



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,
Bildung und Forschung WBF

Agroscope

Konservierende Bodenbearbeitung und Nutzung von Zwischenfrüchten – Entwicklungen in der Schweiz

Raphaël Wittwer et al.

Gruppe Pflanzen-Boden-Interaktionen, Institut für Nachhaltigkeitswissenschaften INH, Agroscope
raphael.wittwer@agroscope.admin.ch

22. Januar 2015, Hohenheim

www.agroscope.ch | gutes Essen, gesunde Umwelt



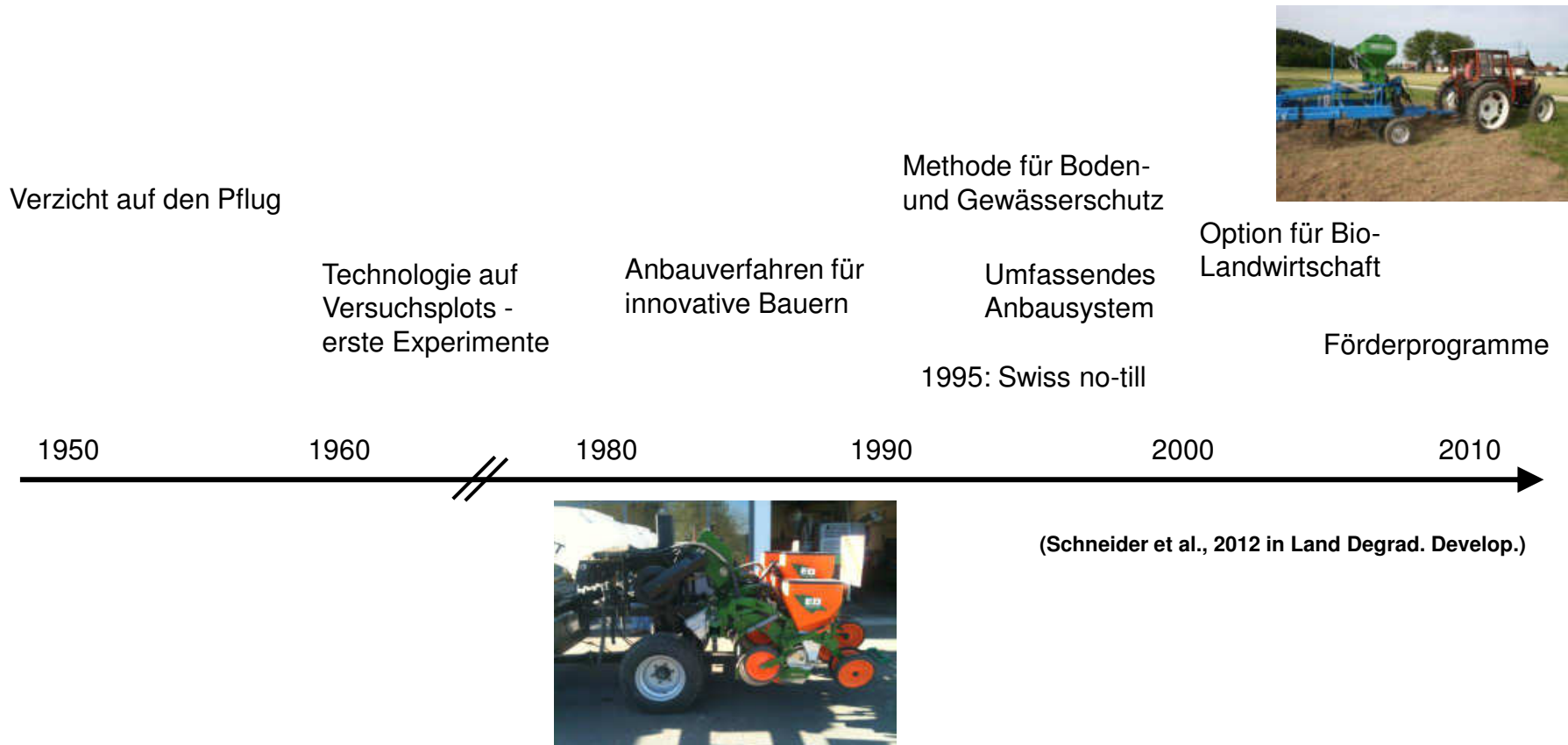
Inhalt

- Aktuelle Situation in der Schweiz
 - Regelungen und Förderungen
- Aktivitäten Gruppe Pflanzen-Boden-Interaktionen
- Konservierende Bodenbearbeitung
 - Ergebnisse aus Anbauversuchen bei Agroscope
- Zwischenfruchtanbau
- Ausblick



