

 **FiBL**  
EXCELLENCE FOR SUSTAINABILITY

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



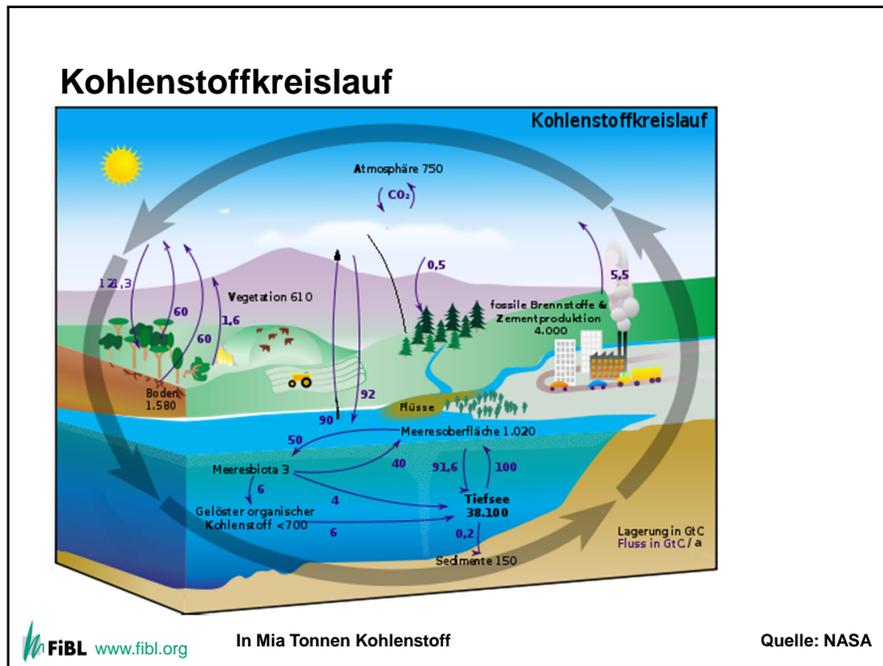
**Klimafreundlicher Ackerbau durch reduzierte Bodenbearbeitung und Gründüngung**

Paul Mäder ([paul.maeder@fibl.org](mailto:paul.maeder@fibl.org))

Der Coop Fonds für Nachhaltigkeit unterstützt dieses Projekt. 

## Hintergrund

- › **Landwirtschaft Mitverursacher des Klimawandels (~13% des CO<sub>2</sub> 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)

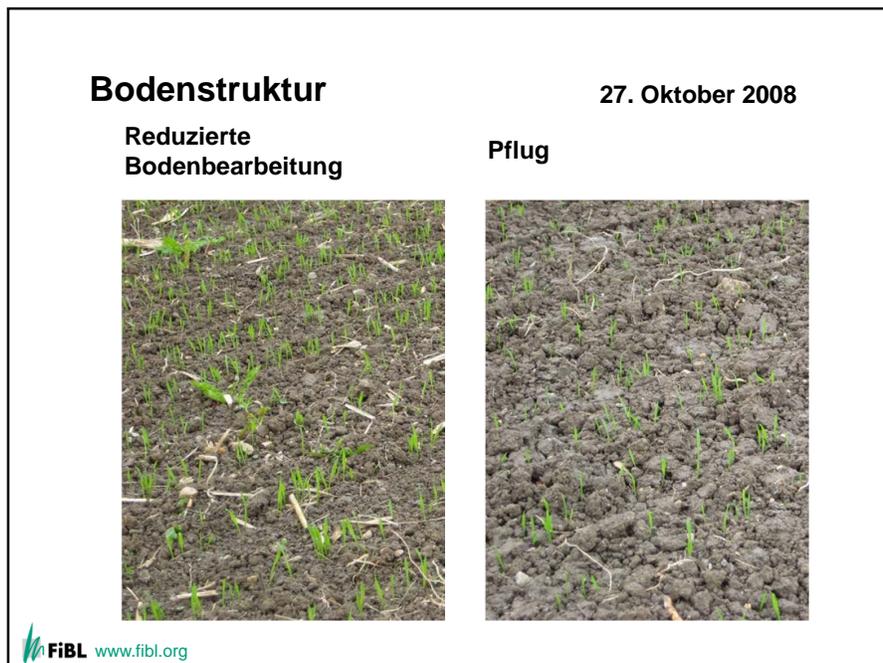
#### Praxisüblicher Pflug



**Wendepflug**

Wenden des Oberbodens (15-20 cm tief)

