



Why does organic farming need more varieties derived from organic breeding?

Urs Niggli

Biofach February 14, 2019



Criteria for Organic Plant Breeding



- Genom is respected as indivisible entity, no technical/physical intervention (e.g. isolated DNA)
- Cell is respected as indivisible functional entity, no technical/physical intervention (e.g. cell fusion)
- Maintain reproducibility in species specific manner
- No legal or technical barriers to restrict breeders' right
- Natural crossing barriers
- Promotion of open pollinated varieties as alternative to F1 hybrids

Kriterien für die biologische Pflanzenzüchtung



- Das Genom wird als unteilbare Einheit angesehen, keine technisch/physikalische Intervention (z.B. isolierte DNA).
- Die Zelle wird als unteilbare funktionelle Einheit betrachtet, keine technisch/physikalische Intervention (z.B. Zellfusion).
- Erhaltung der Reproduzierbarkeit in artspezifischer Weise
- Keine rechtlichen oder technischen Hindernisse zur Einschränkung des Züchterrechts
- Natürliche Kreuzungs-Barrieren respektieren.
- Förderung von offen bestäubten Sorten als Alternative zu FI-Hybriden

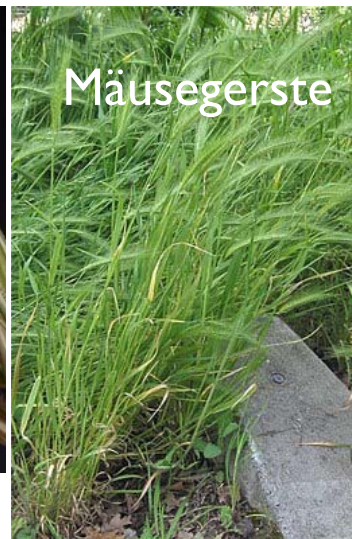
History of breeding in organic agriculture

- Criticism of cross breeding by the early bio-dynamic pioneers:
 - Not suitable for farm-saved seeds (low long-term performance).
 - Not robust for low-input conditions.
 - Weak vigour, vital forces or vitality.
- Back to wild relatives of crops such as *Hordeum murinum* (false barley grass), *Bromus sterilis* (brome grass), *Secale montanum* (wild perennial rye) or *Elymus repens* (couch grass) and start breeding under better, bio-dynamic conditions.



FiBL

www.fibl.org



History of breeding in organic agriculture

- Intermediate strategy: start from old landraces.
- Crucial importance of management (e.g. biodynamic preparations, cosmic forces, low-input conditions) for selection.
- Observing spontaneous natural mutations.
- PhD study Stöppler-Zimmer at Kassel University. Was hat die Winterweizenzüchtung dem ökologischen Landbau gebracht?

Focus of organic farmers on intrinsic food quality



Organic farming is a completely different environment

Organic farming (OF) is characterized by

- Closed production cycles with minimum external input.
- Diversity of animal and plant species on farm level.
- Special attention to soil fertility as basis for sustainable production.
- Efficient self-regulating system.

Compared to conventional farming (CF)

- Weed control by optimized crop rotation, mechanical treatments and competitive varieties instead of herbicides.
- Pest and insect control by supporting predators/parasitoids/symbionts and resistant varieties instead of pesticides.
- Nutrition of plants by animal or green manure instead of fast releasing mineral fertilizer.

E.g. different weed pressure



Conventional maize



... organic

“If we want to sell and buy organic food, we need seeds that are system-adapted”.



Concentration in Seed Markets

Studie der OECD, Dezember 2018



Tweets 1.067 **Folge ich** 400 **Follower** 250 **Gefällt mir** 315 [Folgen](#)

Koen Deconinck
@DeconinckKoen

Agricultural economist at @OECDagriculture, working on #AgOutlook and ag/food policy. Views are my own

