

 **FiBL**
EXCELLENCE FOR SUSTAINABILITY

Research Institute of Organic Agriculture
Forschungsinstitut für biologischen Landbau
Institut de recherche de l'agriculture biologique



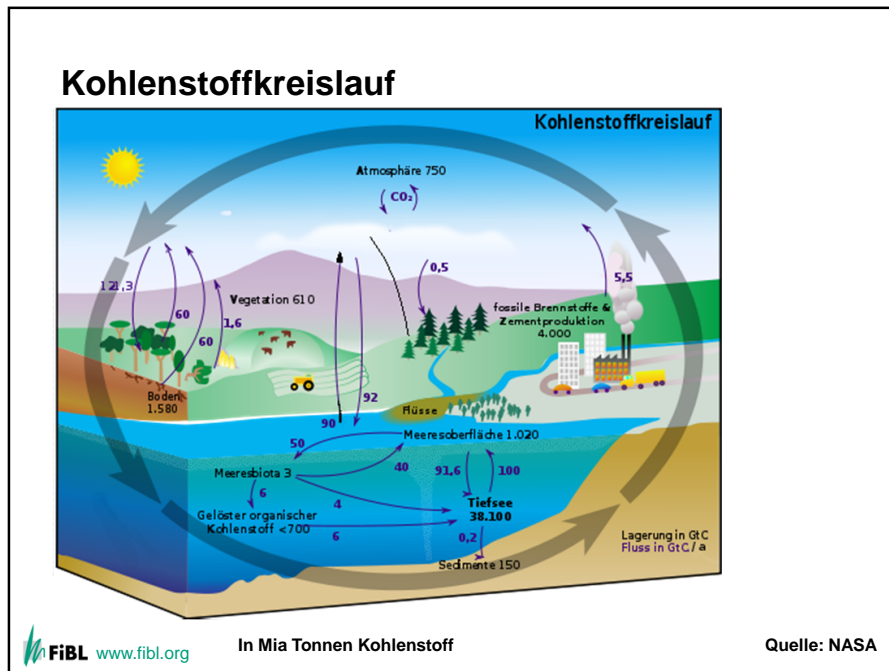
Klimafreundlicher Ackerbau durch reduzierte Bodenbearbeitung und Gründüngung

Paul Mäder (paul.maeder@fibl.org)

Der Coop Fonds für Nachhaltigkeit unterstützt dieses Projekt. 

Hintergrund

- › **Landwirtschaft Mitverursacher des Klimawandels (~13% des CO₂ eq Ausstosses)**
- › **Landwirtschaft betroffen vom Klimawandel**
- › **Biolandbau trägt bei zur Klimaschonung (Ergebnisse Nemecek, 2005, Ökobilanzierung, Zürich, DOK-Langzeitversuch)**
- › **Boden als wichtige Senke für Kohlenstoff**
- › **Konservierende Bodenbearbeitung und organische Düngung zur Rückbindung von Kohlenstoff im Boden (No-Till, reduzierte Bodenbearbeitung)**



Projektziele

- › **Anpassung der reduzierten Bodenbearbeitung an die Verhältnisse des Biolandbaus (ohne Herbizide, ohne leichtlösliche Stickstoffdünger)**
 - › Maschineneinsatz
 - › Umbruchzeitpunkt
 - › Düngung, Gründüngung
 - › Sorten
- › **Erfassung der Auswirkungen der reduzierten Bodenbearbeitung auf Ertrag, Unkräuter, Bodenfruchtbarkeit**
- › **Quantifizierung der Kohlenstoffrückbindung im Boden**
- › **Optimierung von Gründüngungen in der Fruchtfolge**
- › **Erstellen einer Klimabilanz**
- › **Wirtschaftlichkeitsberechnungen**

Klimafreundlicher Bioackerbau auf schweren Böden (Frick)



Faktoren: Bodenbearbeitung x Düngung x biologisch-dynamische Präparate

Berner et al., 2008: Soil & Tillage Research

Bodenbearbeitung

Reduzierte Bodenbearbeitung



Stoppelhobel = Schälppflug

Wendet **nur die oberen 5-7 cm**

Saatbeetbereitung mit Rototiller (5-6 cm tief)

