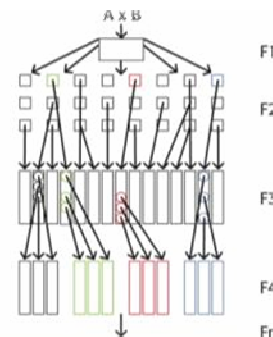




**European Consortium for  
Organic Plant Breeding**  
Europäisches Konsortium  
für ökologische  
Pflanzenzüchtung  
[www.eco-pb.org](http://www.eco-pb.org)

# Organic Plant breeding



# Ökologische Pflanzen- züchtung

Monika Messmer  
[Monika.messmer@fibl.org](mailto:Monika.messmer@fibl.org)  
[www.fibl.org](http://www.fibl.org)

# Organic Plant Breeding

- Need for new concepts
- Concepts / Definitions
  - Categories of varieties
  - Position Paper ECO-PB
  - IFOAM Norms
  - Systems Breeding according to E.Lammerts van Büren
- Participatory breeding
- Specific breeding goals
- Breeding efficiency
- Valorization

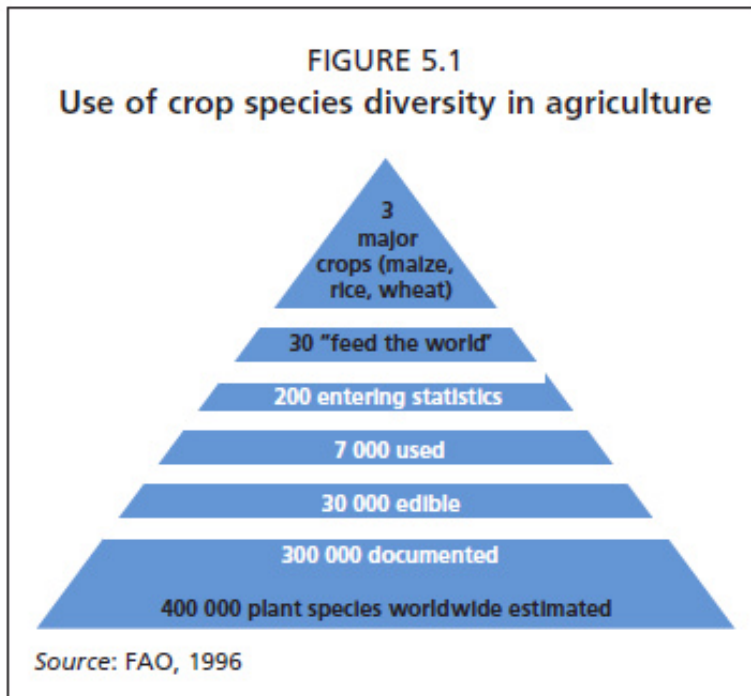


# Ökologische Pflanzenzüchtung

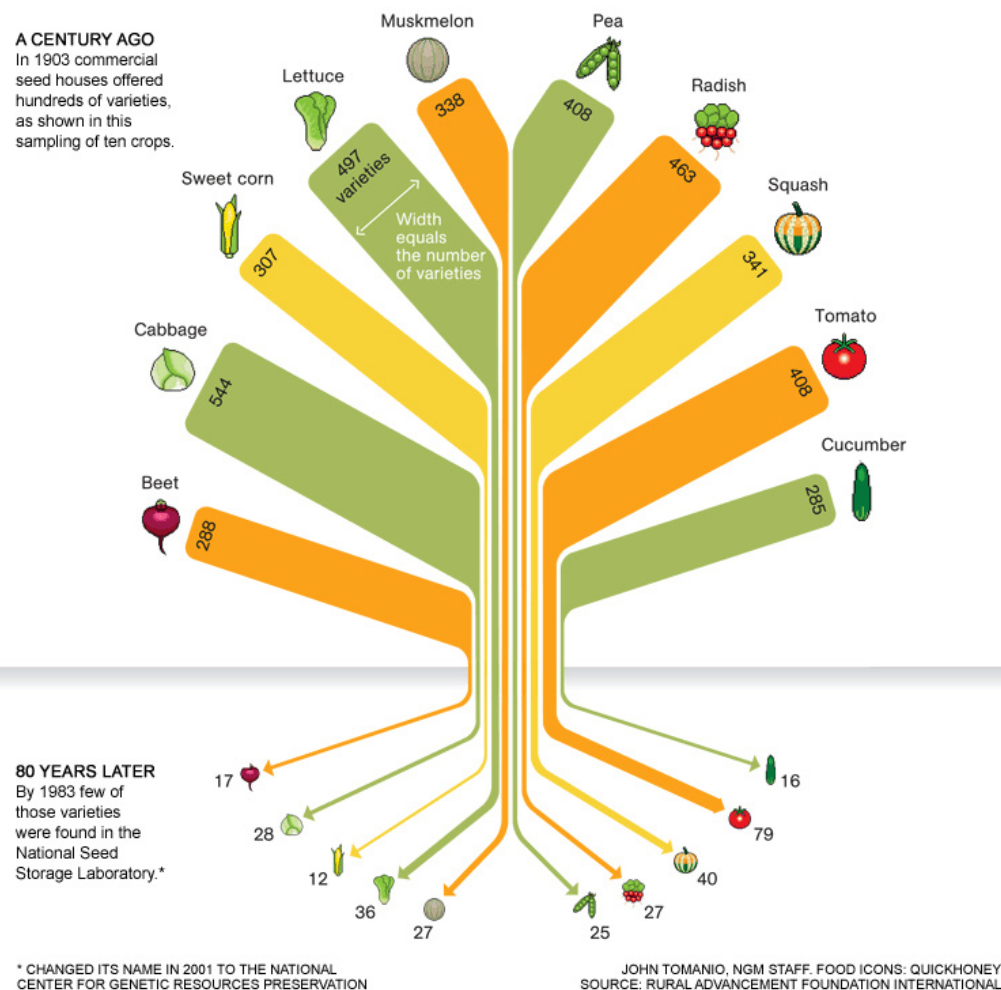
- Notwendigkeit neuer Konzepte
- Konzepte / Definitionen
  - Sortenkategorien
  - Positionspapier ECO-PB
  - IFOAM Standard
  - Systemzüchtung nach E. Lammerts van Büren
- Partipative Züchtung
- Spezifische Zuchtziele
- Züchtungseffizienz
- Wertschätzung

