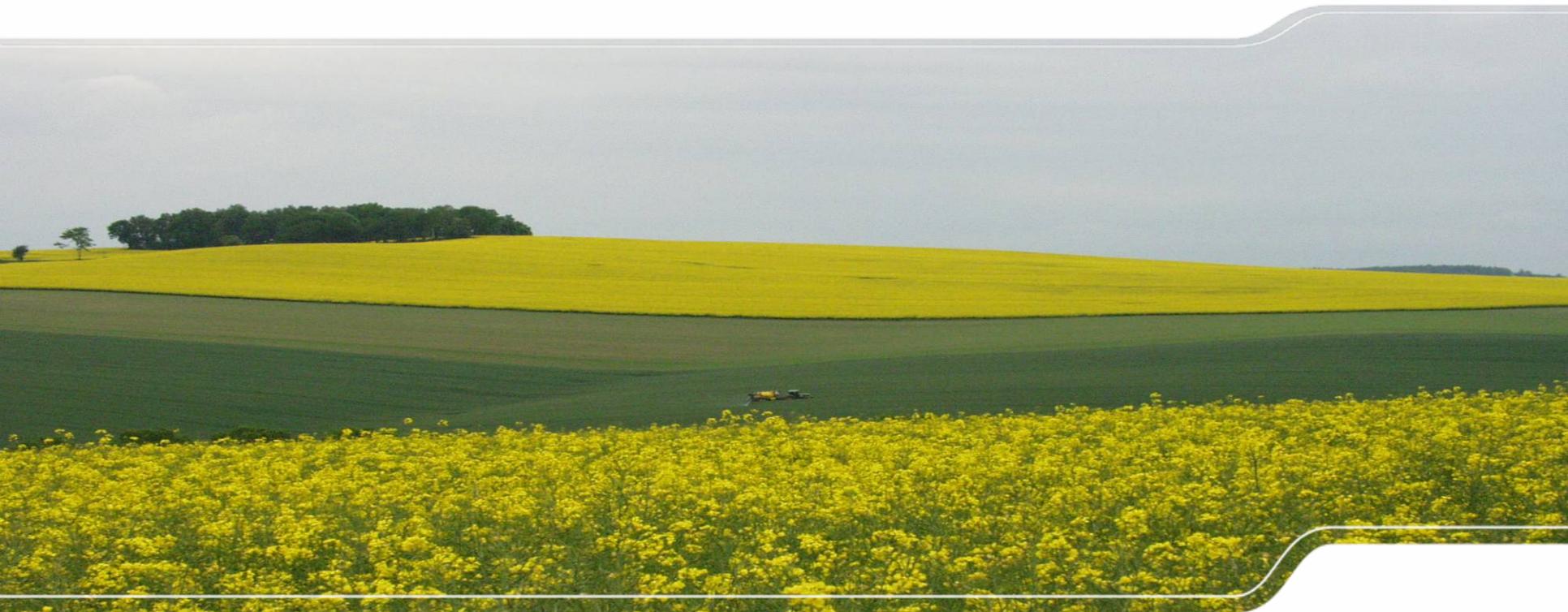




# Wechselwirkung zwischen Bodenbearbeitung, Pflanzenschutz und Düngung

## Ergebnisse aus Praxiserhebungen in Sachsen



Fachgespräch „Konservierende Bodenbearbeitung/Direktsaat“  
3. November 2009 in Leipzig-Möckern

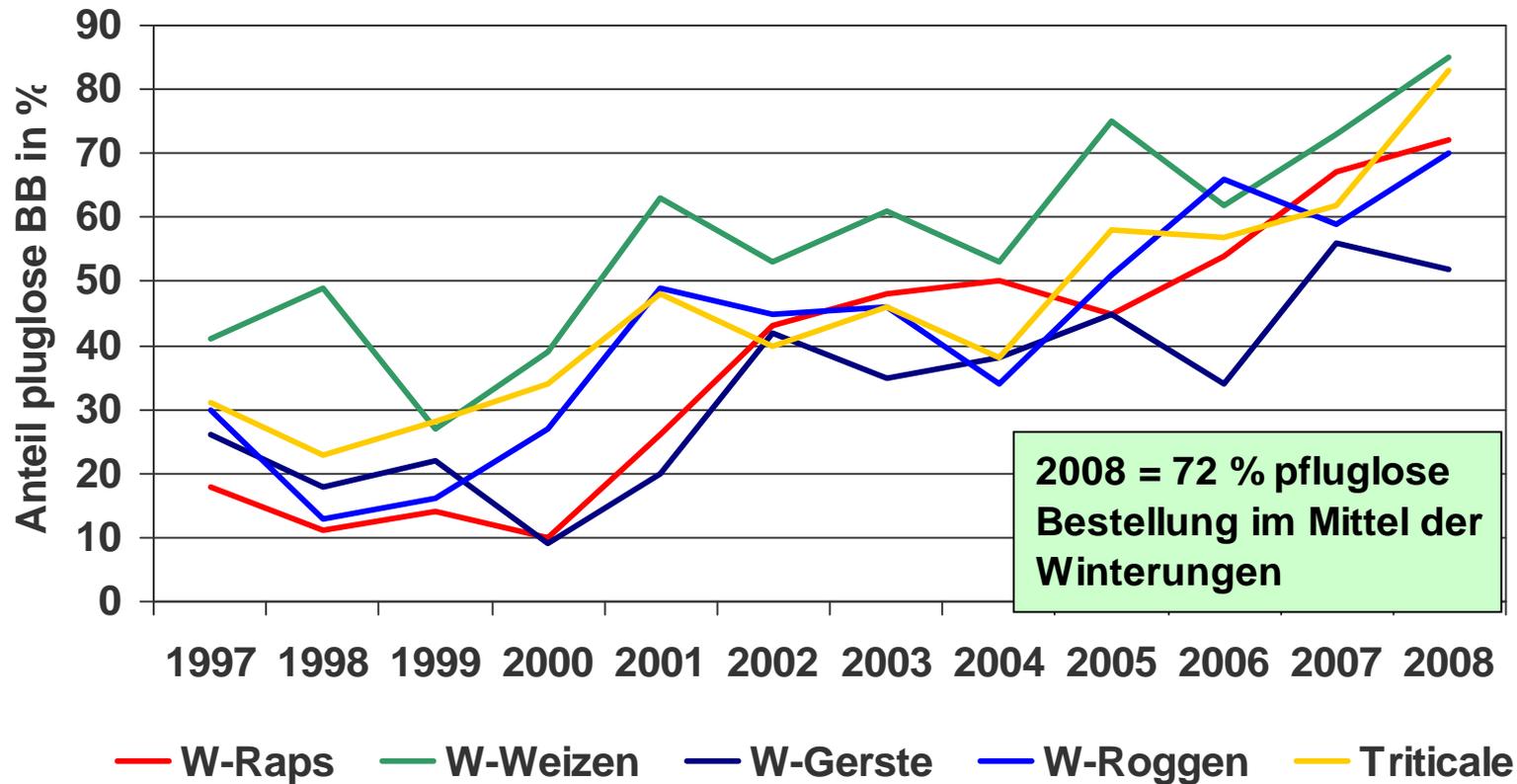
## Gliederung

1. Problemstellung / Anliegen des Projektes
2. Untersuchungsgebiet: Betriebe und Beobachtungsflächen
3. Untersuchungsschwerpunkte und Ergebnisse
  - 3.1 Auftreten von Unkräutern und Ungräsern
  - 3.2 Auftreten von Schaderregern
  - 3.3 Pflanzenschutzmittelintensität (Behandlungsindex)
  - 3.4 Nährstoffdynamik im Boden
  - 3.5 Nützlingsuntersuchungen (Regenwürmer, Epigäische Fauna, Mesofauna)
4. Schlussfolgerungen und Ausblick

## Problemstellung

- Neben den vielseitigen Vorteilen der konservierenden Bodenbearbeitung können im Vergleich zur konventionellen Bodenbewirtschaftung auch ackerbauliche Nachteile auftreten, wie
  - verändertes / stärkeres Auftreten von Unkräutern/Ungräsern
  - veränderte / stärkere Befallssituation bei Schaderregern in Verbindung mit einem höheren Pflanzenschutzmittelaufwand
- weitere mögliche Veränderungen:
  - in der Nährstoffdynamik / Nährstoffverteilung und
  - im Nützlingsauftreten

