

Einfluss der Bodenbearbeitung auf Kohlenstoffdynamik, Kohlendioxidemission und das Verhalten von Glyphosat im Boden

Im Rahmen dieses vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, vom Amt der NÖ Landesregierung und vom Amt der Stmk. Landesregierung finanzierten Forschungsprojektes wurden unterschiedliche Bodenbearbeitungsverfahren untersucht.

Durchgeführt werden die Versuche an vier Standorten in Niederösterreich und einem Standort in der Steiermark. Die Bodentexturen reichen von lehmigen Tonen über sandige und lehmige Schluffe bis zu lehmigen Sanden. Die Langzeit-Bodenbearbeitungsversuche wurden zwischen 1998 und 2007 angelegt und werden von den jeweiligen Fachschulen betreut.

Das Forschungsvorhaben hat im Sommer 2007 begonnen und im Jahr 2010 geendet.

Versuchsstandort: Grafendorf bei Hartberg (LFS Kirchberg am Walde) – 3-jährige Ergebnisse

Hauptziele:

1. Quantifizierung der Kohlenstoffanreicherung im Boden sowie der bodenbürtigen CO₂-Emissionen bei unterschiedlicher Bodenbearbeitung
2. Quantifizierung der verfahrensbedingten CO₂-Emissionen (Treibstoff) durch Maschineneinsatz bei unterschiedlicher Bodenbearbeitung.
3. Rückkoppelung der Ergebnisse an ÖPUL.

Unterziele:

1. Vergleich der Wirksamkeit und Folgen chemischer und mechanischer Unkrautbekämpfung
2. Untersuchung des Verhaltens von Pflanzenschutzmitteln (speziell Glyphosate und dessen Metabolit AMPA) bei Direktsaat und Abschätzung des Risikos in Hinsicht auf Erosion.
3. Monetäre Bewertung der Bodenbearbeitungsverfahren

Versuchsvarianten:

4 Bodenbearbeitungsvarianten zu je 3 Wiederholungen

Var. 1: Konventionell (Conventional Tillage = CT):

Grubber – Pflug – Saatbettbereitung

Stoppelsturz mit Grubber (1 bis 2 mal) – Gründeckenanbau – Häckseln im Herbst (2 bis 3 Wochen vor der Herbstackerung) – Herbstackerung

Var. 2: Minimierte Bearbeitung (Chisel Plow-minimized Tillage = RT):

Grubber – Grubber – Saatbettbereitung

Stoppelsturz mit Grubber – Gründeckenanbau – Häckseln im Herbst (2 bis 3 Wochen vor der Herbstackerung) – Herbstgrubbern

Var. 3: Minimalbodenbearbeitung (Minimum Tillage = MT):

Rotortiller – Direktsaat

Stoppelsturz mit Rotortiller – Gründeckenanbau – Direktsaat

Var. 4: Keine Bodenbearbeitung (No Tillage = NT):

Nach der Ernte Gründeckenanbau – Direktsaat (in abgefrostete oder abgespritzte Gründecke)

Versuchsanlage: 12 Parzellen mit 9 m mal 78 m

Geplante Kulturen:

2007/2008: Silomais

2008/2009: Sommergerste

2009/2010: Winterkörnerraps



Das Wichtigste in Kürze:

