

Ökosystemleistungen und Multifunktionalität von Ackerbausysteme erfassen und bewerten

Raphaël Wittwer, Marcel van der Heijden et al.

Wittwer *et al.*, Organic and conservation agriculture promote ecosystem multifunctionality. *Science Advances* 7, eabg6995 (2021).

10. Nationale Ackerbautagung: Der Boden als funktionelle Einheit - 12. Januar 2023

Ökosysteme

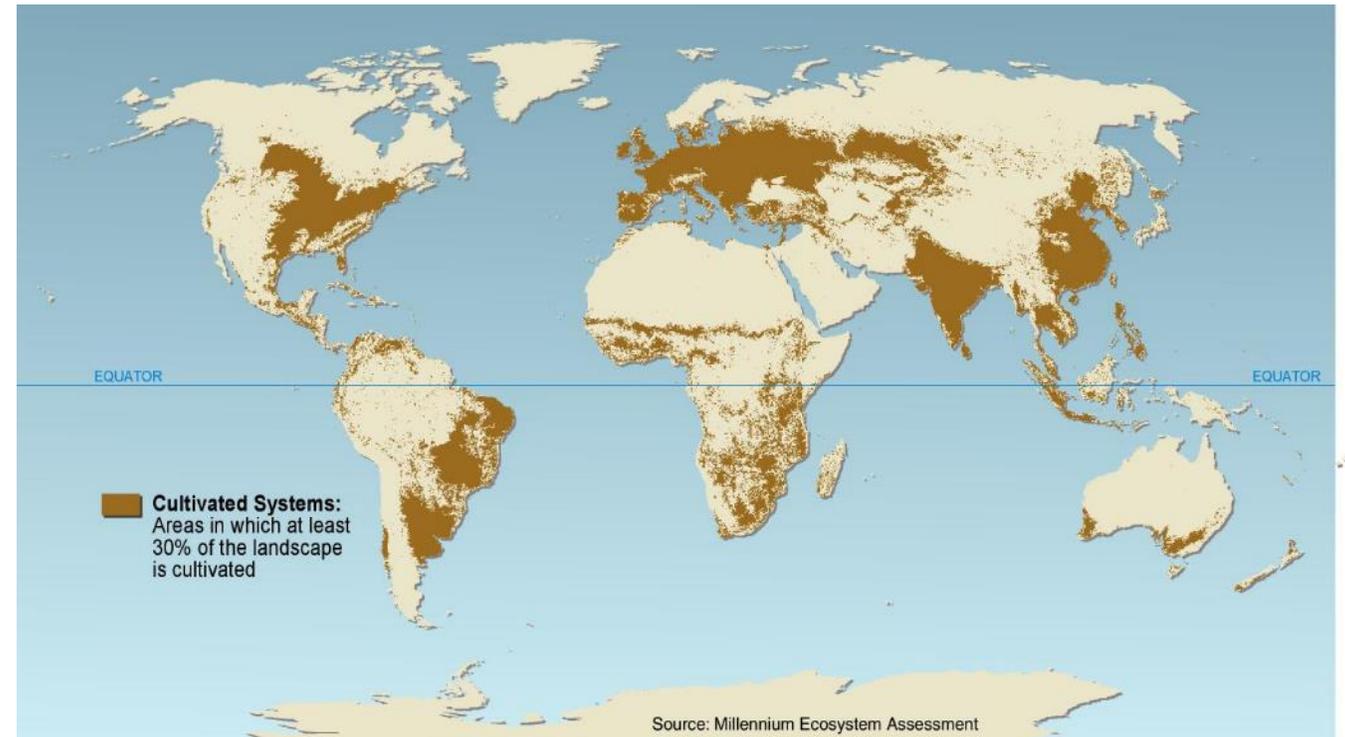
Ein Ökosystem ist ein dynamischer Komplex aus Pflanzen-, Tier- und Mikroorganismengemeinschaften und der unbelebten Umwelt, die als **funktionelle** Einheit interagieren. Der Mensch ist ein integraler Bestandteil des Ökosystems



Ökosystemleistungen

Ökosystemleistungen sind die Vorteile, die Menschen aus Ökosystemen ziehen. Dazu gehören **Versorgungsleistungen** wie Nahrung und Wasser, **Regulierungsleistungen** wie Hochwasser- und Krankheitsbekämpfung, **kulturelle Leistungen** wie spirituelle, erholsame Landschaften sowie **unterstützende Leistungen** wie funktionierende Nährstoffkreisläufe, die die Bedingungen für das Leben auf der Erde aufrechterhalten.

- Materiell
- Immateriell
- Anthroposophisch





Was können wir von Ökosysteme erwarten?

