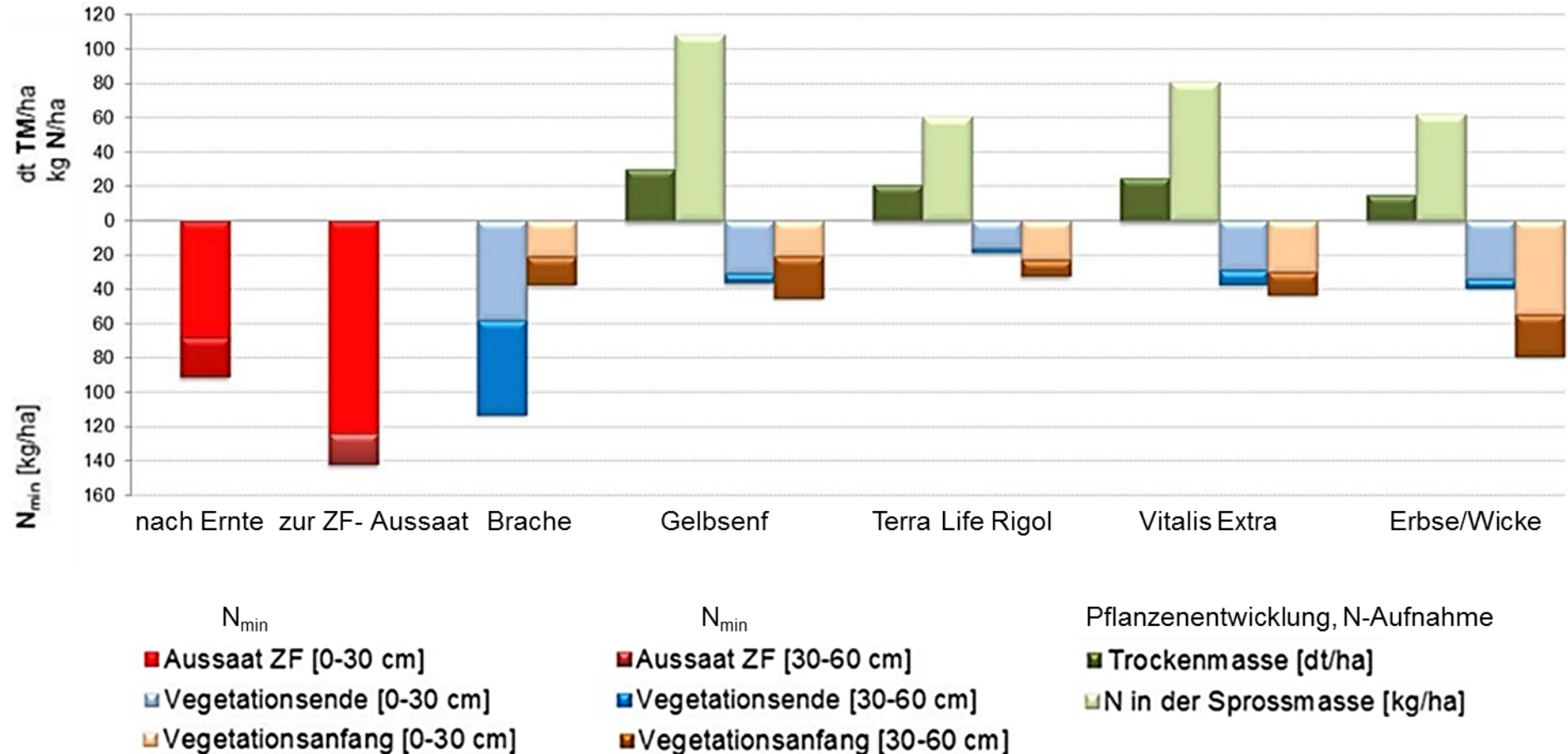
LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN



Anbau von Zwischenfrüchten (ZF) zur N-Austragsminderung



Praxis-Demonstrationsversuch Lö-Standort

Grubber mit Gülleearbeitung am 09.08.2012

Vorfrucht Winterweizen, Ernte am 06.08.2012

Folgefrucht Mais

Quelle: A. Schmidt, LfULG, 2013

Umsetzung umweltgerechter Ackerbaumaßnahmen in Sachsen:

1. Förderung stoffaustragsmindernder Maßnahmen
2. Arbeitskreisarbeit
3. Landwirtschaftliche Konsultationsbetriebe
4. Wissens- und Erfahrungstransfer in der landwirtschaftlichen Ausbildung
5. Durchführung von Feldtagen und Fachveranstaltungen.....



Förderung Agrarumweltmaßnahmen (RL AuW/2007)

→ Stoffeintragsminimierende Bewirtschaftung

(S-Maßnahmen):

- ▶ Ansaat von Zwischenfrüchten (85 €/ha)
- ▶ Ansaat von Untersaaten (50 €/ha)
- ▶ Dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung/Direktsaat (68 €/ha)



- Ca. 50 % der Ackerflächen Sachsens (~ 360 Tsd. ha) werden konservierend bearbeitet (nicht dauerhaft konservierend).