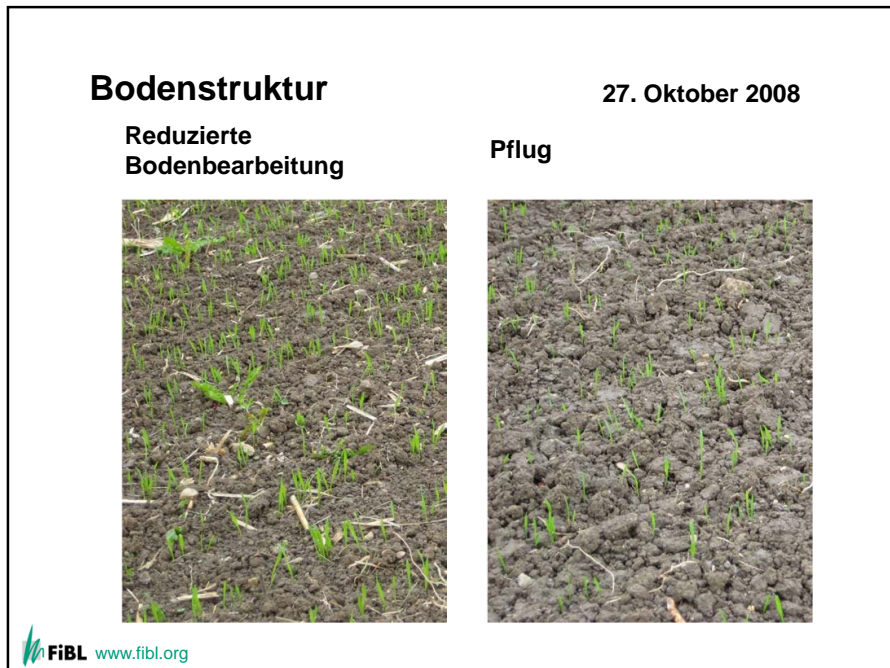
Praxisüblicher Pflug



Wendepflug

Wenden des Oberbodens (15-20 cm tief)

Saatbeetbereitung mit Rototiller (5-6 cm tief)