Paris, France

Beigetreten August 2018

Tweets **Tweets & Antworten** **Medien**

Angehefteter Tweet

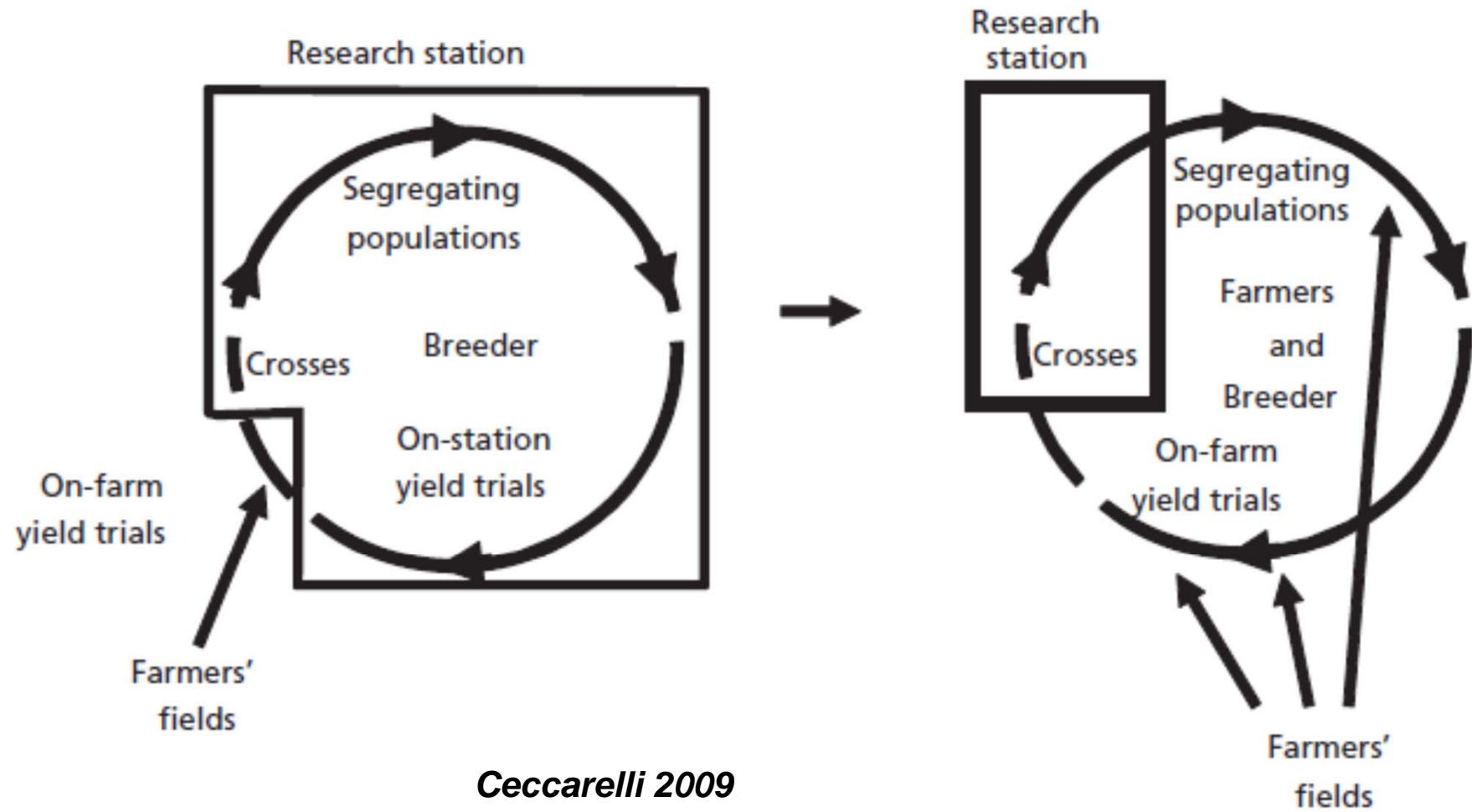
Koen Deconinck @DeconinckKoen · 4. Dez. 2018
Our @OECDagriculture study on concentration in #seed markets is out today! See below for the full publication or, if you're in a hurry, a 2-page policy brief 📄

OECD Agriculture [Towards Better Food Policies](#) @...
Well-functioning seed markets essential for agriculture and global #foodsecurity. New #OECD work by @DeconinckKoen examines concentration in seed markets.
📖 Book 📄 bit.ly/2Udu5xu

Neu bei Twitter?
Melde dich jetzt an, um deine eigene, personalisierte Timeline zu erhalten!
[Registrieren](#)

Weltweit Trends
[#ÇokUygunFiyatlardanTTVerilir](#)

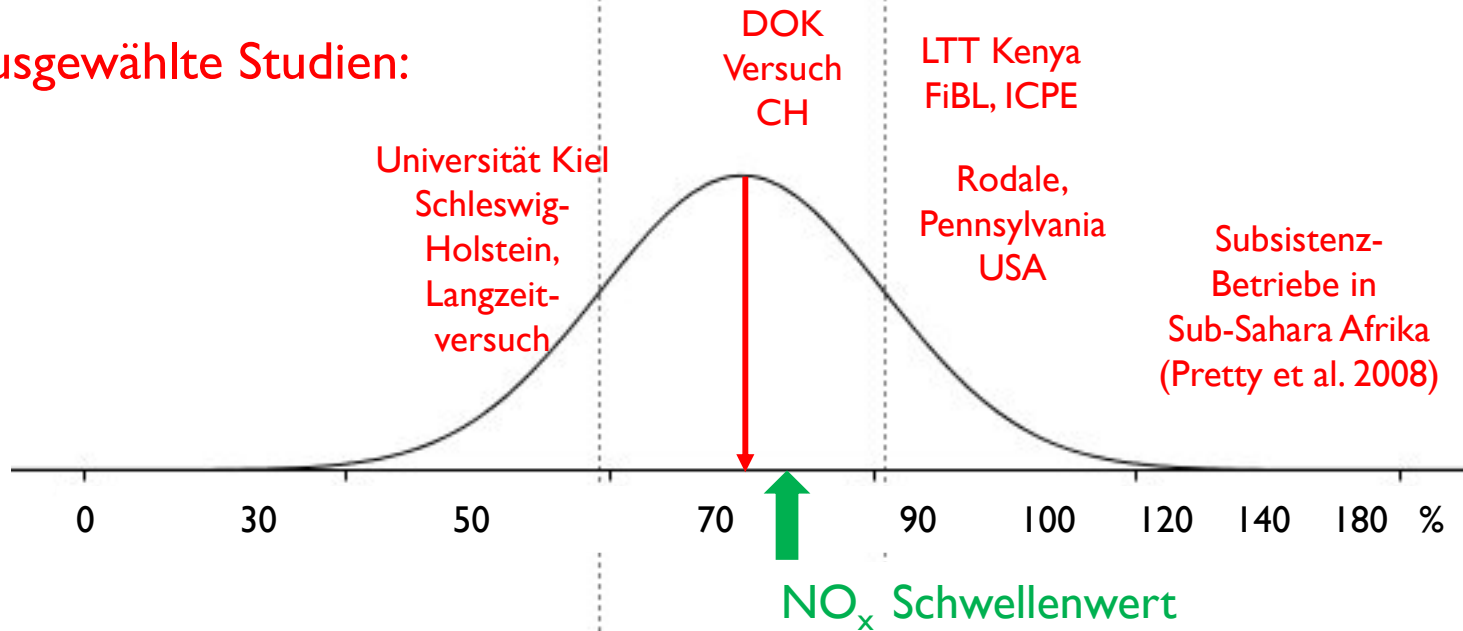
Participatory plant breeding



Alle ökologisch ausgerichteten Anbauweisen haben Ertragsdefizite, z.B.

