

# Erosionsschutz

Mistelbach 03.03.2017

Josef Wasner

**VIelfalt** IST  
UNSERE **STÄRKE**

**ik** Landwirtschaftskammer  
Niederösterreich

# Warum Erosionsschutz?





Foto: BBK Bruck/L. Juni 2016



Foto: BBK Bruck/L. Juni 2016



# Erosion

Schäden außerhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche



**Straßen, -gräben; Kanal**



**Häuser, Gärten**



**Gewässer**



**Gemeinsames Ziel: der wertvolle Boden bleibt auf der landwirtschaftlichen Fläche!**

# Erosion

## Schäden auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche

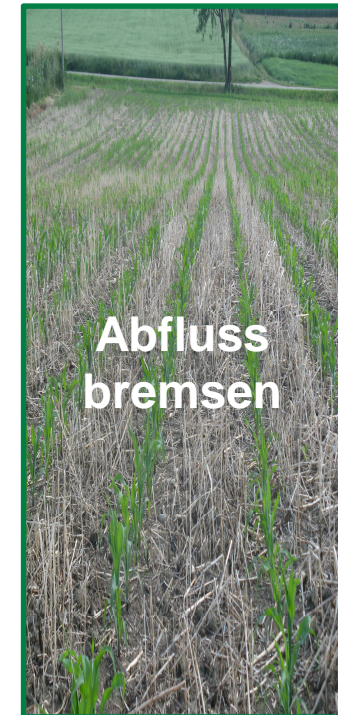
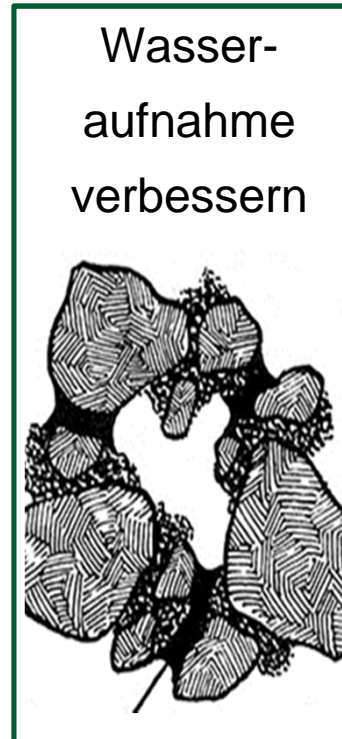
Nährstoff	Gehalt im Boden in %	angenommener Kalkulationswert in %	Umrechnungsfaktor Element- auf Oxidform; P,K: 50%ige Pflanzenverfügbarkeit	€/kg Nährstoff	Verlust durch Bodenabtrag in €/ha
					5 mm = 75 t/ha
Organische Substanz "Humus"	2,0 - 2,5	2,30		0,20	345,00
Gesamt-N	0,2 - 0,3	0,27		1,20	243,00
Gesamt-P	0,06 - 0,1	0,10	2,291	1,12	96,22
Gesamt-K	0,3 - 0,5	0,40	1,205	0,85	153,64
<b>Verlust durch Bodenabtrag in € pro ha</b>					<b>837,86</b>

Kalkulation Verlust des Nährstoffwertes durch Bodenabtrag nach Feitzlmayr 1996, verändert von Hölzl mit MD-Preisabschätzungen 2012

**Bodenneubildungsrate**  **10 mm in 100 Jahren!**

# Wie funktioniert Erosionsschutz?

## Erosionsschutz





# Faktoren für Bodenabtrag

Allgemeine Bodenabtragungsgleichung ABAG:  
Prognosemodell basierend auf Bodenabtragungsmessungen

$$A \text{ [t/ha]} = R \times K \times L \times S \times C \times P$$

- R Regenerosivität
- K Erosionsanfälligkeit des Bodens
- L Hanglänge
- S Hangneigung
- C Bedeckungs- und Bearbeitungsfaktor
- P Erosionsschutzfaktor (Querbewirtschaftungsfaktor)

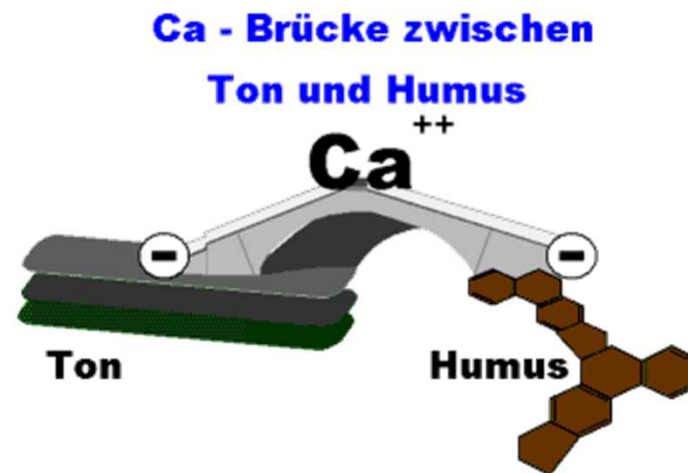
# K-Faktor

**Maß für die Erosionsanfälligkeit des Bodens**, wird von einer Reihe von Bodeneigenschaften bestimmt:

- Schluffgehalt
- Gehalt an Feinstsand
- Gehalt an Sand
- Humusgehalt
- Aggregatklasse
- Durchlässigkeitsklasse

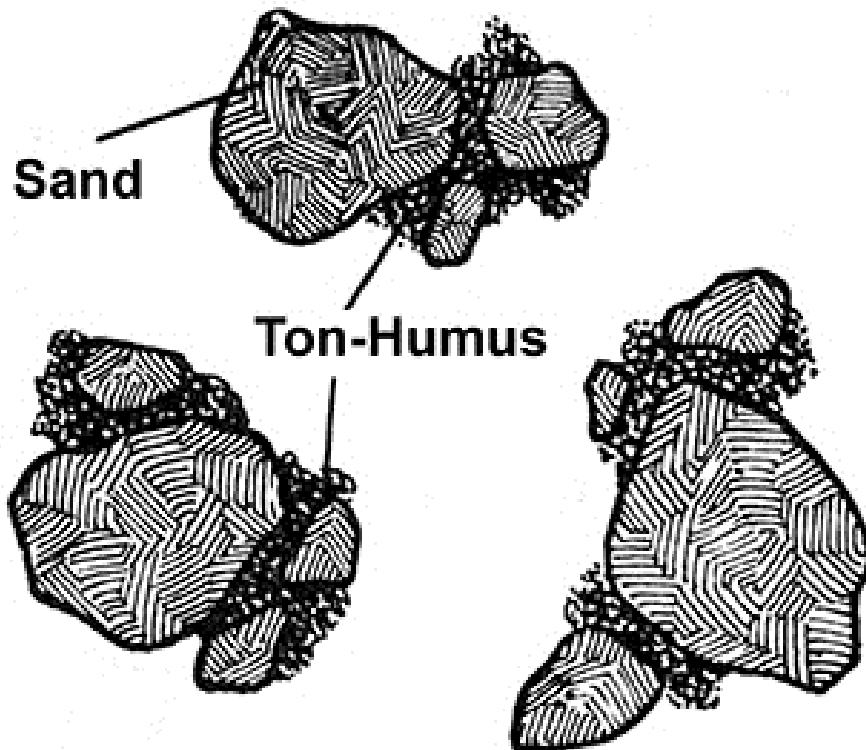


# Stabile Bodenaggregate

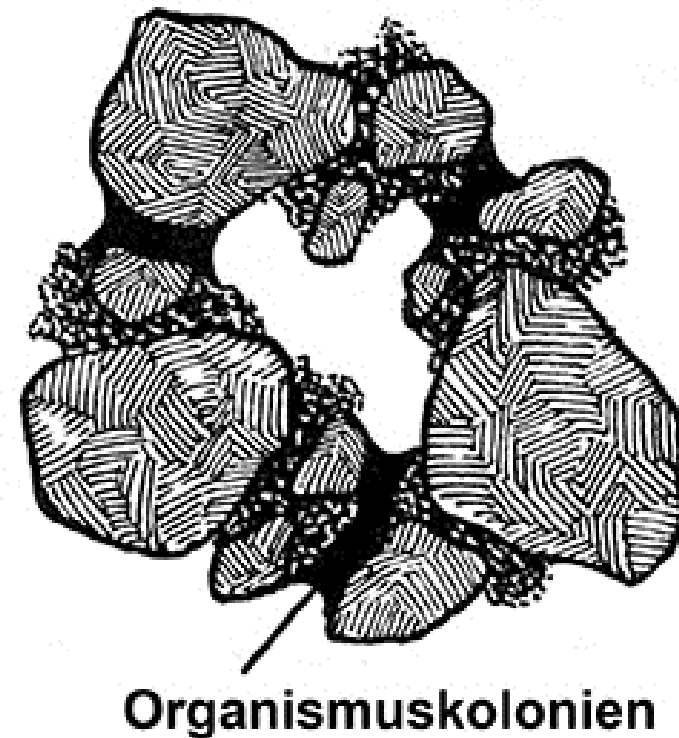


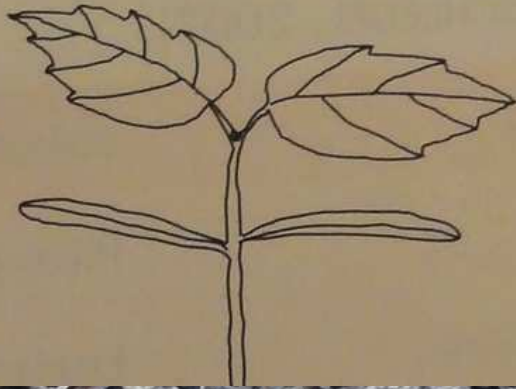
# Stabile Bodenaggregate - Lebendverbauung