Saatbeetbereitung mit Rototiller (5-6 cm tief)

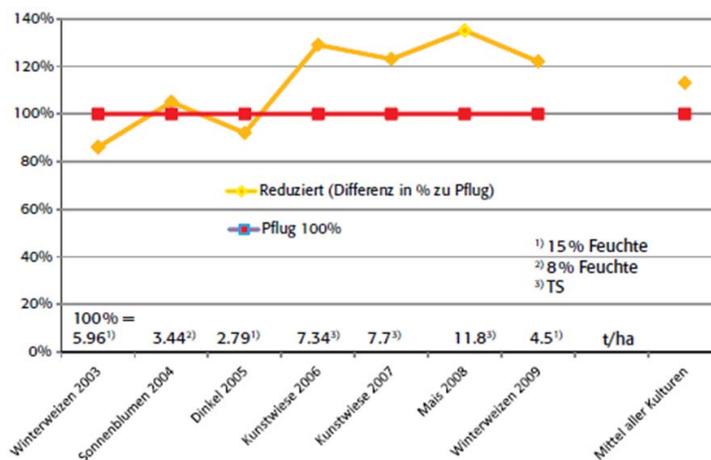


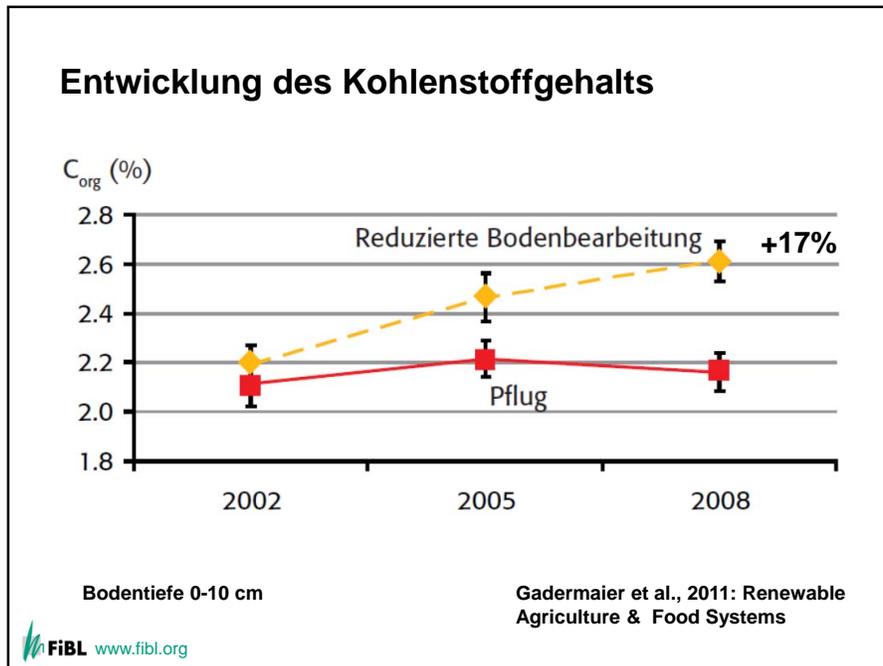
## Fruchtfolge

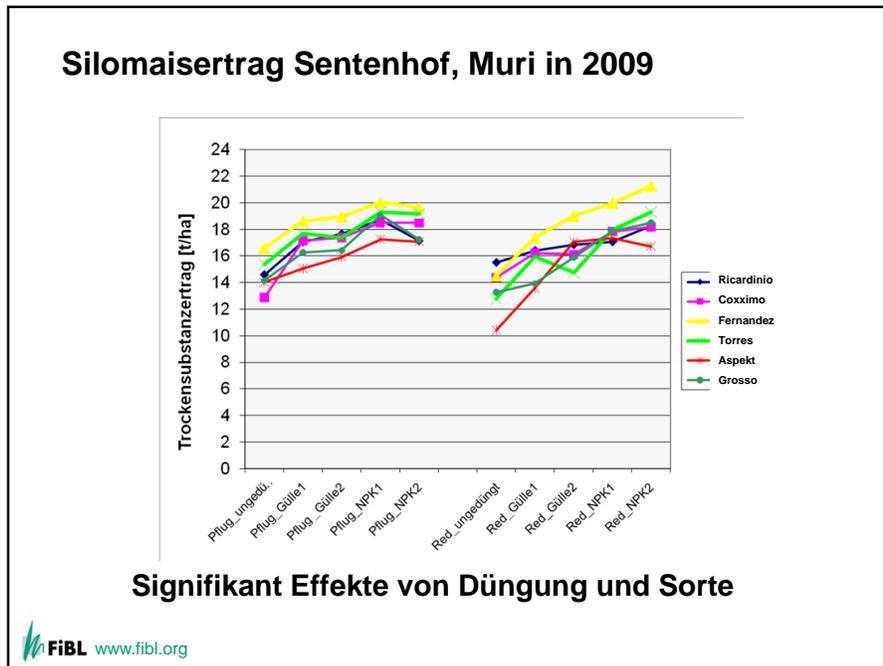
(2002 Mais)  
 2003 Winterweizen  
 2004 Sonnenblumen  
 2005 Dinkel  
 2006 Klee gras  
 2007 Klee gras  
 2008 Mais  
 2009 Winterweizen  
 2010 Sonnenblumen  
 2011 Dinkel