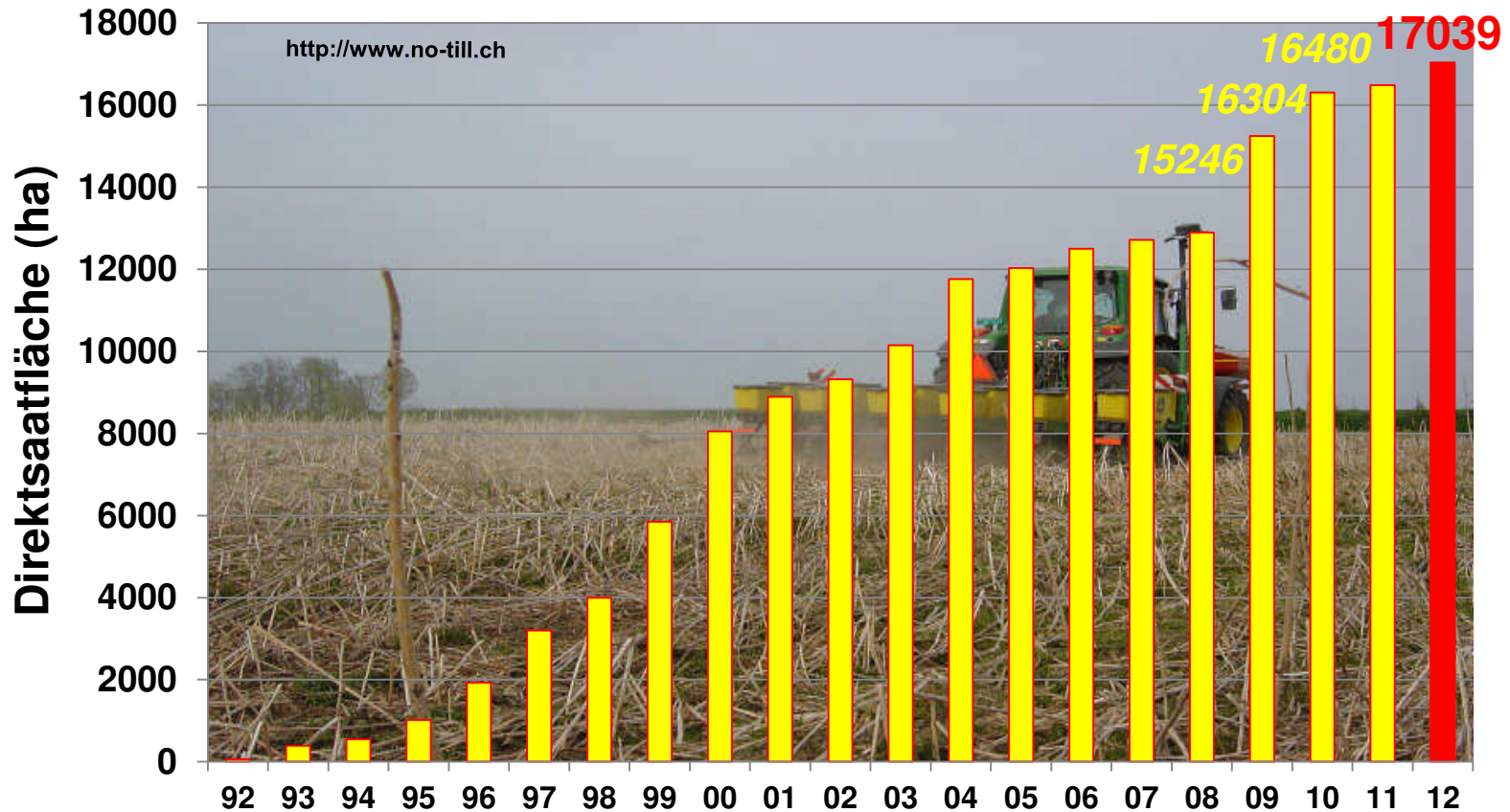


Entwicklung der Direktsaat in CH





Aktuelle Situation in der Schweiz

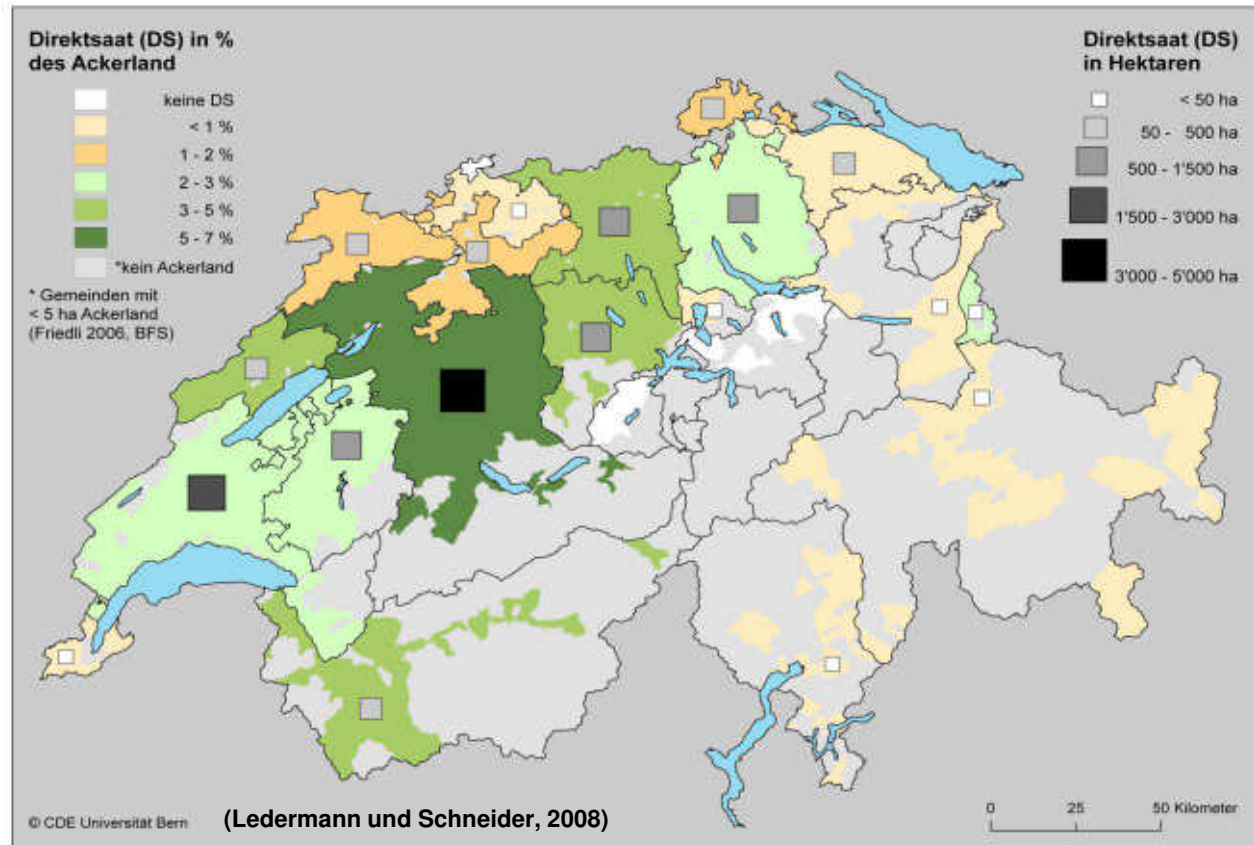


Etwa 5% der Schweizer Ackerfläche (inkl. der Kunstwiesen)