Meta-Analysen Erträge bio-konventionell (Badgley 2007, Seufert 2012 und 2017, de Ponti 2012, Ponisio 2014 etc.)

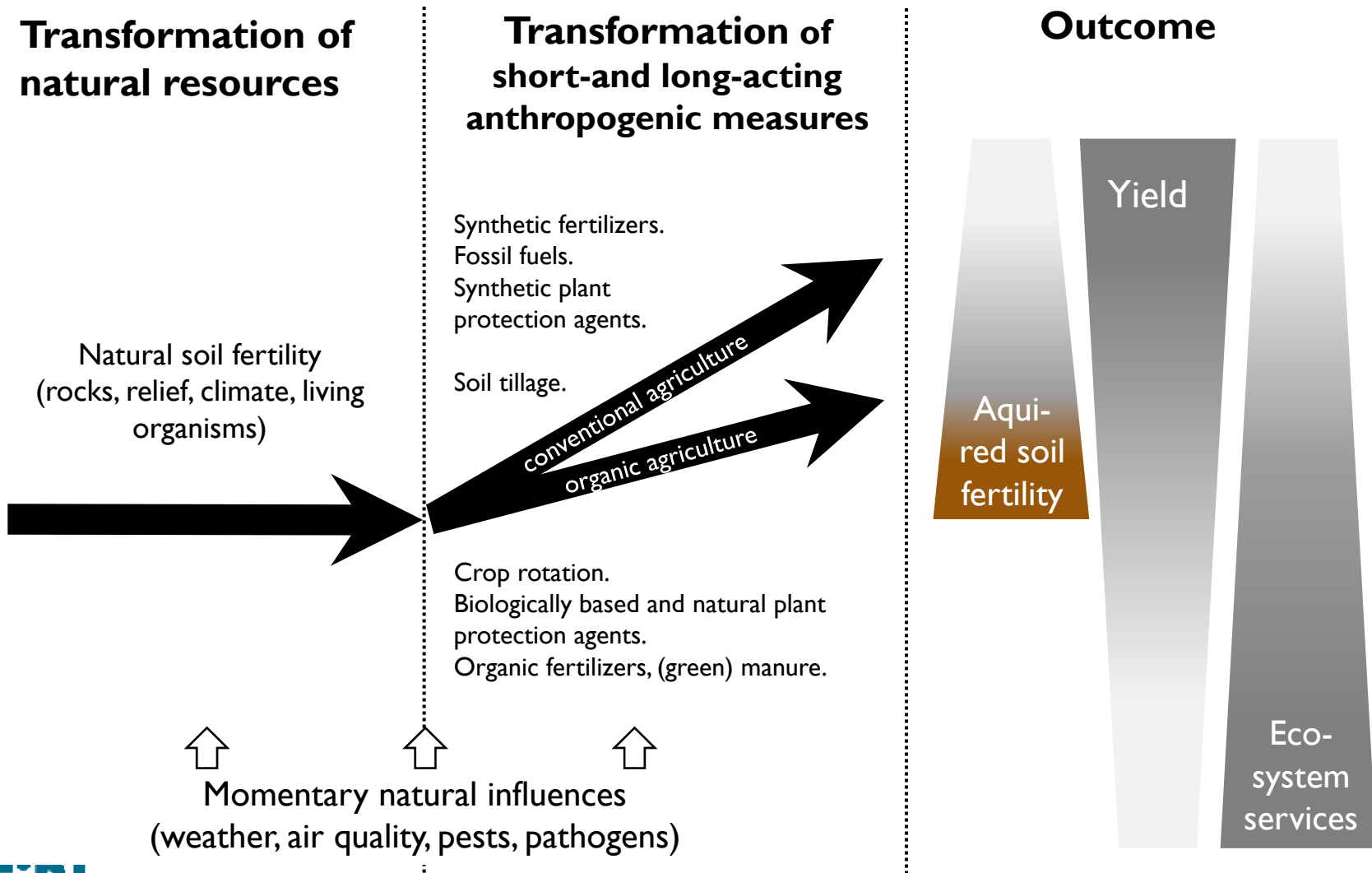
Ausgewählte Studien:



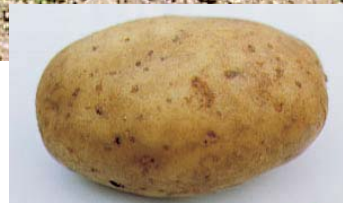
Skinner, C., Gattinger, A., Müller, A., Mäder, P., Fliessbach, A., Stolze, M., Ruser, R. and Niggli, U. (2014) Science of the Total Environment, pp. 553-563 DOI information: 10.1016/j.scitotenv.2013.08.098



Resource and input efficiency



Bodenfruchtbarkeitsoptimierung (Kartoffeln: *Phytophthora infestans*, Rheinau)

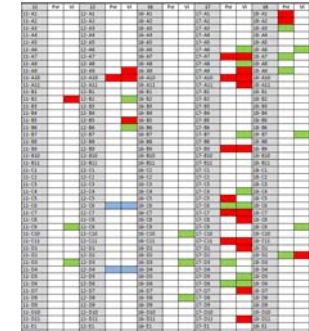
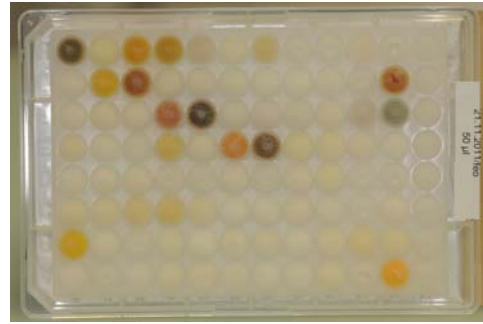


Production areas in Germany and Switzerland

	Germany	Switzerland
Horticultural crops*	3 %	3 %
Arable crops	24 %	70 %
Permanent grassland	73 %	27 %

* More than 50 % of tons of pesticides

Die Entwicklung biologischer Pflanzenschutzmittel



In Zusammenarbeit mit der Uni Basel werden 2100 Pflanzenextrakte im Labor auf ihre Wirksamkeit gegen Pathogene getestet.