Aggregate 1. Ordnung



Aggregat 2. Ordnung





# Pflanzen stabilisieren Bodengefüge

Wechselwirkungen  
Pflanze - Bodenorganismen

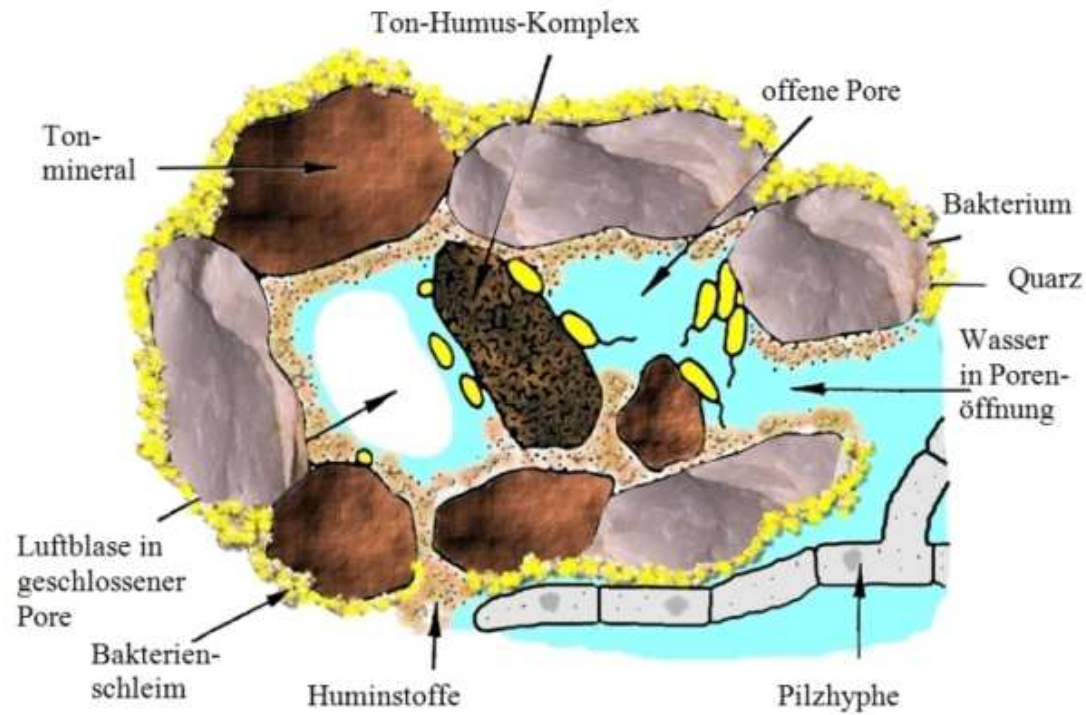
Felder sollen  
wie möglich



Nematoden

Scheffer/Schachtschabel 2009

# Stabile Bodenaggregate



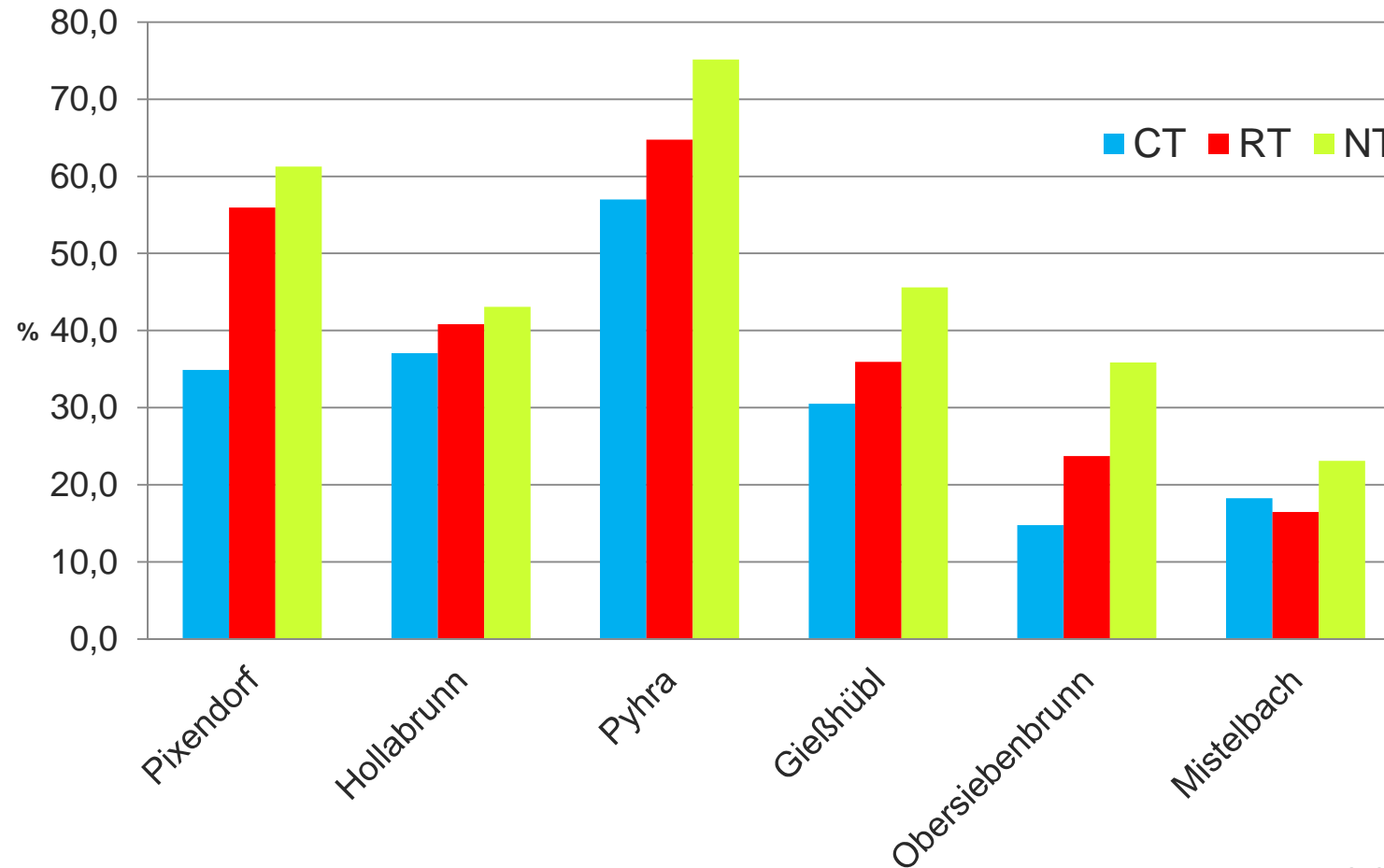
Quelle: <https://www.lfl.bayern.de/iab/boden/094487/index.php>

# Stabile Bodenaggregate

- Stabile Bodenaggregate notwendig für stabiles Porensystem im Boden
  - Bodenverdichtung = Verringerung des Porenvolumens = niedrigere Wasserinfiltration = oberflächlicher Wasserabfluss beginnt früher
- Bodenverdichtung vermeiden, Bodenaggregate stabilisieren

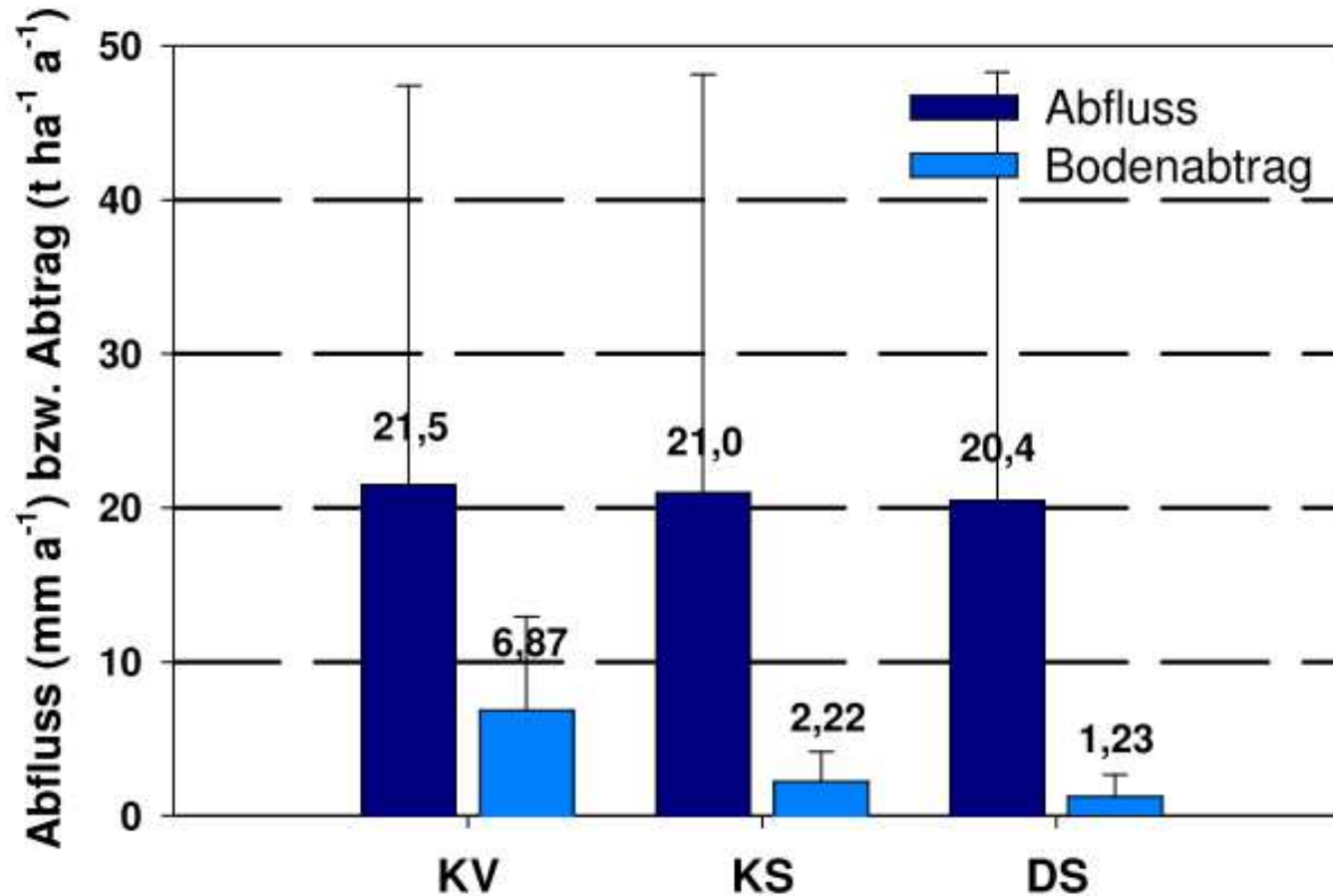


# Aggregatstabilität von Ackerböden nach mehrjährig differenzierter Bodenbearbeitung





# Einflussgröße „Bodenbearbeitung“



Langjährige mittlere Abflusshöhen und Bodenabträge bei konventioneller Bearbeitung (**KV**), konservierender Bearbeitung (**KS**) und Direktsaat (**DS**)

Quelle: A. Klik, 2004

# Positive Humuswirtschaft

- ausgewogenes Verhältnis zwischen
  - Humuszehrern (Silomais, Kartoffeln, Zuckerrübe) &
  - Humusmehrern (Leguminosen, Feldfutter, Körnermais)
- Futter für das Bodenleben
- Angepasste Bodenbearbeitung
- Wirtschaftsdünger, Kompost, (Kalkung)
- Begrünungen