## Anteil pflugloser Bodenbearbeitung in Sachsen



Quelle: SEÜ Sachsen

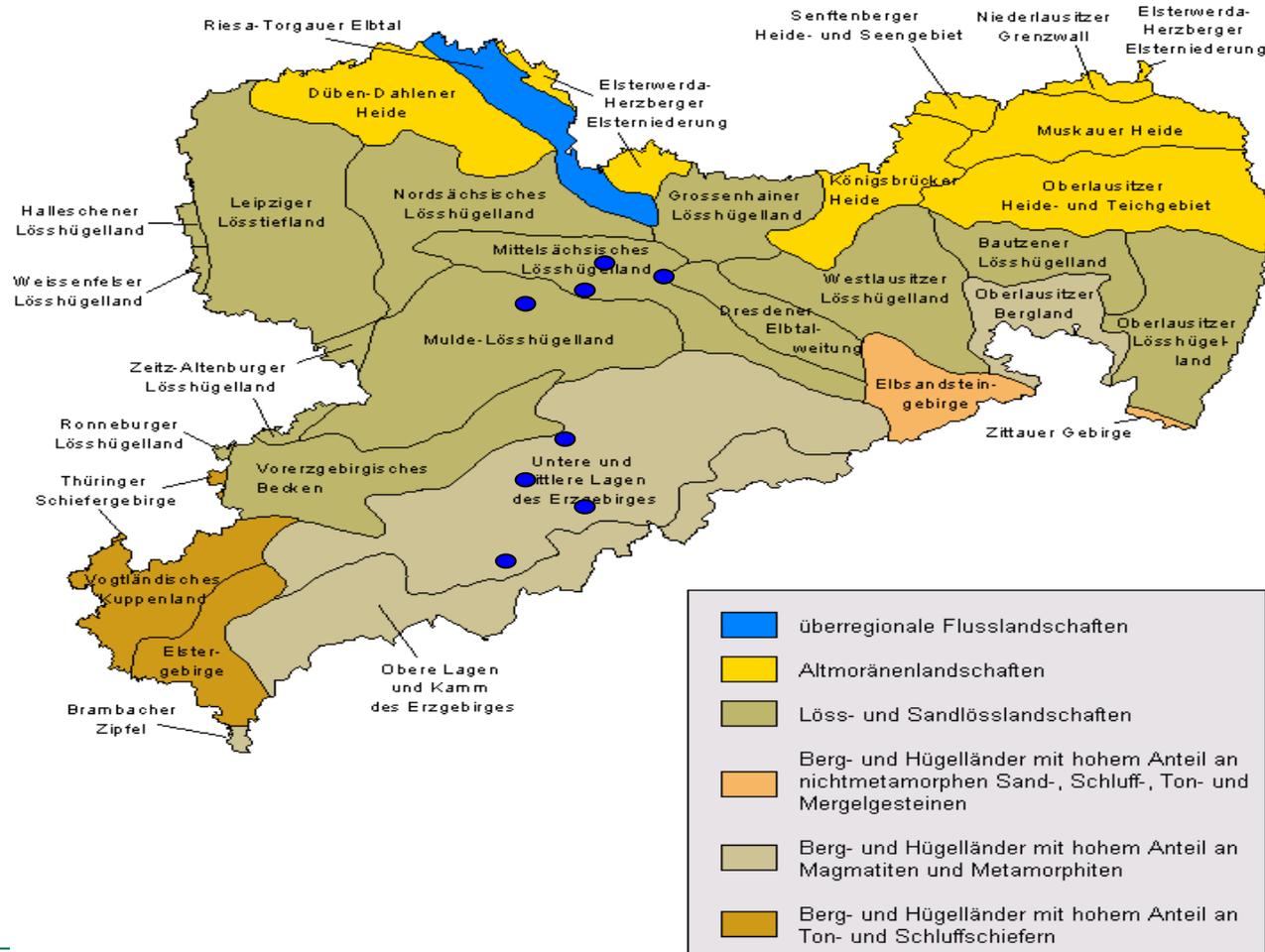
## Anliegen des Projektes

- Vergleichende Untersuchungen in dauerhaft pfluglos (mindestens 5 Jahre) und konventionell (Wechsel Pflug/pfluglos) wirtschaftenden Betrieben zur
  - Befallssituation bei Unkräutern/Ungräsern sowie pilzlichen und tierischen Schaderregern
  - Pflanzenschutzmittelanwendungspraxis (Vergleich Behandlungsindex)
  - Nährstoffverteilung in den Böden und zur Düngungsstrategie
  - Bodenbearbeitung und zum Auftreten von Nützlingen
- Situationsbeschreibung zu o.g. Schwerpunkten in sächsischen Betrieben in Abhängigkeit vom Bodenbearbeitungssystem
- Trends/Empfehlungen ableiten und
- weitere Untersuchungsschwerpunkte herausstellen

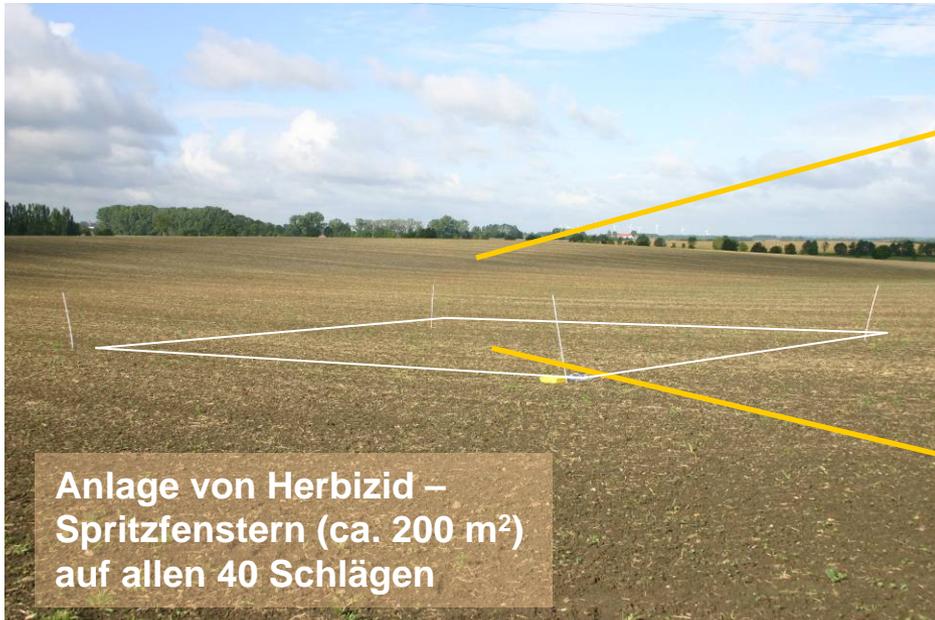
## Betriebsauswahl und Beobachtungsflächen



## Lage der Betriebe nach Bodenregion in SN

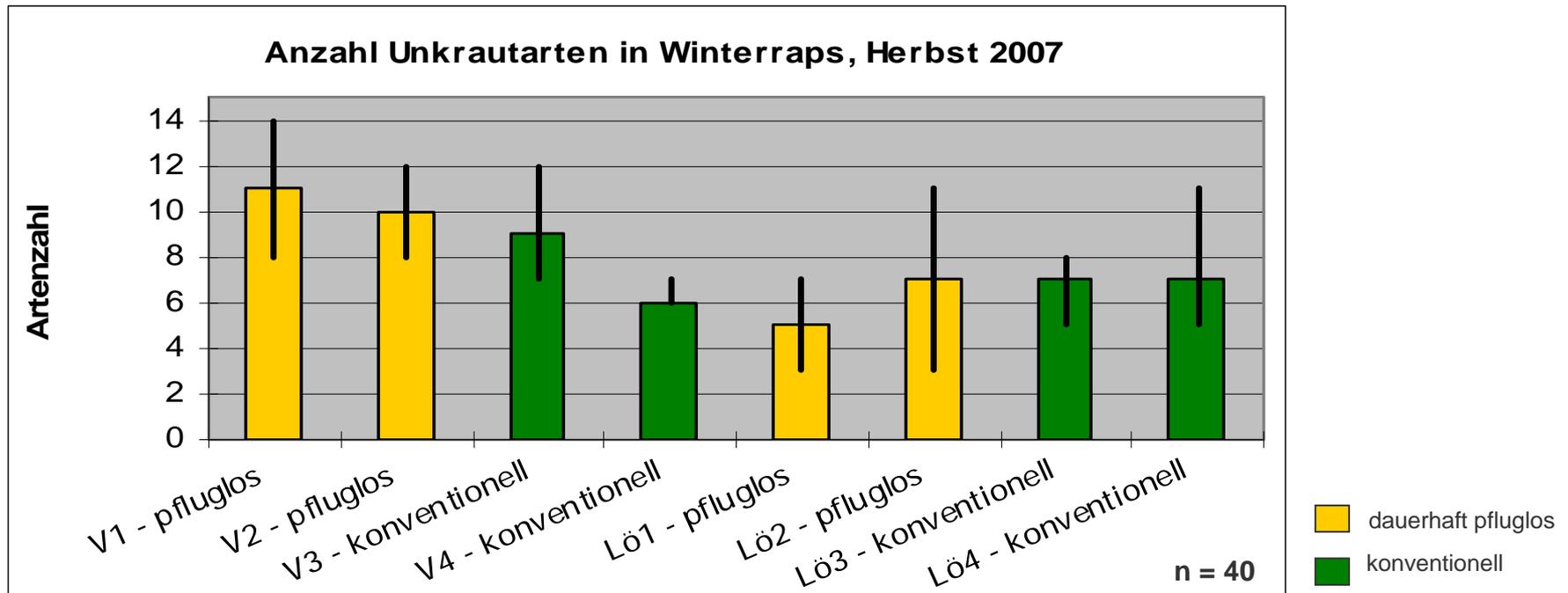


## Untersuchungen: Auftreten von Unkräutern und Ungräsern



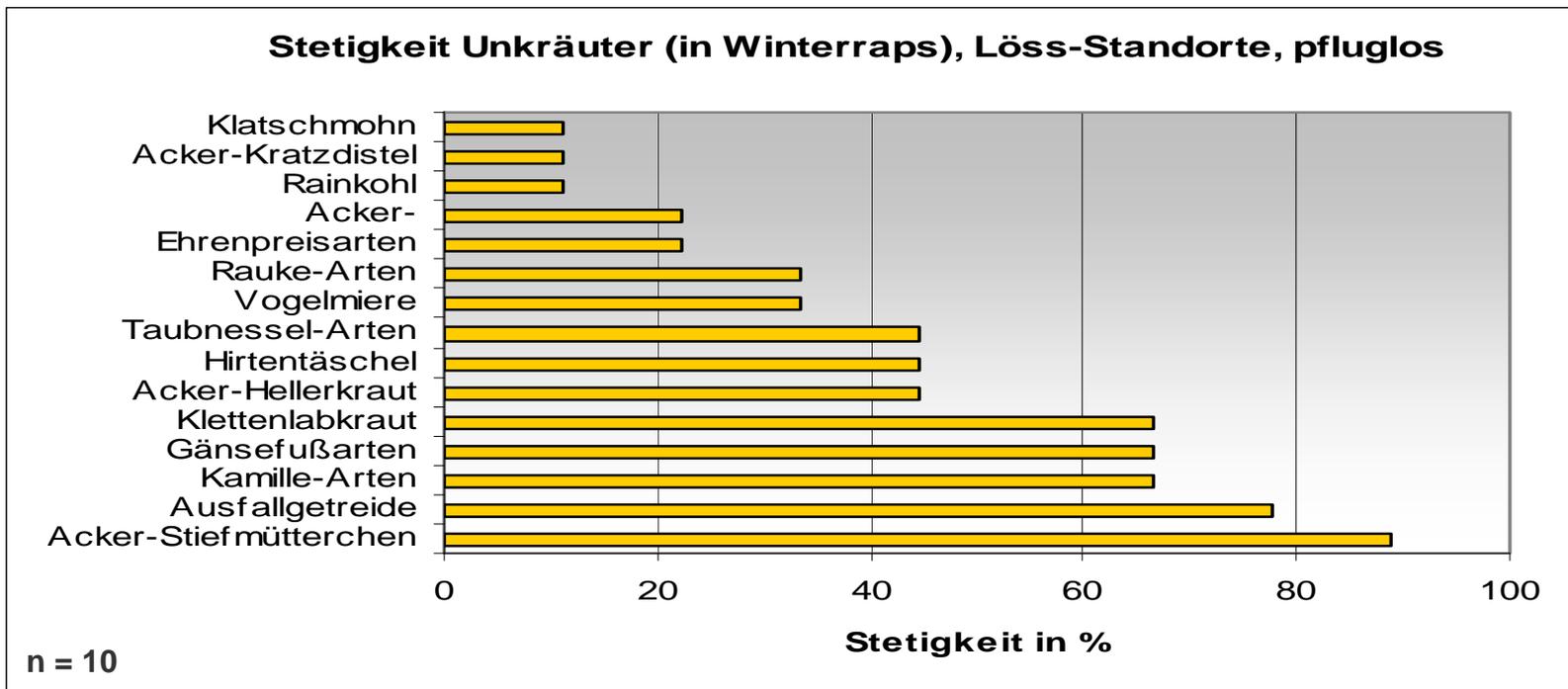
Bonituren zum Artenspektrum, Stetigkeit und  
Deckungsgrad in Winterraps (07/08) und Getreide  
(08/09)