Etwa 1% der geprüften Extrakte hemmten die Sporenkeimung von 1-3 Pathogenen signifikant.



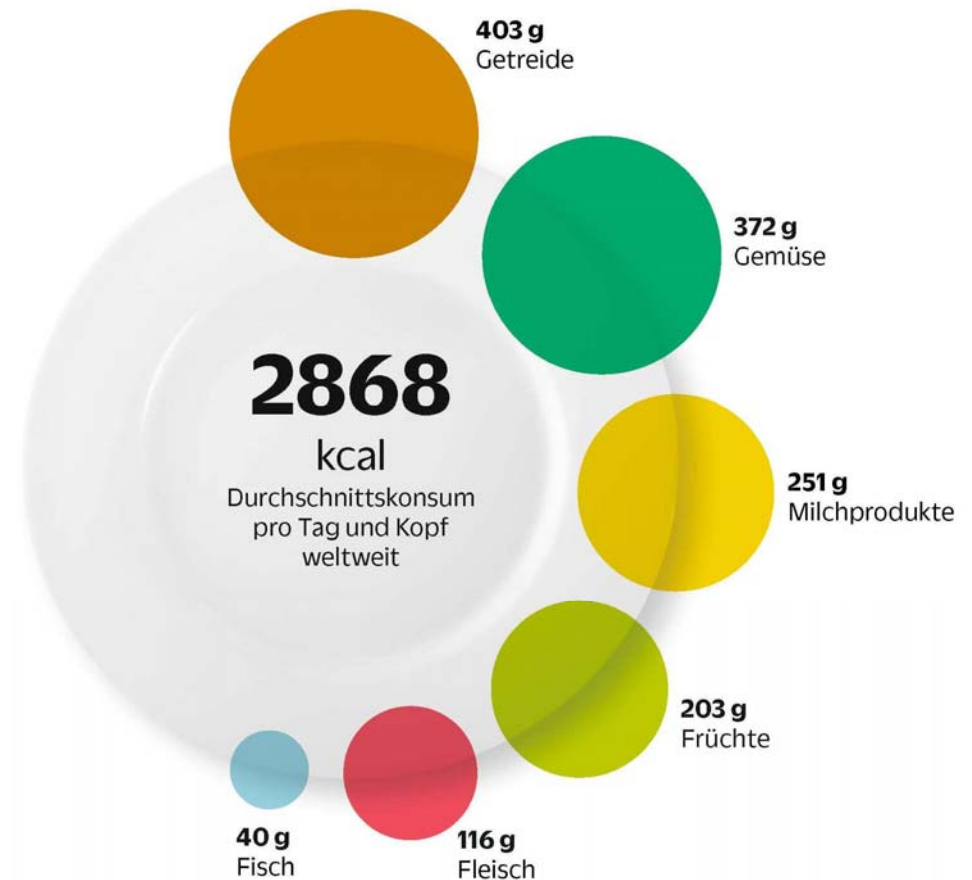
Und werden anschliessend in Klimakammer- und weitergeprüft, aktive Moleküle identifiziert, formuliert und im Feld geprüft.

Alternativen: Biolandbau, Agrarökologie, Agroforstwirtschaft, Permakultur, neue Lebensmittel (Algen, Insekten etc.)