# Bodenlebewesen sorgen für Bodenstruktur

Ausreichend Futter (zB absterbende Wurzelhaare lebender Pflanzen, Ernterückstände, etc.) für Bodenlebewesen

- Ausscheidungen dieser Tiere bewirken die Lebendverbauung im Ton, Humus Komplex
- Wasserbeständige Krümel entstehen
- Dauerhafte Bodenbedeckung fördert Krümelstruktur ähnlich wie im Grünland



# Allgemeine Bodenabtragungsgleichung ABAG

Prognosemodell basierend auf Bodenabtragungsmessungen

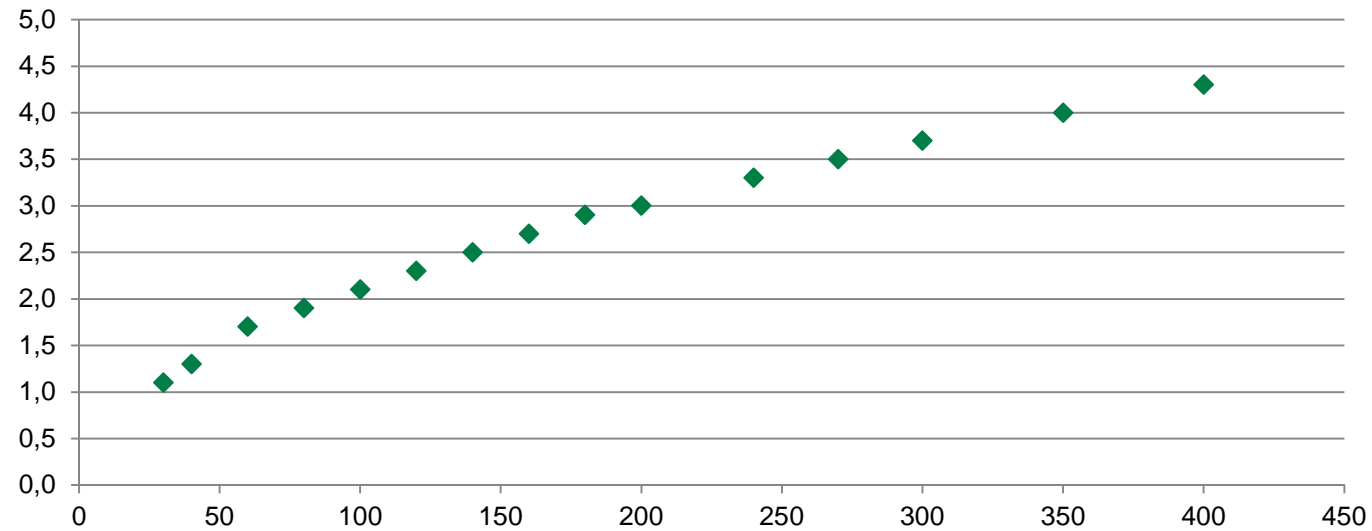
$$A \text{ [t/ha]} = R \times K \times L \times S \times C \times P$$

- R Regenerosivität
- K Erosionsanfälligkeit des Bodens
- L Hanglänge
- S Hangneigung
- C Bedeckungs- und Bearbeitungsfaktor
- P Erosionsschutzfaktor (Querbewirtschaftungsfaktor)

# Hanglängenfaktor L

◆ Hanglängenfaktor L (> 5%)

## Hanglängenfaktor L (> 5%)



Bodenabtrag steigt langsamer als Hanglänge an

Dämme quer zu den  
Reihen



# Querstreifen mit Einsaat



Querstreifen mit Einsaat



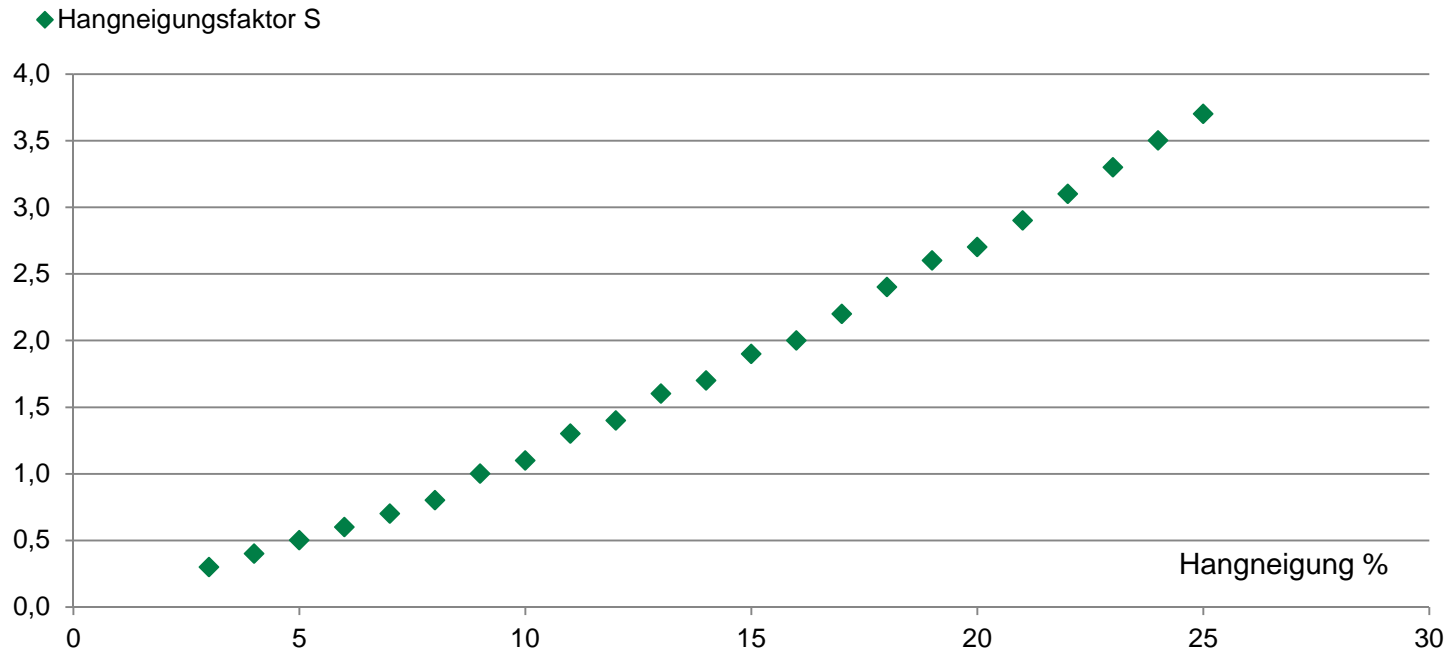


Querdämme mit  
Begrünung



# Hangneigungsfaktor S

## Hangneigungsfaktor S



Bodenabtrag steigt schneller als Hangneigung:

# Allgemeine Bodenabtragungsgleichung ABAG

Prognosemodell basierend auf Bodenabtragungsmessungen

$$A \text{ [t/ha]} = R \times K \times L \times S \times C \times P$$

- R Regenerosivität
- K Erosionsanfälligkeit des Bodens
- L Hanglänge
- S Hangneigung
- C Bedeckungs- und Bearbeitungsfaktor
- P Erosionsschutzfaktor (Querbewirtschaftungsfaktor)

# Bodenabtrag und Bodenbedeckung

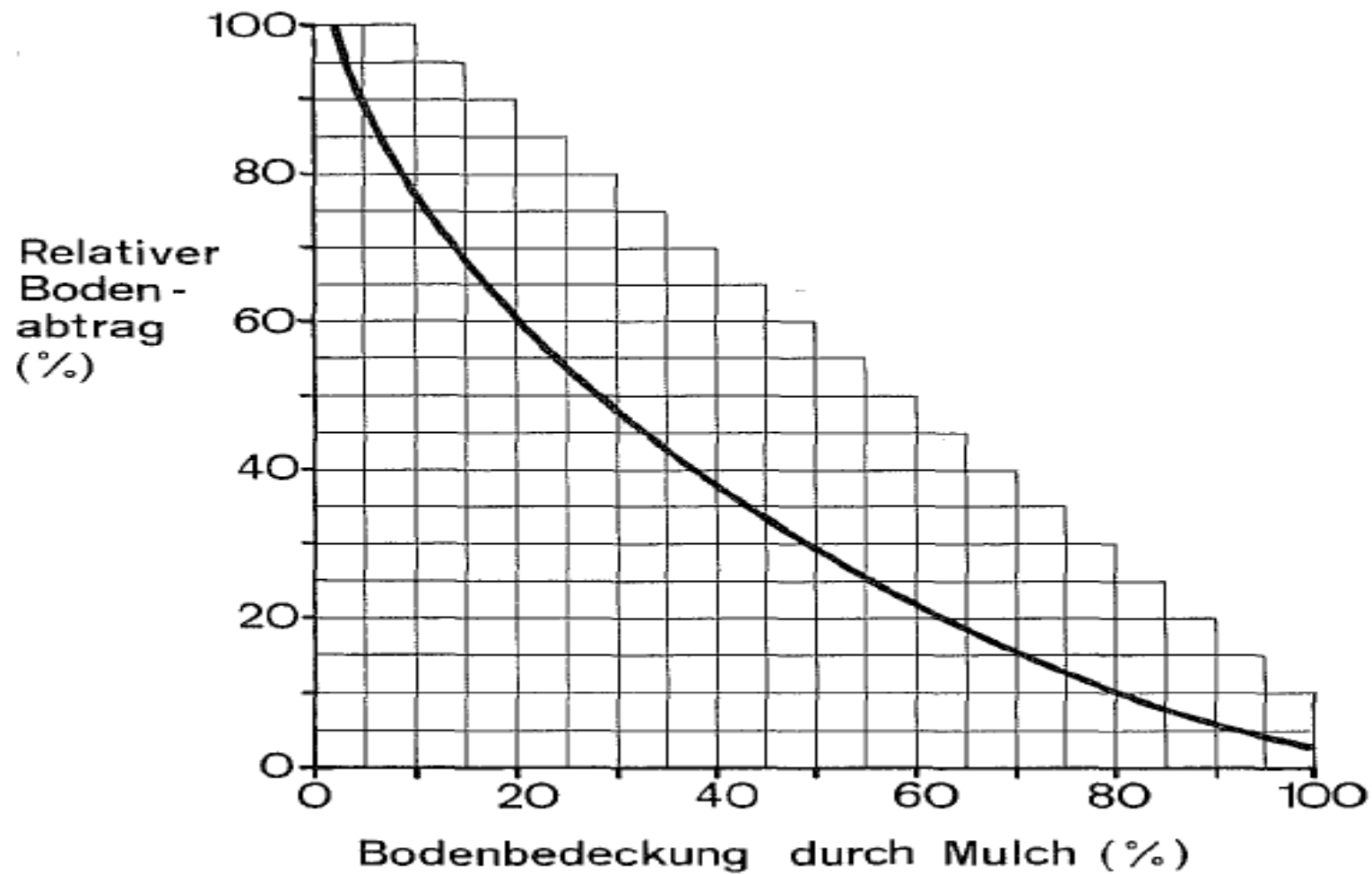


Abb. 6: Abhängigkeit des Relativen Bodenabtrags von der Bodenbedeckung durch Mulch