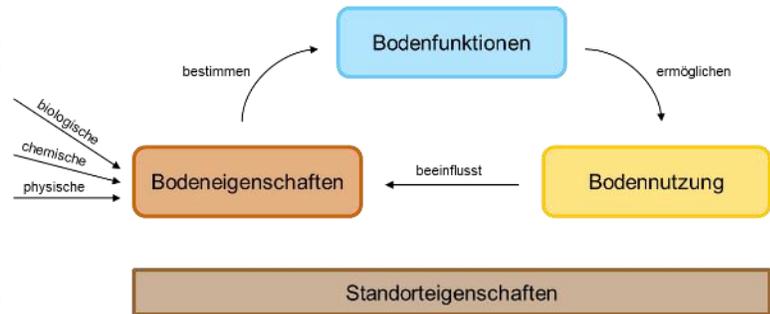
Bodenökosysteme



Agrarökosysteme



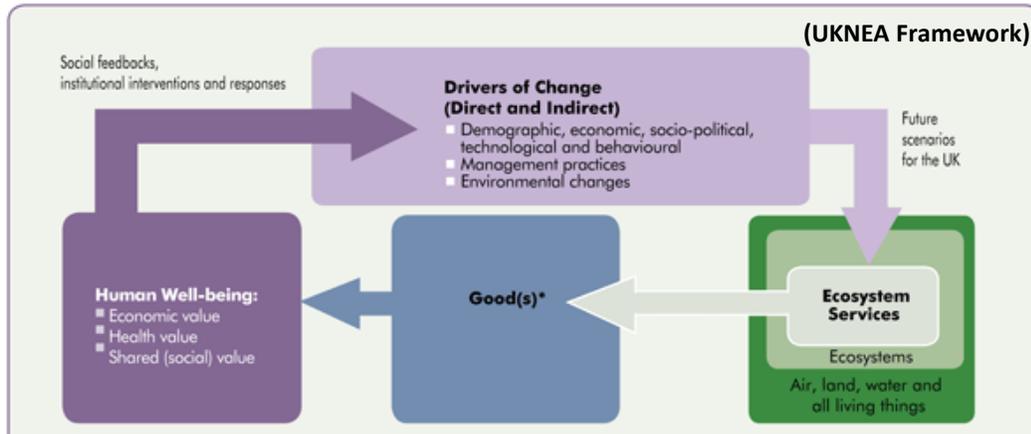
Globale Veränderungen
(Klima, Stoffflüsse, ...)





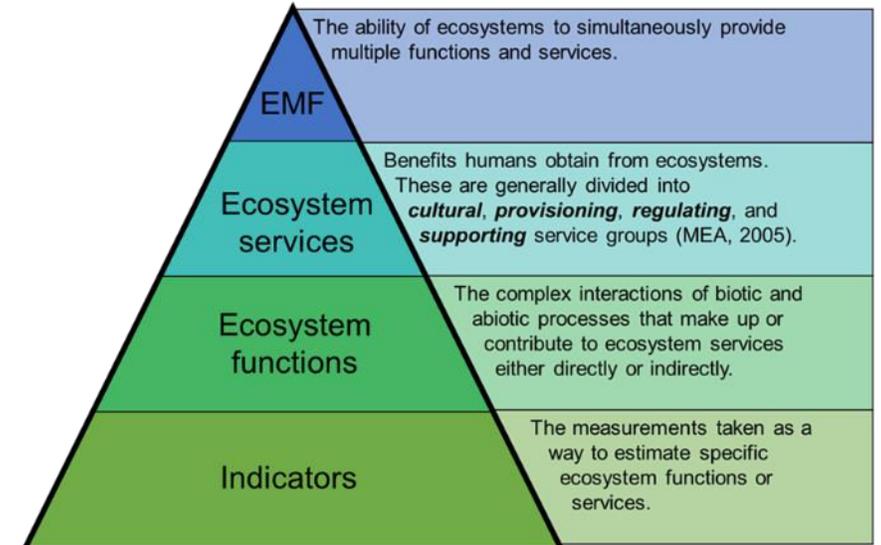
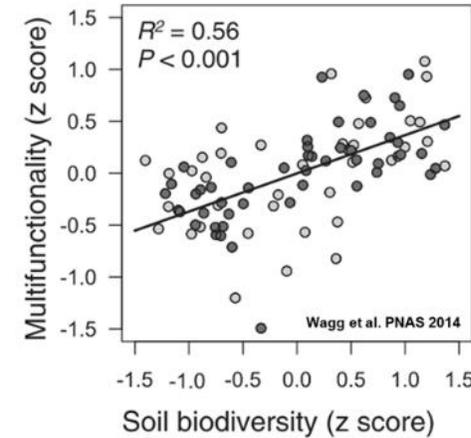
Ökosystemleistungen und Ökosystem Multifunktionalität

Konzepte auf (Inter-)nationaler Ebene



- *Millennium Ecosystem Assessment (MEA)*,
- *The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB)*,
- *the Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Service (IPBES)*
- *Incentives for Ecosystem Services (IES) – FAO*
- *UK National Ecosystem Assessment (UKNEA)*

Methoden in Ökologie und Forschung



Garland et al., Journal of Ecology, (2020)



FArming System and Tillage experiment (FAST)

Eine Forschungsplattform, um die Gesamtleistung (agronomisch, ökologisch, ökonomisch) von wichtigen Ackerbausystemen zu untersuchen.

C-IT
ÖLN Pflug

Bodenbearbeitung	Düngung	Unkrautkontrolle	Pflanzenschutz
 Pflug 20cm	 MINERALISCH	 Herbizides	 Saatgutbeizung (Weizen, Mais) Trichogramma (Mais) Insektizide (Bohnen)

C-NT
ÖLN Direktsaat

Bodenbearbeitung	Düngung	Unkrautkontrolle	Pflanzenschutz
 Glyphosat, Direktsaat	 MINERALISCH	 Herbizides	 Saatgutbeizung (Weizen, Mais) Trichogramma (Mais) Insektizide (Bohnen)

