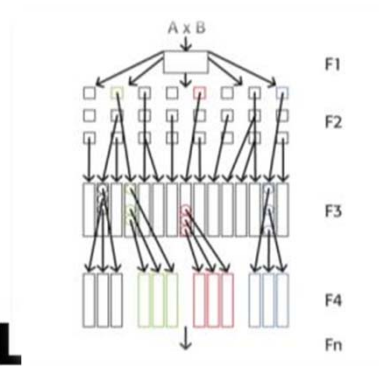




**European Consortium for
Organic Plant Breeding**
*Europäisches Konsortium
für ökologische
Pflanzenzüchtung*
www.eco-pb.org

Organic Plant breeding



Ökologische Pflanzen- züchtung

Monika Messmer
Monika.messmer@fibl.org
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

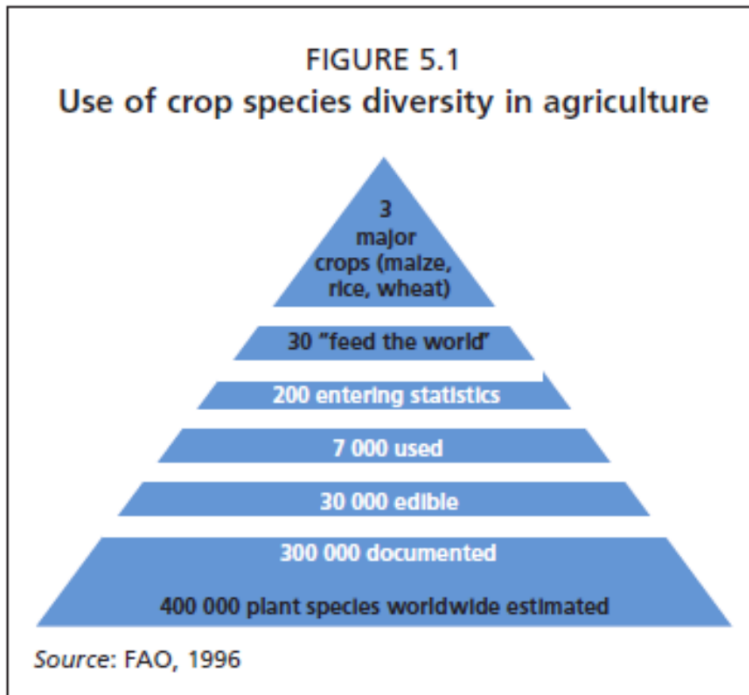


Ökologische Pflanzenzüchtung

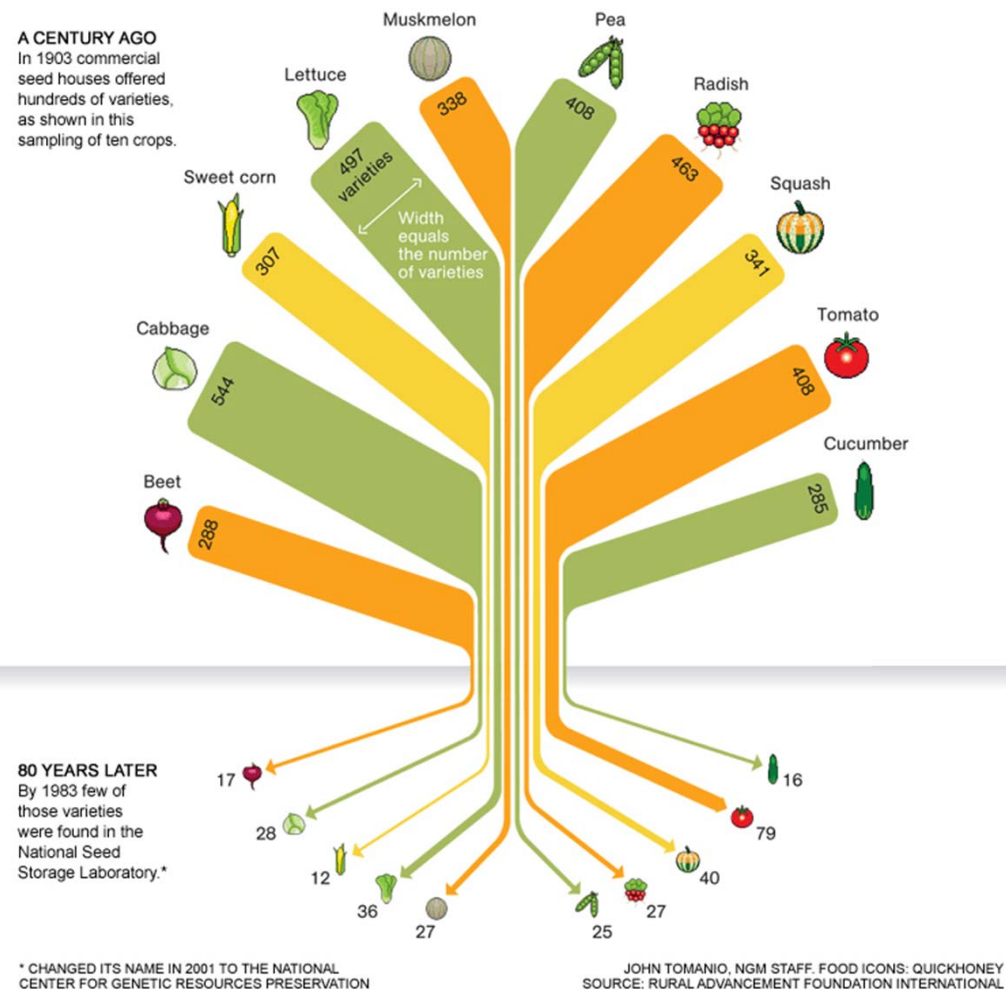
- › Notwendigkeit neuer Konzepte
- › Konzepte / Definitionen
 - › Sortenkategorien
 - › Positionspapier ECO-PB
 - › IFOAM Standard
 - › Systemzüchtung nach E. Lammerts van Büren
- › Partipative Züchtung
- › Spezifische Zuchtziele
- › Züchtungseffizienz
- › Wertschätzung

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 / molekular-genetischen / 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