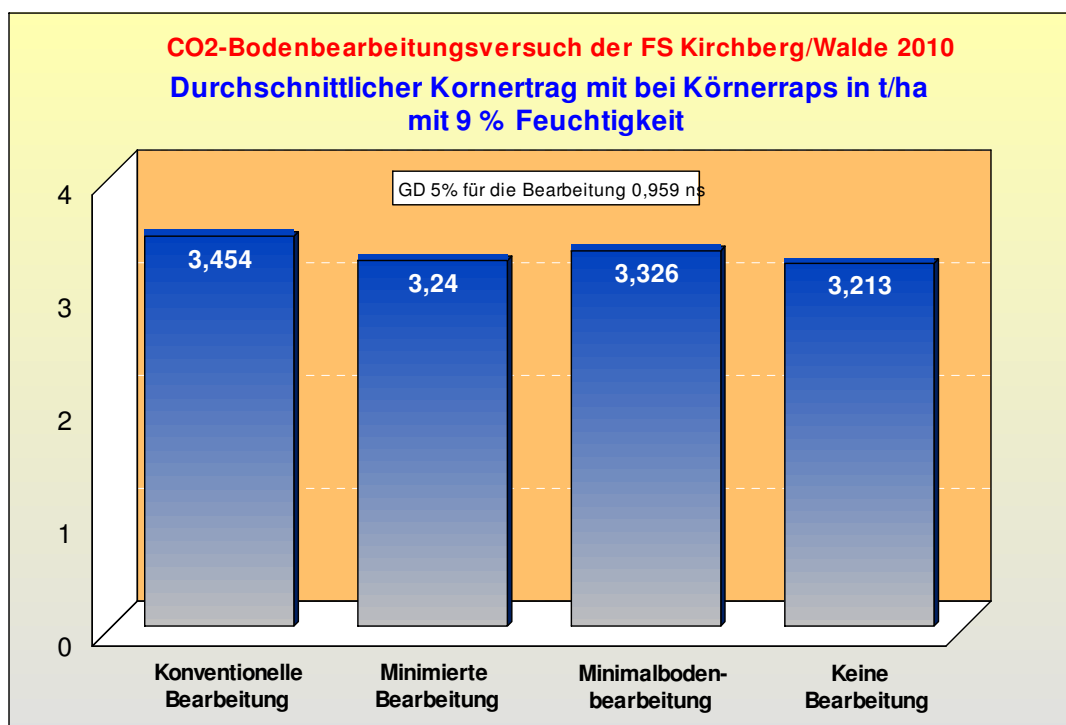
Das Jahr 2010:

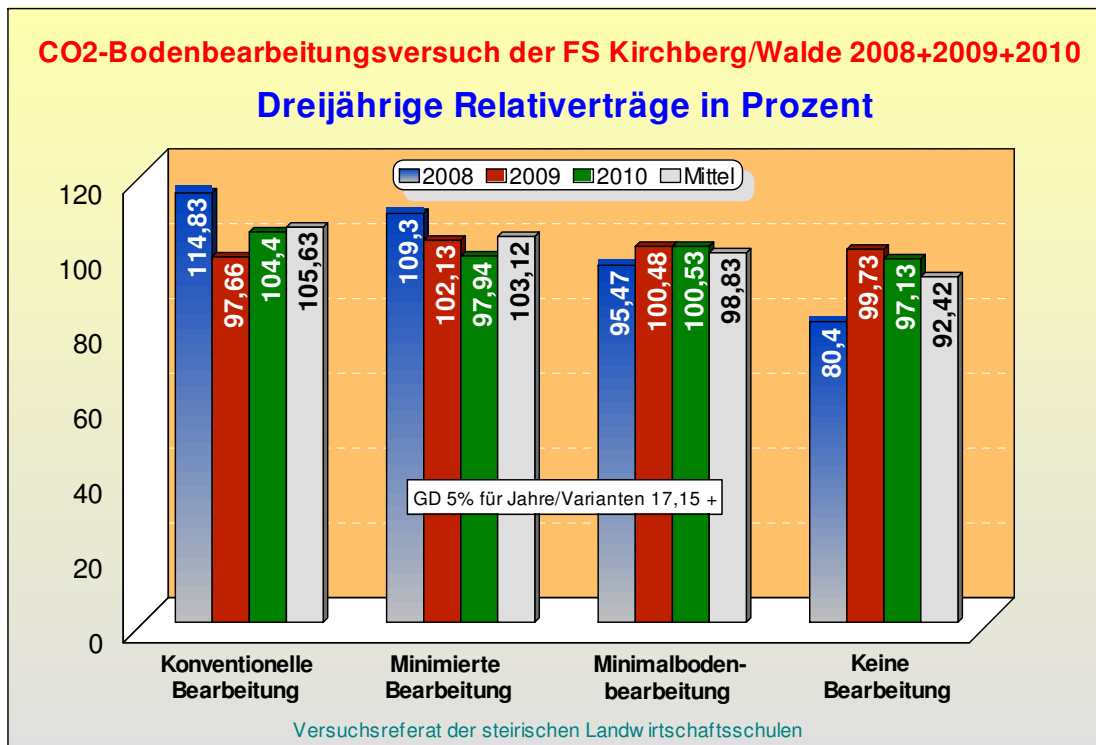
- ♣ Die Witterungsabläufe im Jahre 2010 waren für den Versuch ideal. Deswegen konnten auch die Minimalbodenbearbeitungs- und Direktsaatvarianten gute Erträge bringen.
- ♣ Leider lässt die Technik der Minimalbodenbearbeitung und die der Direktsaat auf diesem Boden sehr zu wünschen übrig.
- ♣ Bei der Direktsaat wurden nicht alle Körner mit lockerer Erde bedeckt. Sie lief anfangs schlecht auf, konnte aber später kräftig aufholen. Hinsichtlich der Erosion muss diese Variante sehr positiv beurteilt werden.