Produktion
4600 kcal pro Tag
und Kopf weltweit



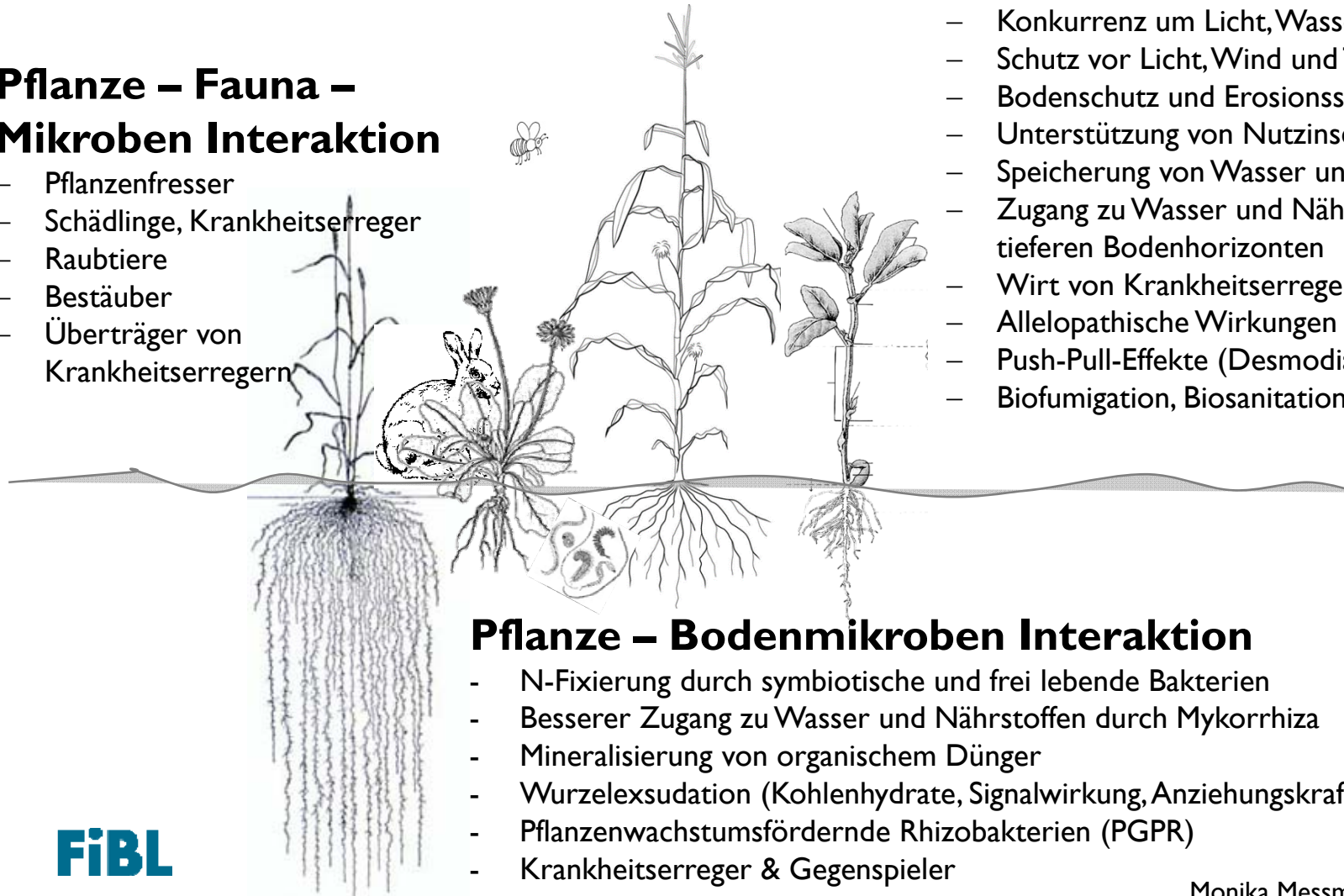
Konsum



Die biologische Pflanzenzüchtung nimmt den Systemansatz ernst

Pflanze – Fauna – Mikroben Interaktion

- Pflanzenfresser
- Schädlinge, Krankheitserreger
- Raubtiere
- Bestäuber
- Überträger von Krankheitserregern