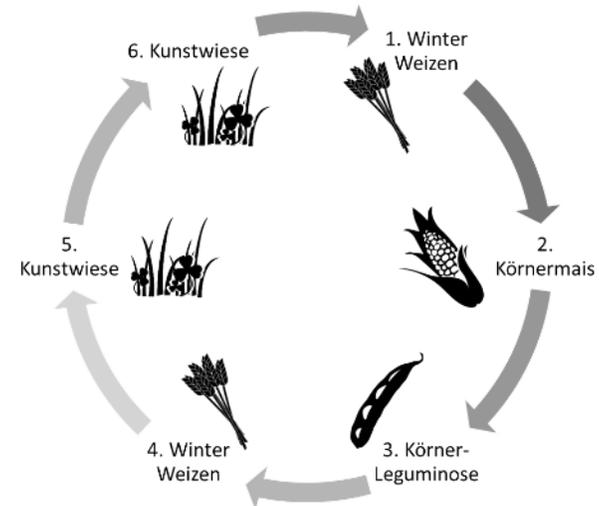
O-IT
BIO Pflug

Bodenbearbeitung	Düngung	Unkrautkontrolle	Pflanzenschutz
 Pflug 20cm	 ORGANISCH	 Mechanische (Striegeln, Hacken)	 Trichogramma (Mais)

O-RT
BIO Mulchsaat

Bodenbearbeitung	Düngung	Unkrautkontrolle	Pflanzenschutz
 Mulchsaat <10cm	 ORGANISCH	 Mechanische (Striegeln, Hacken)	 Trichogramma (Mais)