Allgemein:

- ♣ Die Untersuchungen der Bodenatmung bestätigen den im ersten Projektjahr festgestellten Trend, dass bei Direktsaat die niedrigsten CO₂-Emissionen auftreten. Bezogen auf konventionelle Bodenbearbeitung lagen die Kohlenstoffumsätze bei der Direktsaat zwischen 75 und 93% und bei der reduzierten Bodenbearbeitung zwischen 95 und 121%. Zeitgleich durchgeführte Lachgasmessungen ließen keine variantenbezogenen Unterschiede erkennen.
- ♣ Die höchste Aggregatstabilität wurde an den meisten Standorten bei der Direktsaatvariante festgestellt. Dies lässt sich an den höheren Gehalten an organischen Kohlenstoff zurückführen.
- ♣ Die Kraftstoffverbrauchsmessungen zeigten, dass gegenüber dem Pflugeinsatz inklusive Saatbettbereitung mit NT und RT eine Reduktion der verfahrensbedingten CO₂-Emissionen um 50% bzw. 90% erreicht werden kann.
- ♣ Die untersuchten Böden weisen ein unterschiedliches Adsorptionsverhalten auf. Der sandige Schluff besitzt einen um mehr als eine Zehnerpotenz niedrigeren Adsorptionskoeffizienten als die übrigen Böden. Die Starkregensimulationen im Feld ergaben, dass Glyphosat nicht gänzlich im Boden adsorbiert wird. Entscheidend für den Transport mit dem Oberflächenabfluss sind der strukturelle Bodenzustand und die Bodenbedeckung. Dabei stellt eine Gründecke einen effizienten Erosionsschutz dar.

Versuchsergebnisse:





Ergebnisse des EDISSOC-Berichtes:

- Die Kohlendioxydfreisetzung durch Bodenatmung ist bei NT geringer als bei CT.
- Durch die reduzierte Bodenbearbeitungsintensität mit der Anlage von Gründecken wird der Kohlenstoff im Boden angereichert.
- Die Aggregatstabilität des Bodens nimmt aufgrund höherer Gehalte an organischen Kohlenstoff zu.
- RT und NT stellen nachhaltige Bodenbewirtschaftungssysteme dar, die die Bodenfruchtbarkeit und Bodengesundheit fördern.
- Bei konventioneller Bodenbearbeitung ist nur im Ausnahmefall ein Glyphosateinsatz nötig.
- Es ist leicht abbaubar und als Zwischenprodukt kann AMPA entstehen, das schlechter als Glyphosat sorbiert wird. Beide Formulierungen können daher ins Grundwasser und Oberflächenwasser gelangen.

Schlussfolgerungen für die Landwirtschaft:

- Mulch- und Direktsaat sind nachhaltige Bodenbewirtschaftungssysteme.
- Diese Bodenbearbeitungssysteme verringern in Hanglagen den Bodenabtrag um bis zu 95%.
- Direktsaat lieferte signifikante niedrigerer CO₂-Emissionen.
- Die konventionelle Bodenbearbeitung mit Pflug ist ein energieintensives Verfahren und verursacht hohe CO₂-Emissionen.