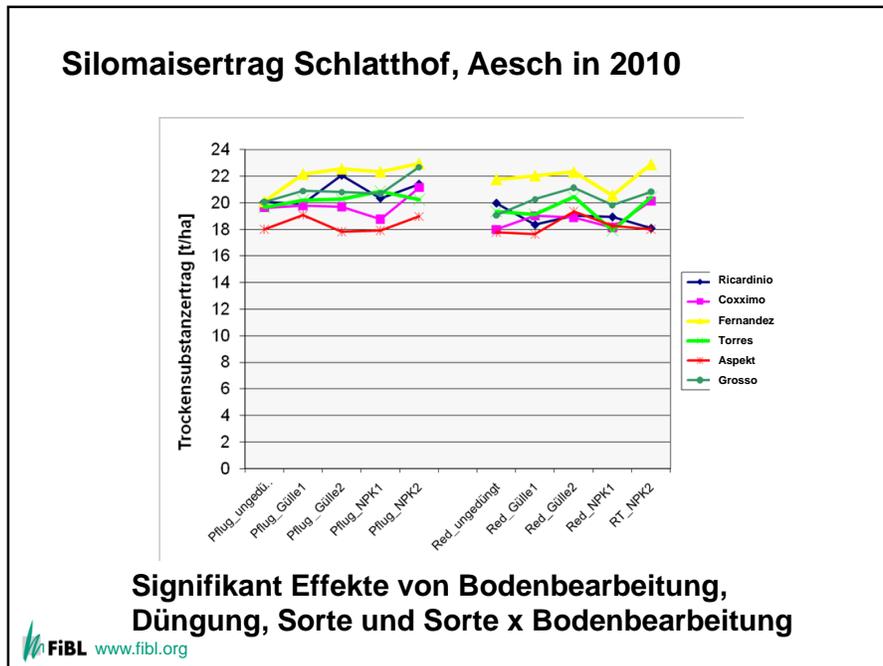


## Ertragsentwicklung Frick









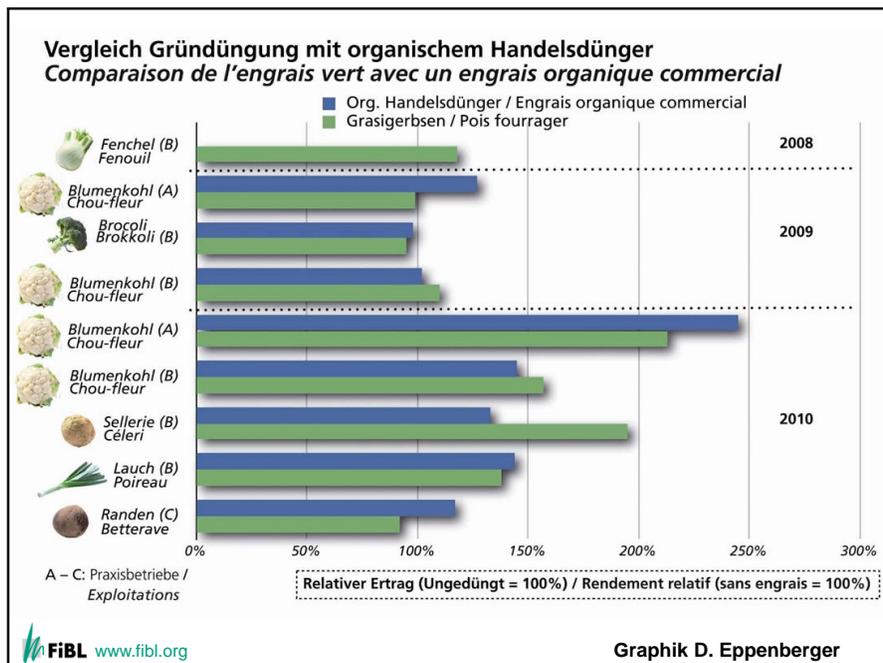