## Unkrautartenspektrum



- auf V-Standorten signifikant höhere Artenzahl gegenüber Löss-Standorten sowohl in Winterraps als auch Getreide
- signifikant größere Anzahl auf Pfluglos-Flächen der V-Standorte in Winterraps, jedoch nicht im Getreide
- Differenzierungen zwischen den Flächen eines Betriebes

## Stetigkeit der Unkräuter



- auf konventionellen Löss-Standorten: Kamillearten, Ausfallgetreide, Gänsefußarten, Ackerhellerkraut
- auf allen V-Standorten (im Winterraps): Ackerstiefmütterchen, Kamillearten, Einjährige Risse, Hirtentäschel
- im Getreide Monokotyle (wie Windhalm und Tresse) auf pfluglosen Löss-Standorten stärker vertreten

## Unkrautdeckungsgrad

- Gesamt-Deckungsgrad auf V-Standorten höher gegenüber Löss-Standorten
- Löss-Standorte:
  - Gesamt-Deckungsgrad (DG) als auch DG Monokotyle sowohl im Raps als auch Getreide **auf den dauerhaft pfluglosen Flächen höher gegenüber konventionellen Flächen**
- V – Standorte:
  - im Winterraps Tendenz zu höherem Deckungsgrad (insbesondere Dikotyle) auf dauerhaft pfluglosen Flächen;
  - im Getreide höherer Deckungsgrad auf den konventionellen Flächen
- starke Variation zwischen den Flächen eines Betriebes

## Fazit: Auftreten von Unkräutern/Ungräsern

- Bodenbearbeitung kann entscheidenden Einfluss auf Unkrautartenzusammensetzung, Artenzahl und Unkrautdichte ausüben
  - Kamille und Klette (in Winterraps) auf Pfluglos-Flächen tendenziell etwas stärker vertreten
  - auf pfluglos bewirtschafteten V – Standorten Unkrautartenspektrum im Winterraps gegenüber konventionellen Flächen größer
  - Unkrautdeckungsgrad (Gesamt, Monokotyle) auf Pfluglos-Löss – Standorten im Durchschnitt größer gegenüber konventionellen Flächen sowohl in Raps als auch Getreide
- Ausprägung des Einflusses der Bodenbearbeitung von Faktoren wie Fruchtfolge, Verunkrautung der Vorfrucht, Boden, Witterungsverhältnissen, PS-Management ... abhängig
- Beachtung: Ergebnisse auf Grundlage von einjährigen Beobachtungen in Winterraps als auch Getreide

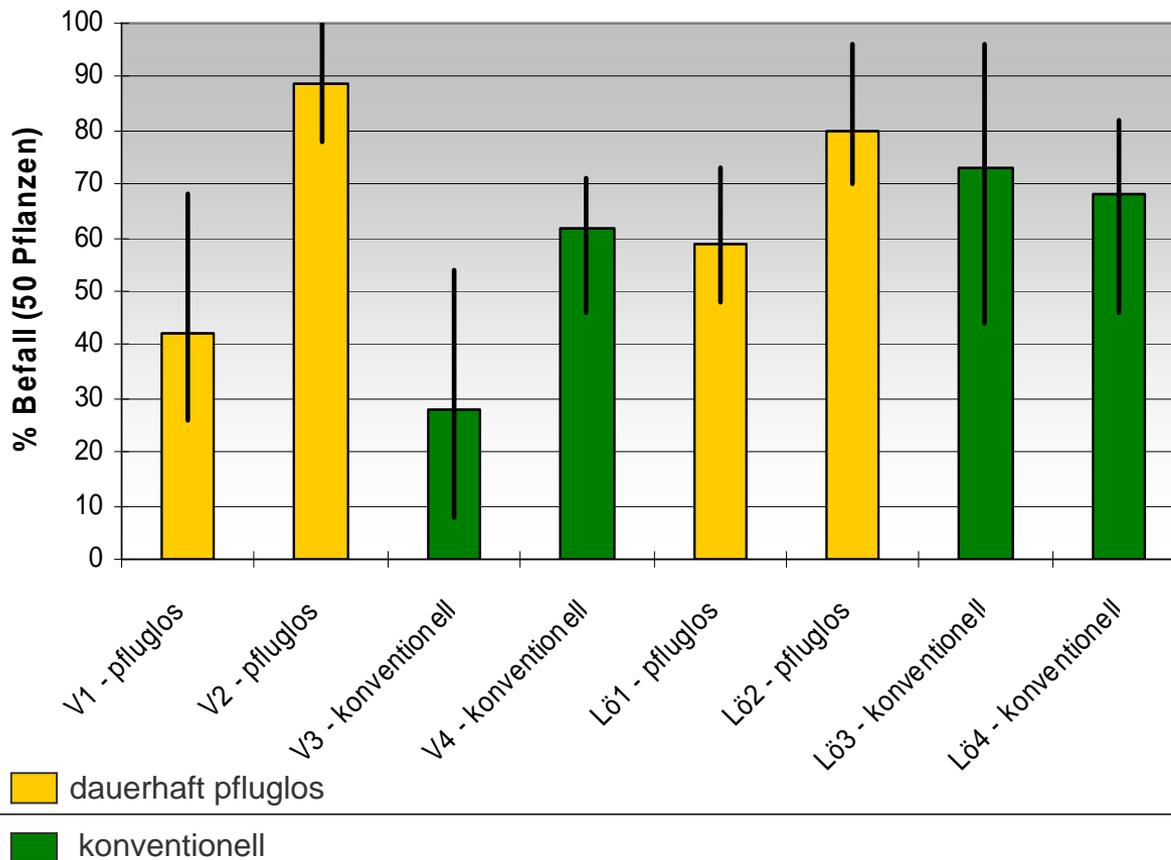
## Auftreten von pilzlichen Schaderregern

- pilzliche Krankheiten im Getreide bzw. Winterweizen, wie z.B. Septoria-Arten, DTR-Blattdürre, Halmbruch oder Ährenfusariosen sowie
- Pilzkrankheiten im Raps
  - z.B. Wurzelhals- und Stängelfäule (*Phoma lingam*) durch Primärinfektion der Rapsbestände durch Ascosporen, die auf den Ernterückständen des Rapses gebildet werden
  - Weißstängligkeit (*Sclerotinia sclerotiorum*) durch oberflächennahe Anreicherung der Sclerotien

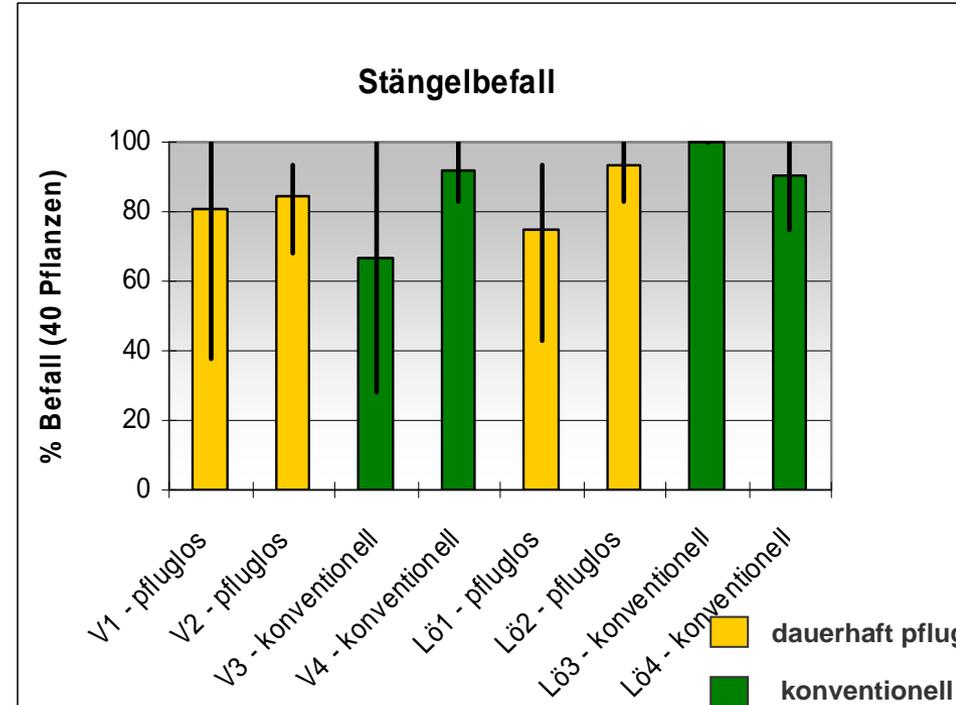
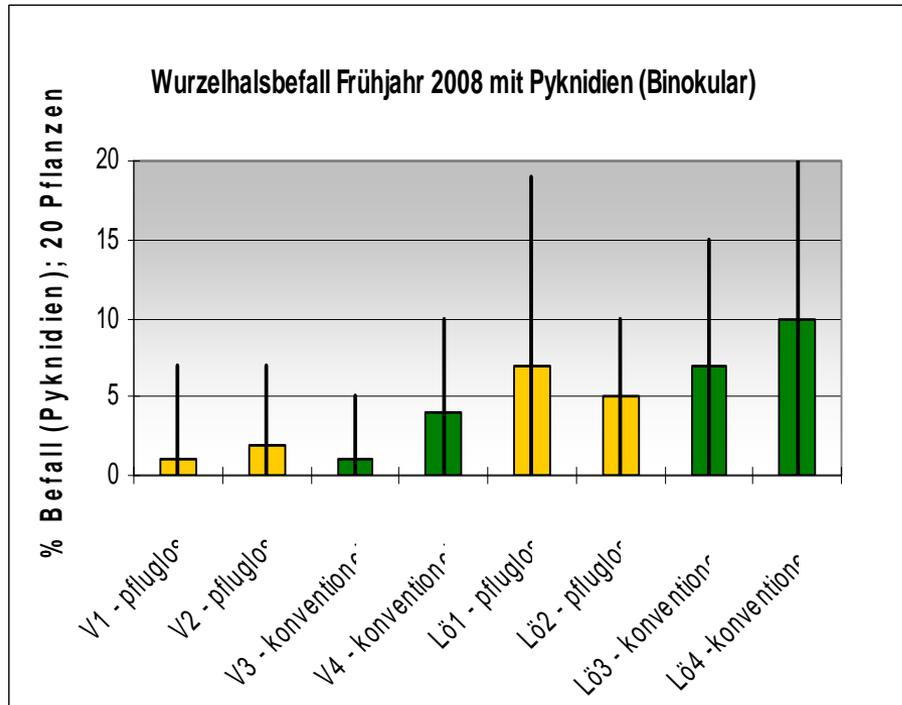
können durch pfluglose Bodenbearbeitung gefördert werden.