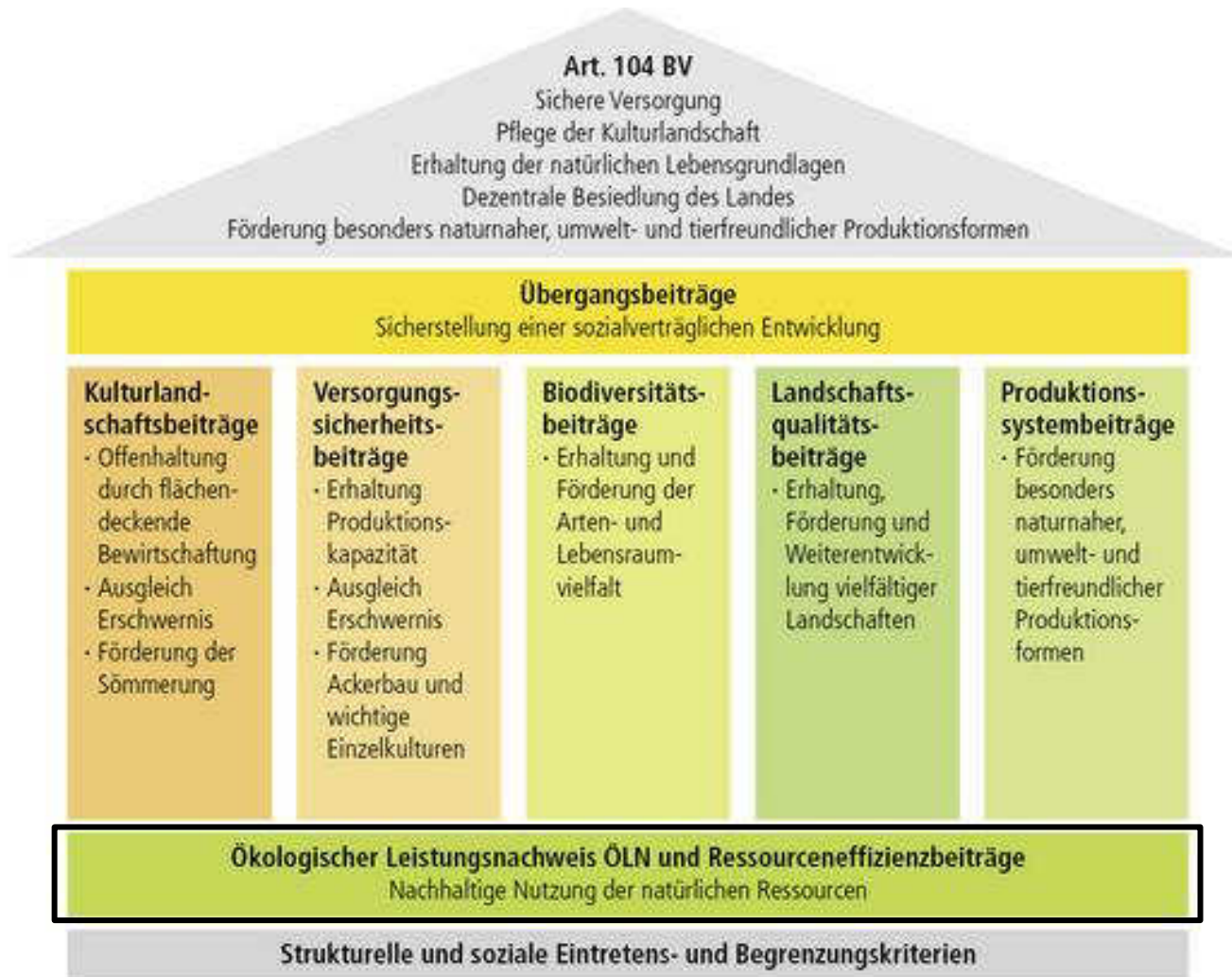
Förderprogramme

- Kantonale Förderungen seit den 90er Jahren
 - Bern und Aargau als Pioniere





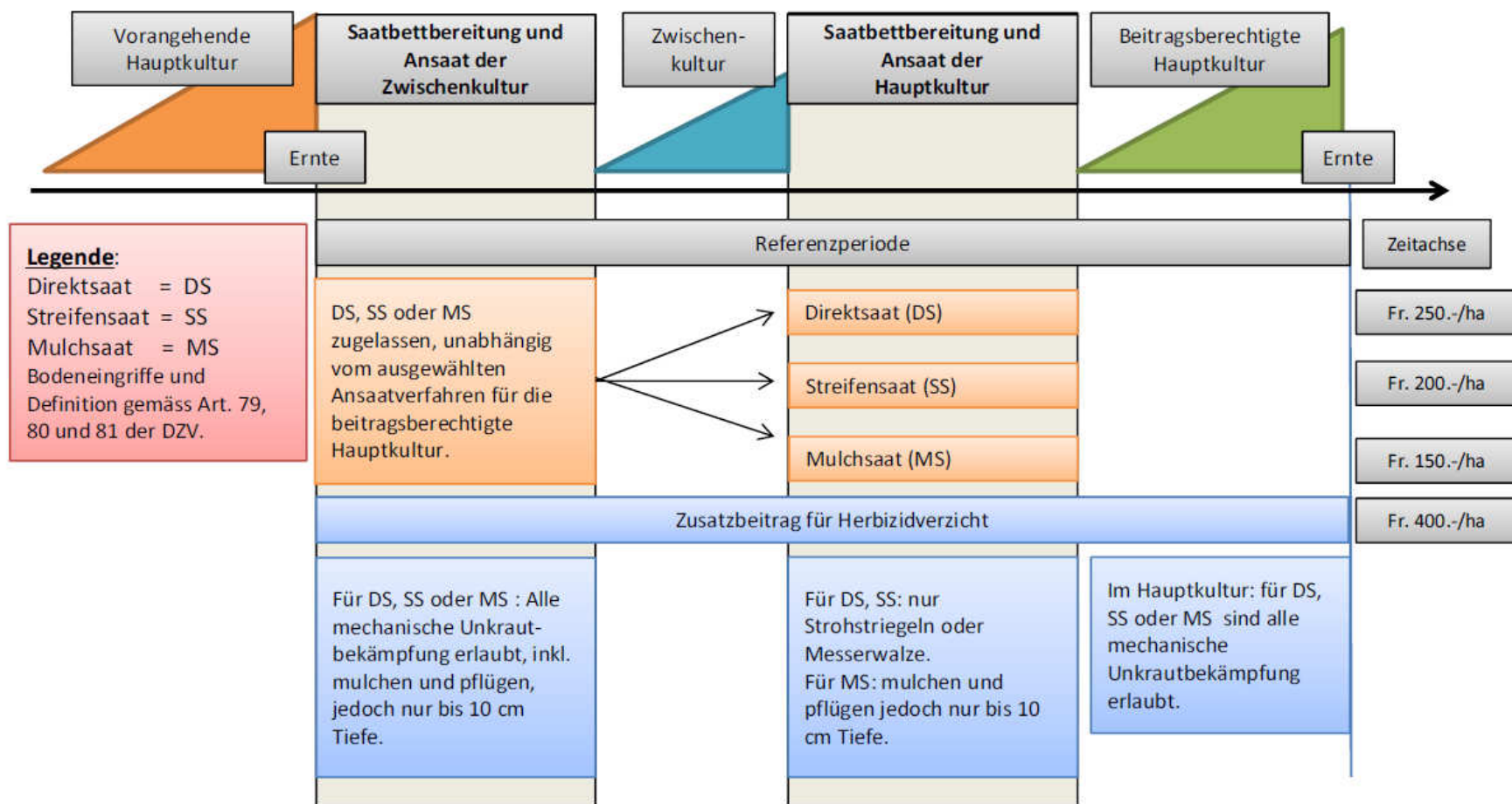
AP 14-17 Direktzahlungen



Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) 2014



AP14-17 Ressourceneffizienzbeiträge



Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) 2014



Ökologischer Leistungsnachweis (ÖLN)

- ÖLN = Mindestanforderungen für Direktzahlungen
- Im Bereich Bodenschutz:
 - Bei Kulturen, die vor dem 31. August geerntet werden, muss eine Winterkultur, ein Zwischenfutter oder eine Gründüngung angesät werden.
 - Das Zwischenfutter oder die Gründüngung müssen in der Talzone vor dem 1. September und in der Hügelzone und Bergzone 1 vor dem 15. September angesät werden. Die Bodenbedeckung der betreffenden Parzelle muss bis mind. am 15. November erhalten bleiben.