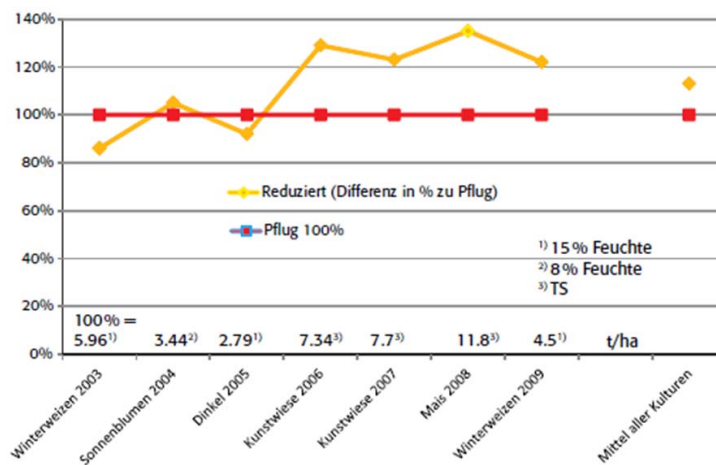


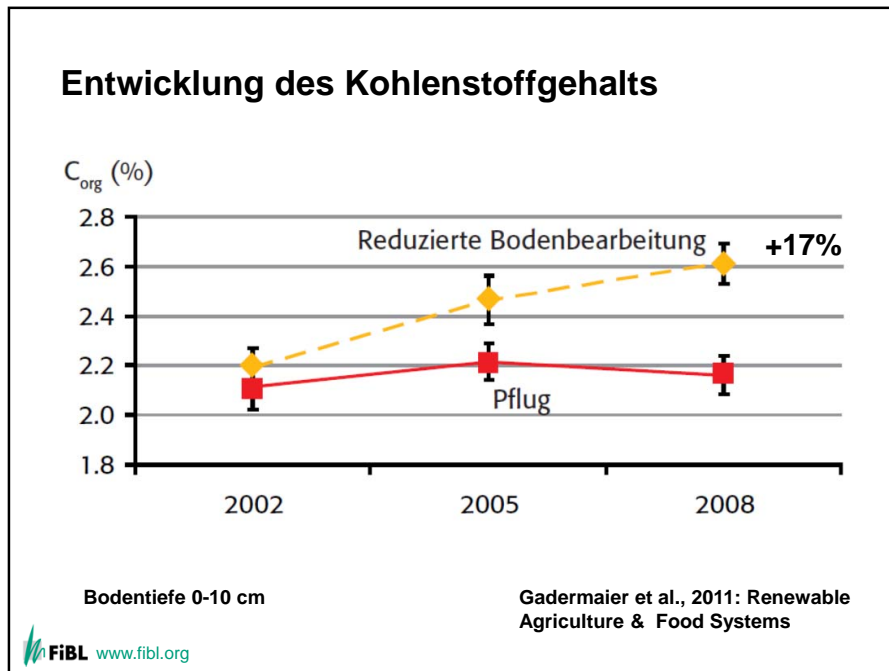
Fruchtfolge

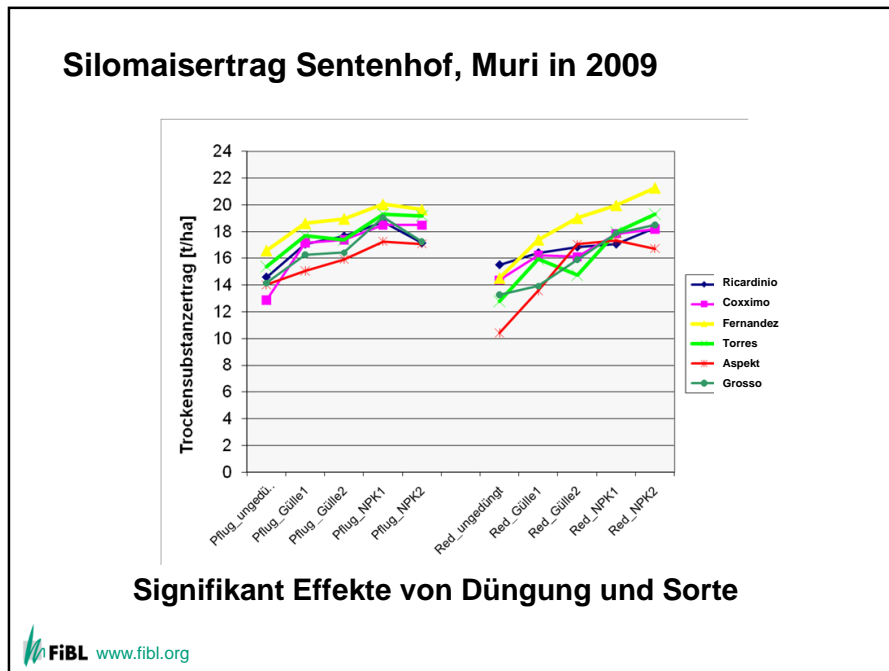
(2002 Mais)
 2003 Winterweizen
 2004 Sonnenblumen
 2005 Dinkel
 2006 Klee gras
 2007 Klee gras
 2008 Mais
 2009 Winterweizen
 2010 Sonnenblumen
 2011 Dinkel