## Wurzelhals- und Stängelfäule (Phoma lingam)

Phoma lingam Blattbefall Herbst 2007 (BBCH 18)



## Wurzelhals- und Stängelfäule (Phoma lingam)



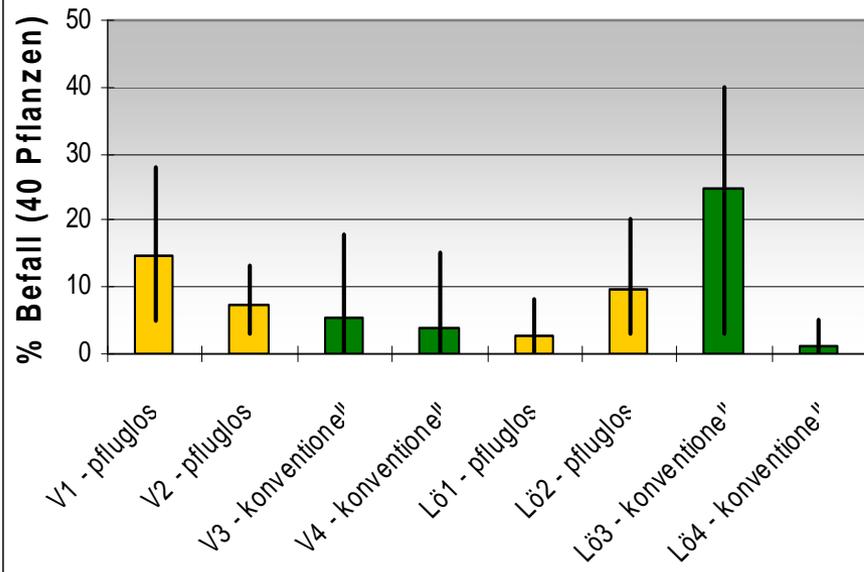
- Annahme: Förderung der Krankheit durch pfluglose BB (Erreger überdauert an Pflanzenresten)
- auf konv. Löss-Standorten Befallsstärke (Wurzel+Stängel) sowie Befallshäufigkeit des Stängels höher
- in mehrjährigen BB-Systemversuchen keine eindeutigen Beziehungen zum BB-System

## Weißstängligkeit (Sclerotinia sclerotiorum)

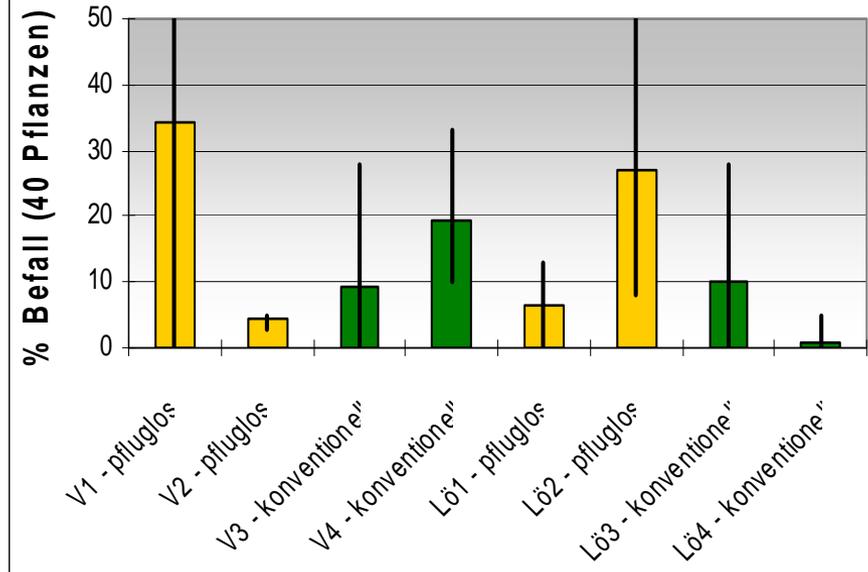


## Weißstängligkeit (Sclerotinia sclerotiorum)

Sclerotiniabefall BBCH 85 (Spritzfenster)



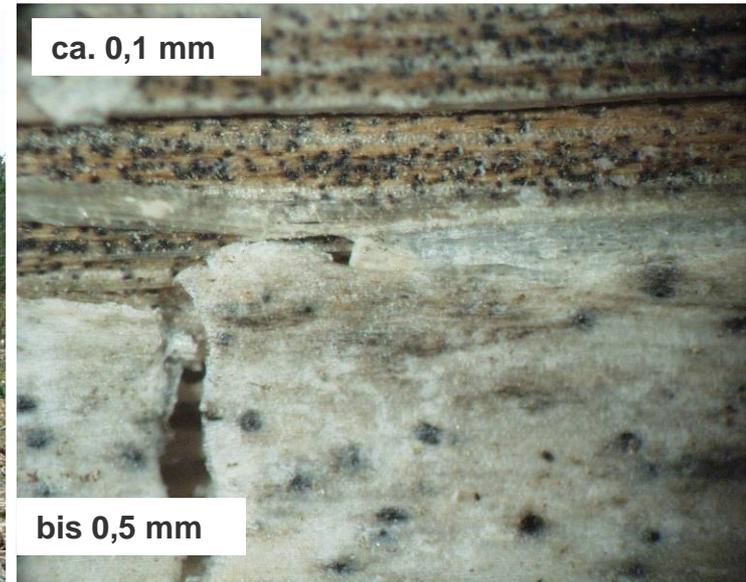
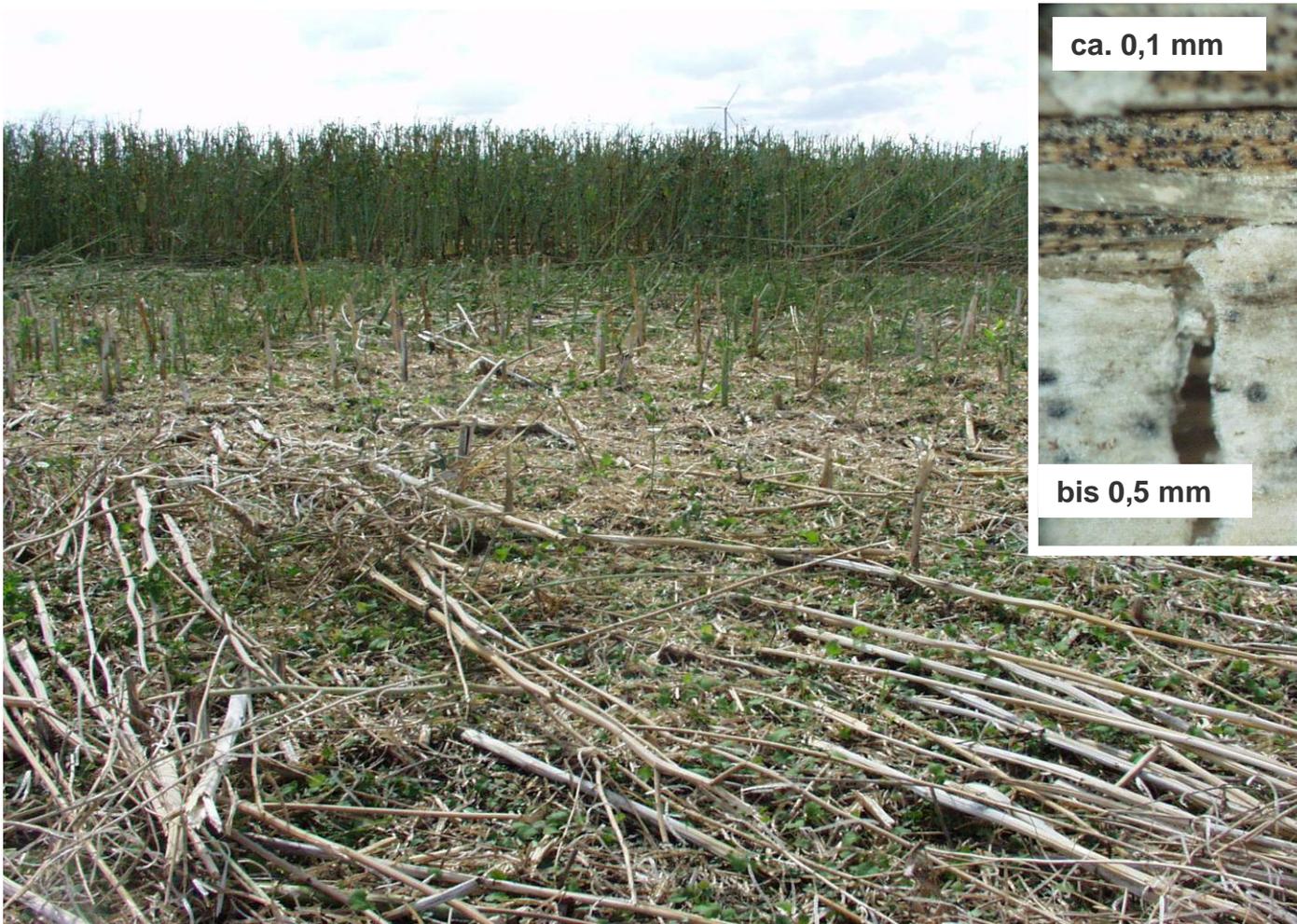
Sclerotiniabefall Stoppel (Bestand)