Aktivitäten Gruppe Pflanzen-Boden-Interaktionen

Farming System and Tillage experiment (FAST)

- Erfassen der Multifunktionalität und Nachhaltigkeit (agronomische, ökologische und ökonomische Leistungen) von wichtigen Anbausystemen.
- Evaluation des Beitrages von Zwischenfrüchten, v. a. in bodenkonservierenden Systemen.
- Einfluss von Anbaumassnahmen auf die Bodenbiodiversität und ökosystemische Funktionen

Arbeitsgruppe PAG-CH Zwischenfrüchte

www.pag-ch.ch/de/aktivitaeten/zwischenbegruenung

- Entwicklung von an die schweizerischen Verhältnisse angepassten Gründüngungen und Zwischenbegrünungen
- Charakterisierung von verschiedene Arten in Reinbestand - Wachstum, Unkrautunterdrückung
- Entwicklung von Mischungen - Grundsätze
- Erarbeitung von Empfehlungen für den Anbau und die Wahl von Arten und Mischungen

Optimizing Subsidiary Crop Application in Rotation (OSCAR)

www.oscar-covercrops.eu



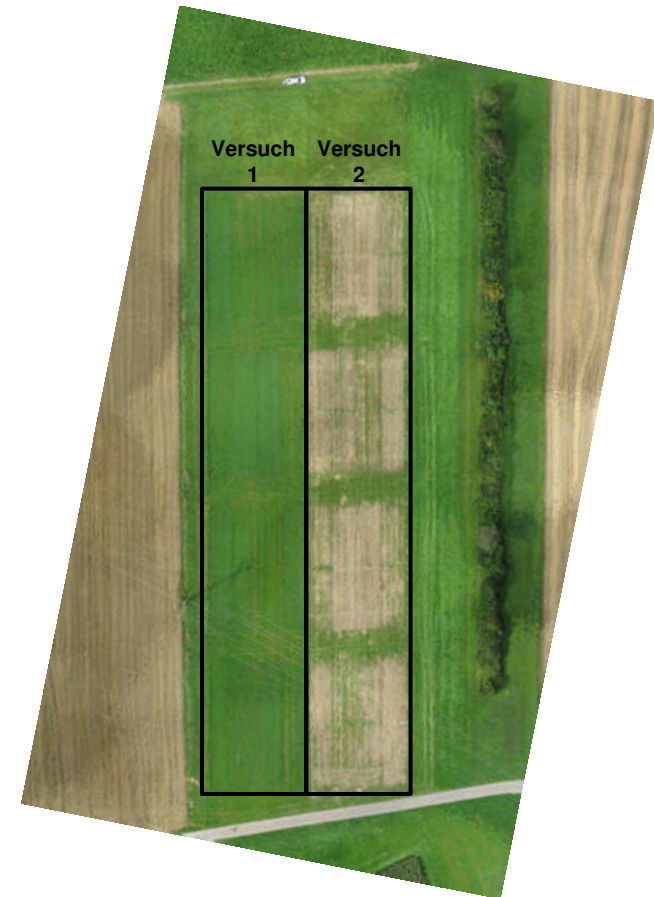
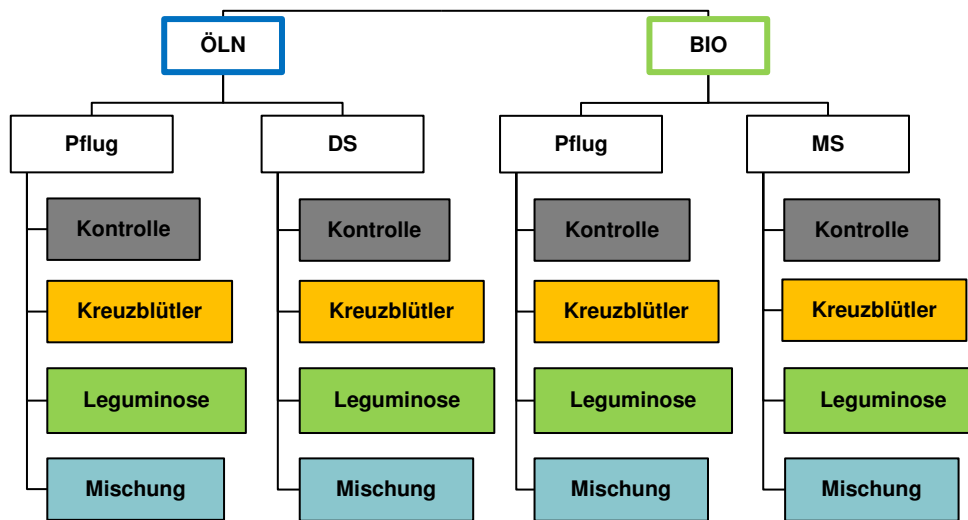
- Eine durchgehende Bodenbedeckung in der Fruchtfolge erreichen
- die Notwendigkeit und Intensität der Bodenbearbeitung reduzieren
- die Vielfalt der Kulturpflanzenarten innerhalb des Bestandes und innerhalb der Fruchtfolge erhöhen
- den Bedarf an Düngemitteln, Pestiziden und Herbiziden reduzieren



FAST

Start: 2009
Ort: Rümlang (ZH)
Ø Temperatur: 9.7 °C
Ø jährlicher Niederschlag: 1000 mm
Bodentyp: Sandiger Lehm (24% Ton, 34% Schluff, 42% Sand)

Farming System and Tillage experiment (FAST)

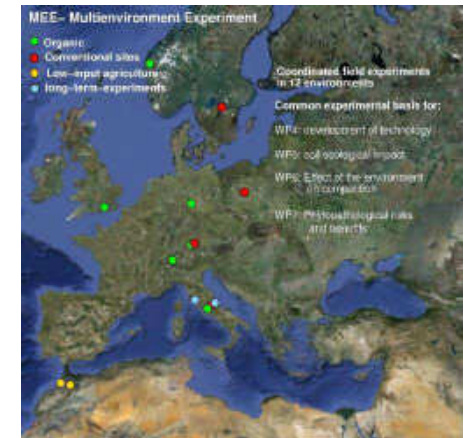




EU-Projekt OSCAR - MEE



Verfahren	Fruchtfolge		
Kontrolle	Weizen	-	Mais
Lebend Mulch	Weizen	Erdklee	Mais
Zwischenfrucht 1	Weizen	Winterwicke	Mais
Zwischenfrucht 2	Weizen	Ölrettich	Mais



3 Bodenbearbeitungsverfahren:

1. Pflug + Nachauflauf Herbizide
2. No-till + Glyphosat + Nachauflauf Herbizide
3. Weco-dyn ohne Herbizide

Versuch unter konventionellem Anbau mit 2 Düngungsstufen





Reduzierte Bodenbearbeitung mit der Weco-dyn



Ziel:

In max. 3 Durchfahrten die Pflanzenwurzel möglichst flach abzuschneiden und dabei die Bodenstruktur so wenig wie möglich zu stören.