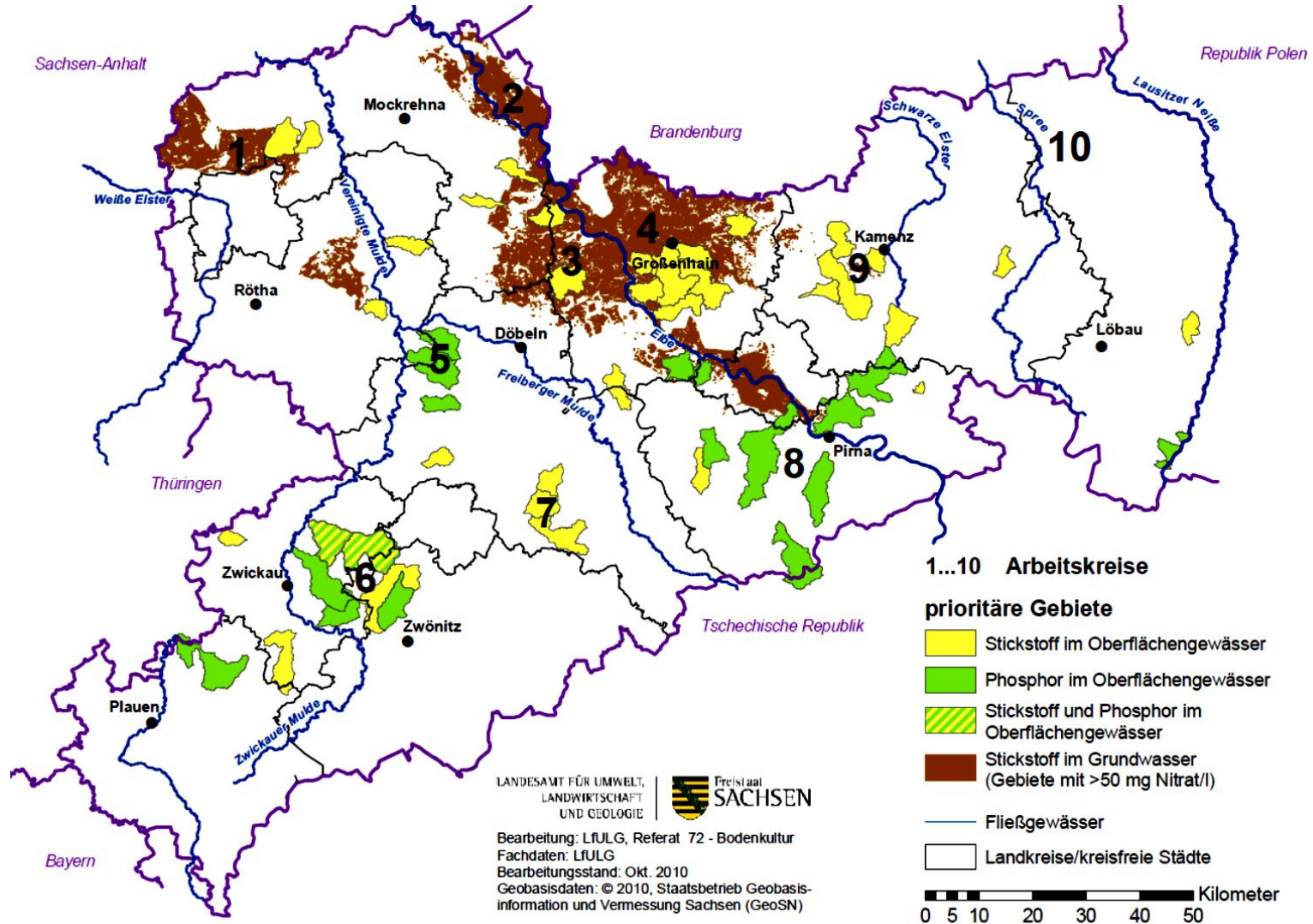
- Ca. 35 % der Ackerflächen Sachsens (~ 248 Tsd. ha) werden dauerhaft konservierend bearbeitet; Direktsaat wird in Einzelbetrieben praktiziert.



Erfahrungen zur konservierenden Bodenbearbeitung sind vorhanden → Vermittlung durch Wissens- und Erfahrungstransfer ist erforderlich.

Landwirtschaftliche Arbeitskreise zur Umsetzung der EG-WRRL in Sachsen

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Zusammenfassung

- Handlungsschwerpunkte der umweltgerechten Bewirtschaftung von Ackerflächen in Sachsen sind der Erosionsschutz, der Bodengefügeschutz sowie eine sachgerechte und effiziente N-Düngung.
- Wichtige acker- und pflanzenbauliche Maßnahmen einer umweltgerechten Bewirtschaftung sind:
 - dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung/Direktsaat mit Streifenbearbeitung → Minderung/Verhinderung der Wasser- und Winderosion.
 - Achslastbegrenzung, Breitreifen, Bandlaufwerke, Reifendruckregelungen usw. → Erhalt und Schutz eines funktionsfähigen Bodengefüges.
 - bedarfsgerechte organische und mineralische N-Düngung mit Verwendung neuartiger Ausbringungstechnik (Strip-Till-Technik, Injektionstechnik, Teilschlagbewirtschaftung usw.).
- Durch Förderung stoffaustragsmindernder Maßnahmen, durch AK-Arbeit, durch landwirtschaftliche Konsultationsbetriebe, durch Fachausbildung → Vermittlung und Umsetzung der Grundlagen der umweltgerechten Ackerflächenbewirtschaftung in Sachsen.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

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