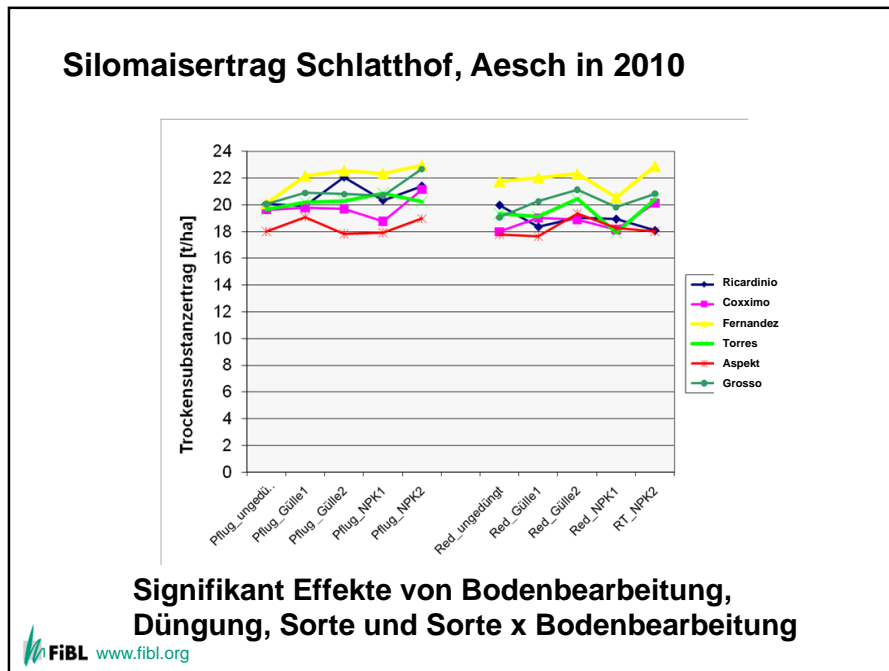


Ertragsentwicklung Frick









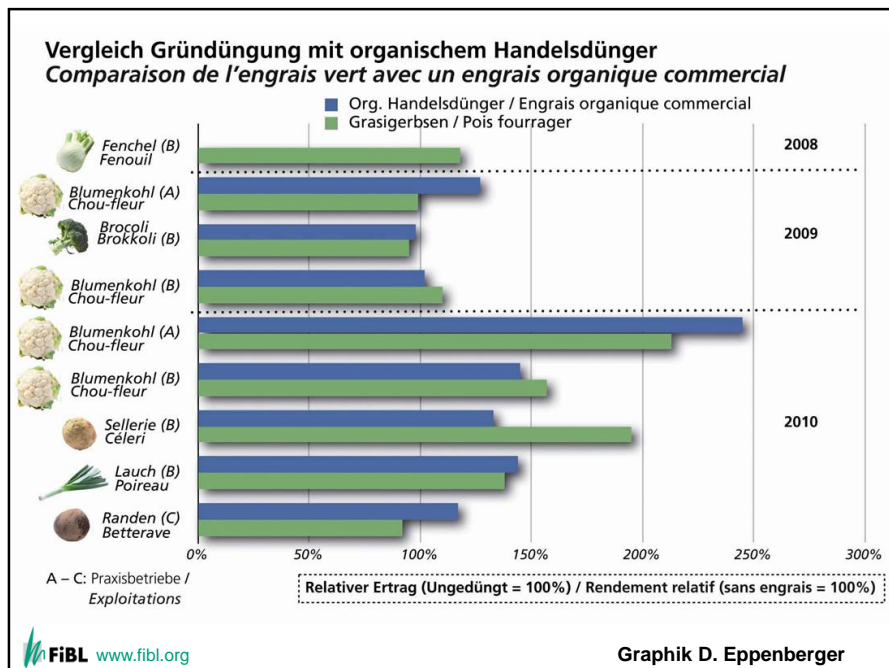
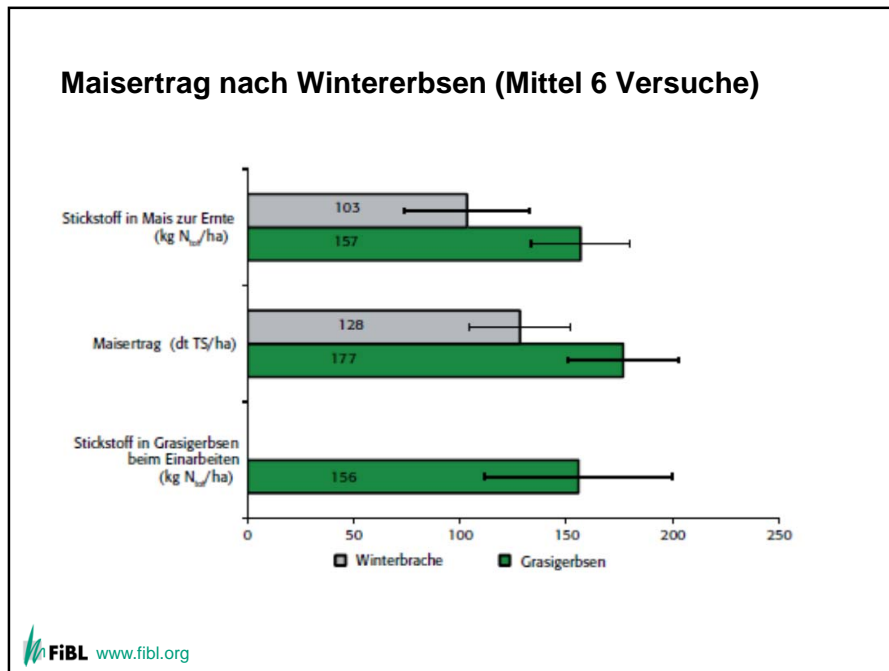
Erfahrungen aus der Praxis (2009 bis 2011)