# Bodenabtrag und Bodenbedeckung

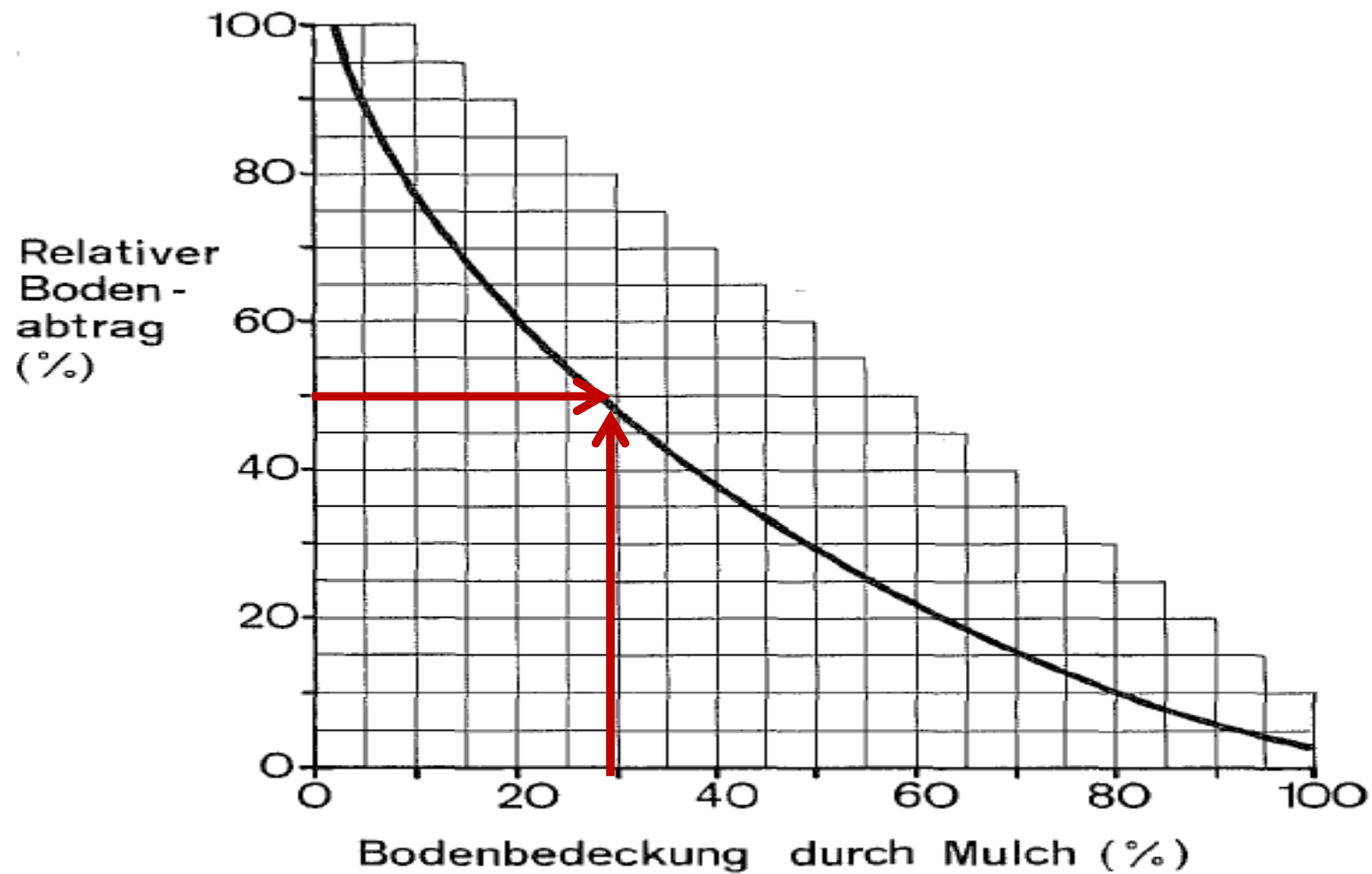


Abb. 6: Abhängigkeit des Relativen Bodenabtrags von der Bodenbedeckung durch Mulch

# Bodenbedeckung?

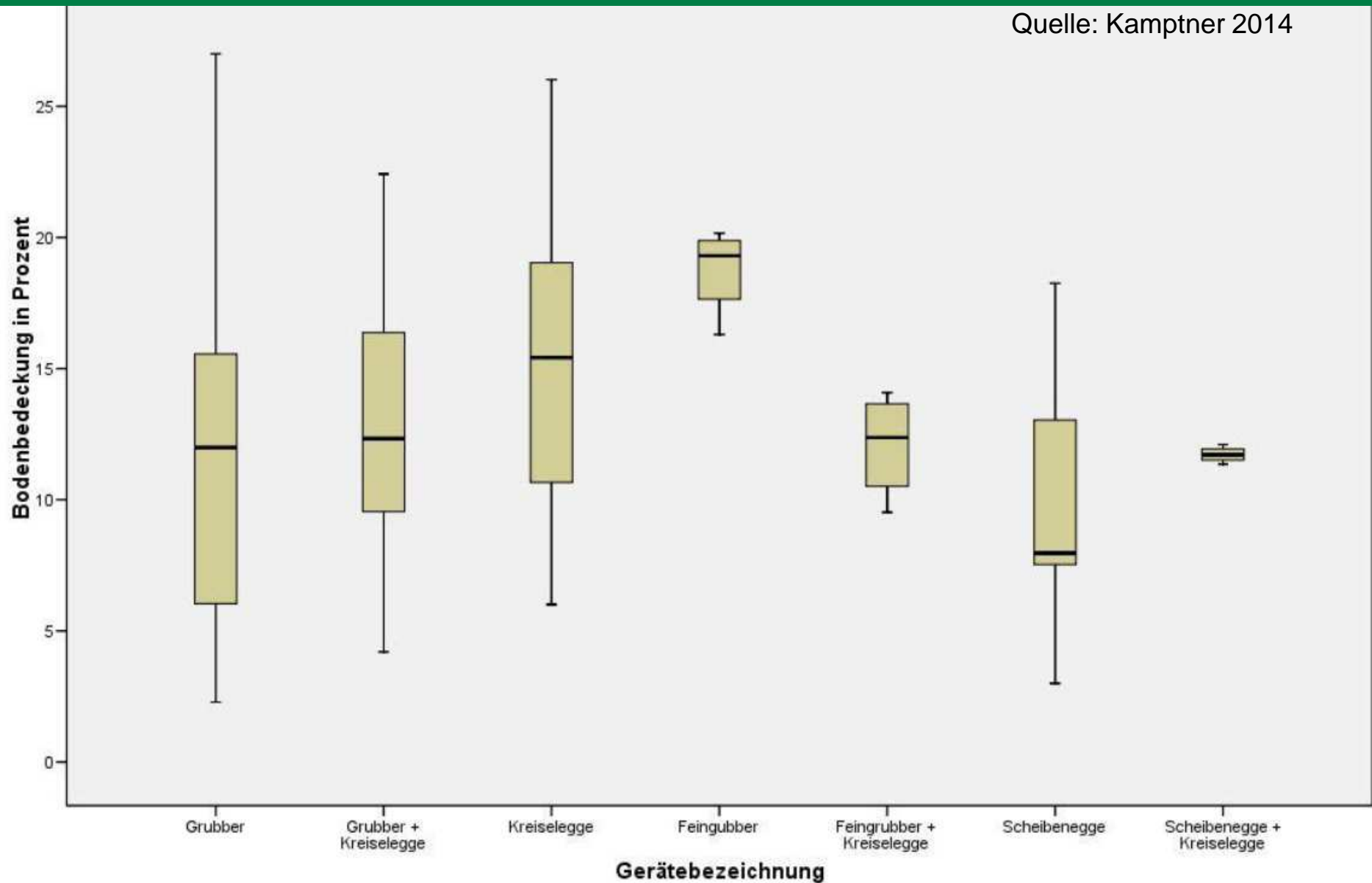


Quelle: Kemptner 2014

Bodenbedeckung ca. 27 %

# Bodenbedeckung nach Bodenbearbeitung

Quelle: Kamptner 2014



# Pflug + Saatbettbereitung



# Mulchsaat





Mulchsaat

Direktsaat



12.6.2016 Mulchsaat/Direktsaat – Unterschied???





14.1.2016: Begrünung der vorgezogenen Dämme



21.4.2016: Legen OHNE Fräse





8.6.2016 Hafer-Einsaat



# Vermeidung von Fahrspuren (C)

- Mulchsaat und Direktsaat geringere Fahrspuren
- Bodenschonende Bereifung





# Fahrspuren begrünen



**VIELFALT IST  
UNSERE STÄRKE**

**lk** Landwirtschaftskammer  
Niederösterreich

# Allgemeine Bodenabtragungsgleichung ABAG

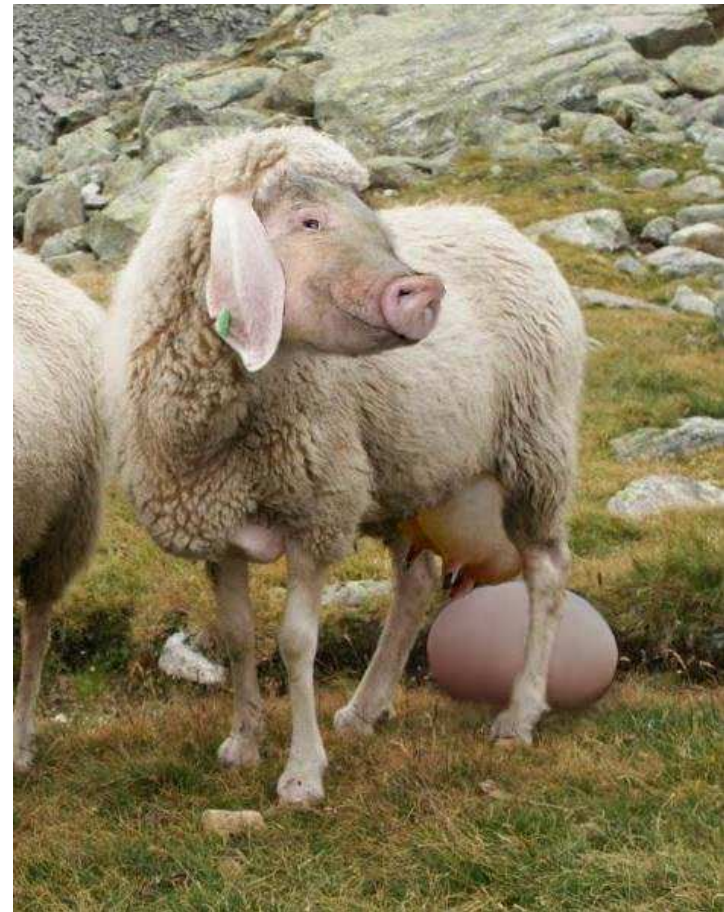
Prognosemodell basierend auf Bodenabtragungsmessungen

$$A \text{ [t/ha]} = R \times K \times L \times S \times C \times P$$

- R Regenerosivität
- K Erosionsanfälligkeit des Bodens
- L Hanglänge
- S Hangneigung
- C Bedeckungs- und Bearbeitungsfaktor
- P Querbewirtschaftungsfaktor