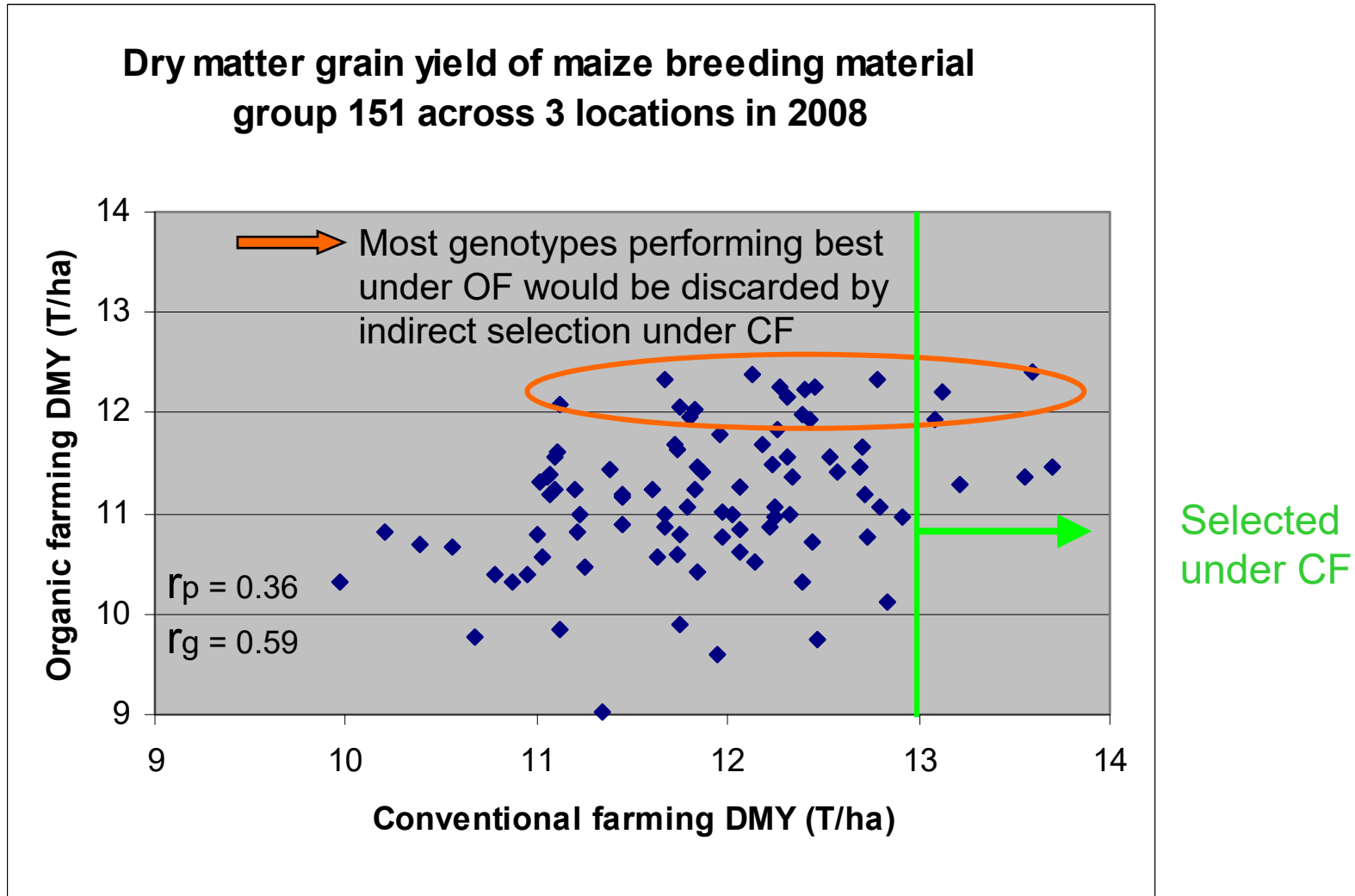
Pflanze – Pflanze Interaktion

- Konkurrenz um Licht, Wasser, Nährstoffe
- Schutz vor Licht, Wind und Transpiration
- Bodenschutz und Erosionsschutz
- Unterstützung von Nutzinsekten
- Speicherung von Wasser und Nährstoffen
- Zugang zu Wasser und Nährstoffen in tieferen Bodenhorizonten
- Wirt von Krankheitserregern
- Allelopathische Wirkungen
- Push-Pull-Effekte (Desmodia, Napiergras)
- Biofumigation, Biosanitation

Pflanze – Bodenmikroben Interaktion

- N-Fixierung durch symbiotische und frei lebende Bakterien
- Besserer Zugang zu Wasser und Nährstoffen durch Mykorrhiza
- Mineralisierung von organischem Dünger
- Wurzelexsudation (Kohlenhydrate, Signalwirkung, Anziehungskraft, Repellentien)
- Pflanzenwachstumsfördernde Rhizobakterien (PGPR)
- Krankheitserreger & Gegenspieler

Lost opportunities of indirect selection



Bisherige Finanzierungskanäle (4-5 Mio € pro Jahr)

Stiftungsgelder

Donoren: Saatgutfonds, Tierzuchtfonds, Software AG Stiftung, Stiftung Mercator Schweiz, etc.

Lizenzen, Nachbaugebühren, Sortenentwicklungsbeiträge & Verkauf von Saatgut/Pflanzgut

Donoren: Landwirte, Gärtner

Öffentliche Fördermittel

Donoren: BLE, EU, BMBF, EiP, BLW etc.

Lenkungsabgaben auf konventionell ungebeiztes Saatgut

Donoren: Landwirte, Gärtner (Bio Suisse)

Beteiligung der Wertschöpfungskette

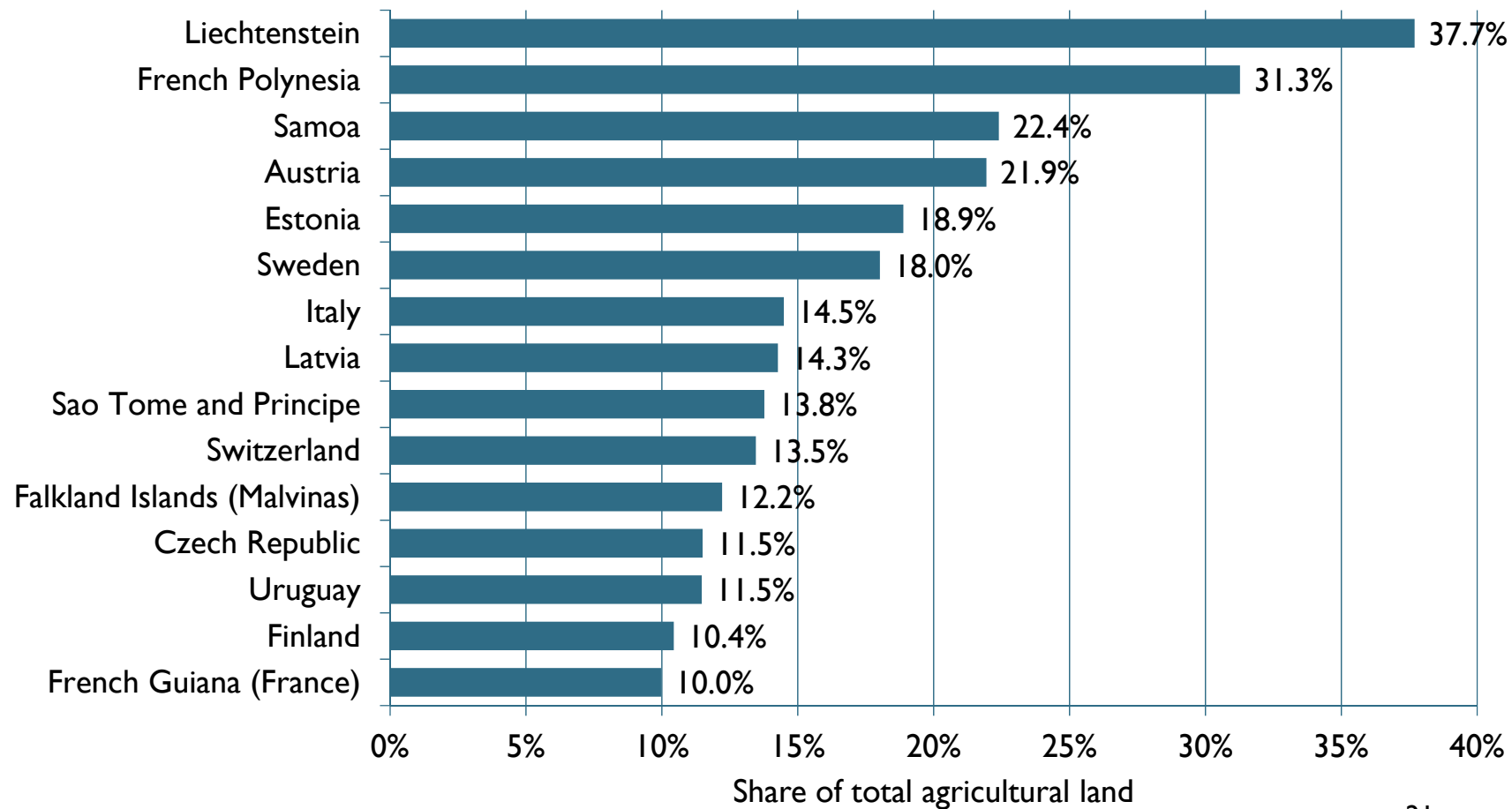
Donoren: Verbände, Verarbeiter, Fachhandel, Einzelhandel