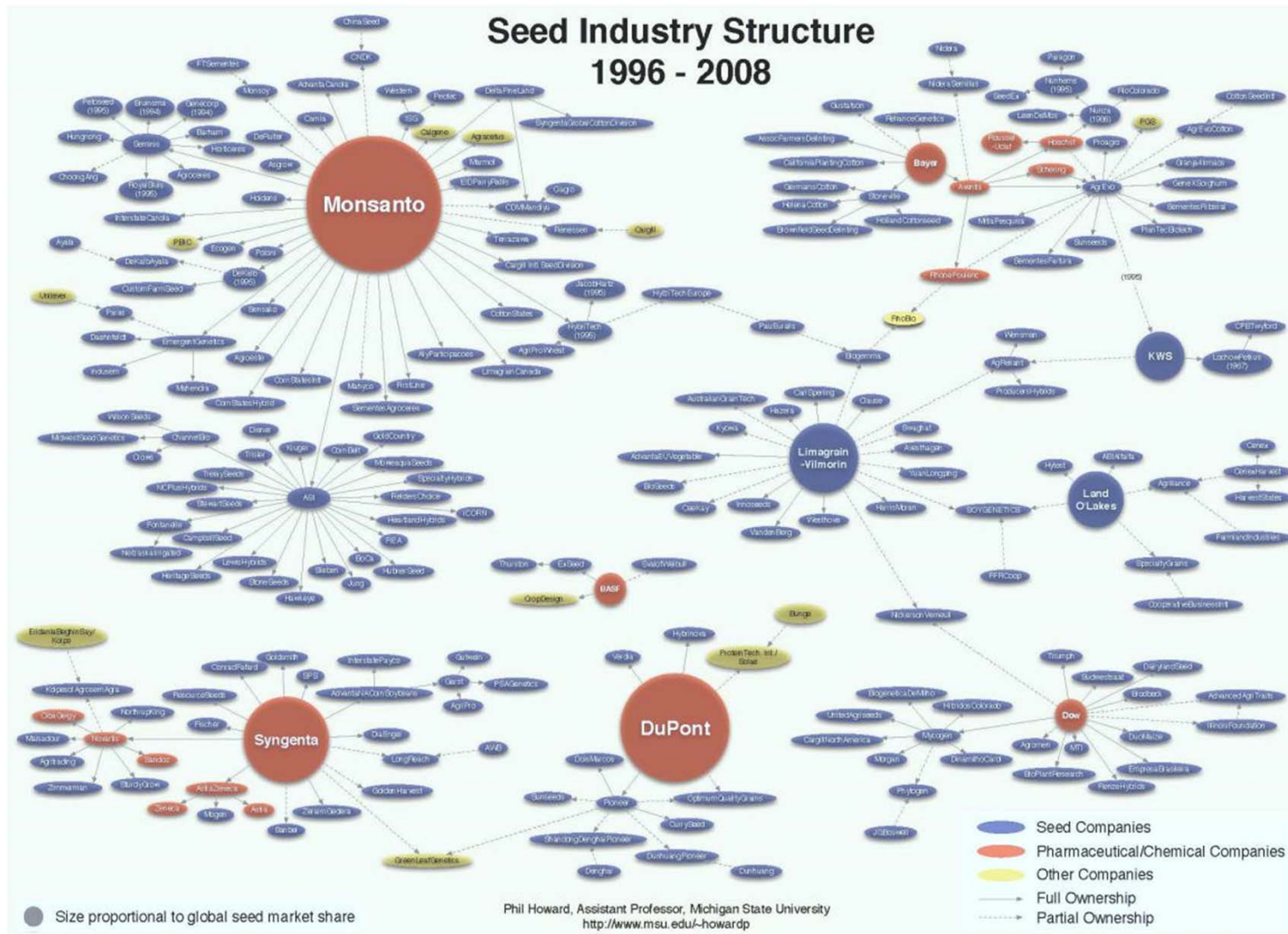
Adopted from

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 Züchtungsmethoden
- › 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!**