# Bodenbedeckung durch Begrünung

- Zufuhr von organischer Masse
- Lange Bodenbedeckung
- Intensive Durchwurzelung
- Erosionsschutz
  
- **Positiver Einfluss auf Fruchtfolge**
  - Krankheiten, Schädlinge, Unkraut
  - N-Bindung
  
- **Mulchsaateignung**
- **Geringe Saatgutkosten**



<http://kamelopedia.mormo.org/images/ff/3/Wollmilchsau.jpg>

# Zwiespalt in der Praxis

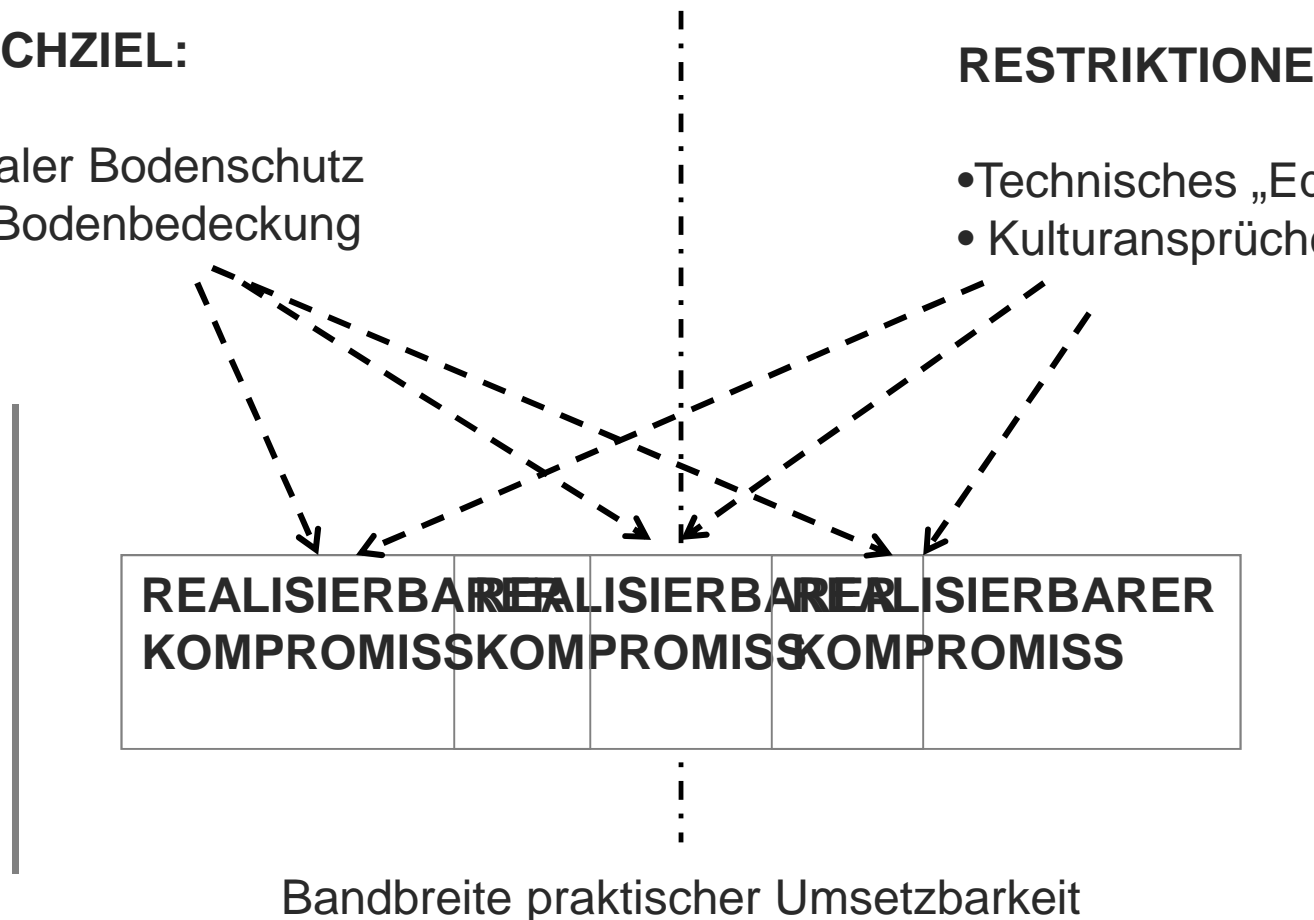
**Faktum:** Wirksamer Bodenschutz nur mit ausreichend Bodenbedeckung

## WUNSCHZIEL:

Maximaler Bodenschutz  
100% Bodenbedeckung

## RESTRIKTIONEN:

- Technisches „Equipement“
- Kulturansprüche



# Senf



- ✓ trockene Bedingungen
- ✓ raschwüchsig
- ✓ spätsaatverträglich
- ✓ niedrige Saatgutkosten
- ✓ nematodenresistente Sorten
- ✓ gute Durchwurzelung
- ✓ Sehr guter Erosionsschutz

- ! Wirtspflanze für Fruchtfolgekrankheiten
- ! (Wasserverbrauch)
- ! Bodenbedeckung nach Frost

**Senf im Herbst gehäckselt →  
Bodenbedeckung im Winter?**



# Örettich



- ✓ trockene Bedingungen
- ✓ raschwüchsig
- ✓ spätsaatverträglich
- ✓ nematodenresistente Sorten
- ✓ sehr gute Durchwurzelung
- ✓ sehr guter Erosionsschutz

- ! Wirtspflanze für Fruchtfolgekrankheiten
- ! (Wasserverbrauch)
- ! Rettichbildung
- ! höhere Saatgutkosten

# Phazelia



- ✓ trockene Bedingungen
  - ✓ fruchtfolgeneutral (?)
  - ✓ guter Mischungspartner
  - ✓ gute Durchwurzelung
  - ✓ sehr gute Mulchsaateignung
  - ✓ lange Bodenbedeckung
  - ✓ Guter Erosionsschutz
- 
- ! Höhere Ansprüche an Saatbett
  - ! höhere Saatgutkosten
  - ! überwintert bei zu später Saat



# Buchweizen



- ✓ trockene Bedingungen
- ✓ rascher Aufgang
- ✓ guter Mischungspartner
- ✓ friert leicht ab

! Samenbildung – Unkraut in der Folgekultur  
! Begrünungsaufgaben  
! geringer Erosionsschutz

# Kleinkörnige Leguminosen



- ✓ geringe Standortansprüche
- ✓ gute Mischungspartner
- ✓ N-Bindung bei früherer Saat
- ✓ Feines Wurzelsystem
- ✓ Gute Mulchsaateignung

- ! Fruchtfolgekrankheiten, z.B. Perserklee fördert Nematoden
- ! Frühe sorgfältige Aussaat notwendig
- ! langsame Jugendentwicklung
- ! geringer – mittlerer Erosionsschutz

# Alexandrinerklee Rodingersdorf 23.10.2013, Anbau am 23.7



# Großkörnige Leguminosen



- ✓ geringe Standortansprüche
- ✓ gute Mischungspartner
- ✓ N-Bindung bei früher Saat
- ✓ intensive Durchwurzelung
- ✓ Guter Erosionsschutz

! Fruchtfolgekrankheiten  
! Sätechnik

Ackerbohnenwurzel  
mit  
Knöllchenbakterien



# Öllein



- ✓ gute Durchwurzelung mit Pfahl- und Seitenwurzel
- ✓ guter Aufgang
- ✓ friert relativ sicher ab
- ✓ durchschnittliche Pflanzenmasse
- ✓ gute Durchwurzelung
- ✓ mittlerer Erosionsschutz

! Faseranteil im Stängel

# Mungo



- ✓ Korbblütler
- ✓ Rasche Jugendentwicklung
- ✓ Gute Bodenbedeckung
- ✓ friert leicht ab (wie Buchweizen)
- ✓ Gute Mulchsaateignung

- ! Nicht zu spät anbauen
- ! Frühes Wachstumsende
- ! Geringer Erosionsschutz

# Kresse



- ✓ Gute Mulchsaateignung
- ✓ Guter Erosionsschutz

! Mäßige Bodenbedeckung



# Mischungen

Warum?