6-jährige Fruchtfolge



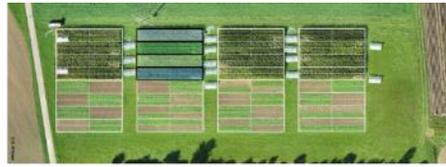
www.langzeit-feldversuche.ch

Start in 2009
4 spatial replicates
2 temporal replicates

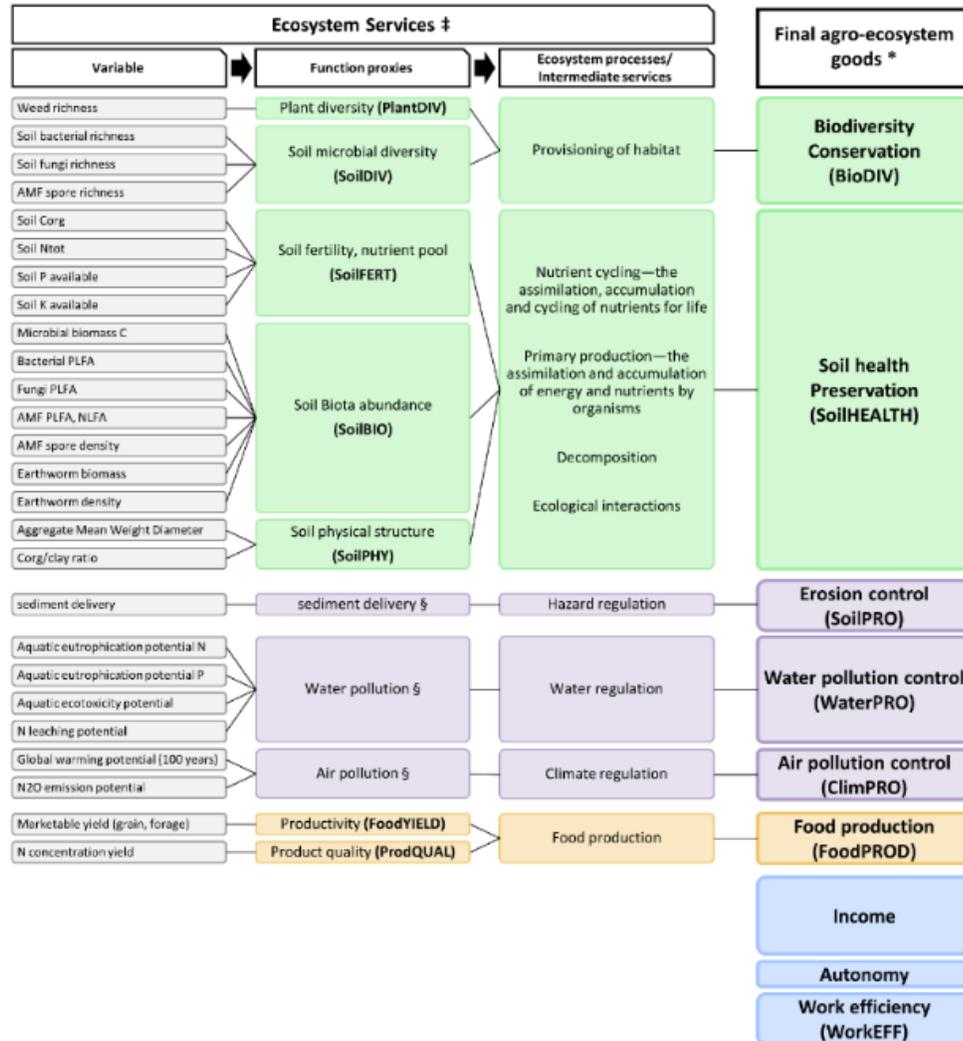




Agrarökosystem Multifunktionalität



43 Parameter für 9 Agrarökosystem-Dienstleistungen:

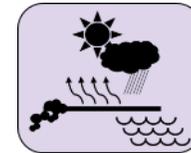


Unterstützungsfunktionen



Biodiversität
Bodenfruchtbarkeit

Regulierungsfunktionen



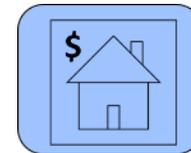
Bodenschutz
Wasserschutz
Klimaschutz

Produktionsfunktionen

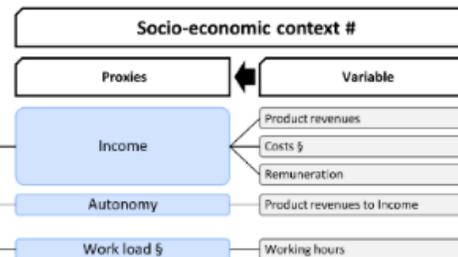


Produktivität

Wirtschaftlicher Kontext



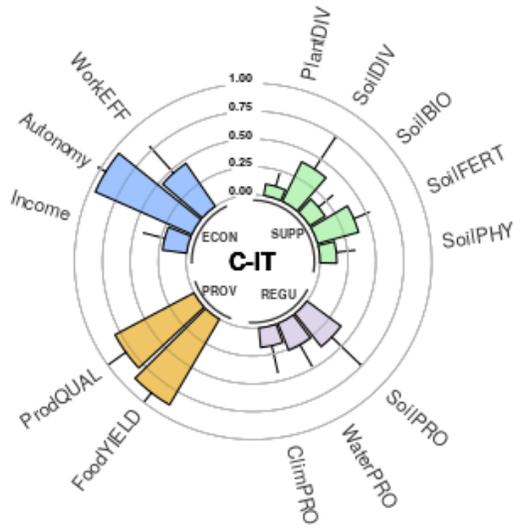
Einkommen
Autonomie (finanz.)
Arbeit



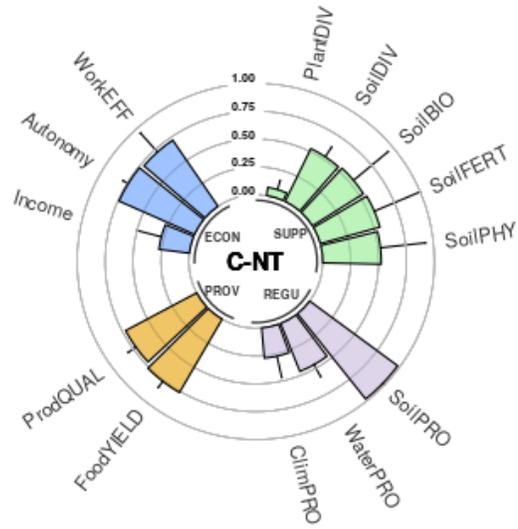


Kein System schneidet in allen untersuchten Funktionen am besten ab.