Die Verrottungsprozesse in den gutdurchlüfteten ersten Zentimetern ablaufen lassen.





Erträge - FAST

Farming System and Tillage experiment (FAST)



Jahr 0					Jahr 1												Jahr 2															
8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
ZF			Winterweizen 1								Zwischenfrucht					Mais					Maisrückstände											

Jahr 3												Jahr 4												Jahr 5											
4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Ackerbohnen						Winterweizen 2						Kunstwiese																							

Konventionell:

- Gleiche Erträge zwischen Pflug und Direktsaat für Weizen (1. und 4. Jahr)
- Ertragseinbussen für Sommerkulturen (Mais 2. Jahr und Ackerbohnen 3. Jahr)

BIO

- Tiefere Erträge in allen Kulturen mit reduzierte Bodenbearbeitung

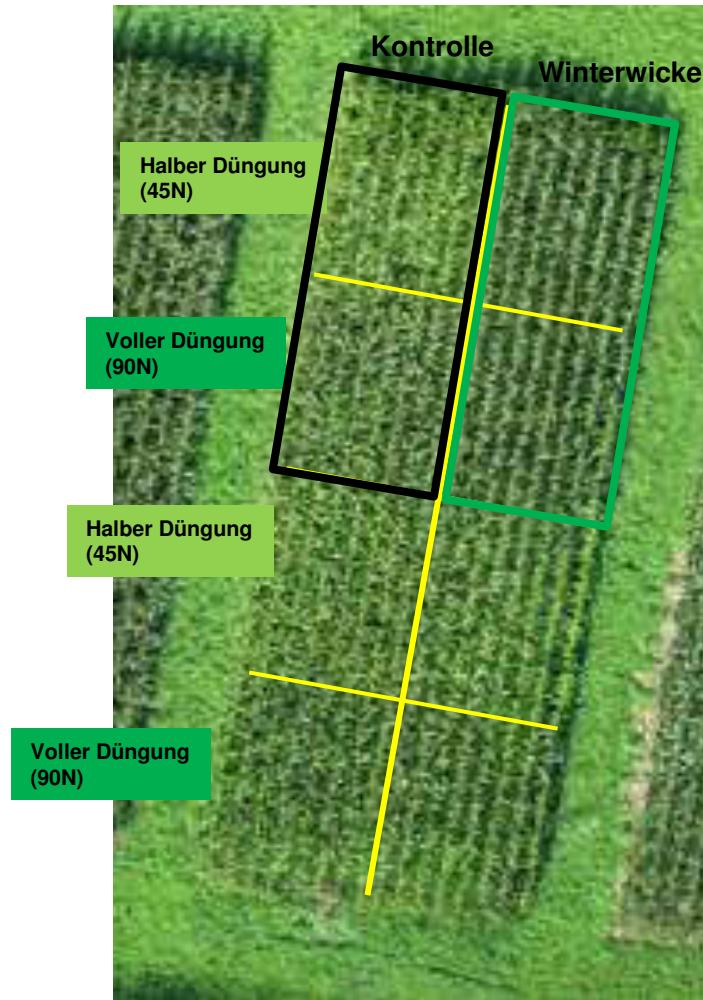
Zwischenfrüchte:

- Generell positiver Einfluss auf die Erträge
- Je extensiver das System, desto grössere Wirkung
- Leguminose hatten den grössten positiven Effekt

Ergebnisse werden demnächst publiziert!



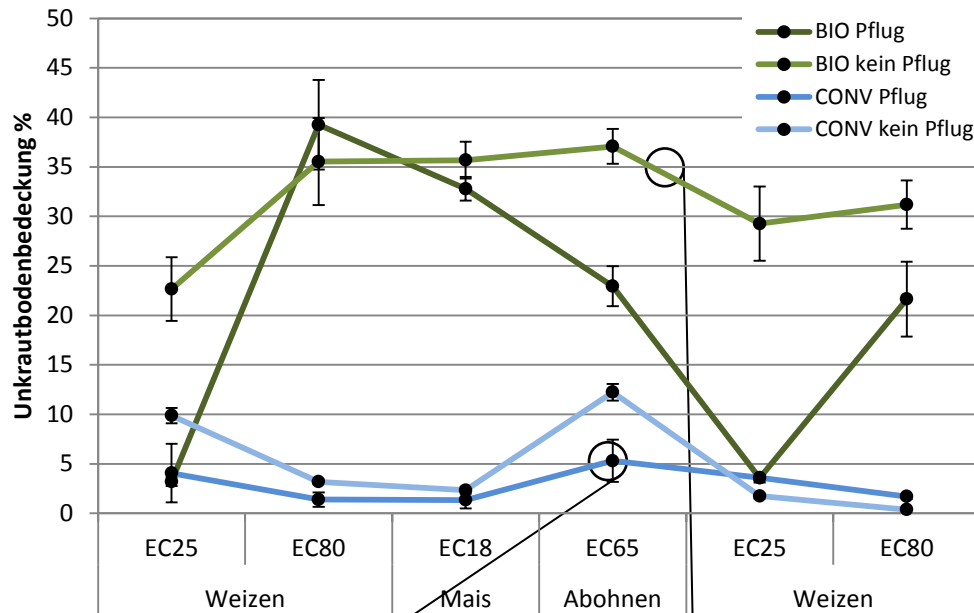
Erträge - OSCAR



- Zwischenfrüchte liefern Stickstoff für den Mais
 - Mit Winterwicke ist der Silomaisertrag kaum unterschiedlich (mit voller und halber Düngung)
 - Generell positiver Einfluss auf den Ertrag (in alle Bodenbearbeitungsverfahren)
- Verzicht auf Herbizide hat zu Ertragseinbussen geführt (Unkraut). Nach Winterwicke waren aber die Erträge vergleichbar mit den Pflug.