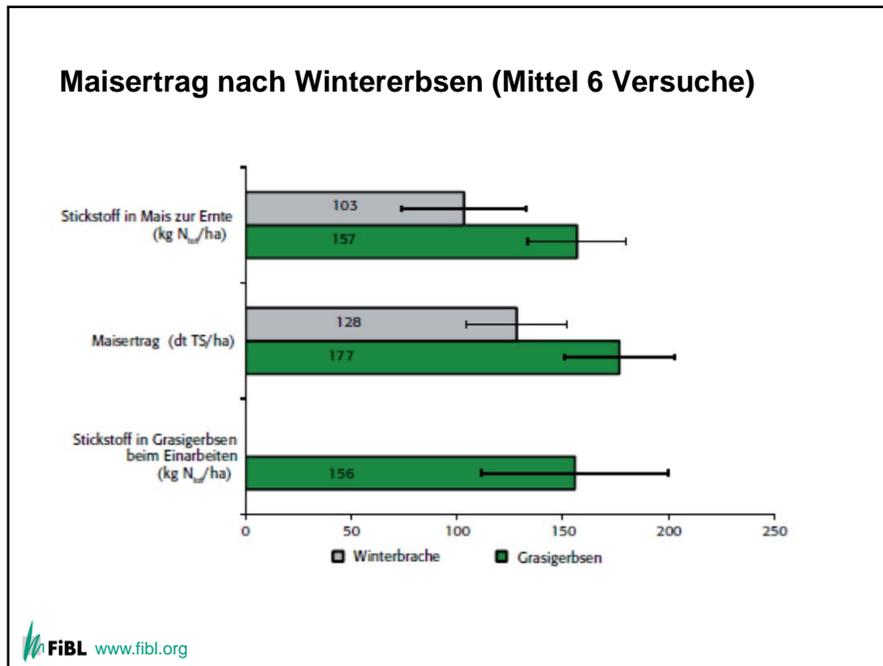
### **Erfahrungen aus der Praxis (2009 bis 2011)**