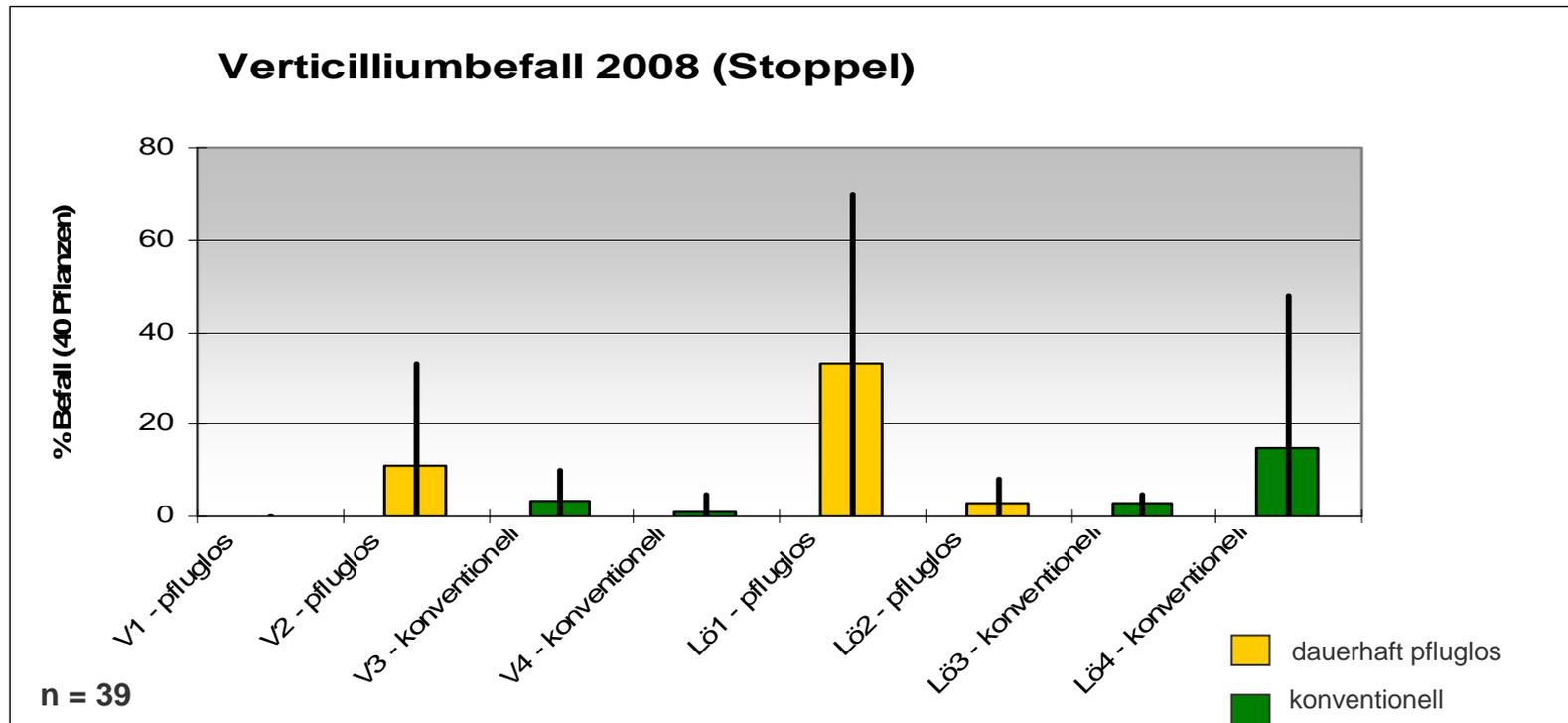
■ dauerhaft pfluglos  
■ konventionell

- leichte erhöhte Tendenz auf V- Pfluglos-Flächen
- ähnlich wie bei Phoma lingam wurden Beziehungen zum BB-System in Exaktversuchen nicht eindeutig nachgewiesen ...

## Rapswelke (*Verticillium longisporum*)

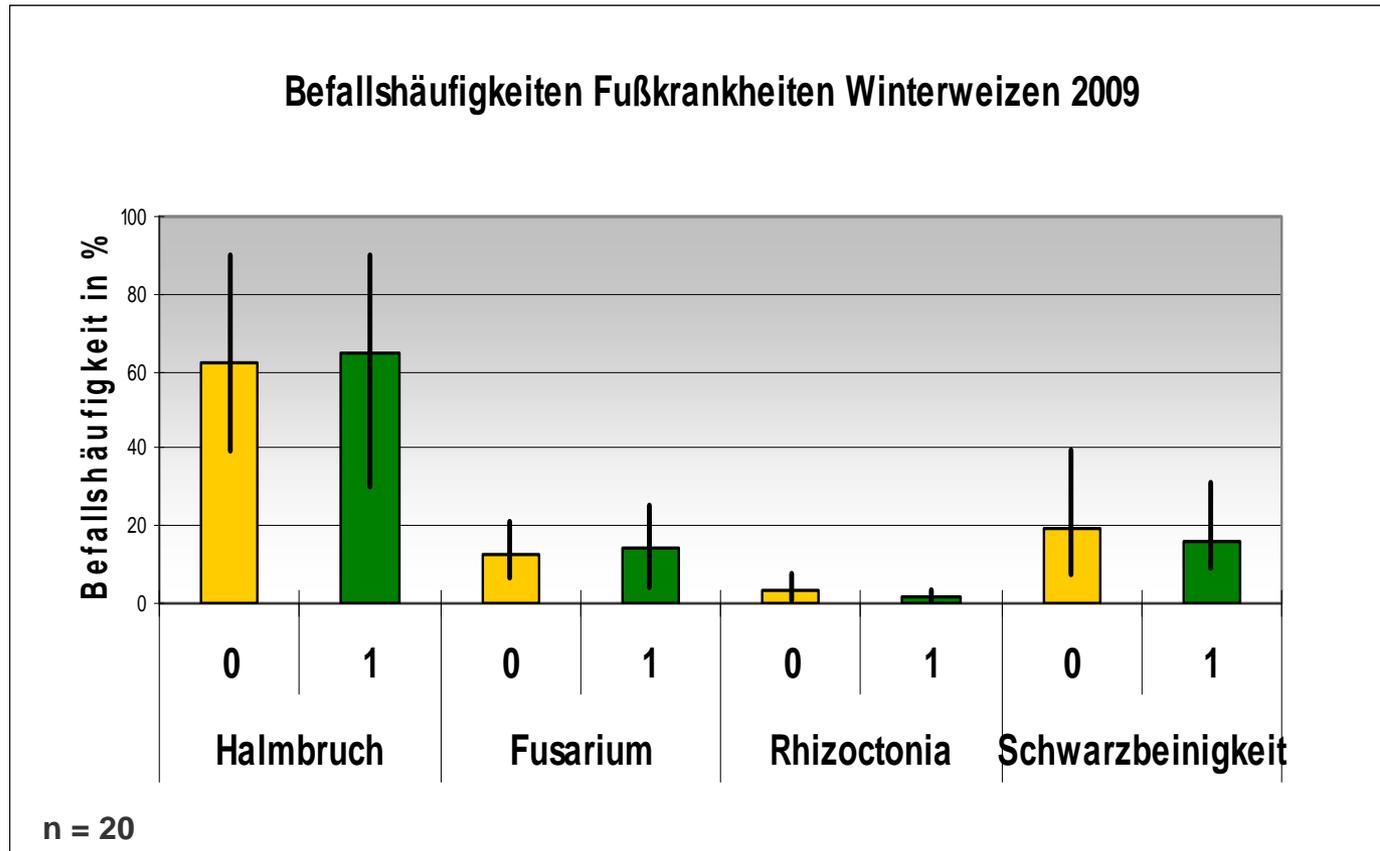


## Rapswelke (*Verticillium longisporum*)



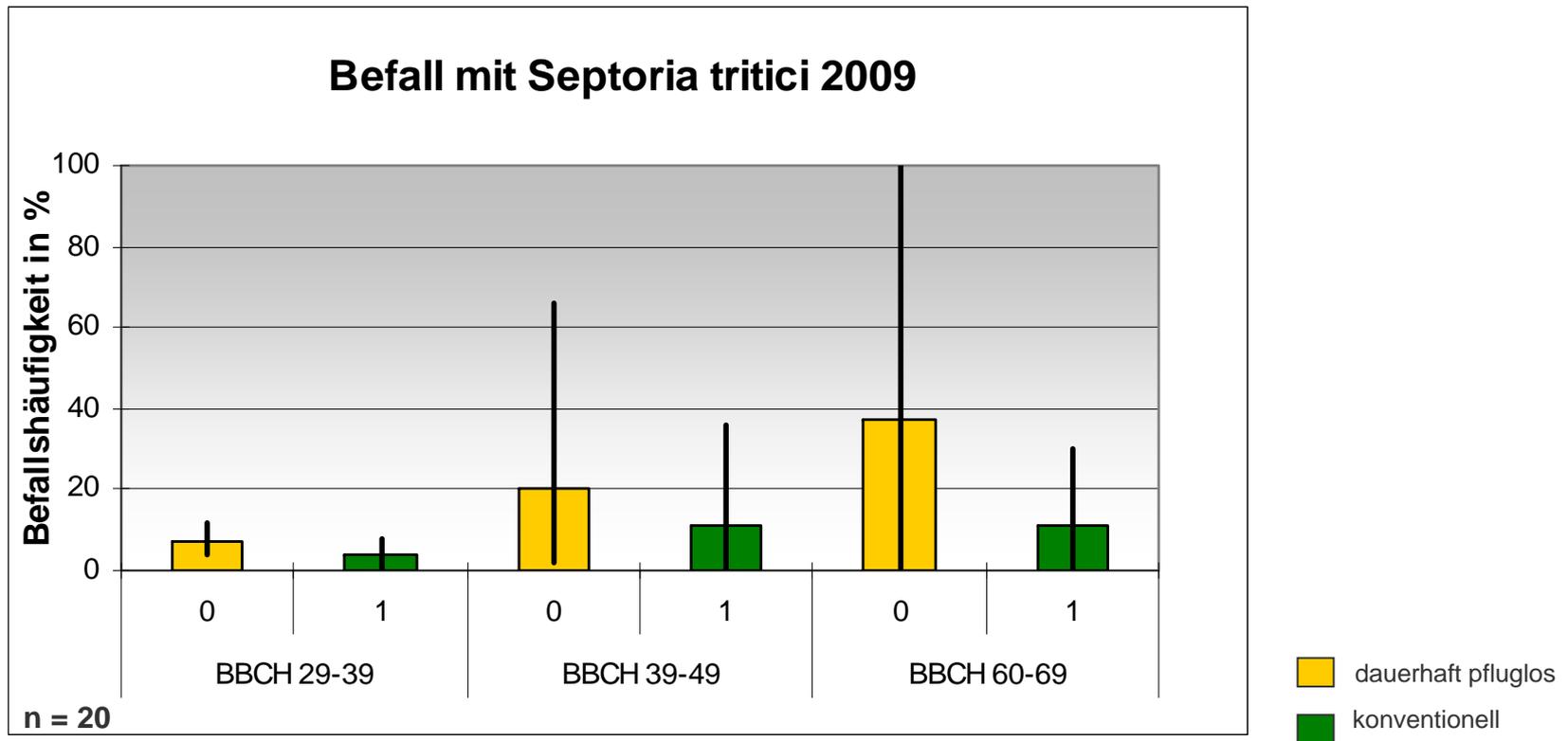
- Hauptrisikofaktoren: steigende Rapskonzentration in der Fruchtfolge, frühe Rapsaussaat, pfluglose Bodenbearbeitung, Toleranz der Sorten verschieden
- witterungs-, jahres- und regional bedingt