Unkraut - Entwicklung



- Unterschiede in der Zusammensetzung der Unkrautpopulation

Systeme ohne Pflug dominiert durch:

- **Gräser** (Raygras, Rispengräser)
Starke Zunahme im BIO
- **Mehrkjährige** (Quecke, Löwenzahn, Schachtelhalm, Ackerwinde)

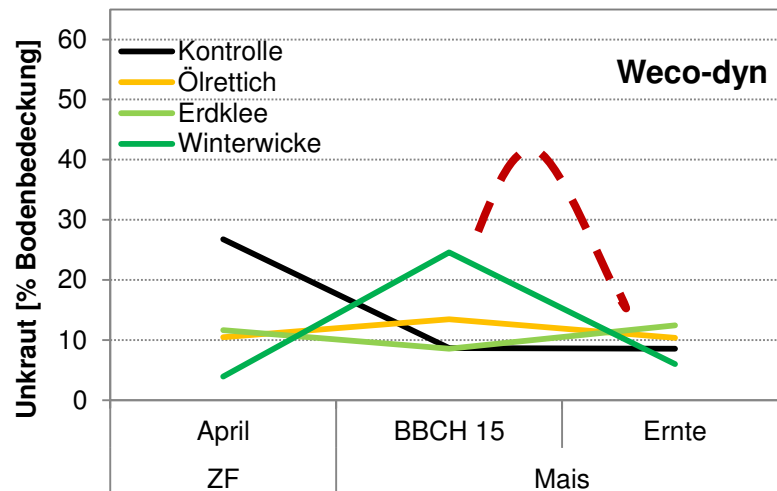
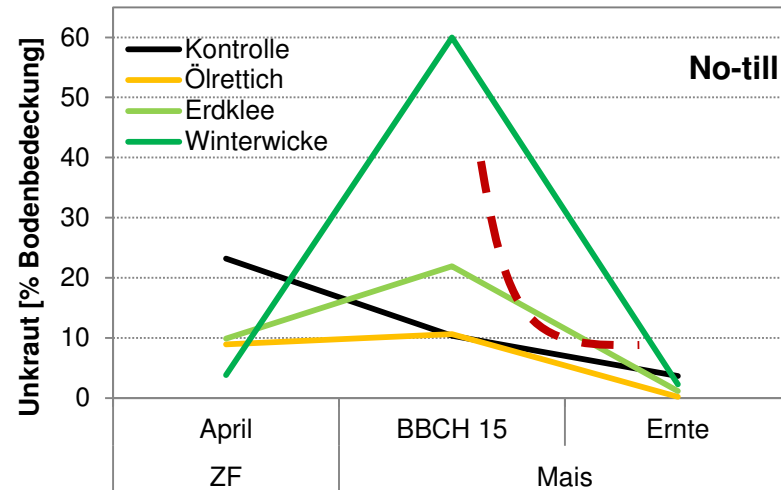
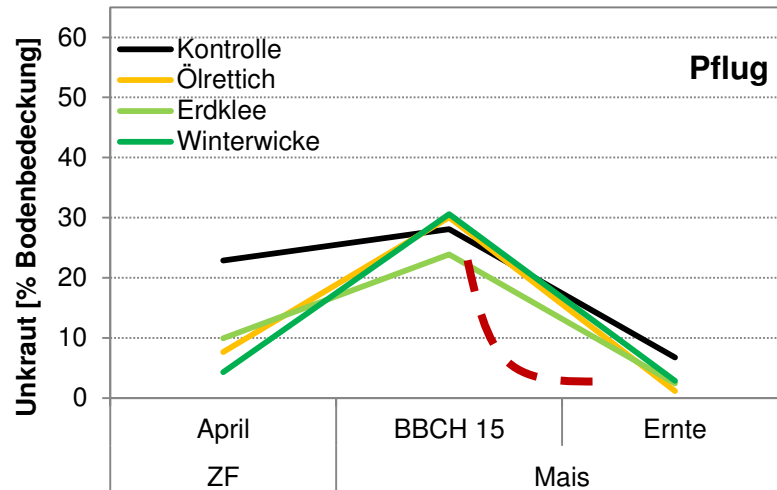
Pflug Systeme dominiert durch:

- Knöterich, Gänsefuss, Ehrenpreis, Hirse, Mohn





Unkraut - Zwischenfrüchte



- Zwischenfrüchte reduzieren Unkrautdruck/-entwicklung bis zum Frühjahr
- Unkräuter profitieren auch vom zusätzlichen Stickstoff aus Leguminosen-ZF → Herausforderung für die Kontrolle!
- Kleinere Förderung des Unkrauts nach der reduzierten Bodenbearbeitung im Vergleich zum Pflug
- **Aber** Kontrolle von Problemunkräutern, wenn vorhanden, schwierig



MEE – 19.6.2014 - Effekt Leguminosen ZF

Weco-dyn



Winterwicke



Kontrolle

Pflug





Bodenleben

Regenwürmer

Pilzen



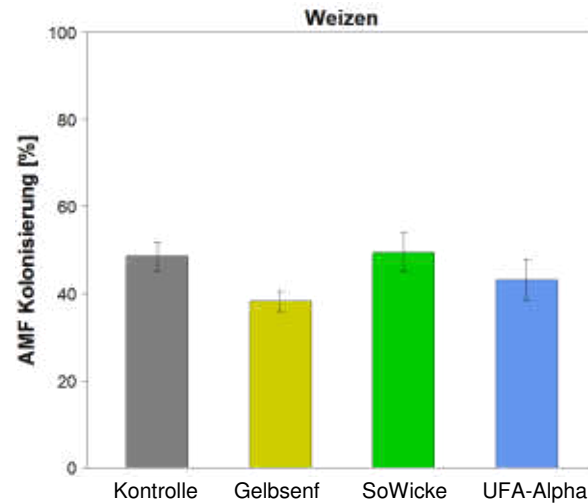
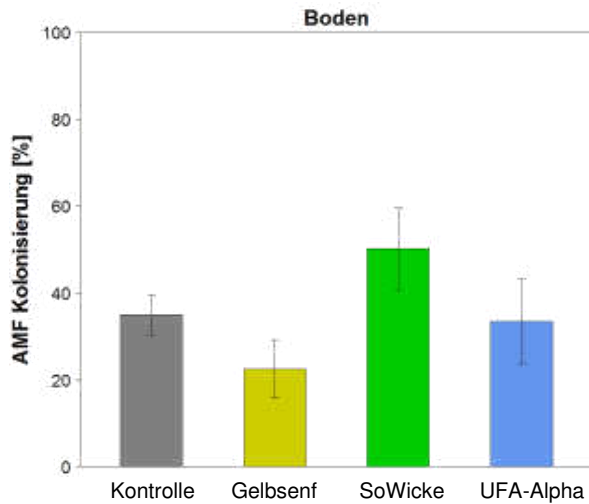
- Negativer Einfluss des Pfluges auf Makroorganismen und Pilze im Boden
- Mehr Stabilität in Bodenkonservierende Systeme
- Pflug fördert eine Bakterien dominierte Bodengemeinschaft

Ergebnisse werden demnächst publiziert!