Crowd Funding

Donoren: breite Öffentlichkeit (Open Source Seed)

World: The highest shares of organic agricultural land 2016

Globaler Anteil der 57.8 Millionen Hektar zertifizierter Biofläche: 1.2 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche



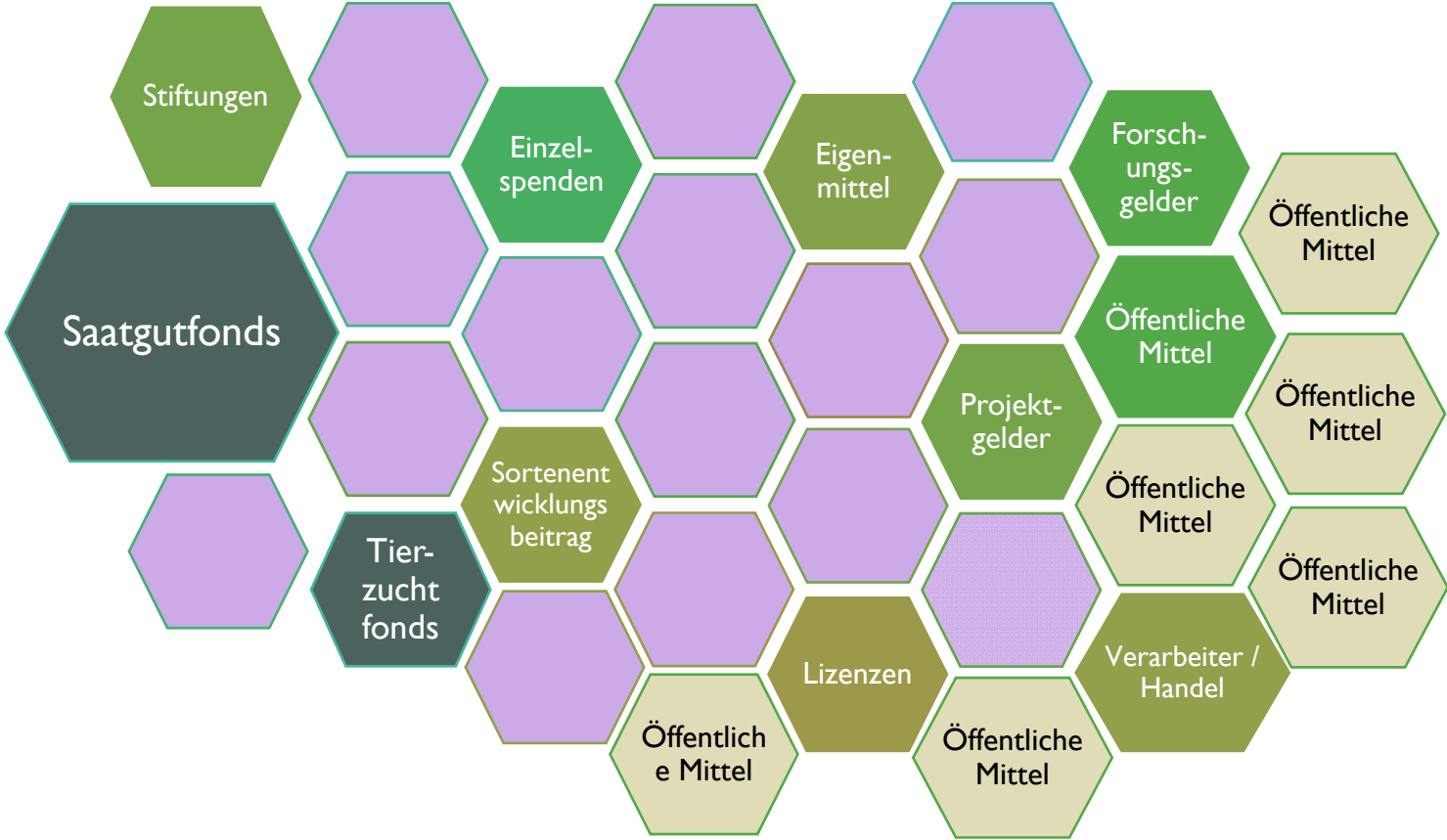
Bedarf an Biozucht zur Erhaltung der Integrität der Wertschöpfungskette



Fragmentierte Finanzierung der Biozuchtung mit vielen Lücken (status quo)



Finanzierung der Biozuchtung ergänzen durch breit aufgestellte Poolfinanzierung (10 bis 20 Mio €)