## Pilzliche Schaderreger im Getreide

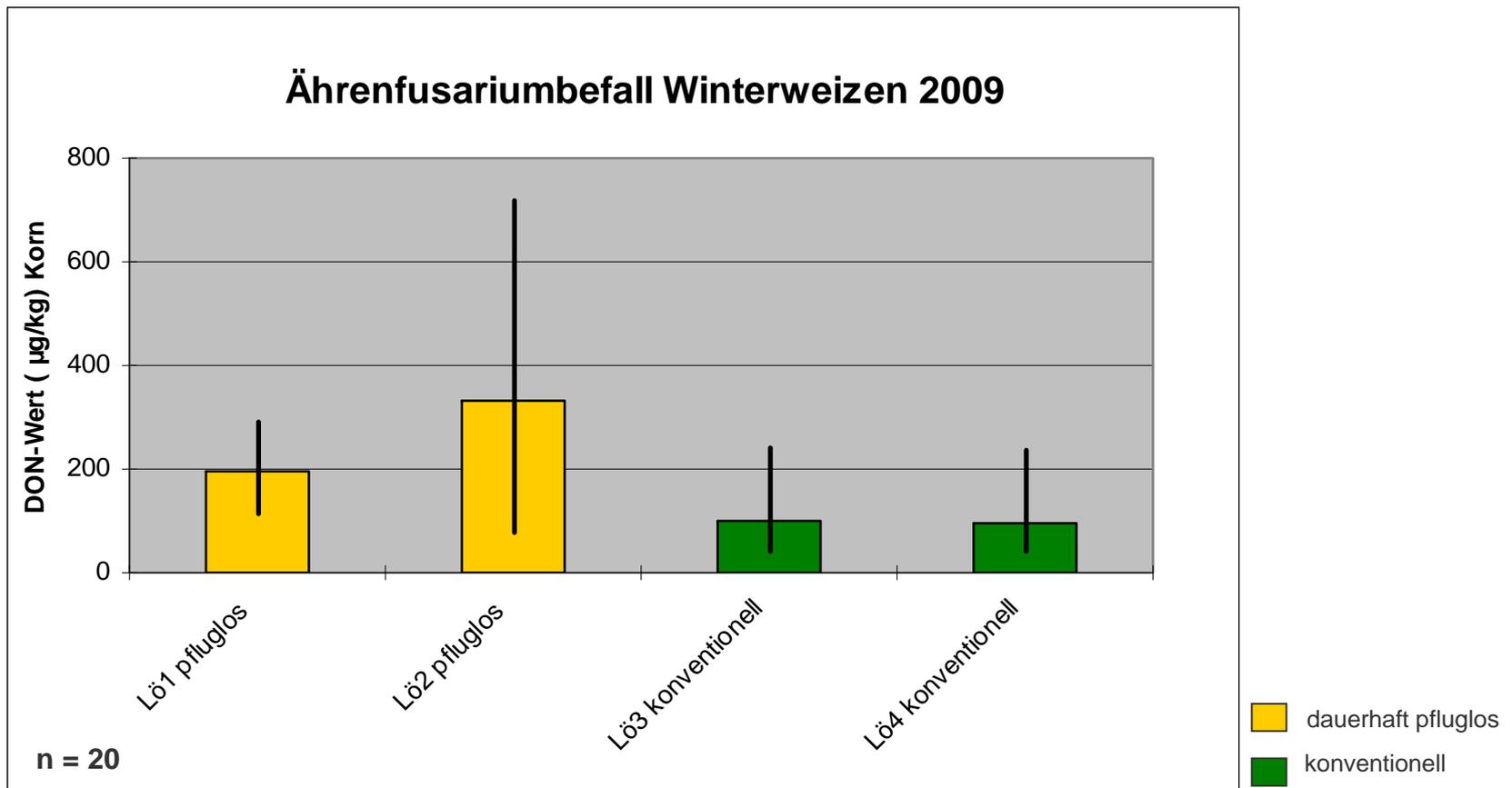


100 Pflanzen aus Spritzfenster zum Zeitpunkt Milchreife im Labor getestet

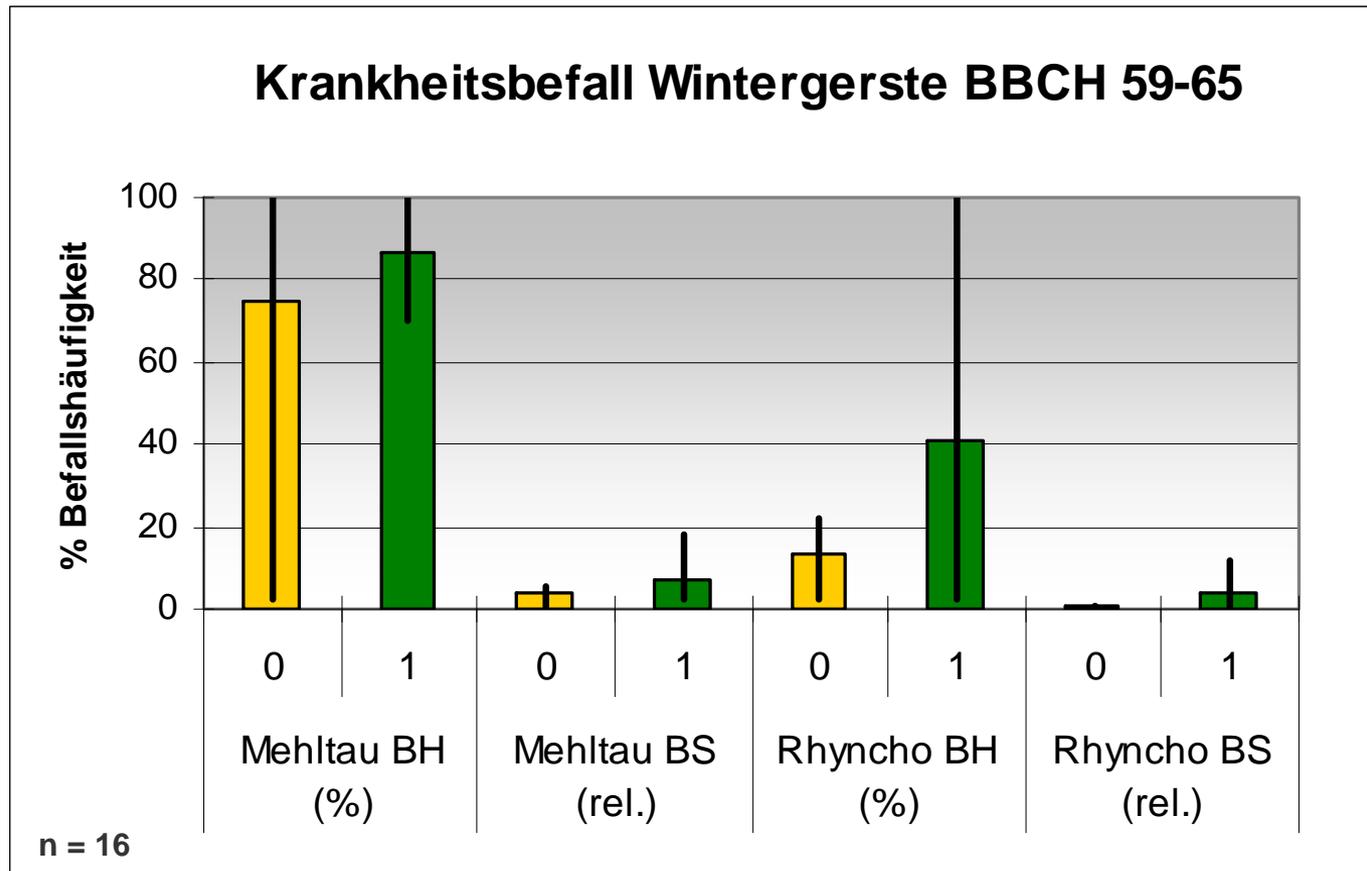
## Pilzliche Schaderreger im Getreide



## Pilzliche Schaderreger im Getreide



## Pilzliche Schaderreger im Getreide



## Fazit Schaderregersituation

- **Winterraps**
  - keine eindeutigen Zusammenhänge zwischen Schaderregerauftreten und Bodenbearbeitungssystem festgestellt
  - Bestätigung von Ergebnissen aus mehrjährigen BB-Systemversuchen (betrifft besonders pilzliche Schaderreger im Raps)
- **Getreide**
  - kein Einfluss der Bodenbearbeitung bei Fußkrankheiten im Winterweizen 2009 erkennbar
  - stärkeres Auftreten von Septoria und Ährenfusarium im Winterweizen 2009 auf dauerhaft pfluglos bearbeiteten Flächen
  - Bei Wintergerste auf V – Standorten erhöhtes Krankheitsauftreten auf den konventionell bewirtschafteten Flächen
  - Ergebnisse aus Literatur teilweise bestätigt, Beobachtungszeitraum 1 Jahr!
- Beachtung Vielzahl möglicher Einflussfaktoren (Schlaglage, Fruchtfolge, Sorte, Witterung, Bestandesführung, Pflanzenschutzmanagement etc.) notwendig
- vielfältige BB – Mischvarianten sowie Zunahme des Anteils pfluglos bewirtschafteter Flächen (in ausgewählten als auch angrenzenden Betrieben) → Folge: „Vermischung“ / Veränderung des Erreger- / Infektionspotentials



## Pflanzenschutzmittelintensität (Behandlungsindex - BI)

- Darstellung der Anzahl der PSM-Anwendungen auf einem Schlag unter Berücksichtigung reduzierter Aufwandmengen und Teilflächenbehandlungen
- Indikator im nationalen Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln („notwendiges Maß“)