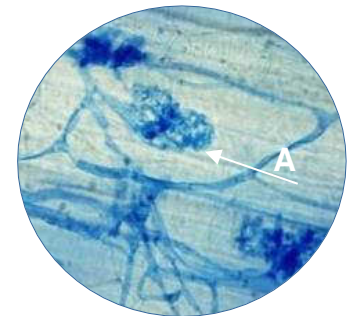


Bodenleben

Mykorrhiza-Pilze (AMF)

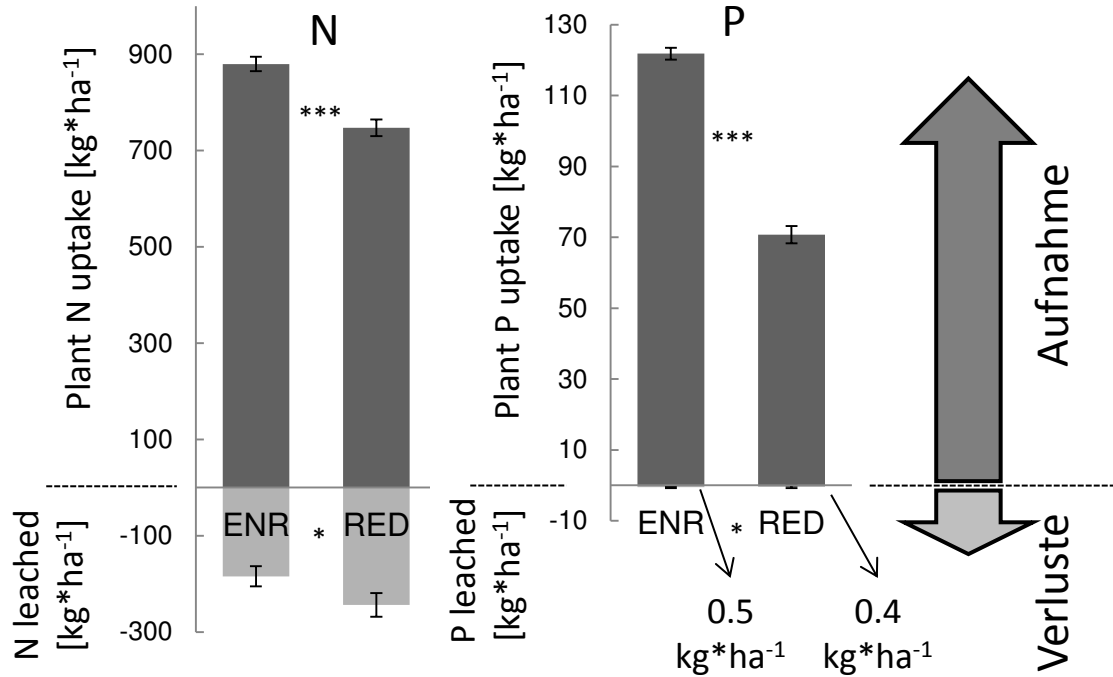
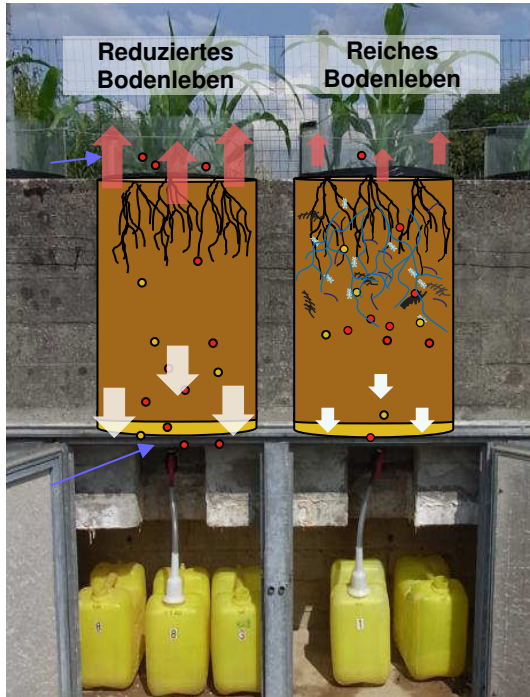


- Leguminosen fördern nützliche Bodenpilze.
- Kreuzblütler gehen keine Symbiose mit AMF ein und hemmen sogar diese nützlichen Bodenpilze.
- Einige Unkräuter sind ebenfalls durch AMF kolonisiert.





Leistungen des Bodenlebens



(Bender F. and van der Heijden MGA, Journal of Applied Ecology 2014)



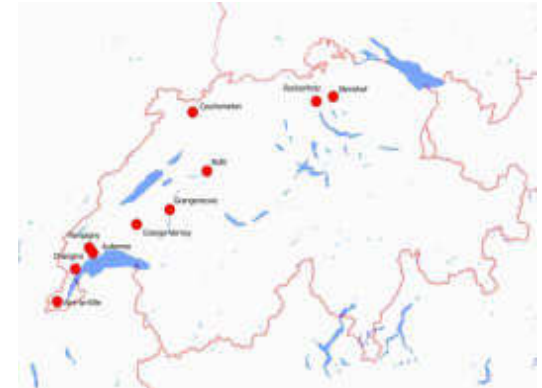
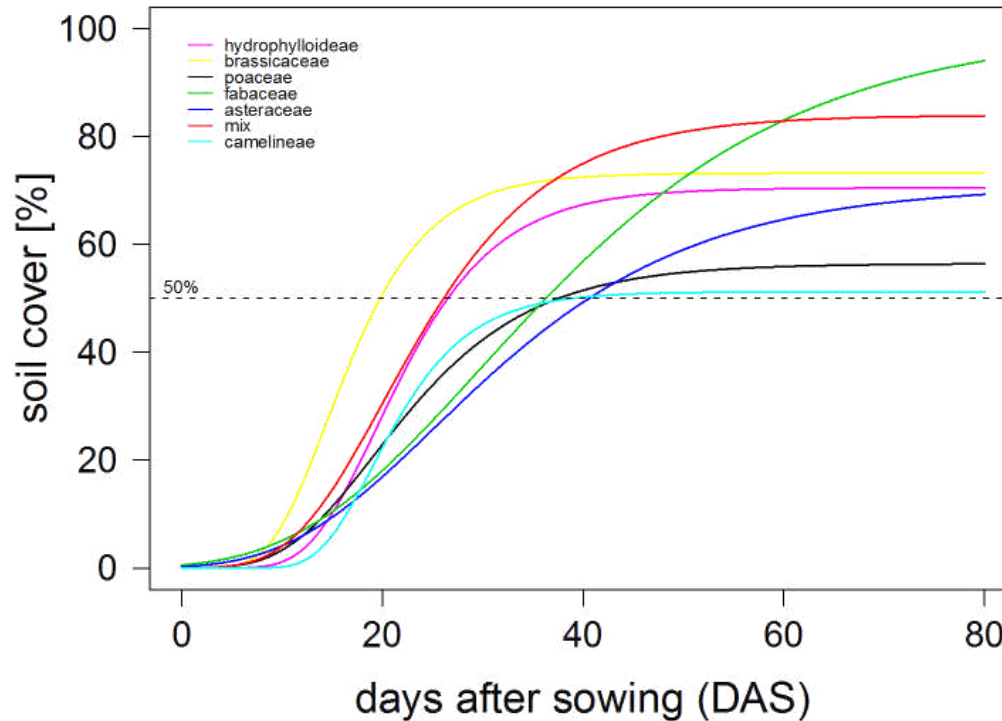
Zwischenfrüchte – Qual der Wahl



Konservierende Bodenbearbeitung und Nutzung von Zwischenfrüchten – Entwicklungen in der Schweiz | Zwischenfrüchte als Baustein des konservierenden Ackerbaus und des EU-Greenings
Raphaël Wittwer et al.