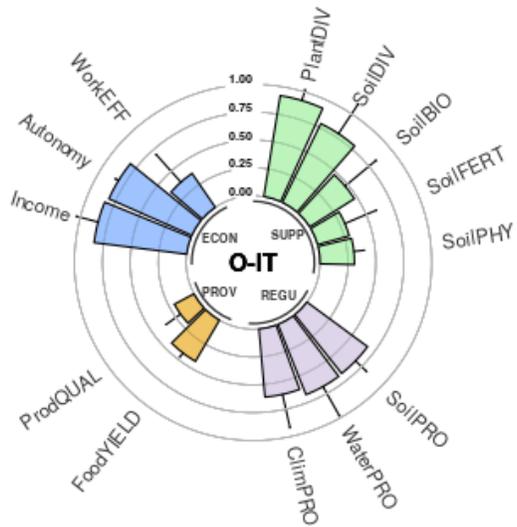
C-IT
ÖLN Pflug



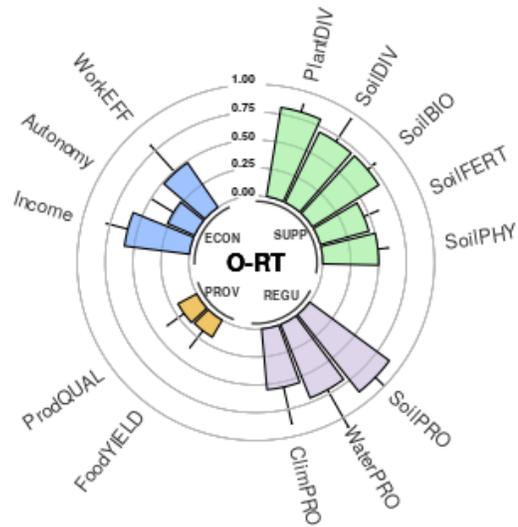
C-NT
ÖLN Direktsaat



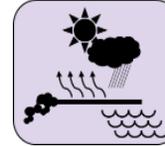
O-IT
BIO Pflug



O-RT
BIO Mulchsaat



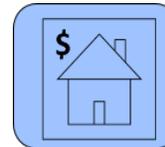
Unterstützungs-
funktionen



Regulierungs-
funktionen



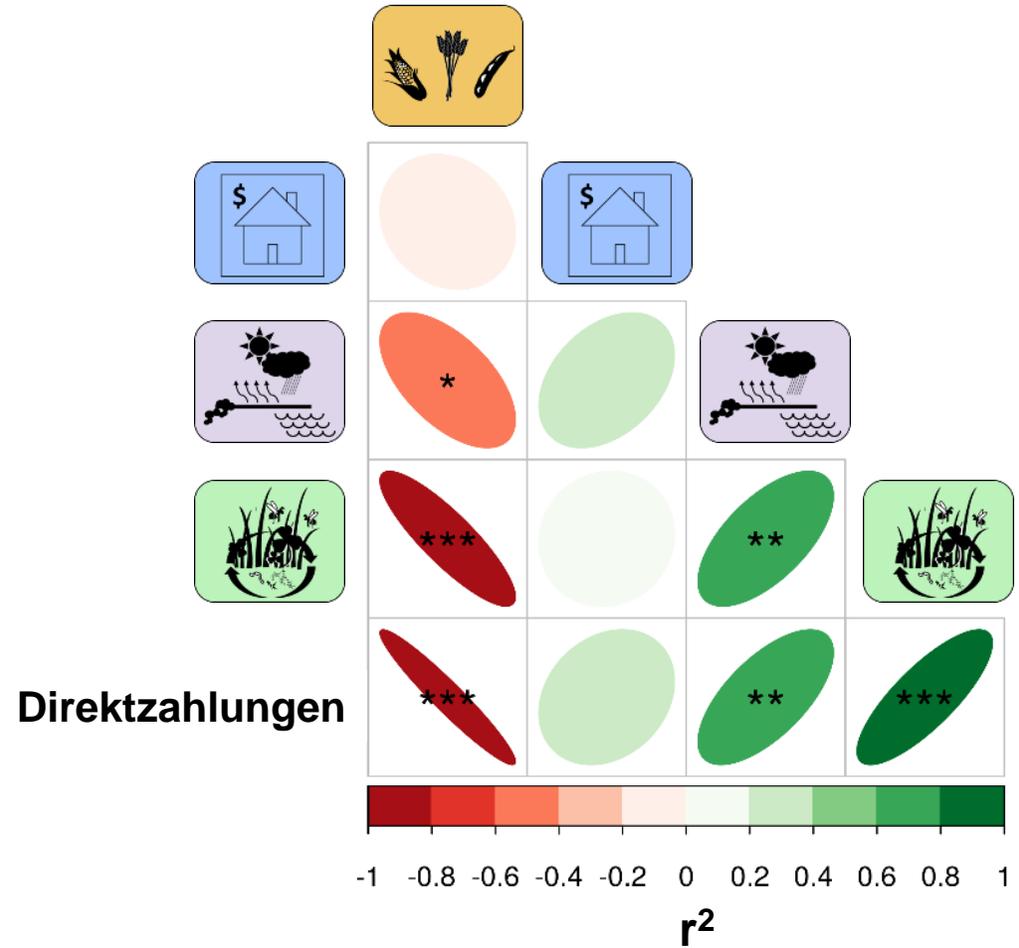
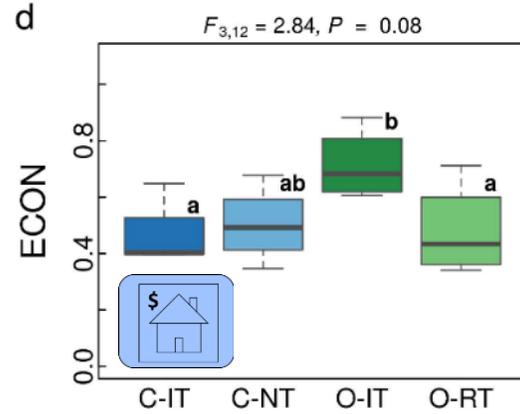
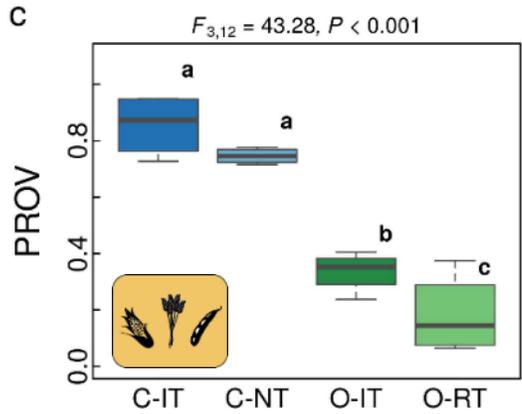
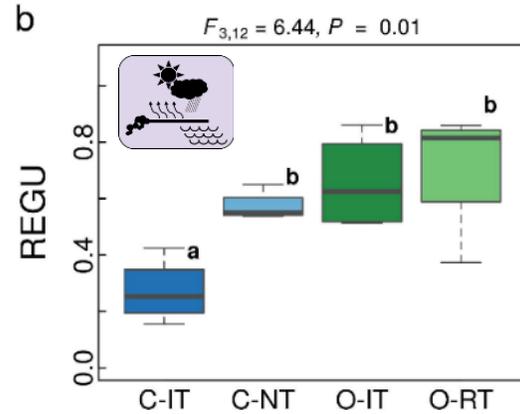
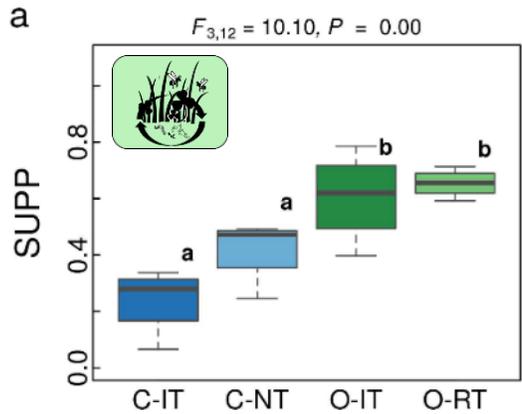
Produktions-
funktionen