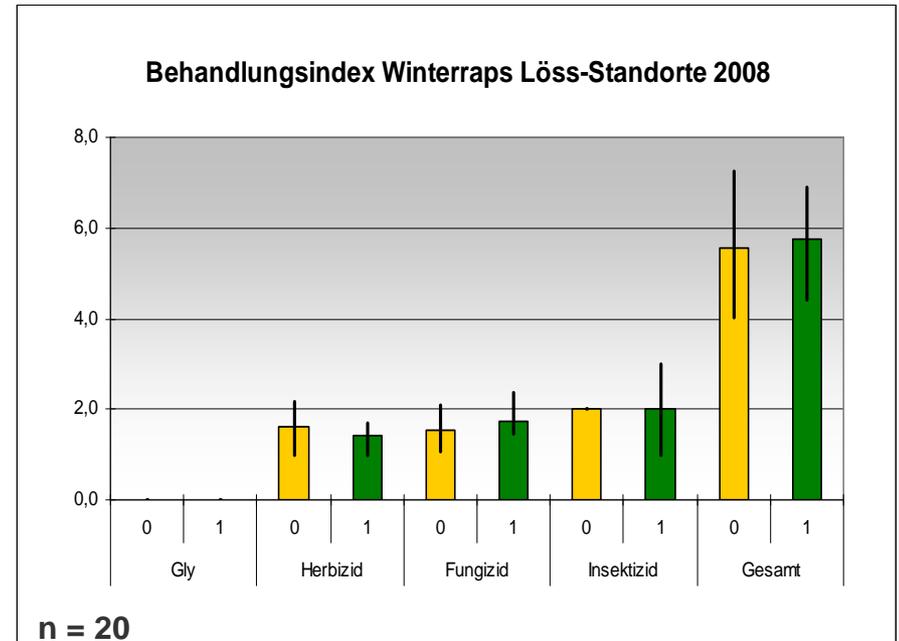
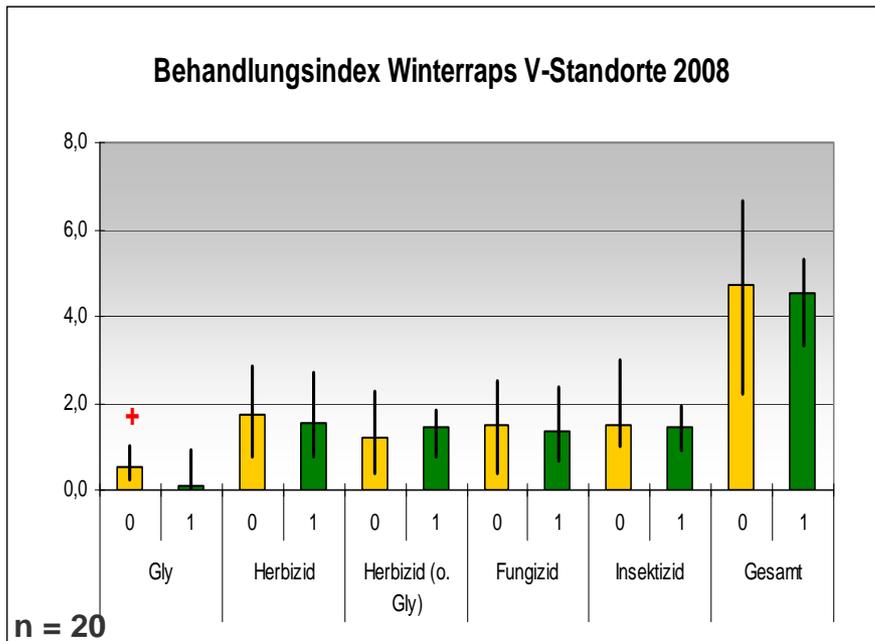
**BI\* = behandelte Fläche / Gesamtfläche der Kultur x AWM PSM / zulässige maximale AWM**

\*Teilindex für 1 Behandlung

BI (gesamt) =  $\sum$  Teilindices

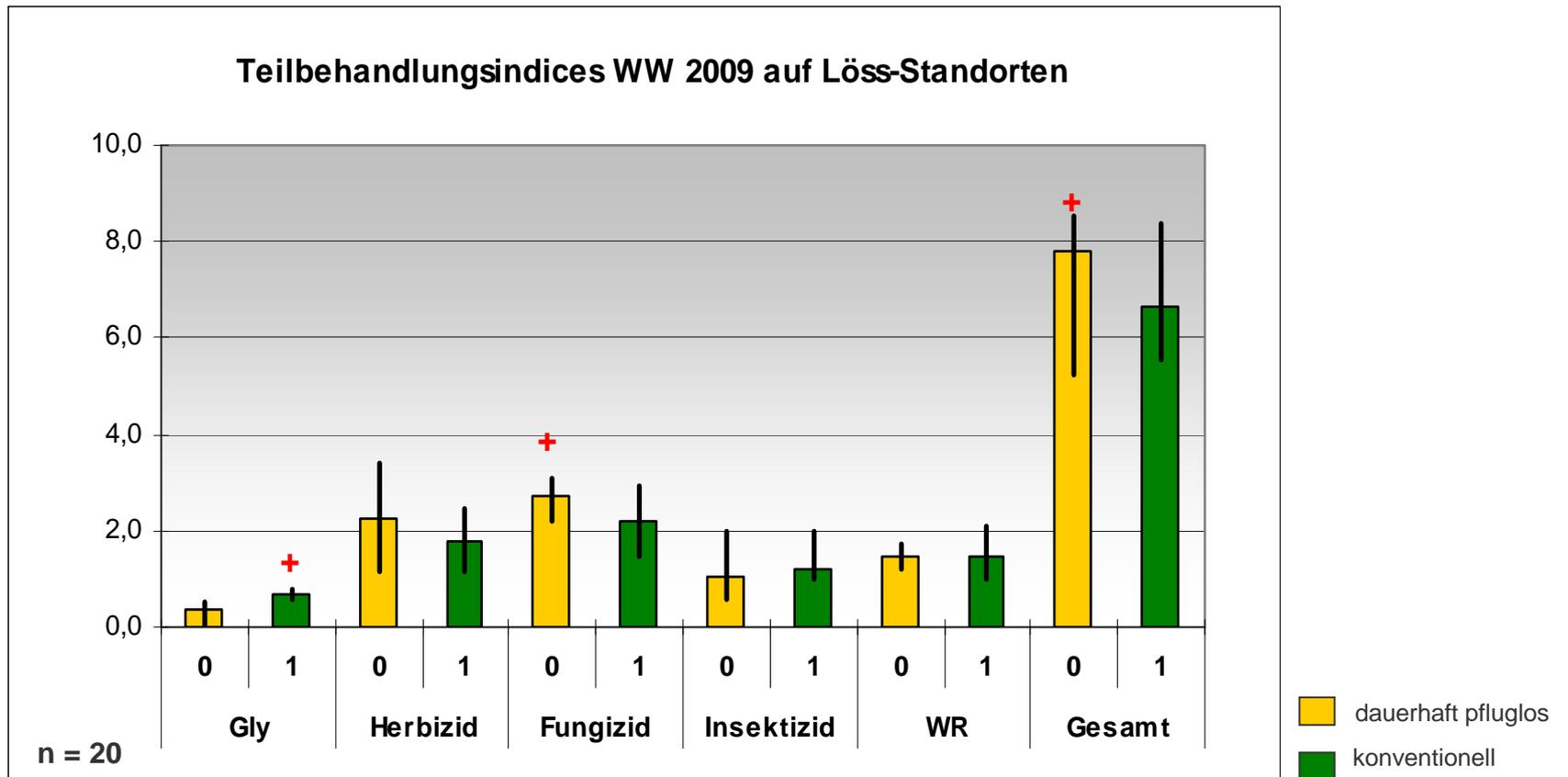
BI	Behandlungsindex
AWM	Aufwandmenge
PSM	Pflanzenschutzmittel