# Reduced number of crops & varieties per crop

## Abnahme der genutzten Kulturarten & Anzahl Sorten pro Spezies



Maize, rice & wheat cover more than 50% of global calorie demand  
 Mais, Reis & Weizen decken über 50% des globalen Kalorienbedarfs



Dramatic drop of varieties during last 80 years  
 Starke Reduktion von Gemüsesorten in 80 Jahren

## Development in Plant Breeding

- › from farmer's activity to business breeding
- › from breeder's observation skills to technical / molecular genetic / informatic skills
- › from low cost to capital intensive, high throughput business
- › from open to closed systems (patents, club varieties)
- › from many crops to few but highly profitable crops
- › from seed regulations to protect farmers to regulations to support competitiveness of breeding companies

## Entwicklung in der Pflanzenzüchtung

- › Von bäuerlicher Tätigkeit zu hoch professionellen Züchtungsfirmen
- › Vom «Züchterblick» zu mehr technischen / molekulargenetischen / Informatik-Kenntnissen und Fähigkeiten
- › Von niedrigen Kosten zu kapitalintensiven Züchtungsaktivitäten und Materialschlachten
- › Von offenen zu geschlossenen Systemen (Patente, Clubsorten)
- › Von vielen Kulturen zu wenigen aber hoch profitablen Kulturen
- › Von Saatgutrecht zum Schutz der Landwirte zu einem Recht um die Wettbewerbsfähigkeit der Züchtungsfirmen zu schützen

*Adopted from*

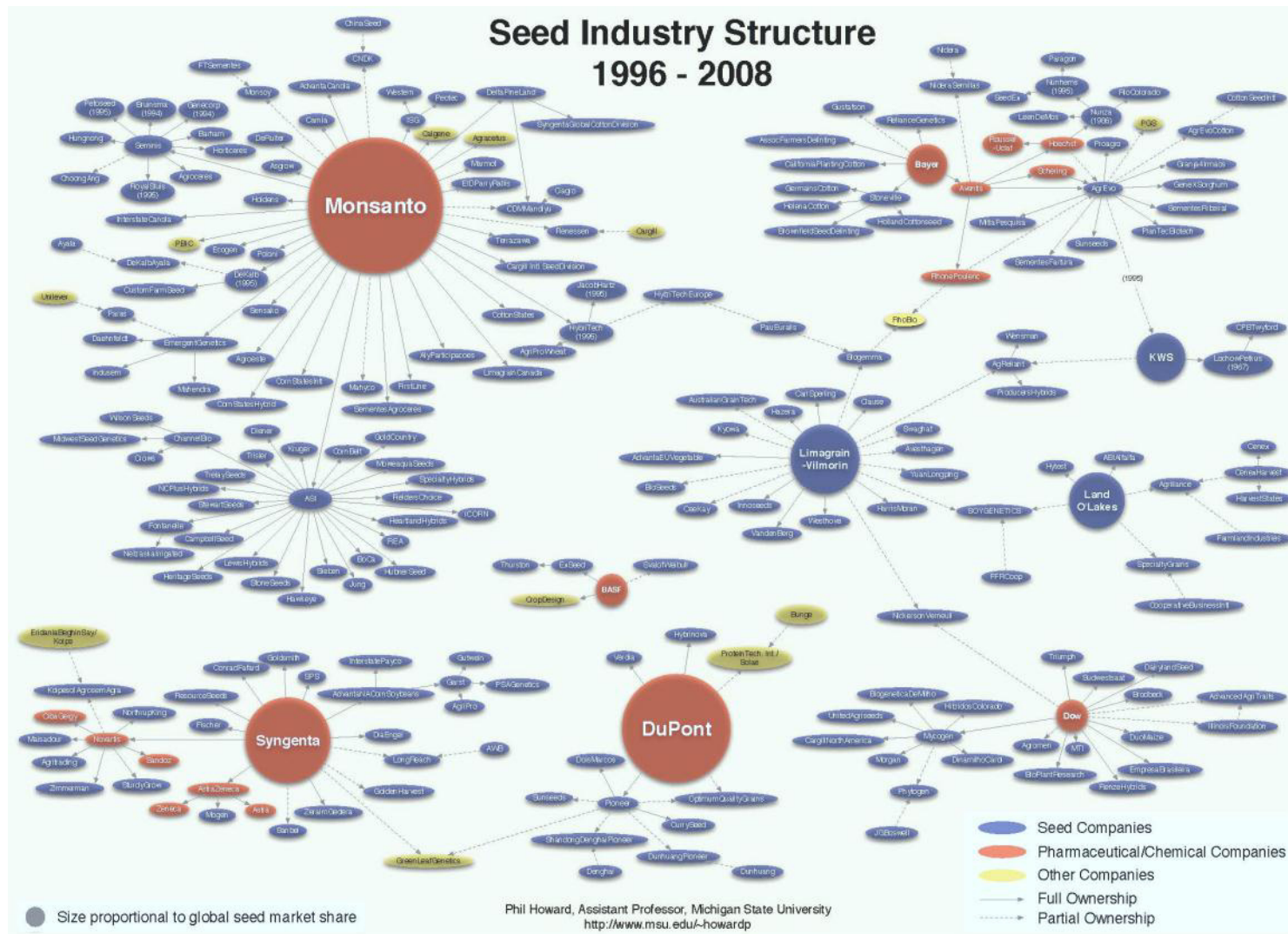
**Edith Lammerts van Büren** (Wageningen University & Louis Bolk Institute) 22.Jan 2014