Wirtschaftlichen
Kontext



Synergien und Zielkonflikte

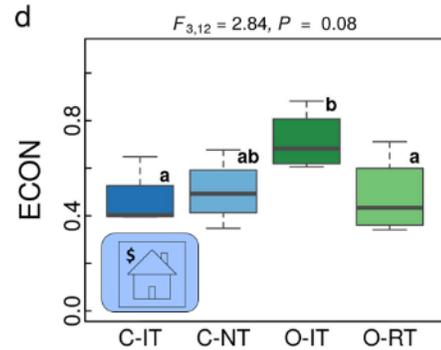
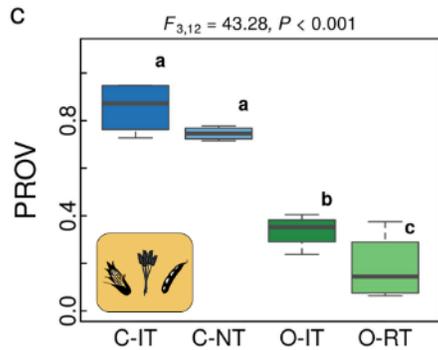
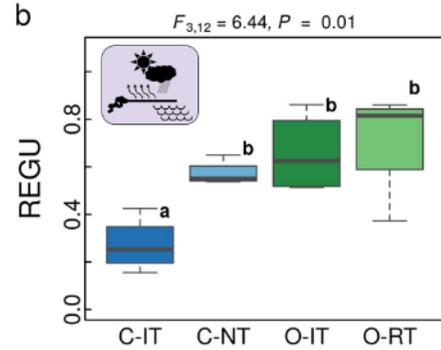
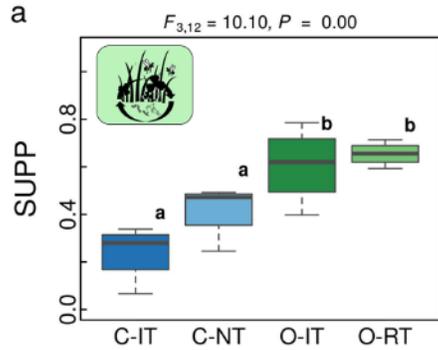


Zielkonflikte zwischen verschiedene Dienstleistungen:

- Umweltschutz gegenüber Produktivität
- Anzahl Dienstleistungen gegenüber Leistungsniveau