- Sicherheit bei der Keimung, Feldaufgang und Bodenbedeckung
- Unterschiedliche Eigenschaften nutzen:
  - Wuchstyp – hoch/flach
  - Durchwurzelung – Pfahlwurzel/Feinwurzel
  - Frostempfindlichkeit

Larven der  
Rübsenblattwespe  
auf Senf





Senf

Ölrettich

Phacelia

Phacelia

Mungo

Alexandrinerklee

Zwischenfruchtversuch Lichtenwörth

Wassergüte früh  
(2013)

- Anbauzeitraum: 17. August 2012
- Aussaatstärke: 12 kg/ha
- Komponenten: 8 kg Alexandrinerklee, 1,8 kg Mungo, 2,5 kg Phacelia
- Saatgutkosten: 49,78 €

geerntet mit 20 kg N/Jahresumsatz

ik

**Leguminosen-  
mischung**



Ackerbohne

Lein

Phacelia



Senf

Ölrettich

Phacelia

Buchweizen



Ölrettich

Phacelia

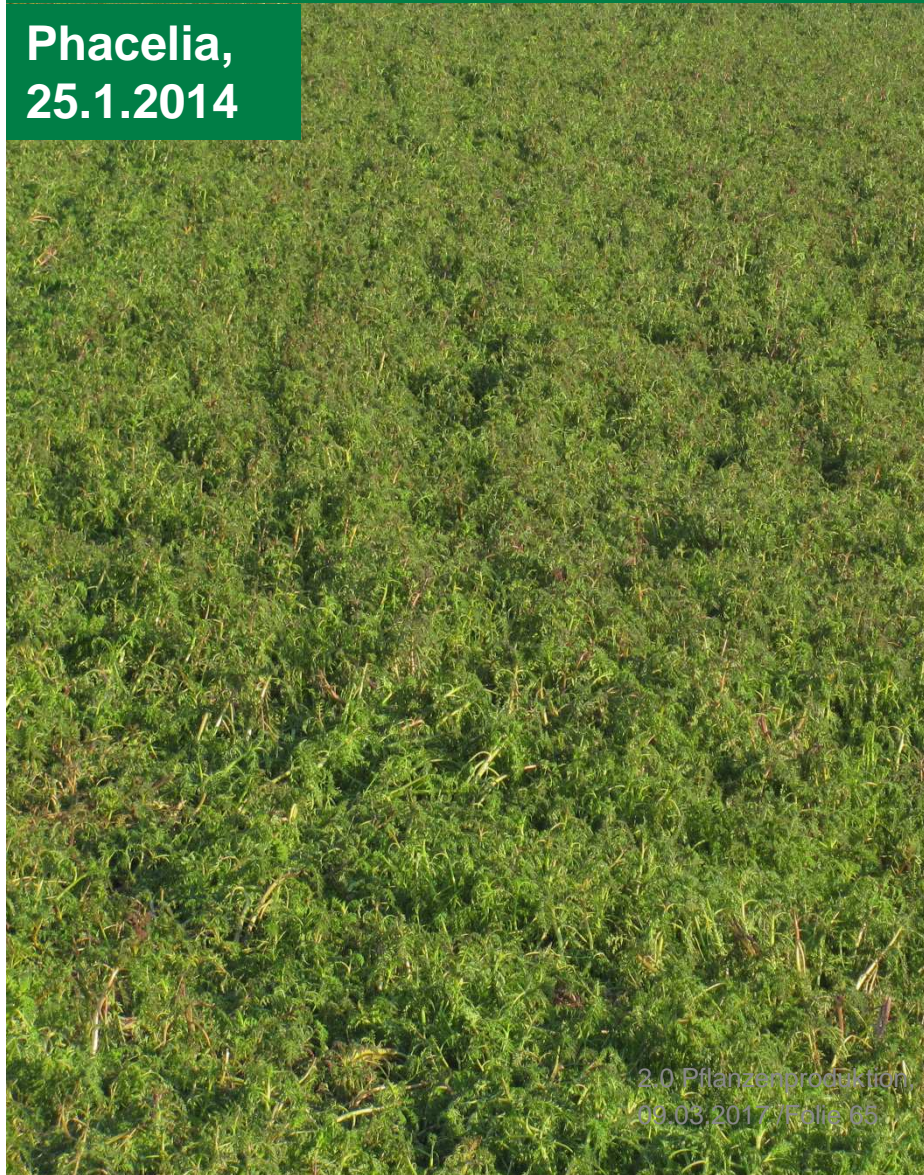
Kresse





# Bodenbedeckung nach Frost

Phacelia,  
25.1.2014



Senf,  
5.2.2014



# Bodenbedeckung nach Frost (2)

23. Februar 2014

Anbau Ende März





# Bedenken gegenüber Begrünung



Geringere Erträge



Höhere Maschinenkosten

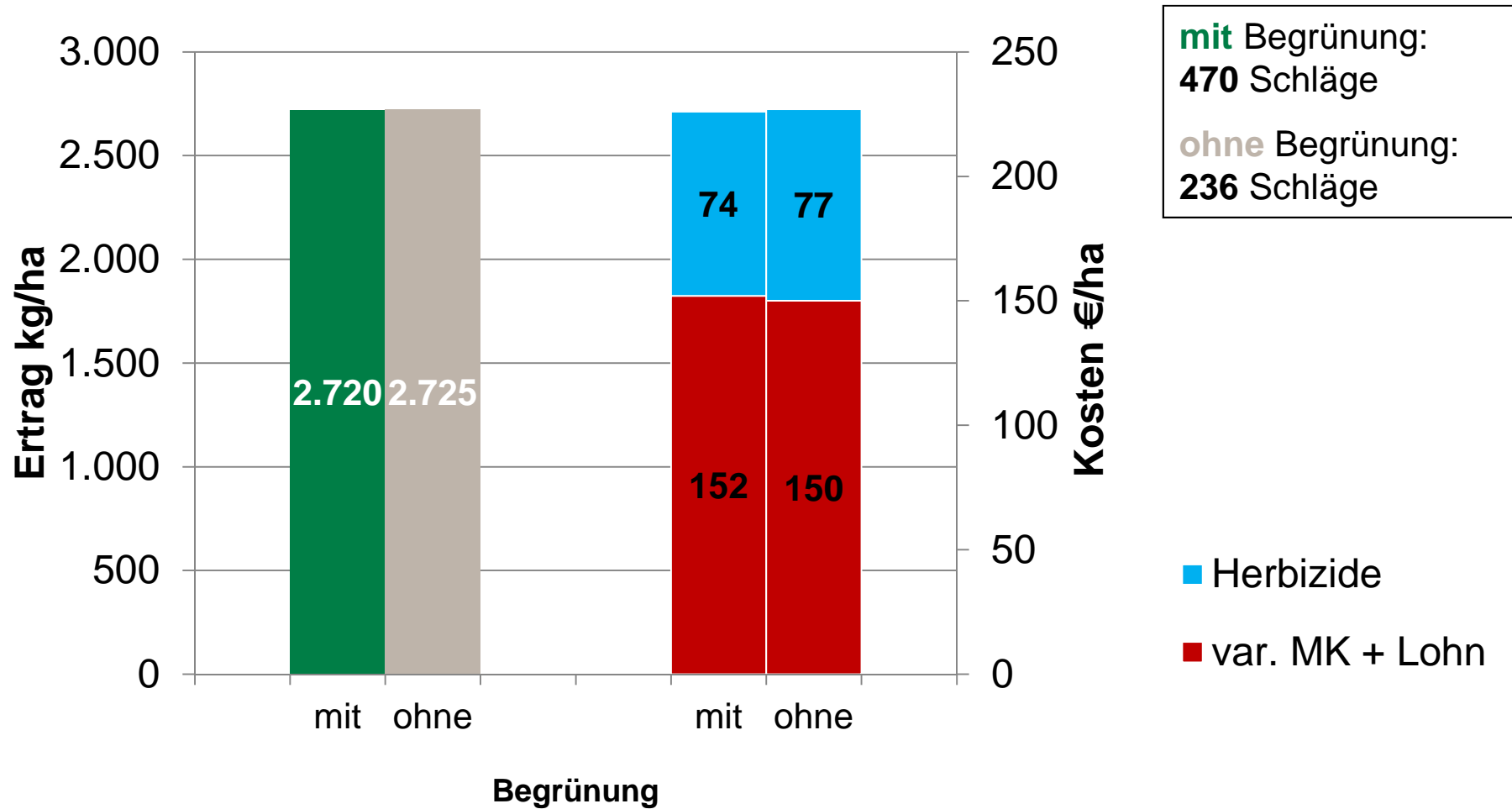


Höhere Pflanzenschutzmittelkosten

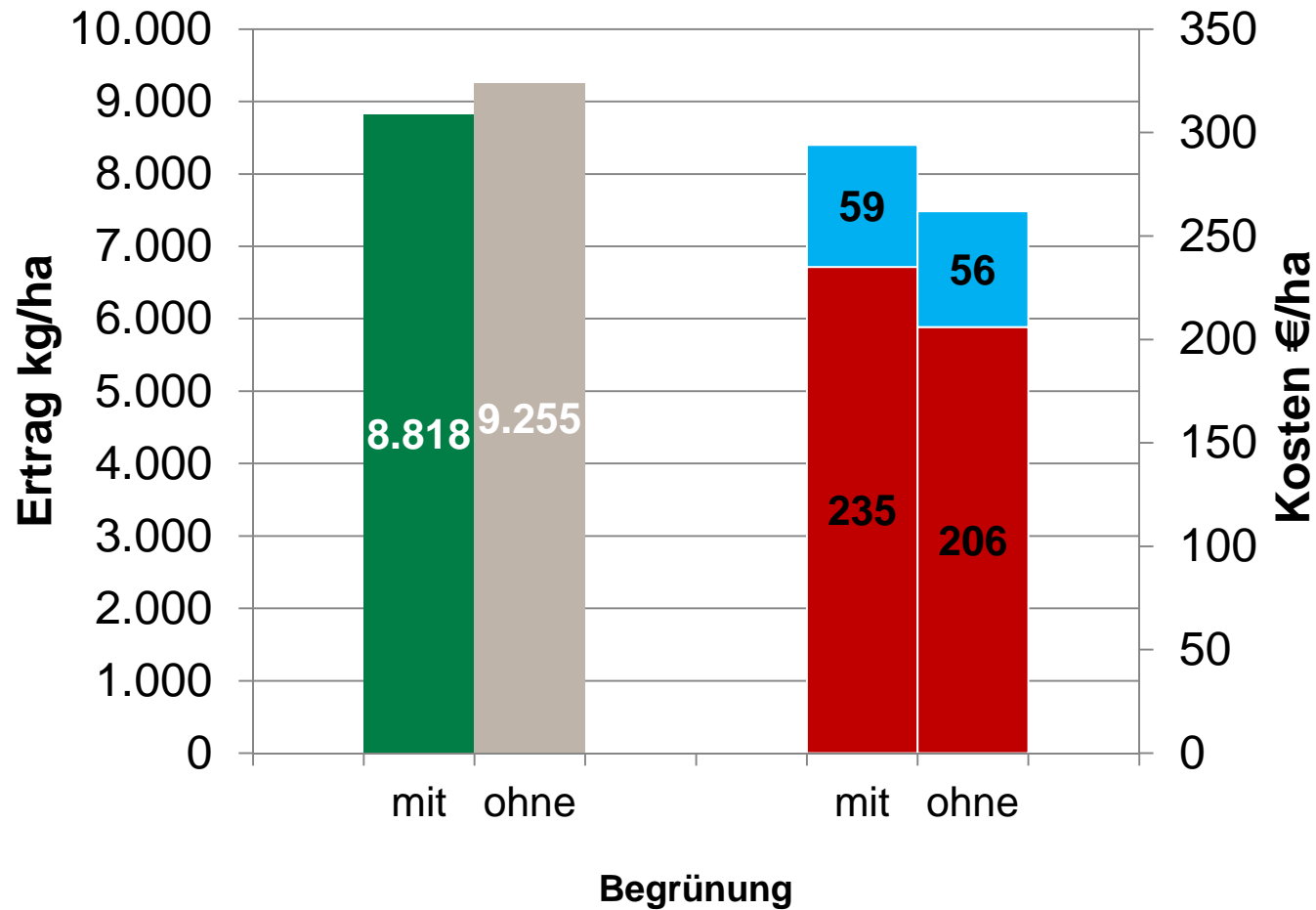
# Erträge und Kosten der Folgekulturen

- Arbeitskreise Baden/Bruck, Hollabrunn, Mistelbach/Gänserndorf und Wr. Neustadt
- Jahre 2006 bis 2015
- Datengrundlage - 5.120 Schläge:
  - Sonnenblumen (706 Schläge)
  - Körnermais (1.080 Schläge)
  - Zuckerrüben (1.354 Schläge)
  - Sommergerste (1.520 Schläge)
  - Durum (462 Schläge)