Different situations for different crops and countries

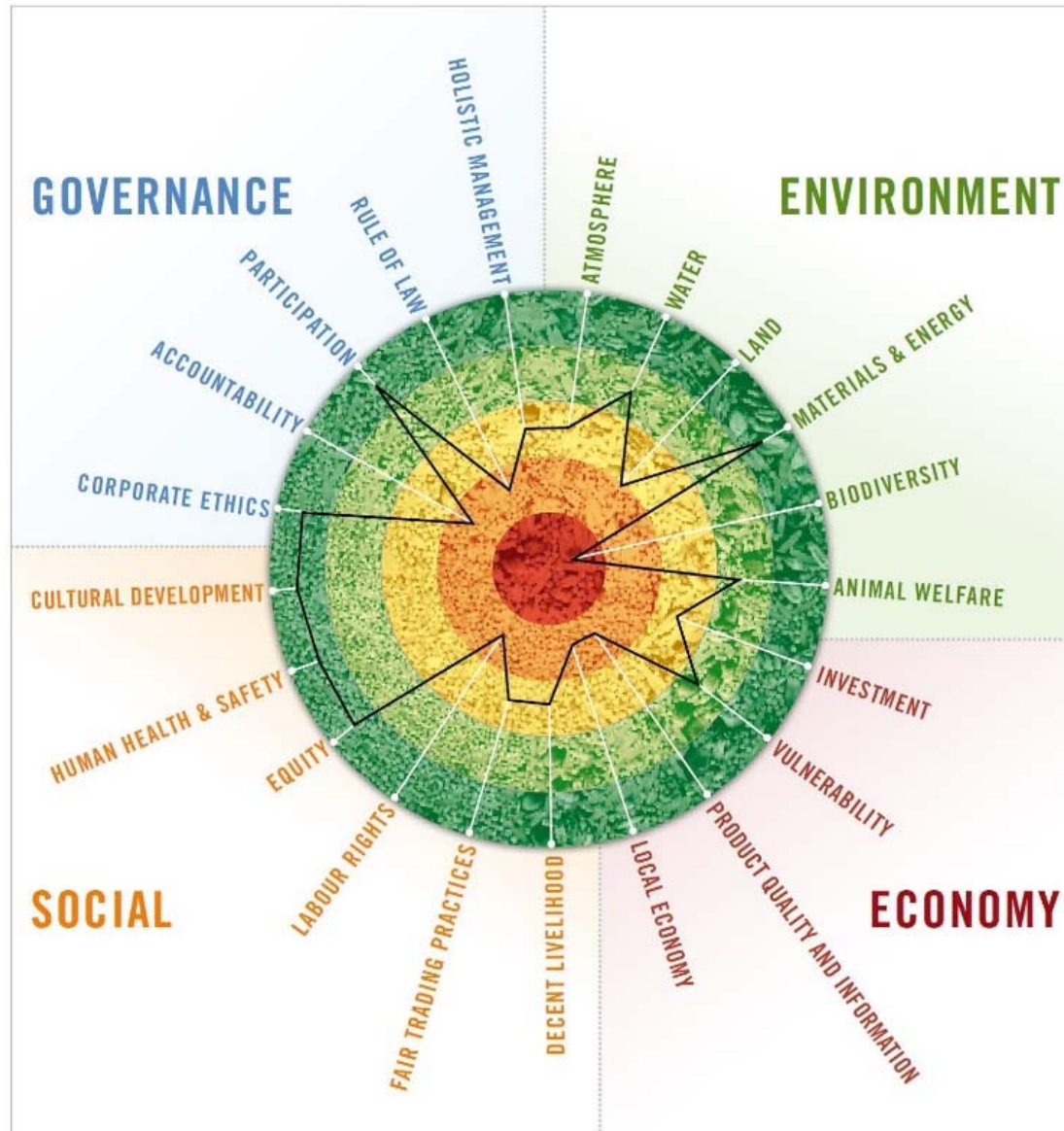
Plant Breeding	Variety testing	Seed propagation
Conventional breeding	Conventional	Conventional untreated
conventional breeding	conventional	organic
conventional breeding	organic	organic
organic plant breeding	organic	organic

Hauptsächliche Differenzen liegen ...

- im Verständnis von Landwirtschaft:
 - “*Agriculture versus Farming*” (Fischler, 1995). Oder eine multifunktionale Landwirtschaft versus eine international wettbewerbsfähige Nahrungsmittelproduktion;
- im Verständnis von Nachhaltigkeit:
 - Effizienz versus Suffizienz;
- im Verständnis von Natur/Natürlichkeit;
- im Verständnis von Wirtschaft;
- in der Bewertung von Chancen und Risiken;
- im Verständnis des Vorsorgeprinzips.

... aber es geht auch um Marketing und politische Durchsetzungsfähigkeit.

Es braucht endlich verbindliche Methoden der Nachhaltigkeitsbetrachtung: SAFA Richtlinien der FAO



- 4 Dimensionen
- 21 Themen
- 58 Unterthemen mit definierten Nachhaltigkeitszielen.
- Geeignete Bewertungstools mit zahlreichen Indikatoren und wissenschaftlich abgestützten Kennzahlen/Messgrößen



Laufende Züchtungsprojekte am FiBL

Kulturarten

Lupine

Erbse

Soja

Apfel

Brokkoli

Baumwolle

} Fokus Leguminosen



EU-Züchtungsprojekte am FiBL

LIVESEED Juni 2017 – Mai 2021

*“LIVESEED aims to improve the sustainability, performance, and competitiveness of the organic sector by (i) boosting **organic seed production**, (ii) developing novel **breeding approaches** to increase the choice of cultivars of various crop species adapted to organic and low-input agriculture for different pedo-climatic conditions in Europe and by harmonizing the implementation of the **European regulations** in relation to organic seed.”*

ReMIX Mai 2017 – April 2021

*“The goal of ReMIX is to exploit the benefits of **species mixtures** to design productive, diversified, resilient and environmentally friendly agro-ecological cropping systems **less dependent on external inputs** than current systems and acceptable to farmers and actors in the **agri-food chain**.”*

BRESOV new (broccoli, snap bean and tomato)

Welchen Biolandbau strebt man an?