- › **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**



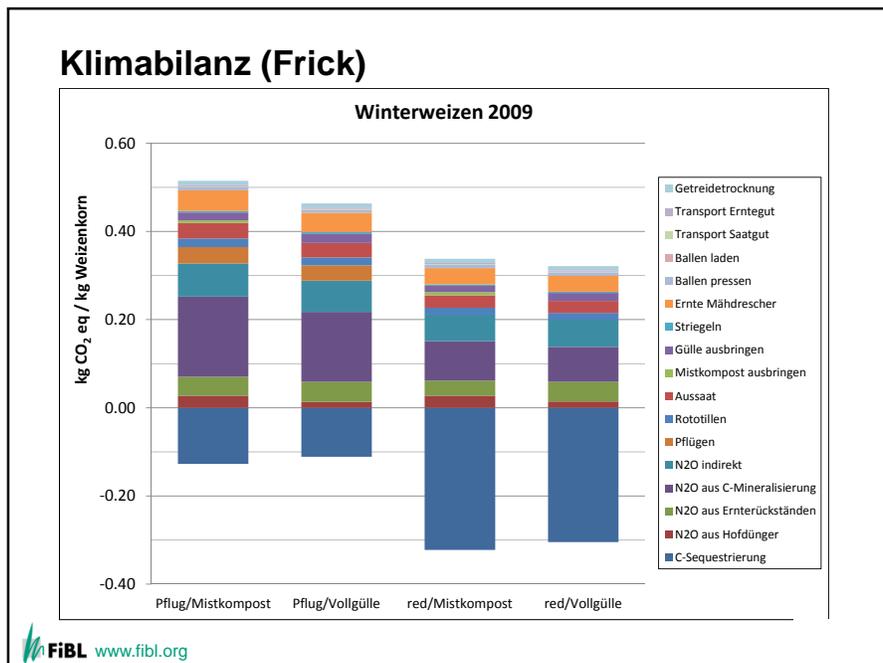
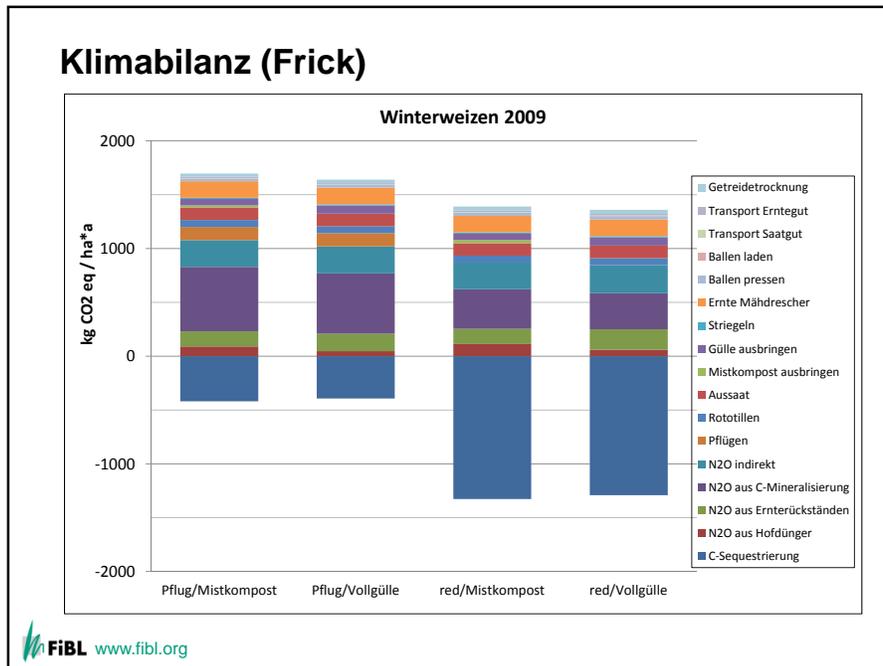