Zwischenfruchtanbau



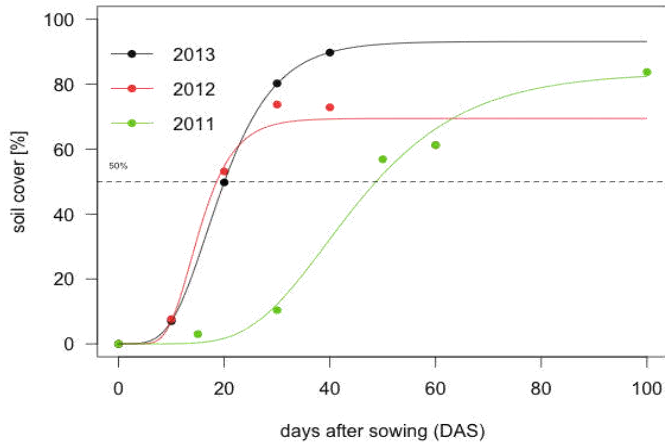
Erfolg der Zwischenfrucht entscheidend

Wachstumsdynamik ist ein wichtiger Parameter (z.B. für das Unkrautregulierungspotential)

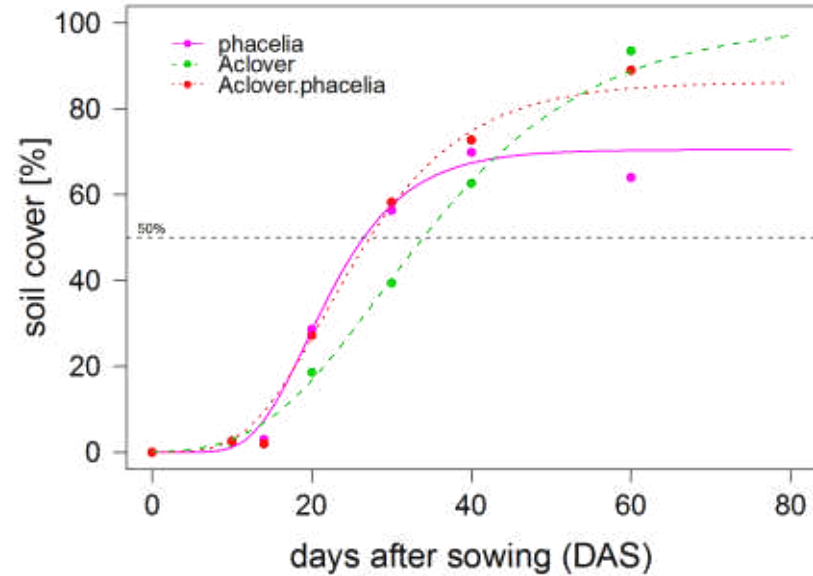
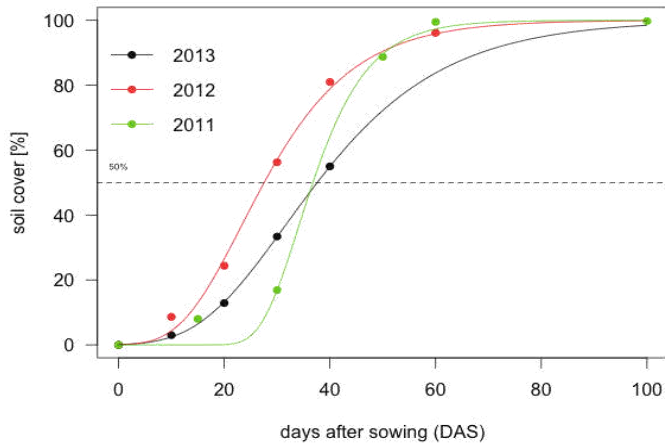


Zwischenfruchtanbau

Sareptasenf



SoWicke



Variabilität vs. Stabilität



Zwischenfruchtanbau

- Viele Funktionen → Ziele definieren
- Variabilität in Raum und Zeit → Angepasste Rezepte
- Mischen bietet viele Vorteile
 - Negative Effekte mindern
 - Synergien nutzen
 - Mehrere Ziele verfolgen
 - Stabilität erhöhen





Zusammenfassung

- Erträge:
 - Konventionell: kaum Unterschied / ! Sommerfrüchte
 - Bio: noch grosse Unterschiede → Unkraut, Nährstoff-Verfügbarkeit
- Unkraut:
 - Unter Kontrolle mit Herbiziden → Reduktion
 - Ohne Pflug und Herbizide heikel → Gräser, mehrjährige Unkräuter
- Boden:
 - Konservierende Bodenbearbeitung sowie ZF haben positive Einflüsse
 - Langzeit Wirkungen noch kaum bekannt
- Zwischenfrucht:
 - Je extensiver das System, desto grössere Wirkung
 - Viel potential aber viel Variabilität - kein allgemein Rezept



Perspektiven / Herausforderungen

- Permanente Bodenbedeckung
 - Unerwünschte Pflanzen durch gewählte Arten ersetzen (**Zwischenfrüchte, Lebend Mulch**)
- Angepasste Fruchtfolgen
- Mischbetriebe ??
 - Organische Düngung, Umbruch von Kunstwiesen ohne Herbizide
- Optimierung der Nutzung von Zwischenfrüchten
 - Mischungen, Nährstoff (N) Management
- Neue Entwicklungen im Bereich der Unkrautregulierung
 - Abhängigkeit von Herbiziden
- Verbesserung des Bodenlebens in Bodenkonservierenden Systemen
 - mehr Stabilität (z.B. gegen Klimawandel)? Funktionen?



Dank

Gruppe Pflanzen-Boden Interaktionen

Gruppenleiter: Marcel van der Heijden

Zusammenarbeit und Mitarbeit:

Urs Zihlmann, Jan-Hendrik Dudenhöffer,
Fabienne Bauer, Grégoire Tombez, Patrik
Mouron, Markus Lips, Hansruedi Oberholzer,
Susanne Vogelgsang, Jakob Heusser,
Feldgruppe, Zivi's

OSCAR Projekt

All participant





Danke für Ihre Aufmerksamkeit



Agroscope gutes Essen, gesunde Umwelt