*Demeter International Meeting in Brussels*



# Concentration on global seed market

## Globalisierung des globalen Saatgutmarktes



Howard, 2009, Visualizing Consolidation in the Global Seed Industry: 1996–2008 Sustainability

# Varieties used in organic farming

## I. Varieties derived from conventional plant breeding

› Selected under mainstream conditions using seed treatment, herbicides & mineral fertilizer

## II. Varieties derived from breeding programs for organic farming (product oriented)

› Refraining from gen technology and cell fusion

› Integrating breeding goals for organic farming & certain selection steps under organic

## III. Varieties derived from organic plant breeding programs (process oriented)



# Sorten im ökologischen Anbau

## I. Sorten aus konventionellen Zuchtprogrammen

› Selektiert unter konventionellen Anbaubedingungen mit Beizmittel, Herbizide & Mineraldünger

## II. Sorten aus Zuchtprogrammen für den ökologischen Anbau (Produkt-orientiert)

› Keine Anwendung von gentechnischen Methoden und Zellfusionen

› Berücksichtigung der Zuchtziele des ökologischen Anbaus & Durchführung einzelner Selektionsschritte unter ökologischen Bedingungen

## III. Sorten aus ökologischer Pflanzenzüchtung (Prozess orientiert)

# ECO-PB Position paper on Organic Plant Breeding

- › **within frame of IFOAM principles** of organic agriculture
  - › Improve Soil fertility
  - › Promote agro-biodiversity
  - › Conserve natural resources
  - › Aiming for ecological equilibrium
  - › Social justice and equality
  - › Process of breeding as important as final cultivar
- › **Dignity of creatures with intrinsic value**
  - › Integrity of plant
  - › Respecting crossing barriers
  - › Maintain Fertility & Adaptability
- › **Allow plant to interact with its environment** (epigenetic effects)



# ECO-PB Positionspapier zur ökologischen Pflanzenzüchtung

- › **Innerhalb der IFOAM Prinzipien** zu ökologischen Landwirtschaft
  - › Bodenfruchtbarkeit
  - › Agro-Biodiversität
  - › Natürliche Ressourcen
  - › Ökologisches Gleichgewicht
  - › Soziale Gerechtigkeit und Gleichheit
  - › Züchtungsprozess gleichbedeutend wie die fertige Sorte
- › **Würde der Kreatur mit Selbstwert**
  - › Integrität der Pflanze
  - › Kreuzungsbarrieren
  - › Fortpflanzungs- & Anpassungsfähigkeit
- › Wechselwirkung der Pflanze mit ihrer Umwelt ermöglichen (epigenetische Effekte)

# Aims of Organic Plant Breeding

- › **Sustainable use of genetic resources**
- › **Dynamic equilibrium** of the whole agro-ecosystem
- › Food security & nutritional quality
- › Food sovereignty
- › Secure supply of plant products
- › Serve welfare of society
- › **Improve Agro-biodiversity**
- › Adaptation to climate change
- › Breeding goals match demand of complete market chain incl. customers' needs



# Ziele der ökologischen Pflanzenzüchtung

- › **Nachhaltige Nutzung genetischer Ressourcen**
- › **Dynamischen Gleichgewichts** im Gesamtsystem
- › Nahrungsmittelsicherheit & Qualität
- › Nahrungsmittelsouveränität
- › Versorgung pflanzlicher Rohstoffe
- › Zum Wohle der Gesellschaft
- › **Erhöhung der Agrar-Biodiversität**
- › Anpassung an Klimawandel
- › Zuchtziele orientieren sich am Bedarf der gesamten Wertschöpfungskette inklusive Kundenbedürfnisse