- › **Schnellere Mineralisierung beim Pflug, weniger Unkraut**
- › **Pflug bringt zu Beginn in der Regel ~10 % Mehrertrag**
- › **Reduzierte Bodenbearbeitung spart Diesel und Arbeitszeit**
- › **Einsatz der Maschinen ist anspruchsvoller im reduzierten Verfahren**
- › **Lauffrist des Projektes zu kurz um positive Auswirkungen wie Humusaufbau im reduzierten Verfahren zu sehen**

Gründüngungen zur Stickstofffixierung

- › **Versuchsfragen:**
 - › **Gründüngungsart**
 - › **Saatzeitpunkt**
 - › **Saatstärke**
 - › **Einarbeitung**
 - › **Wirtschaftlichkeit**



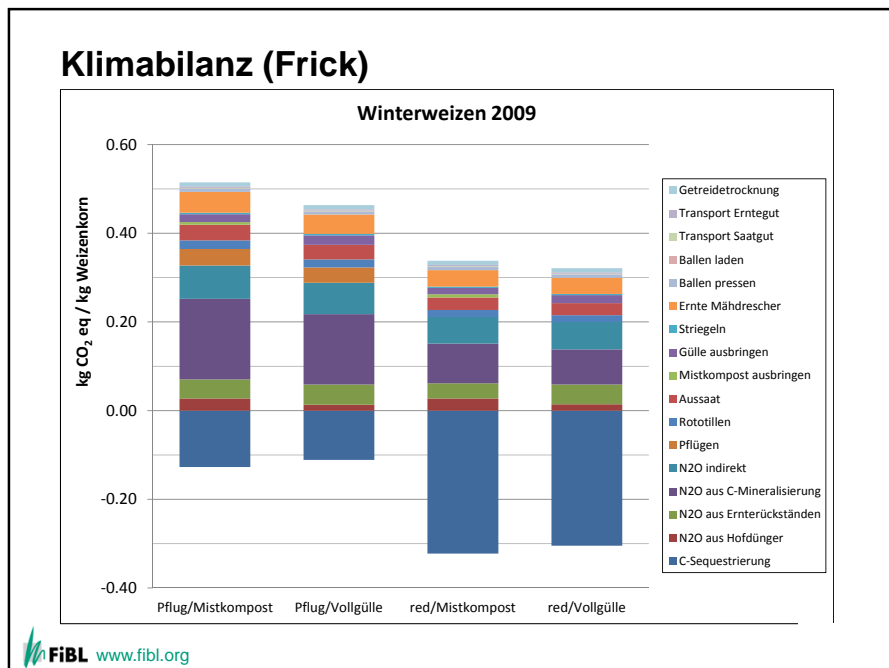
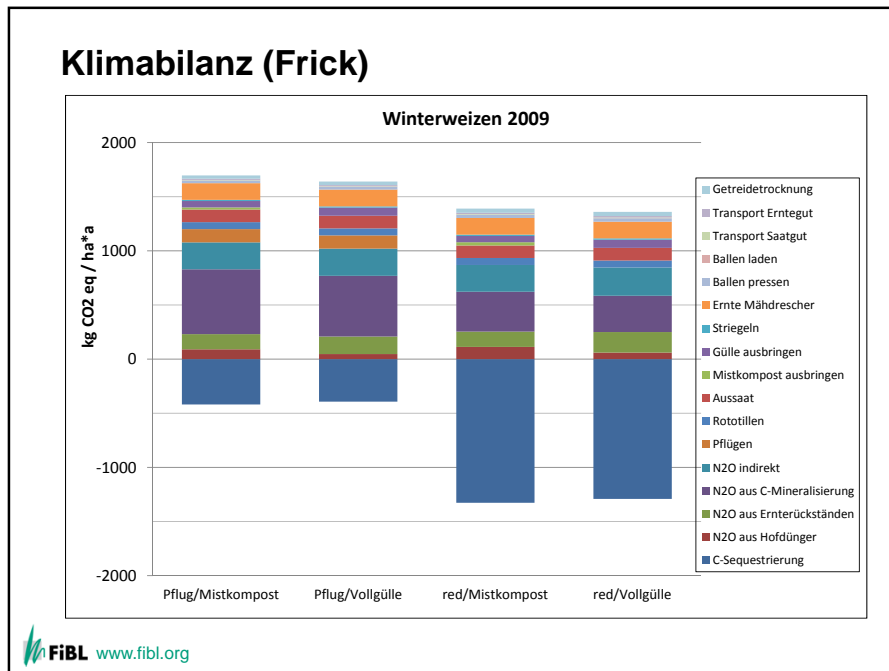