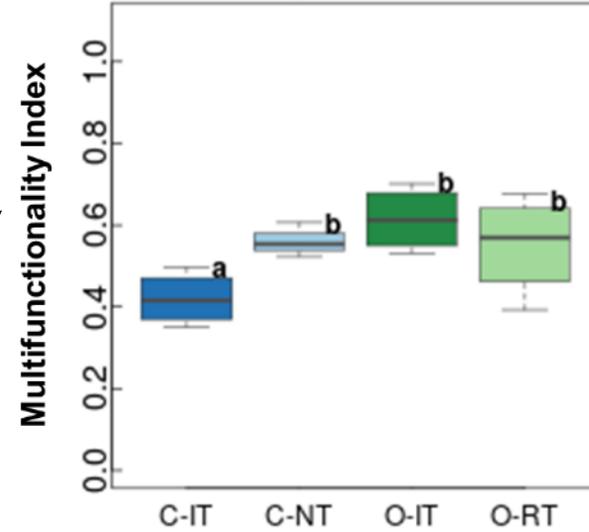
Multifunktionalität – Gewichtung



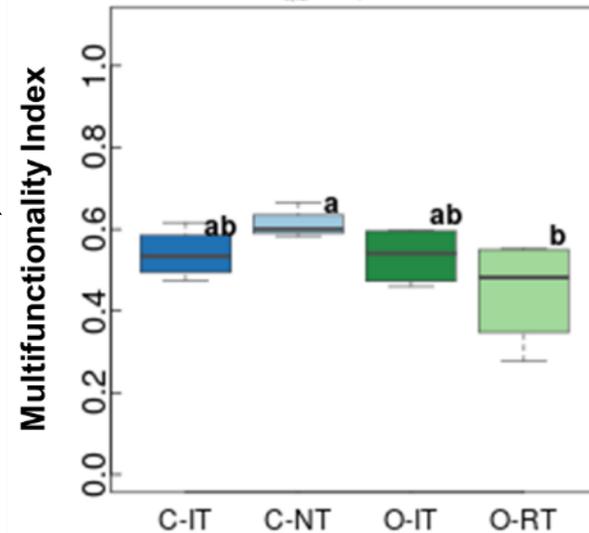
Gleiche Gewichtung
Pondération égale

Produktivität 2x
Production 2x

$F_{3,12} = 4.15, P = 0.03$

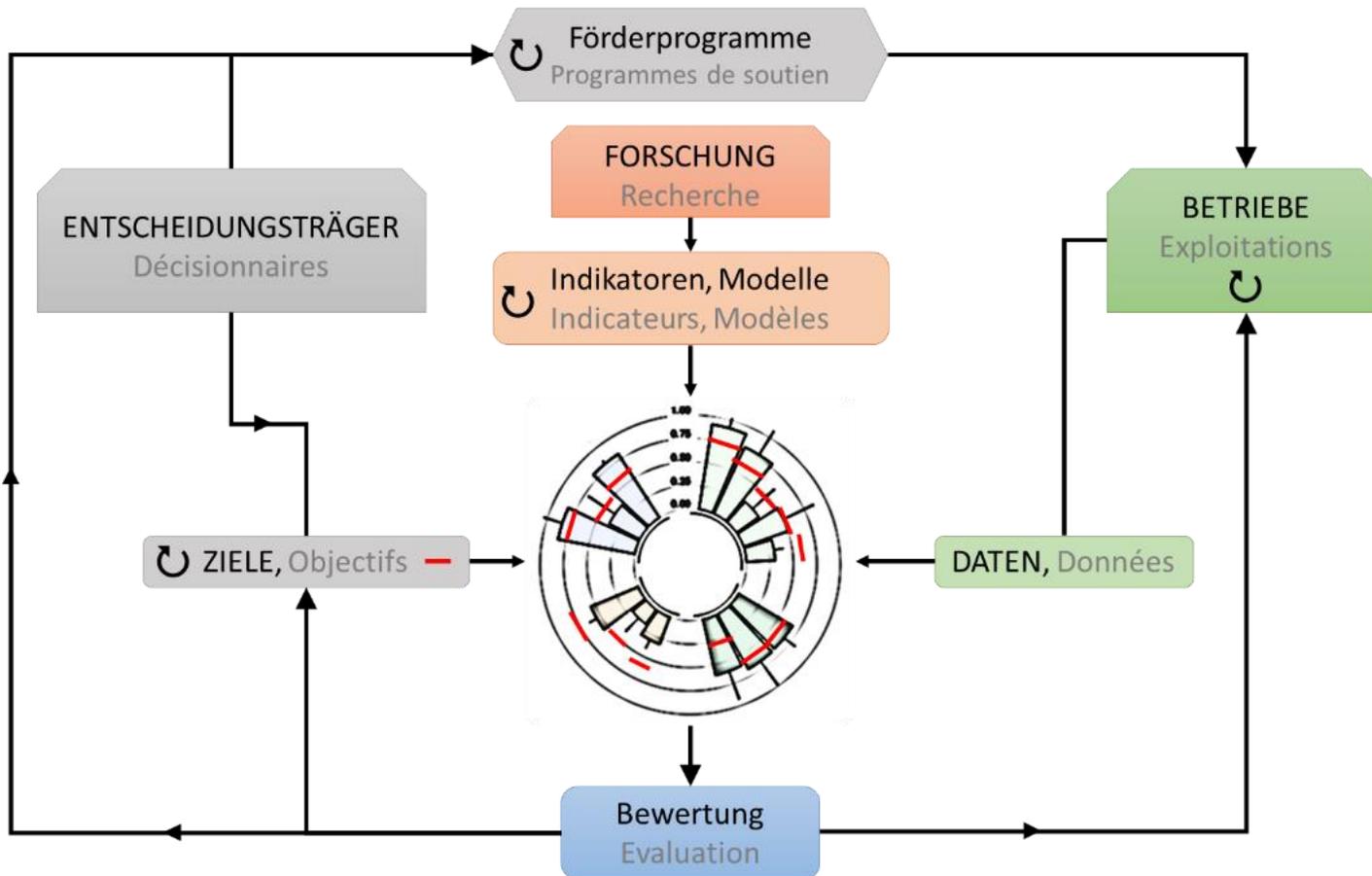


$F_{3,12} = 2.64, P = 0.10$





Implementieren



Es braucht:

- Klare Definitionen
- Passende Indikatoren
- Definierte Ziele
- Partizipativer Prozess

Für:

- Entscheidungstool (Betrieb)
- Förderungstool (Politik)
- Kommunikation (Gesellschaft)

- Den Beitrag der Ökosysteme zur Wohlfahrt systematisch sichtbar zu machen und damit die Öffentlichkeit zu sensibilisieren.
- Dazu beizutragen, dass die Natur und ihre Leistungen (auch Nahrungsmittelproduktion) ein angemessenes Gewicht in politischen Entscheidungen erhalten.
- Die Erfolgskontrolle der Agrarpolitik zu verbessern.



Eine Zusammenarbeit

Gruppe Pflanzen-Boden Interaktionen

Marcel van der Heijden

Werner Jossi und alle aktuellen und damaligen Kollegen

Feldgruppe Reckenholz und Partnerbetriebe

Ernst Uhlman, Fritz Käser, Dani Amstutz, Stefan Schwarz, Daniel Fuchs, Jaqui Heusser, Roger Schneider, Fam. Sauter, Fam. Götsch und Fam. Küchler

Agroscope Kollegen-innen und Gruppe Umweltanalytik

Urs Zihlmann, Jürg Hiltbrunner, Jochen Mayer, Hansruedi Oberholzer

Markus Lips, Patrick Mouron, Alexander Zorn

Thomas Bucheli, Diane Bürge, Martin Zuber and co.

FAST Kollaborationen

(Agroscope, ETHZ, Universität Tübingen, Lund University, Manchester university, FiBL, EJPsoil,...)

Hartman, K., Banerjee, S., Walser, J.-C., Schlaeppi, K.

Dennert, F., Imperiali, N., Staub, C., Schneider, J., Laessle, T., Zhang, T., Smits, T.H., Keel C., Maurhofer M.

Loaiza Puerta, V., Pereira, E.I.P., Six, J.

Prechsl, U.E., Lüscher, G., Jeanneret, P., Nemecek, T.

Seitz, S., Goebes, P., M.G.A., Scholten, T.

Wagg, C., Dudenhöffer, J.-H., Widmer, F

Olsson P. A., Hydbom S., Oehl F

...