# Criteria for Organic Plant Breeding

## Ethical issues

- › **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 eine ökologische Pflanzenzüchtung

## Ethische Kriterien

- › Respektierung der **Integrität des Genoms**, kein physischer oder technischer Eingriff (z.B. isolierte DNA)
- › Respektierung der **funktionellen Integrität der Zelle**, kein physischer oder technischer Eingriff (z.B. Zellfusion)
- › Erhaltung der **Art-spezifischen Vermehrungsweise**
- › Keine legalen oder technischen Hürden die den **Züchternvorbehalt** einschränken
- › Natürliche **Kreuzungsbarrieren**
- › Förderung von offen abblühenden Populationen als Alternative zu F1-Hybriden

# Criteria for Organic Plant Breeding

## Breeding criteria

- › **Selection takes place under organic farming** to benefit from plant – environment interaction
- › Phenotypic selection can be supplemented by other methods (e.g. Marker assisted selection)
- › Exclusion of GMO progenies

## Socio-economic criteria

- › **Exchange** of genetic material is encouraged & patenting of living organisms is prohibited
- › **Disclosure** of breeding material and techniques used
- › Promotion of **participatory** breeding involving all stakeholders
- › Plurality of breeding programs



# Kriterien für eine ökologische Pflanzenzüchtung

## Züchtungskriterien

- › **Selektion erfolgt unter ökologischen Anbaubedingungen** um von Pflanzen-Umwelt-Wechselwirkungen zu profitieren
- › Phänotypische Selektion kann durch andere Methoden ergänzt werden (z.B. Marker gestützte Selektion)
- › Keine gentechnisch veränderten Kreuzungspartner

## Sozio-ökonomische Kriterien

- › **Austausch** von genetischem Material & keine Patente auf Lebewesen
- › **Offenlegung** des verwendeten Zuchtmaterials und der Züchtungs-methoden
- › Förderung der **partizipativen** Züchtung mit Teilhabe aller Interessensgruppen
- › Vielfalt von Züchtungsprogrammen

## IFOAM Norms on organic plant breeding

- Selection under organic conditions
- Refraining from genetic engineering
- Disclosure of breeding techniques
- genome as well as cell is respected as an impartible entity
- natural reproductive ability
- No patents on seeds

## IFOAM Normen für ökologische Pflanzenzüchtung

- Selektion unter ökologischen Bedingungen
- Keine Gentechnik
- Offenlegung der Züchtungsmethoden
- Genom und Zelle werden als unteilbare Einheit betrachtet
- Erhaltung der natürlichen Reproduktionsfähigkeit
- Keine Patente auf Saatgut

Proposed by

**Edith Lammerts van Büren** (Wageningen University & Louis Bolk Institute)

22.Jan 2014 Demeter International Meeting in Brussels

## Systems-based Breeding

- Farmer-based, chain-based, or community based breeding approaches
  - On-farm Research
  - Participatory Research
  - Multi stakeholder networking
  - Open Source
  - Action Research
- **Restoring/renewing lost relationships among partners in the community!**



## System basierte Pflanzenzüchtung

- Züchtungsansätze ausgehend von Landwirten, der Wertschöpfungskette oder der lokalen Bevölkerung / Gemeinschaft
  - On – Farm Forschung
  - Partizipative Forschung
  - Interdisziplinäre Netzwerke
  - Frei zugängliche Sorten
  - Aktionsforschung
- **Wiederherstellung der Beziehungen zwischen den verschiedenen Partnern einer Gemeinschaft!**

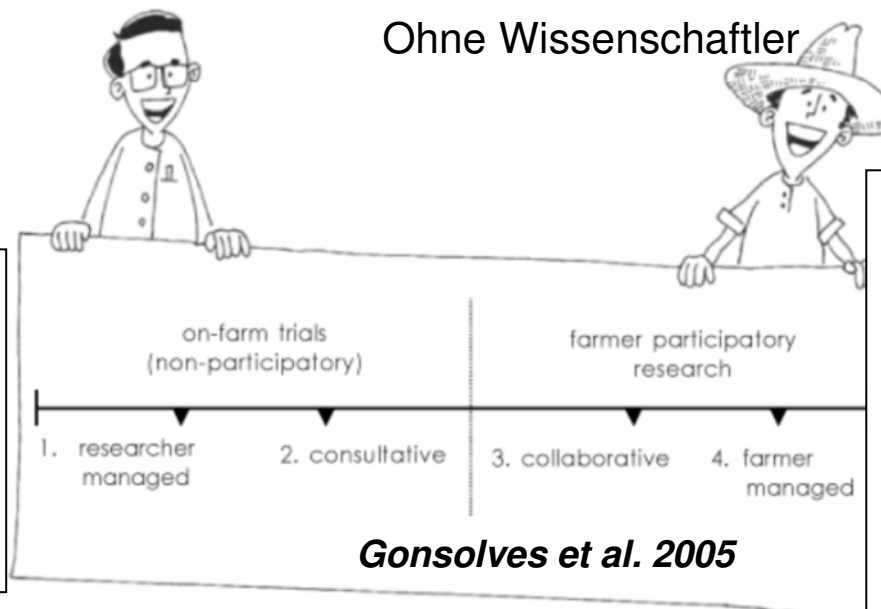
## Level of participation

- **Conventional research**  
Research managed on station or on farm trials
- **Consultative**  
Information sharing, farmers are consulted, scientists take decision
- **Collaborative**  
Task sharing between farmers and scientists
- **Farmer managed**  
no scientists involved