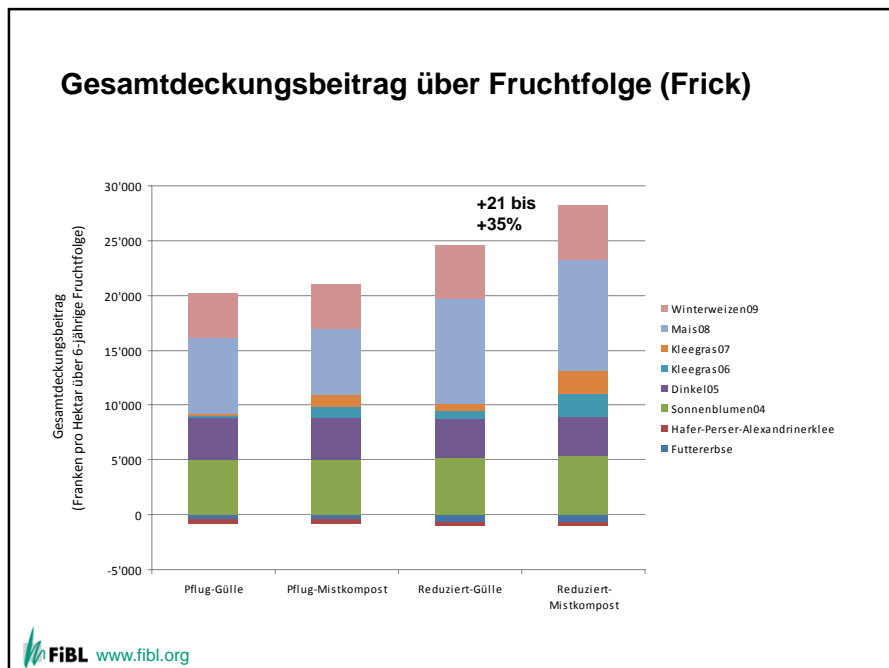
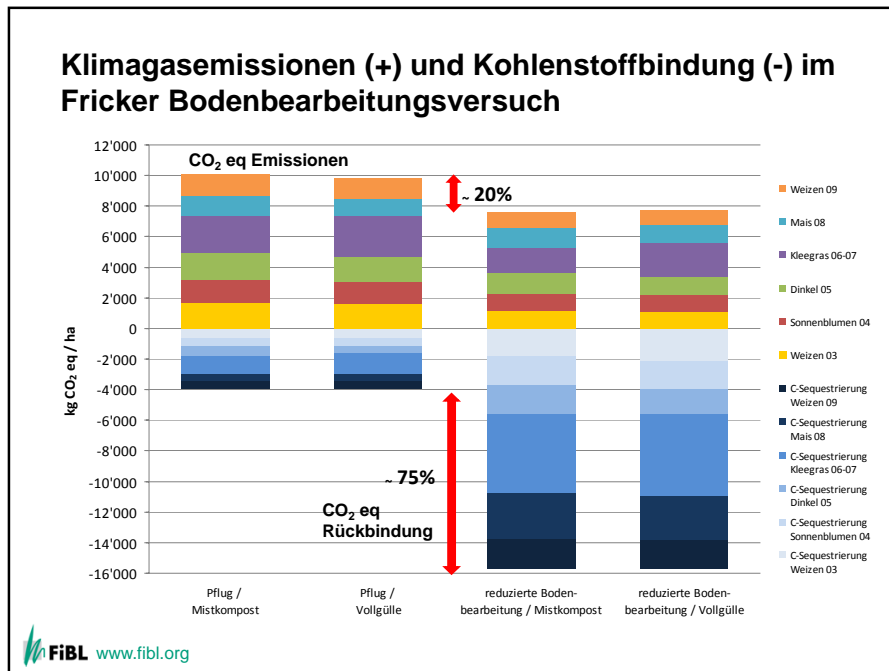
Klimabilanz bei reduzierter Bodenbearbeitung