Studenten und Helfer





Danke für Ihre Aufmerksamkeit
Merci pour votre attention

Raphaël Wittwer
raphael.wittwer@agroscope.admin.ch

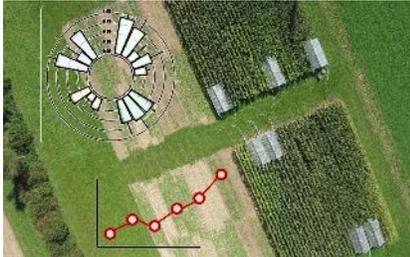
Agroscope gutes Essen, gesunde Umwelt
www.agroscope.admin.ch





aktuelle Forschungsaktivitäten

Methoden:



- Multifunktionalität von Anbausystemen erfassen und bewerten
- Integrative Datenanalysen von Langzeitexperimente

www.langzeit-feldversuche.ch



Indikatoren:



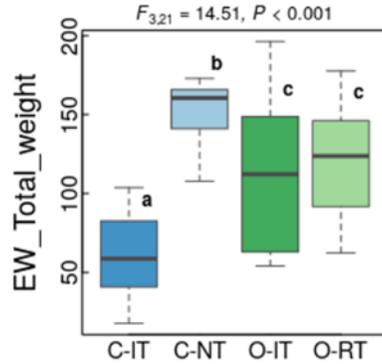
- Agrarumweltmonitoring (AUM)



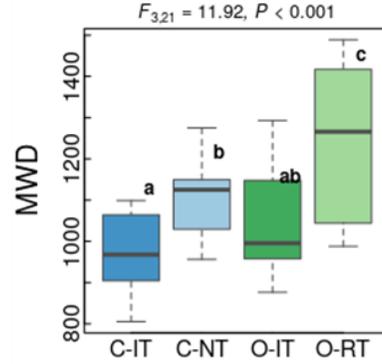
- Indicate – Umweltwirkungen von Landwirtschaftsbetrieben messen und optimieren



Bodenleben:
Regenwürmer



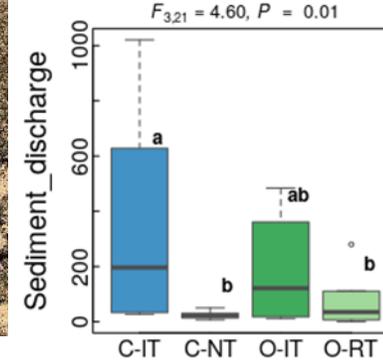
Aggregate



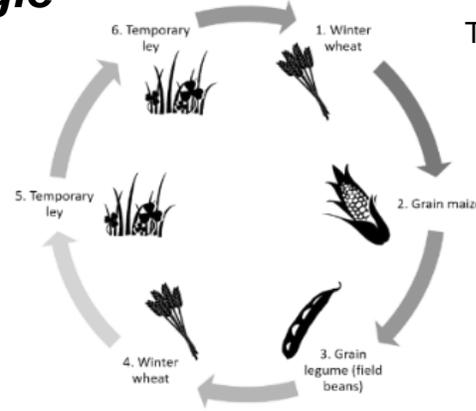
Bodenschutz:



Erosion (Sedimentabtrag)

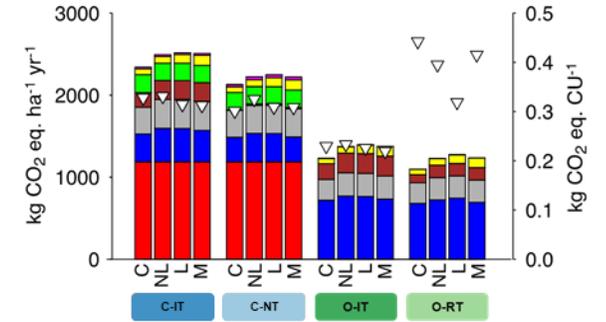


Ökologie



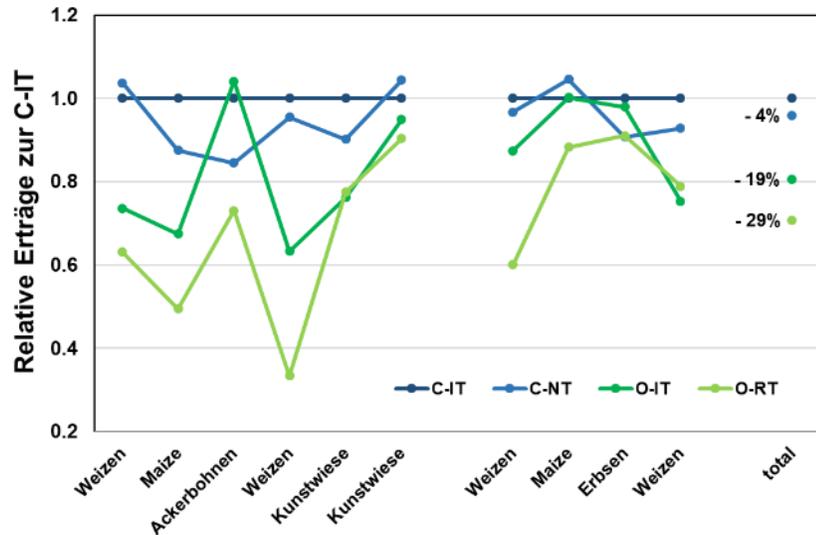
Klima:

Treibhausgasemissionen



Produktivität: Erträge

Agronomie



Ökonomie

Wirtschaftlichkeit: Stundenlohn