→ **Optimal:**  
collective decision in group process sharing of responsibilities

## Beteiligungsgrad

- **Konventionelle Forschung**  
Forscher-orientiert auf Versuchsstation oder beim Landwirt
- **Beratend**  
Informationsaustausch, Landwirte beraten, Wissenschaftler entscheiden
- **Zusammenarbeit**  
Aufgabenteilung Zwischen Landwirt und Forscher
- **Landwirt-orientiert**  
Ohne Wissenschaftler



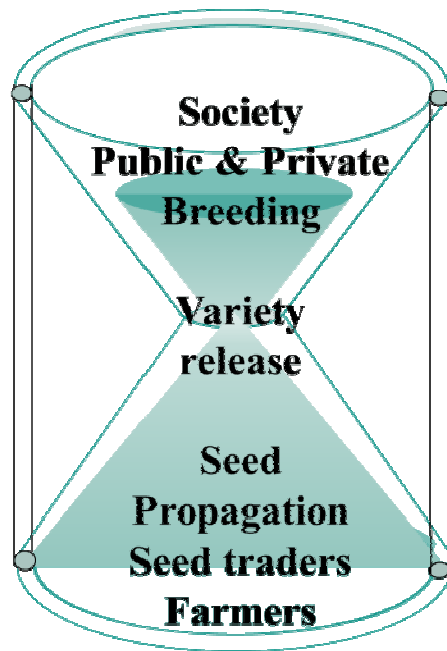
→ **Optimal:**  
Kollektive Entscheide im Gruppenprozess, Verantwortlichkeiten werden gemeinsam getragen



# Participatory Cultivar Evaluation and Plant Breeding

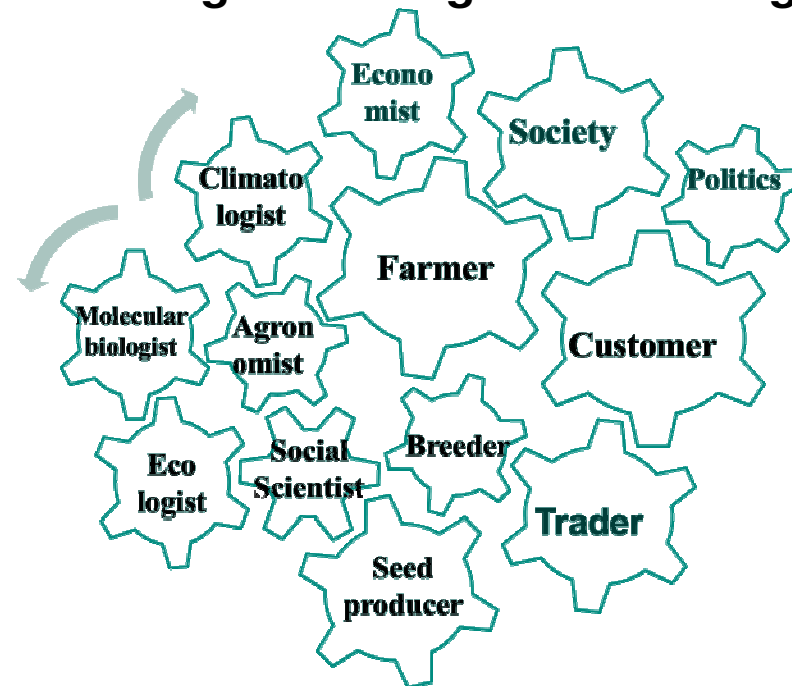
## Partizipative Sortenprüfung und Züchtung

**Formal plant breeding and seed supply / Formale Pflanzenzüchtung**



**One Way Information:**  
**Scientist**  
 ↓  
**Extension Service**  
 ↓  
**Farmer**

**Participatory plant breeding and seed multiplication / Partizipative Züchtung und Saatgutvermehrung**



# Participatory cotton breeding in India

## Partizipative Baumwollzüchtung in Indien



Collaboration  
between  
bioRe association  
Chetna organic  
UAS Dharwad  
FiBL



**Dominique Declaux** (INRA Montpellier) [www.selection.participative.cirad.fr](http://www.selection.participative.cirad.fr)

## Participatory breeding of locally adapted Durum wheat

- Goal: locally adapted varieties for local products, supporting diversity, strengthening of rural regions
- Comprehension of farmers, breeders, merchant, consumer, sociologists → leading to new breeding criteria
- Decentralized on farm testing
- Farmers are involved in decision processes
- Marketing aspects are included from the start

## Partizipative Züchtung von lokal angepasstem Durum

- Ziel: lokal angepasste Sorten für lokale Produkte, Förderung der Biodiversität, Stärkung ländlicher Regionen
- Verständnis von Landwirten, Züchtern, Händlern, Konsumenten und Soziologen führen zu neuen Zuchtzielen
- Dezentrale on Farm Prüfungen
- Landwirte sind in Entscheidungsprozess miteinbezogen
- Markrelevante Aspekte wurden von Beginn an miteinbezogen