## Behandlungsindex Winterraps 2008

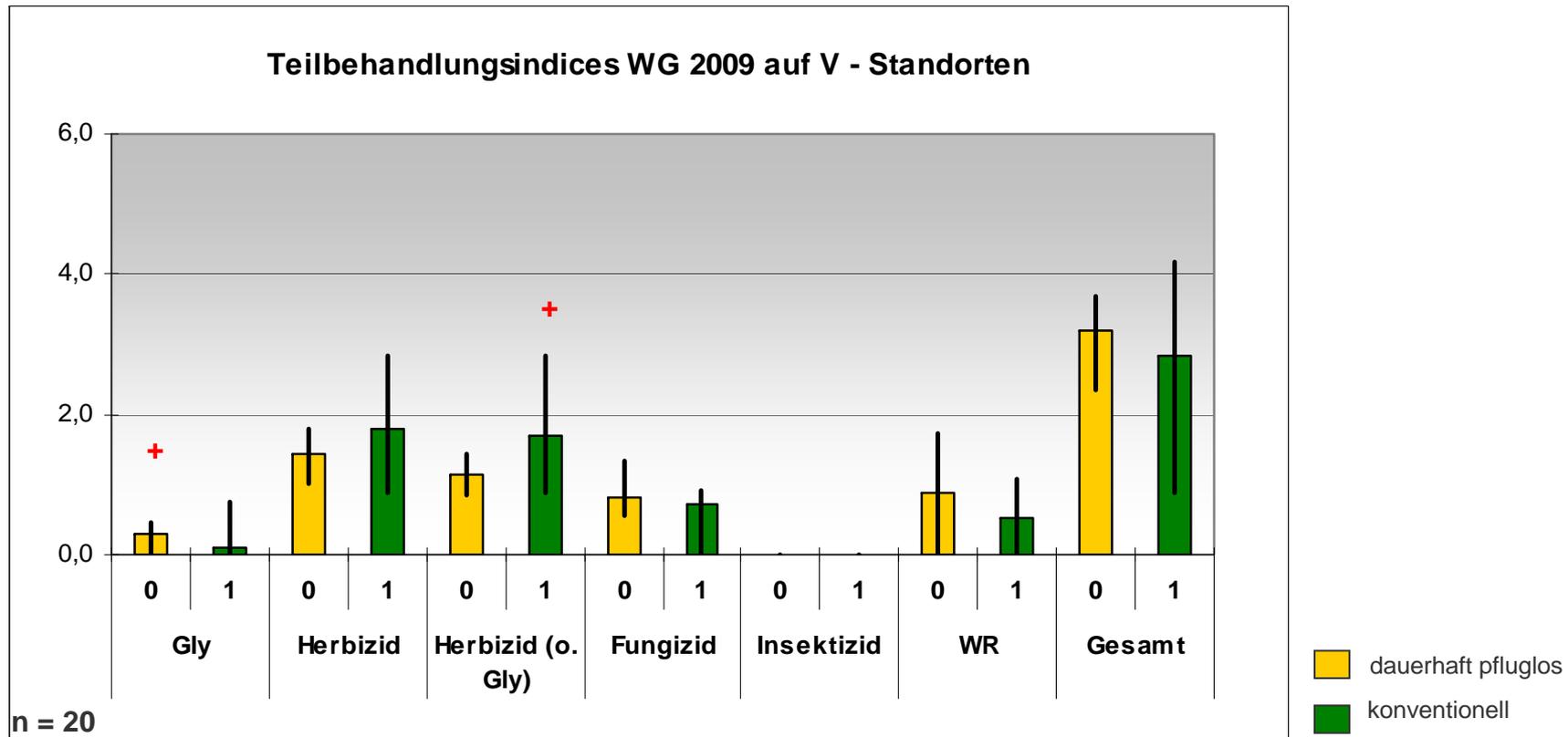


dauerhaft pfluglos  
 konventionell

## Behandlungsindex Winterweizen 2009

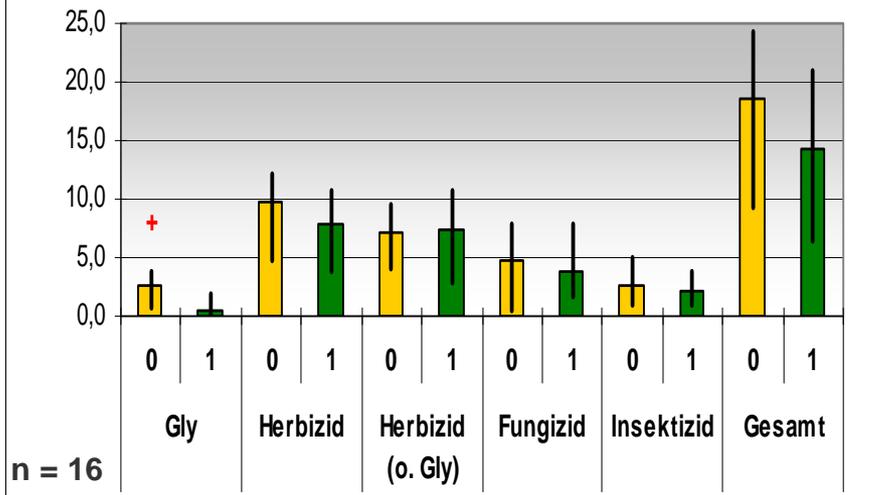


## Behandlungsindex Wintergerste 2009

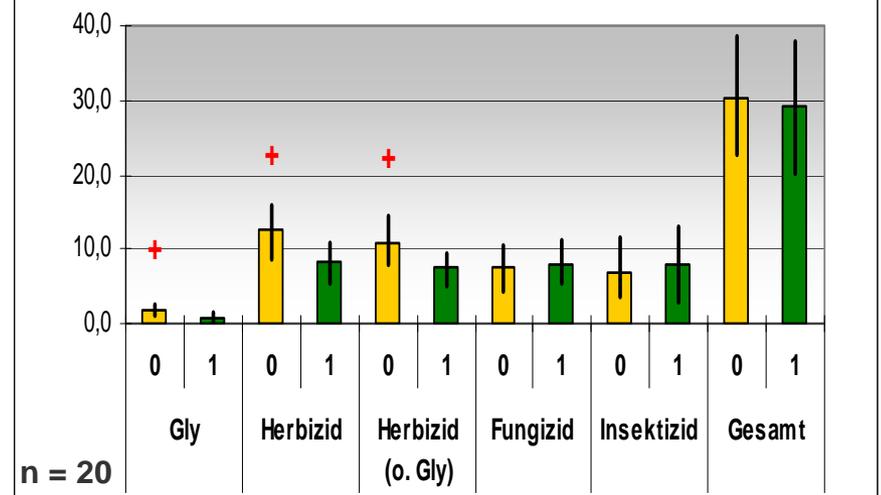


## Behandlungsindex Fruchtfolge 2003 - 2008

Behandlungsindex Fruchtfolge V-Standorte 2003-2008



Behandlungsindex Fruchtfolge Löss-Standorte 2003-2008



dauerhaft pfluglos  
 konventionell

## Fazit – Behandlungsindex (BI)

- Tendenz eines höheren BI beim Herbizidaufwand, insbesondere beim Glyphosat auf den dauerhaft Pfluglos-Flächen
- bei Fungiziden und Insektiziden i.d.R. keine Unterschiede beim BI zwischen Systemen (Ausnahme Löss-pfluglos)
- BI = standortabhängig (Lö / V- Standorte)
- Ergebnisse widerspiegeln Ergebnisse aus bundesweiten Erhebungen (Netz Vergleichsbetriebe)

## Untersuchungen zur Nährstoffdynamik im Boden

- bei Pflugverzicht lagern sich langfristig organische Substanz und Nährstoffe in der oberen Bodenschicht an und in der Unterkrume ist ein deutlich niedrigerer Gehalt an organischer Substanz bzw. an Nährstoffen zu verzeichnen
  - Folge: fehlende Zugriffsmöglichkeit der Kulturpflanzen auf die hohen Nährstoffvorräte in der Oberkrume z.B. bei Trockenheit
- grundlegender Nachteil in der vertikalen Verteilung der Düngerphosphate bei konservierender Bodenbearbeitung, weil aufgrund der geringen Beweglichkeit die Phosphatausnutzung beeinträchtigt sein kann (Begründung für periodisches Pflügen)

## Zusammenfassung Nährstoffverhalten

Nährstoff*	V – Standorte		Löss - Standorte	
	pfluglos	konventionell	pfluglos	konventionell
P	↓	↓	⇒	⇒
K	↓	↓	↓	↓
Mg	↓	↓	⇒	⇒
Humus	↓	↓	↓	⇒
pH	↓	↓	↗	↗

\* mit zunehmender Bodentiefe (0 – 30 cm)

## Fazit Nährstoffverhalten

- Veränderungen der Nährstoffverteilung im Boden durch Pflugverzicht aufgrund veränderter Bodenbearbeitungstiefe, Bodenphysik, - chemie und - biologie
- Überschätzung Gehalt an Nährelementen in 0 – 20 cm Schicht aufgrund der ungleichmäßigen/kopflastigen Verteilung in 0 – 30 cm
  - ➔ deshalb Vorschlag: Ausdehnung Untersuchungshorizont 0 – 30 cm
- kopflastige Nährstoffverteilung muss auf Pfluglos – Flächen kein Problem sein aufgrund (Göbel, 2008; Bischoff 2006):
  - höherer Bodenfeuchte
  - höherer biologischer Aktivität
  - leistungsfähigerem Wurzelsystem
- Niveau (Versorgungsstufe!) bei Differenzierung der Nährstoffverteilung entscheidend

## Untersuchungen zum Nützlingsauftreten

### Effekte pflugloser Bodenbearbeitung:

- Förderung des Regenwurms als Bodenstrukturverbesserer
  - Flachgräber (endogäische Arten) für:
    - Lebendverbauung, Gefügebildung und Krumenstabilität
    - Förderung durch pfluglose Bodenbearbeitung
  - Tiefgräber (anektische Arten): für stabile Makroporensysteme und Humusakkumulation im Unterboden
- vergleichsweise hohes Regulationspotential gegenüber Pathogenen und Schädlingen auf dauerhaft pfluglos bearbeiteten Flächen festgestellt
  - z.B. rottefördernde Organismen/Zersetzer als Regulative bodenbürtiger Pilze und Viren
  - räuberische Arthropoden (z.B. Webspinnen, Laufkäfer) als Antagonisten von Schnecken und Schadinsekten
- Aktivität rottefördernder Bodenorganismen wird gefördert (besonders in der obersten Bodenschicht, 0 – 10 cm)

## Ergebnisse Regenwurmauftreten

- keine eindeutige Beziehung zwischen Gesamtabundanz oder –biomasse und Bewirtschaftungsintensität auf ausgewählten V - Standorten festgestellt
- lediglich leichte Tendenz zu höheren Anteilen anektischer Arten (Tiefgräber)
  - fördernde Wirkung reduzierter Bodenbearbeitungsintensität
- ermittelte Regenwurmpopulationen zeigen eher in starkem Maße Standort – eigenschaften, so dass von einer geringen Vergleichbarkeit der Flächen ausgegangen werden muss
- für Interpretation der Ergebnisse wäre vertiefende Betrachtung der Standorteigenschaften nötig (an einem Standort - pfluglos könnte geringe Tiefgründigkeit Ursache der geringen Populationsdichte sein)

## Untersuchungen zur epigäischen Fauna und Mesofauna

### epigäische Fauna

räuberische Arthropoden als  
Antagonisten von Schnecken und  
Schadinsekten



Laufkäfer



Webspinnen

### Streuabbauorganismen

als Regulative bodenbürtiger Pilze



Milben



Collembolen



Bodenfallen

- 3 %ige Formalinlösung
- Leerung im Abstand von 3-4 Wochen



Streubeutel

- Weizenstroh: Einwaage 10 g
- Maschenweite 2 mm
- 3 Entnahme-Termine

## Epigäische Fauna und Mesofauna

- positiver Einfluss des Pflugverzichts auf das Bodenleben nachgewiesen
- bei der überwiegenden Zahl der untersuchten Arten lagen unter pflugloser Bearbeitung (V-Standorte) höhere Individuenzahlen vor
  - insbesondere höhere Aktivitätsdichten der Laufkäferarten der Gattung Carabus, als effektive Gegenspieler von Schnecken und bodenaktiven Insektenlarven bei pflugloser Bodenbearbeitung
  - Erhöhung des Streuabbaupotentials infolge Pflugverzichts
- damit Bestätigung der Ergebnisse von Untersuchungen auf sächsischen Löss – Standorten in vorangegangenen Jahren
- Temperatur, Niederschlag, Höhenlage und Boden beeinflussten die Ergebnisse (z.B. Rückzug der Bodentiere bei Trockenheit und Nässe in tiefere Schichten)



## Schlussfolgerungen

- Einfluss der Bodenbearbeitung auf Unkraut- und Schaderregerauftreten aufgrund Beobachtungen erkennbar, tendenzielle Aussagen möglich
- Beachtung Vielzahl von Einflussfaktoren bei Interpretation vorliegender Ergebnisse notwendig
- Empfehlungen für Systemanpassung: acker- und pflanzenbaulich Maßnahmen ... Fruchtfolge, schlagspezifische Betrachtung
- Einsatz von nichtselektiven Herbiziden wichtiger Faktor bei Pflugverzicht
- Zur Bewertung langfristiger Auswirkungen verschiedener Bewirtschaftungsformen sind Langzeitversuche unabdingbar

A landscape photograph showing a green field in the foreground, a line of trees in the middle ground, and a rainbow arching across a cloudy sky. The text 'Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!' is overlaid in green on the upper part of the image.

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

**LfULG, Referat Pflanzenschutz**

**Iris Rößler, Projektbearbeitung**

**Tel.: 0351 / 44 083 26**

**E-mail: [Iris.Roessler@smul.sachsen.de](mailto:Iris.Roessler@smul.sachsen.de)**