# Begrünung vor Sonnenblumen



# Begrünung vor Körnermais



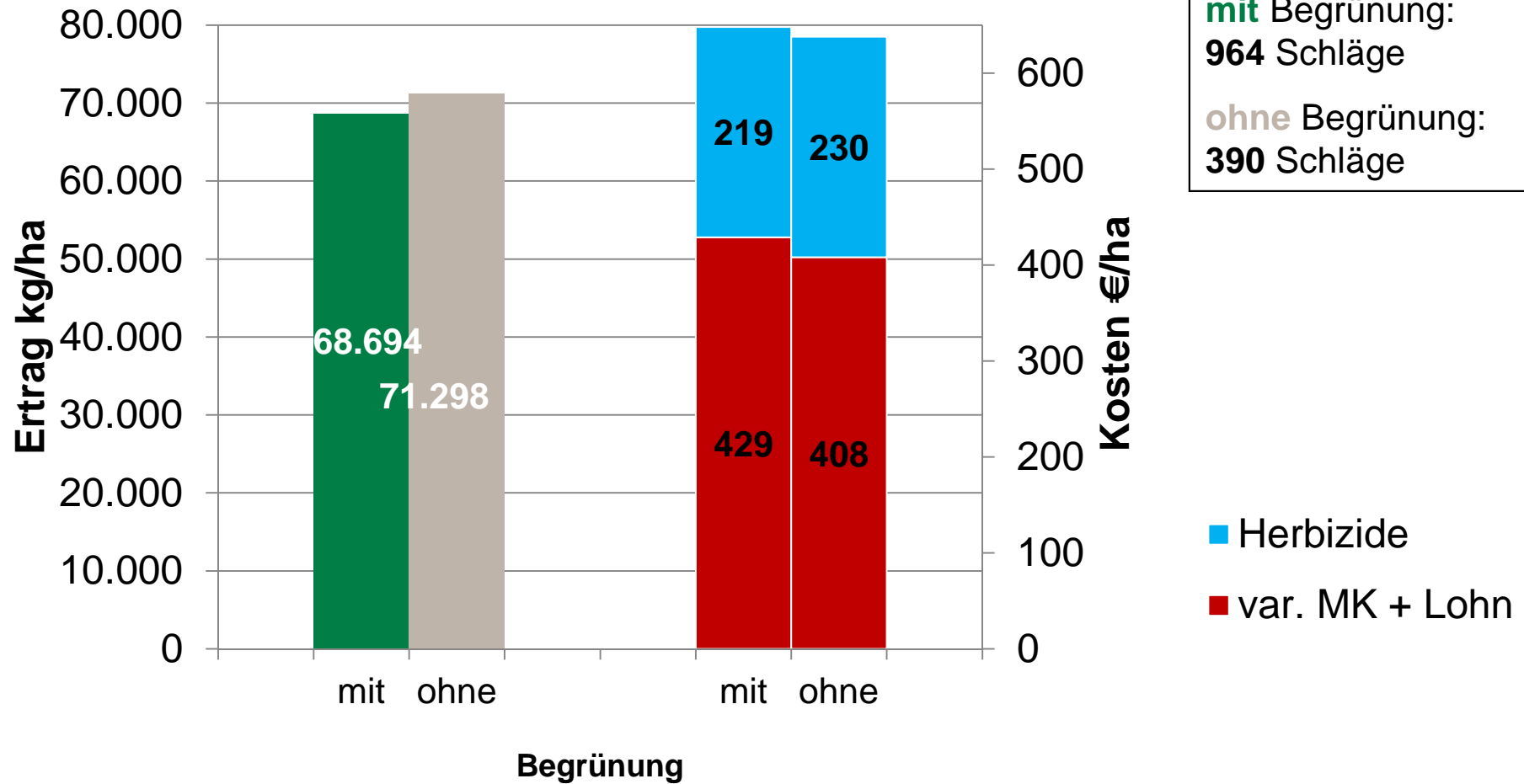
**mit** Begrünung:  
747 Schläge

**ohne** Begrünung:  
333 Schläge

■ Herbizide

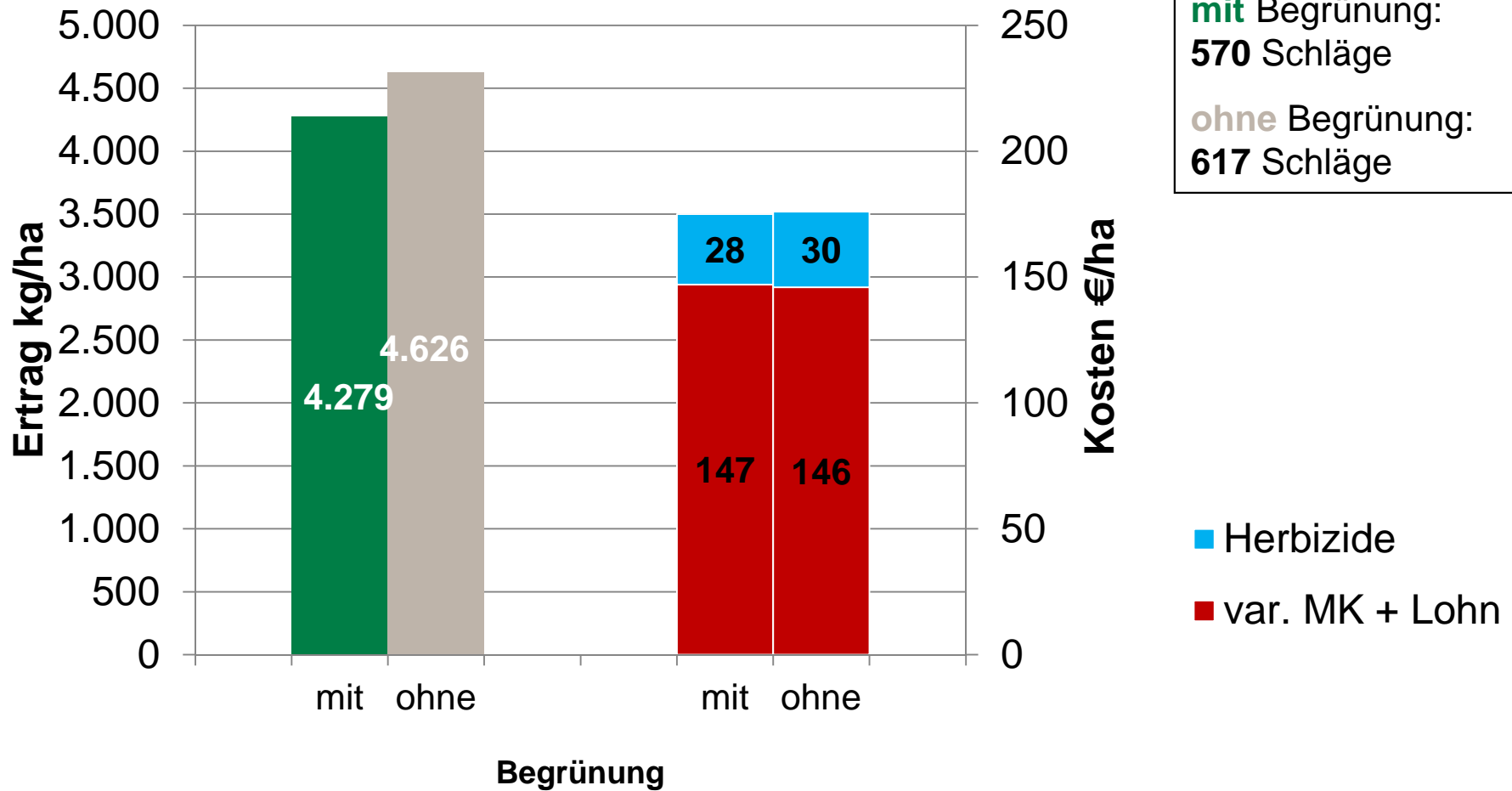
■ var. MK + Lohn

# Begrünung vor Zuckerrüben



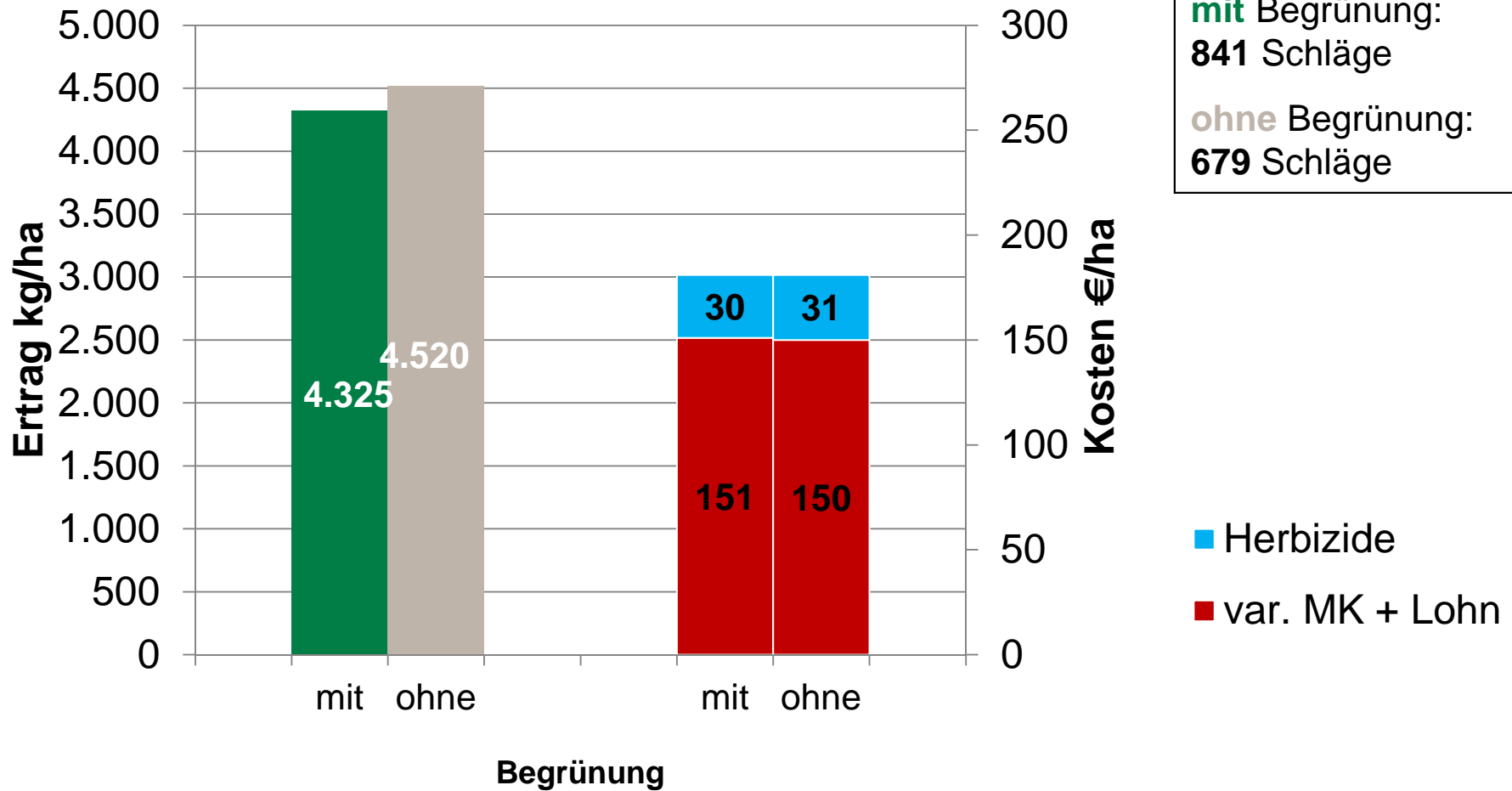


# Begrünung vor Sommergerste



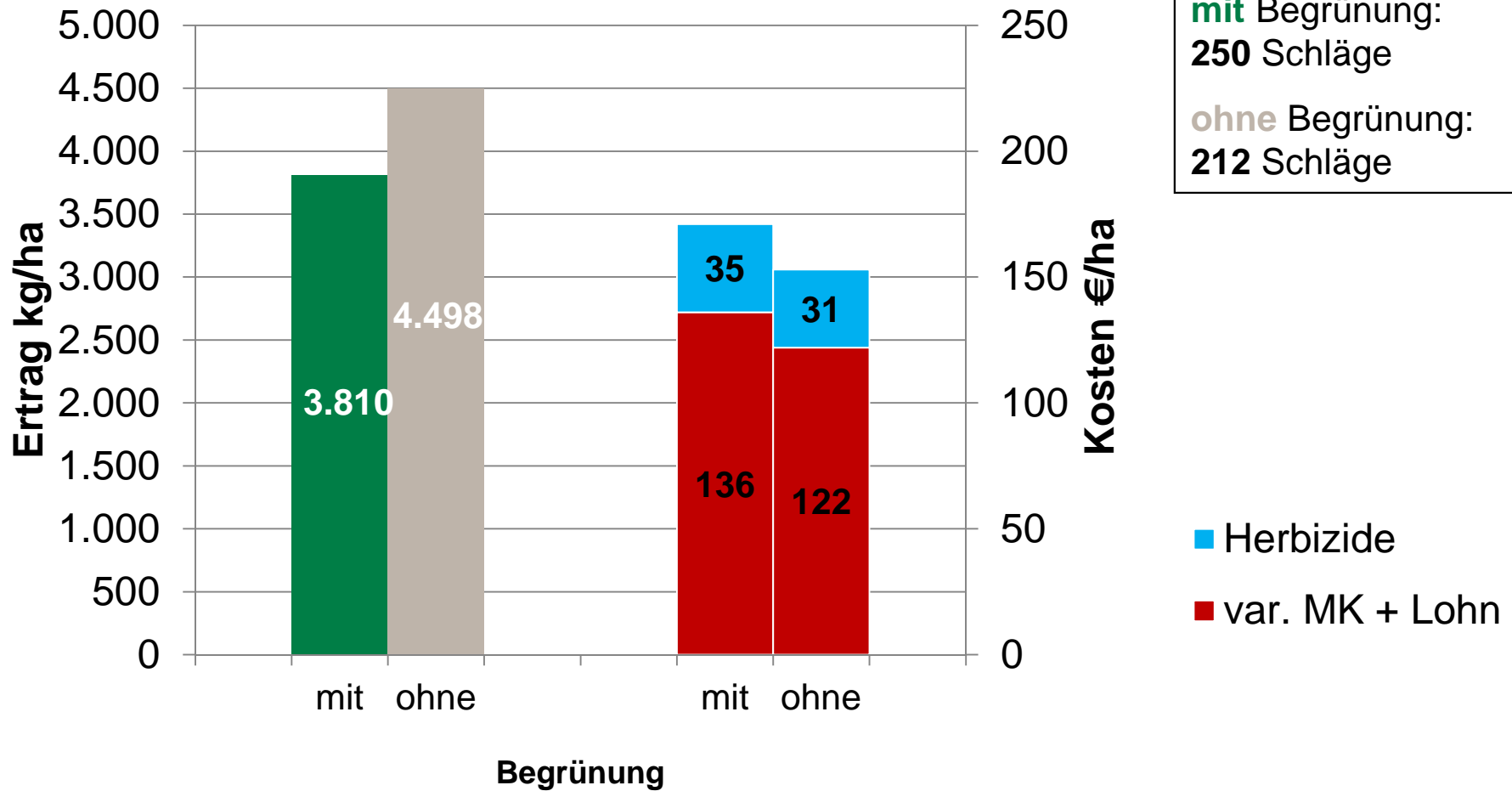
# Begrünung vor Sommergerste

(ohne späträumende VF)



# Begrünung vor Durum

(ohne späträumende VF)



# Rechnet sich die Begrünung?

- Ertragsunterschiede
  - Bei Getreide am größten
  - Bei Sonnenblumen nicht feststellbar
  - Zuckerrübe und Körnermais minimal
- variable Kosten
  - Maschinenkosten z.T. höher
  - Herbizidkosten gleich
- **Durch Prämien zumindest abgedeckt!**
- Langfristige Effekte (Bodenstruktur, Erosion,..) NICHT berücksichtigt!

**Zahlen sprechen für Begrünungen!**

# Maßnahmen zum Erosionsschutz

## Erosionsschutz

Angepasste Sätechnik

Verdichtungen vermeiden

Bodenbearbeitungsintensität reduzieren

zeitgerechter Begrünungsanbau

Möglichst lange Bodenbedeckung

Geeignete Begrünungsmischung (Fruchtfolge, Masse)



# Danke für die Aufmerksamkeit!

# Kriterien für einen effektiven Erosionsschutz



- Angepasste Strategie in Abhängigkeit von Vorfrucht und Nachfrucht
- Ernterückstandsmanagement und durchdachte Bodenbearbeitungsschritte
- Geeignete Zwischenfruchtmischung (Massebildner)
- Zeitgerechter Zwischenfruchtanbau
- Ausreichende Bodenbedeckung/Mulchschicht (vollflächig)
- Passende Sätechnik mit erforderlichem Zusatzequipment

# Bodenschutzmaßnahmen - Wichtige Kriterien für Akzeptanz in der Praxis

- Unkraut/-Durchwuchskontrolle
- Kulturführung
- Ertragssicherheit





# R-Faktor

- = Niederschlags- und Oberflächenabflussfaktor