# Organic farming systems

## ökologischer Kreislauf

Species and genetic  
diversity on farm level

Agro-Biodiversität  
auf Betriebsebene

Self-regulating systems  
promotion of beneficial  
organisms, symbiota,  
soil microbiota

Closed nutrient  
cycles, farm based  
fertiliser &  
biological N  
fixation

Geschlossene  
Nährstoffkreisläufe,  
Betriebsdünger  
& biologische N  
Fixierung

adapted  
varieties

Angepasste Sorten

soil fertility

Bodenfruchtbarkeit

Selbstregulierende  
Systeme; Förderung  
von Nützlingen,  
Symbiosen, Boden-  
mikroorganismen

Conservation of resources, sustainable  
Ressourcenschonend und nachhaltig



# Request of farmers

- › Varieties **adapted to organic** farms, high and **stable yields** with a **high quality** even under low-external input conditions
- › **Special requirements for varieties:**
  - › Fast youth development
  - › **Nutrient** efficiency (slow releasing fertilizer)
  - › Capability of **weed** suppression or tolerant against weeds/weeding
  - › Resistant towards **seed born diseases**
  - › Utilization of symbioses with soil organisms
- › Possibility of **farm saved seeds**
- › Broad **choice of crops & varieties**
- › Prohibition of GMO (incl. cell fusion)
- › Preservation and **free access** to GMO free genetic resources



# Forderungen der Landwirte

- › An **Ökobetriebe angepasste** Sorten, **stabile Erträge**, hohes **Qualitätsniveau** bei geringem Input
- › **Spezifische Sortenansprüche:**
  - › Rasche Jugendentwicklung
  - › **Nährstoffeffizienz**
  - › **Unkrautunterdrückungsvermögen** bzw. Unkrauttoleranz
  - › Resistenzen gegen **samenbürtige Krankheiten**
  - › Ausnutzung von Symbiosen mit Bodenorganismen
- › **Nachbaufähigkeit**
- › Grosse **Auswahl an Arten & Sorten**
- › Verbot von GVO (Cytoplastenfusion)
- › Erhaltung und **freier Zugang** zu GVO freien genetischen Ressourcen