- › **Ziel: Untersuchung des Klimaeffekts verschiedener Bodenbearbeitungs- und Düngungsvarianten des Fricker Versuches auf der Basis von LCAs**
- › **Vorgehen: Berechnung der Klimagasemissionen der verschiedenen Bodenbearbeitungs- und Düngungsvarianten erfolgt unter Berücksichtigung aktueller Ökobilanzdatenbanken**

Methodik

- › **Modell Treibstoffverbrauch**
 - › Basierend auf Treibstoffberechnungsformeln der KTBL und Zugkraftmessungen im Ackerbau von Schmidt et al. (2010)
- › **Modell N₂O-Emissionen**
 - › Neu entwickeltes Modell, das der Wirkungsweise organischer Dünger Rechnung trägt (direkte und indirekte (Ammoniak, Nitrat) Emissionen aus verfügbarem Stickstoff, aus Ernterückständen, aus der Mineralisierung von C/N-Verbindungen)
- › **Modell C-Sequestrierung**
 - › Input-Output Modell basierend auf C-Stock Messwerten, C-Input über organische Dünger und Ernterückstände sowie C-Mineralisierung
 - › Langfristig gebundener Kohlenstoff (>100 Jahre) berechnet nach Favoino und Hogg (2008)





Zusammenfassung

- › **Klimaneutraler Bioackerbau ist bei reduzierter Bodenbearbeitung Dank Kohlenstoffbindung im Boden möglich**
- › **Ertragsminderung bei reduzierter Bodenbearbeitung in ersten Jahren, deutlich höhere Erträge nach Umstellungsphase im Fricker Versuch**
- › **Reduzierte Bodenbearbeitung erhöht Bodenfruchtbarkeit und führt zu verbesserter Wasserstresstoleranz**
- › **Ökonomischer Erfolg hängt hauptsächlich vom Ertrag ab**
- › **Gründungspflanzen speichern bis 150 kg N**
- › **Ausblick: Langzeiteffekte an verschiedenen Standorten, N₂O Messungen, Unkrautregulierung, Maschinenkosten**

Das Projektteam

- › **Paul Mäder**
- › **Fredy Berner**
- › **Monika Messmer**
- › **Robert Frei**
- › **Hansueli Dierauer**
- › **Maurice Clerc**
- › **Peter Hofer (Bodenschutzfachstelle Bern)**
- › **Christian Schader**
- › **Matthias Meier**
- › **Martin Koller**

Dank - Ackerbaubetriebe

- › ***Alfred Schädeli, Pius Allemann, Frick (AG)**
- › ***André Leimgruber, Aesch (BL)**
- › ***Samuel Ineichen und Ulrich Ineichen, Muri (AG)**

- › **André Horisberger, Chavannes-le-Veyron (VD)**
- › **Andreas Ineichen, Oberwil (BL)**
- › **Cyriac Schnyder, St. Erhard (LU)**
- › **Hansueli Häberli, Kirchlindach (BE)**
- › **Olivier Eberhard, La Sarraz (VD)**
- › **Peter Grossenbacher, Hindelbach (BE)**
- › **René Stefani, Full-Reuenthal (AG)**
- › **Thomas Hauser, Chésereux (VD)**
- › **Ulrich Ineichen (AG)**
- › **Urs Siegenthaler, Münsingen (BE)**

 *** Hauptversuche**
www.fibl.org

Dank - Gründungsversuche

- › **Alfred Schädeli, Pius Allemann, Frick (AG)**
- › **Beatrice Peter, Jorge Vásquez, Wildensbuch (ZH)**
- › **Gerber BioGreens, Fehraltdorf (ZH)**
- › **Laurent Godel, Domdidier (FR)**
- › **Rathgeb's Bioprodukte, Unterstammheim (ZH)**

 **FiBL** www.fibl.org

Finanzierung

- › **Coop Fonds für Nachhaltigkeit (CH)**
- › **Evidenzgesellschaft (CH)**
- › **Sampo Initiative für Anthroposophische Forschung und Kunst (CH)**
- › **Software AG-Stiftung (DE)**
- › **Stichting Demeter (NL)**
- › **Stiftung zur Pflege von Mensch, Mitwelt und Erde (CH)**

- › **Bundesamt für Landwirtschaft (CH)**
- › **EU Projekt NUE-CROPS**

Für eine klimafreundliche Bodenbewirtschaftung

Der **Coop Fonds für Nachhaltigkeit** unterstützt dieses Projekt.