- = Regenerosivität

**Maß für die regionale Erosivität von Niederschlägen, drückt die auf den Boden wirkenden Ablöse- und Transportkräfte aus**

Beispiele:

Baden:  $R = 46$

St. Pölten:  $R = 61$

Weiz:  $= 138$

Wird errechnet aus langjährigen, hochauflösenden Niederschlagsaufzeichnungen [ $\text{kJ/m}^2 \times \text{mm/h}$ ]

# Bodenarten – Einfluss auf die Bewirtschaftung

## ■ Schluffige Böden

- Hohe Speicherkapazität für pflanzenverfügbares Wasser
- Anfällig gegenüber Wind- und Wassererosionen
- Neigen zu Dichtlagerung, Verschlämmung und Wasserstau
- Bewirtschaftung:  
Gründüngung, Mulch- bzw. Direktsaaten, reduzierte Bodenbearbeitung



# Physikalische Effekte

69 % weniger Oberflächenwasserabfluss und 90 % weniger Sedimentverlust	Weniger Erosion
20 % höhere Lagerungsdichte	Bessere Befahrbarkeit
4x höheres Porenvolumen	Bessere Durchlüftung
75 % höhere Wasserinfiltration	Bessere Regenverdaulichkeit
20 % höheres Wasserhaltevermögen	Bessere Trockentoleranz
47 % höhere Aggregatstabilität	Weniger Verschlämmung
<i>Quelle: gkb</i>	

# Chemische Effekte

22 % höherer Gehalt an organischer Substanz	Erhalt der Bodenfruchtbarkeit
85 % weniger Nitrataustrag	Bessere Nährstoffverfügbarkeit ?
77 % weniger CO <sub>2</sub> -Emmissionen aus Humusabbau	Erhalt der Bodenfruchtbarkeit
<i>Quelle: gkb</i>	

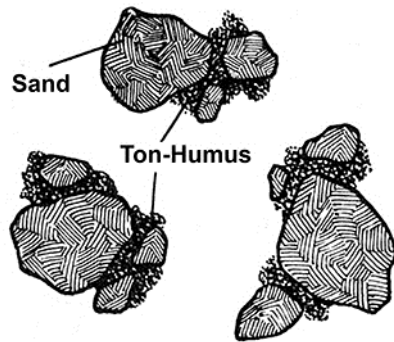
# Biologische Effekte

Bis zu 7-facher Regenwurmbesatz	Schneller Abbau von Ernterückständen, Lebendverbauung
6x mehr Regenwurmgänge	Bessere Wasserinfiltration und Durchwurzelung
5-fache Biomasse an Regenwürmer	Schneller Abbau von Ernterückständen
77% höhere mikrobielle Aktivität	Schneller Abbau von Ernterückständen
<i>Quelle: gkb</i>	





Aggregate 1. Ordnung



Aggregat 2. Ordnung