# Selection trials with maize under organic farming

## Selektionsversuche bei Mais unter ökologischem Anbau

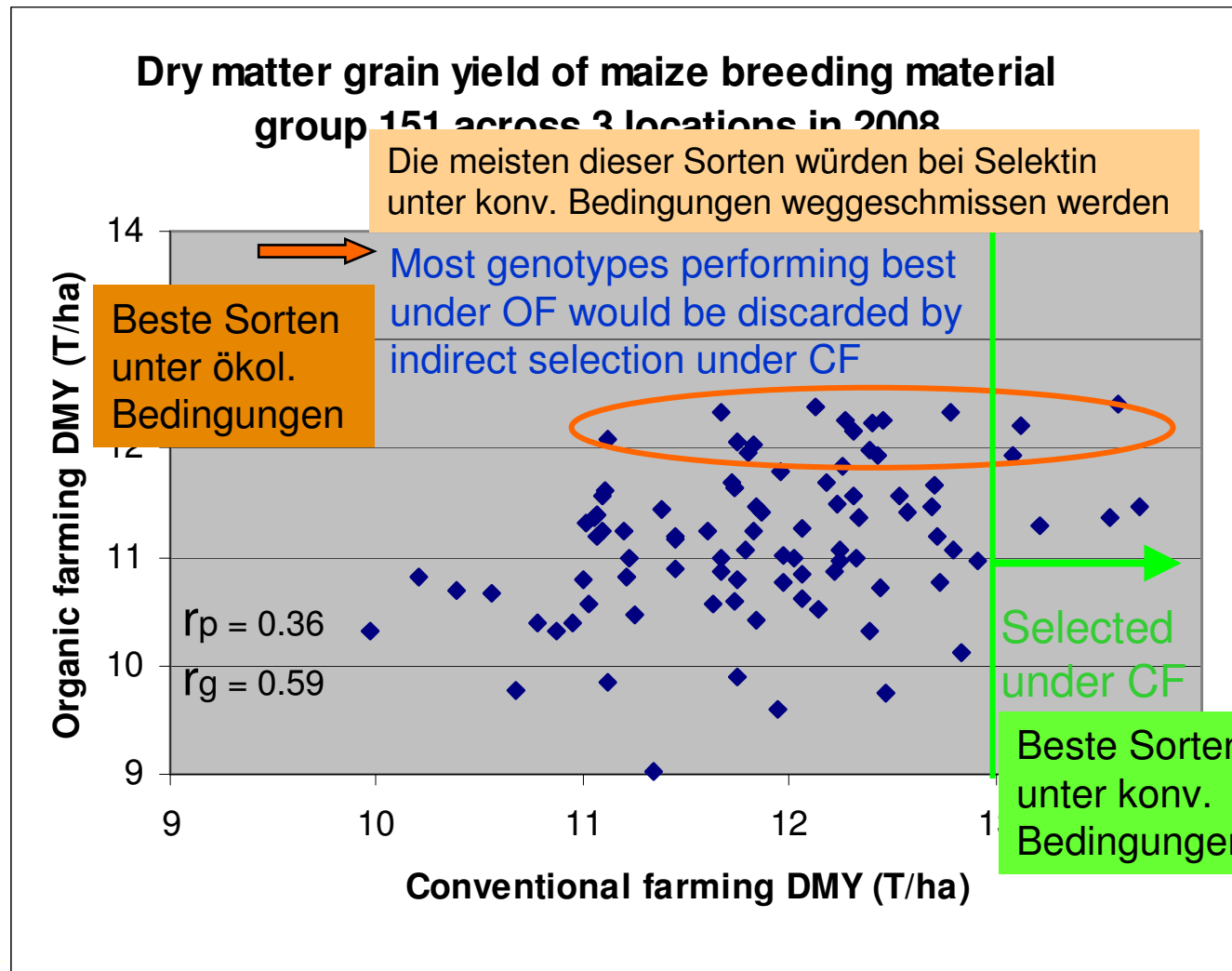


**Conventional farming CF**  
**Konventioneller Anbau**

**Organic farming OF**  
**ökologischer Anbau**

# Lost opportunities if selected under conventional farming (CF)

## Chancenverlust bei Selektion unter konventionellem Anbau



Kornertrag von Maiszuchtmaterial, das unter konventionellen (CF) und ökologischen Anbau an drei Orten in 2008 geprüft wurde

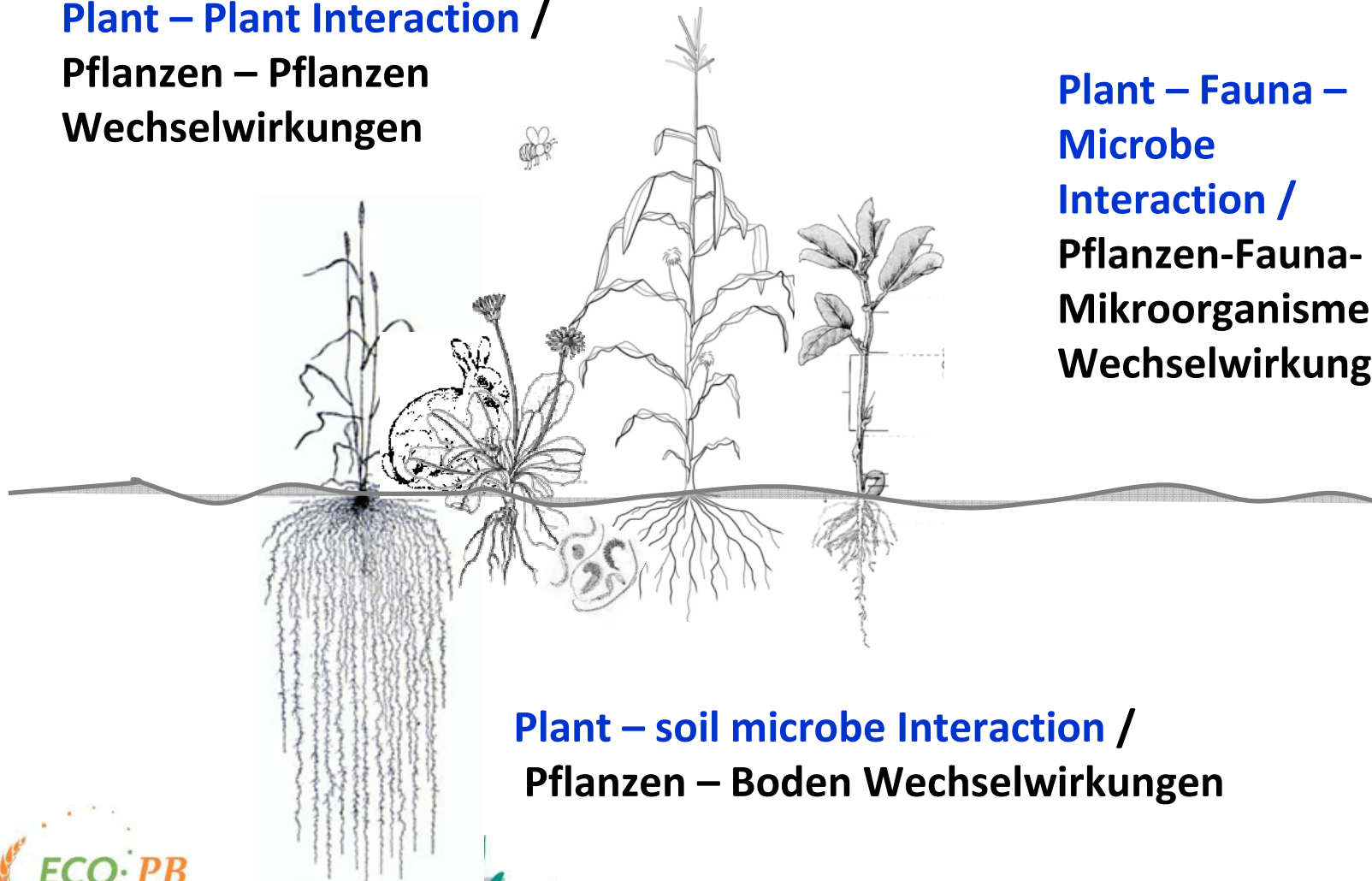




# Breeding for mixed cropping / Züchtung auf Mischkultureignung

Plant – Plant Interaction /  
Pflanzen – Pflanzen  
Wechselwirkungen

Plant – Fauna –  
Microbe  
Interaction /  
Pflanzen-Fauna-  
Mikroorganismen  
Wechselwirkungen