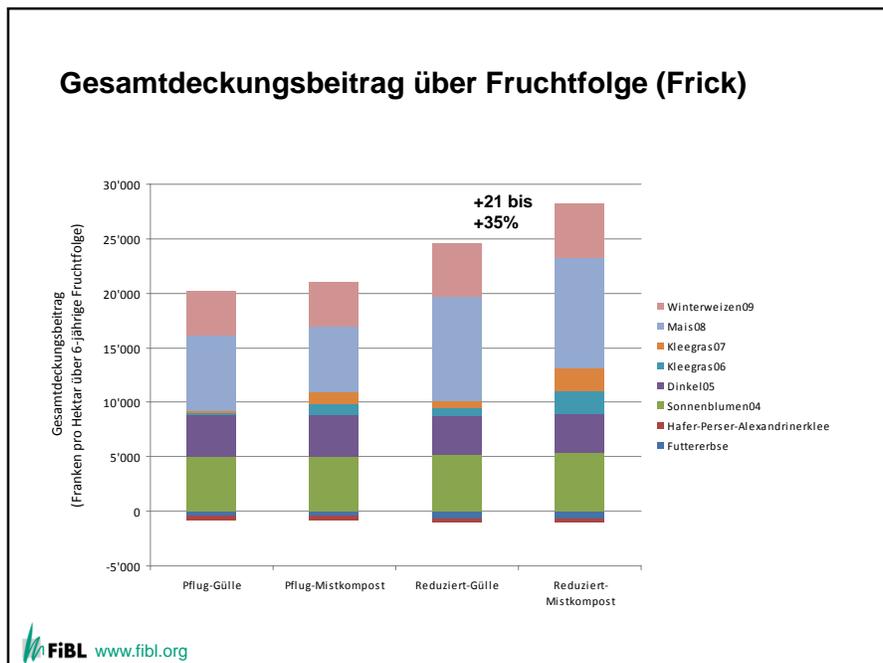
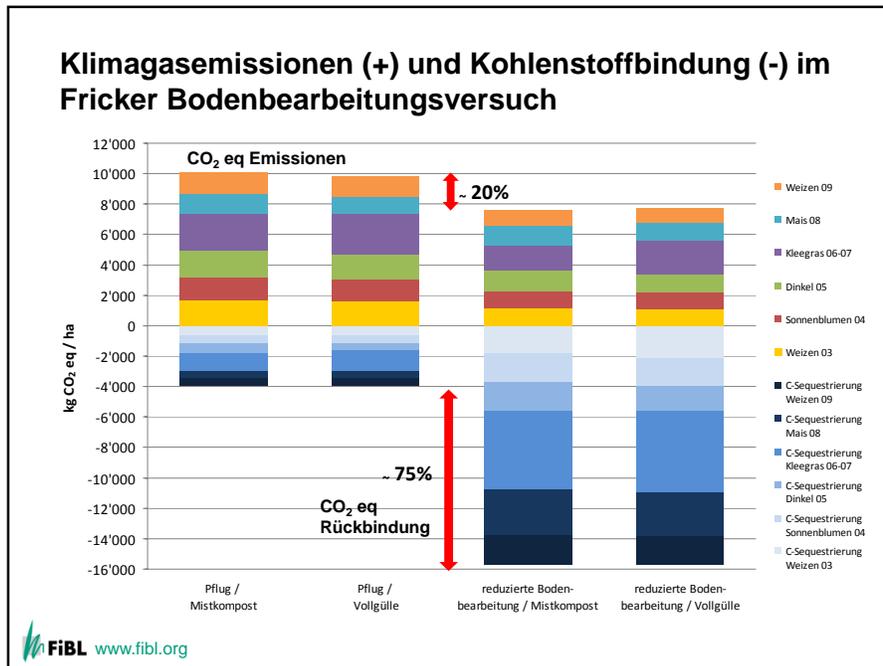
## Klimabilanz bei reduzierter Bodenbearbeitung

- › **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 N<sub>2</sub>O-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, N<sub>2</sub>O 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](http://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](http://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.