Plant – soil microbe Interaction /  
Pflanzen – Boden Wechselwirkungen

# Organic seed system / Biosaatgut

Plant Breeding Pflanzen- züchtung	Variety Testing Sortenprüfung	Propagation Vermehrung
Conventional breeding	Conventional	Conventional untreated
conventional breeding	conventional	<b>organic</b>
Breeding for Organic	<b>organic</b>	<b>organic</b>
<b>organic plant breeding</b>	<b>organic</b>	<b>organic</b>



# Valorization of organic plant breeding along the value chain

Auslobung der ökologischen Züchtung entlang der Wertschöpfungskette

- **Communication tool to show added value of organic plant breeding**
- **Labell for organic products derived from organically bred cultivars**
- **Vermittlung des Mehrwert ökologischer Pflanzenzüchtung**
- **Labell für ökologische Produkte aus ökologisch gezüchteten Sorten**



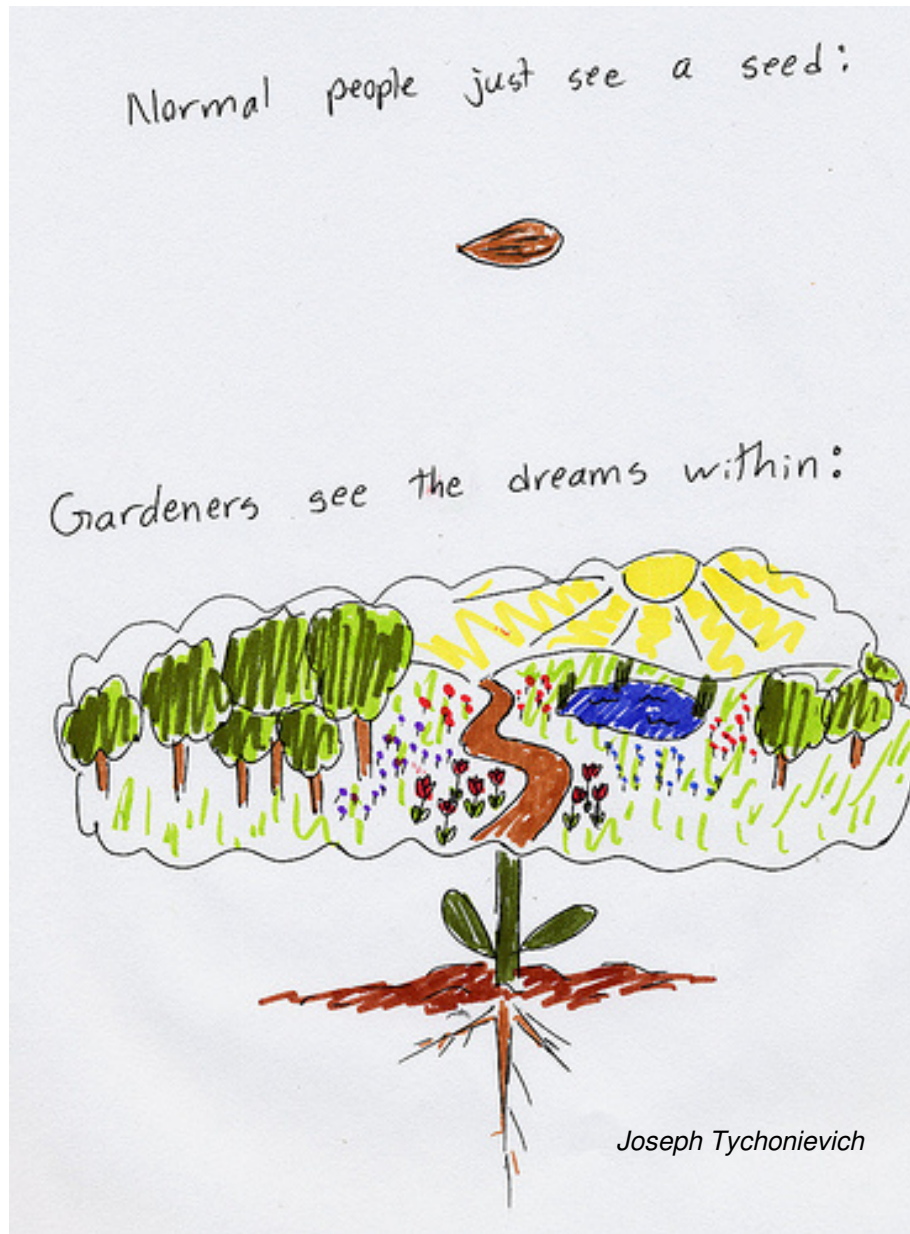
biooverita

Saatgut aus biologischer Züchtung

[www.biooverita.ch](http://www.biooverita.ch)



**Thanks a lot for your attention**



**Vielen Dank für  
Ihre  
Aufmerksamkeit**