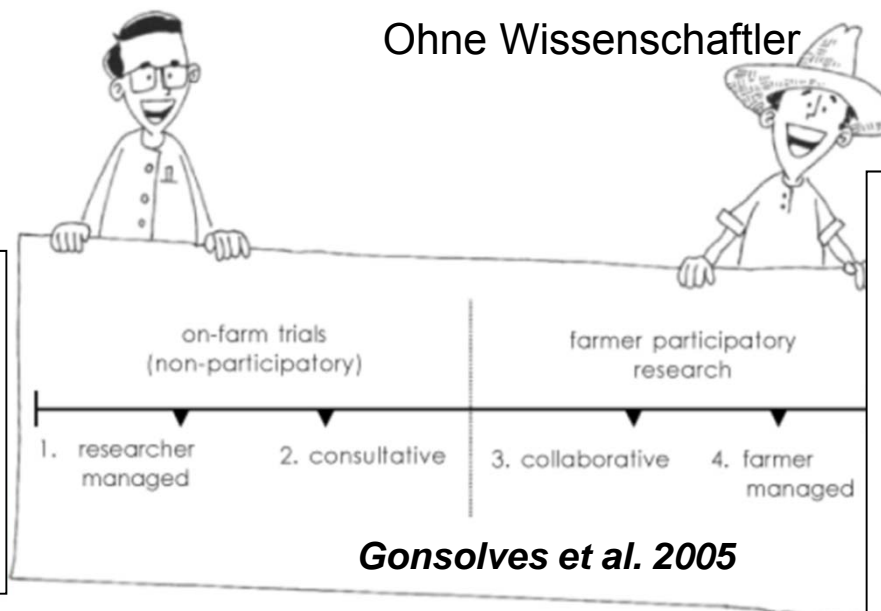
Level of participation

- › **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

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

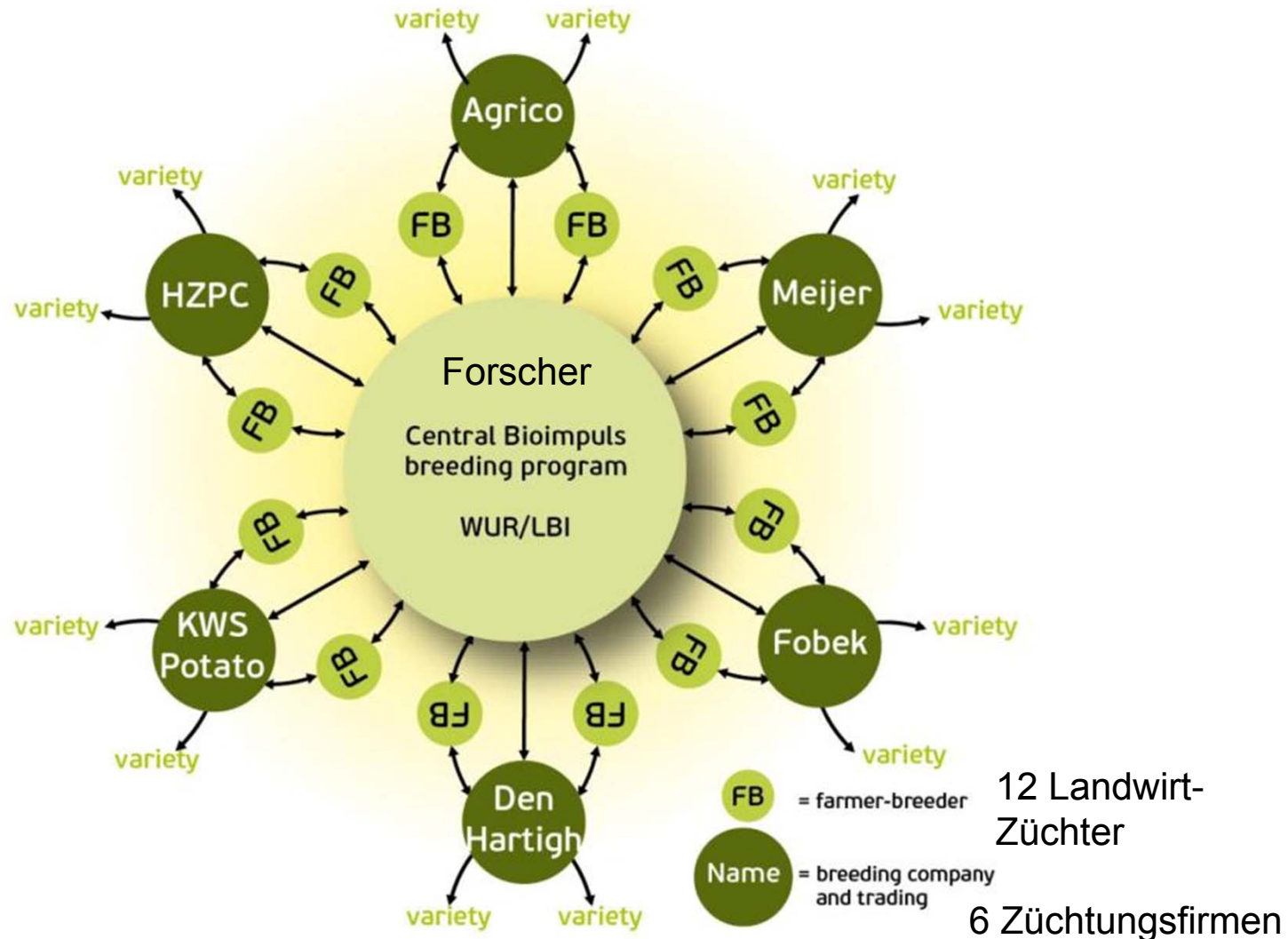
Partizipative Züchtung von lokal angepasstem Durum

- › 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



Edith Lammerts van Buren (Wageningen University & Louis Bolk Institute)

Chain based breeding in Bioimpuls – organic late blight resistance potato breeding / Bioimpuls – ökologische Resistenzzüchtung auf Kraut- und Knollenfäule



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

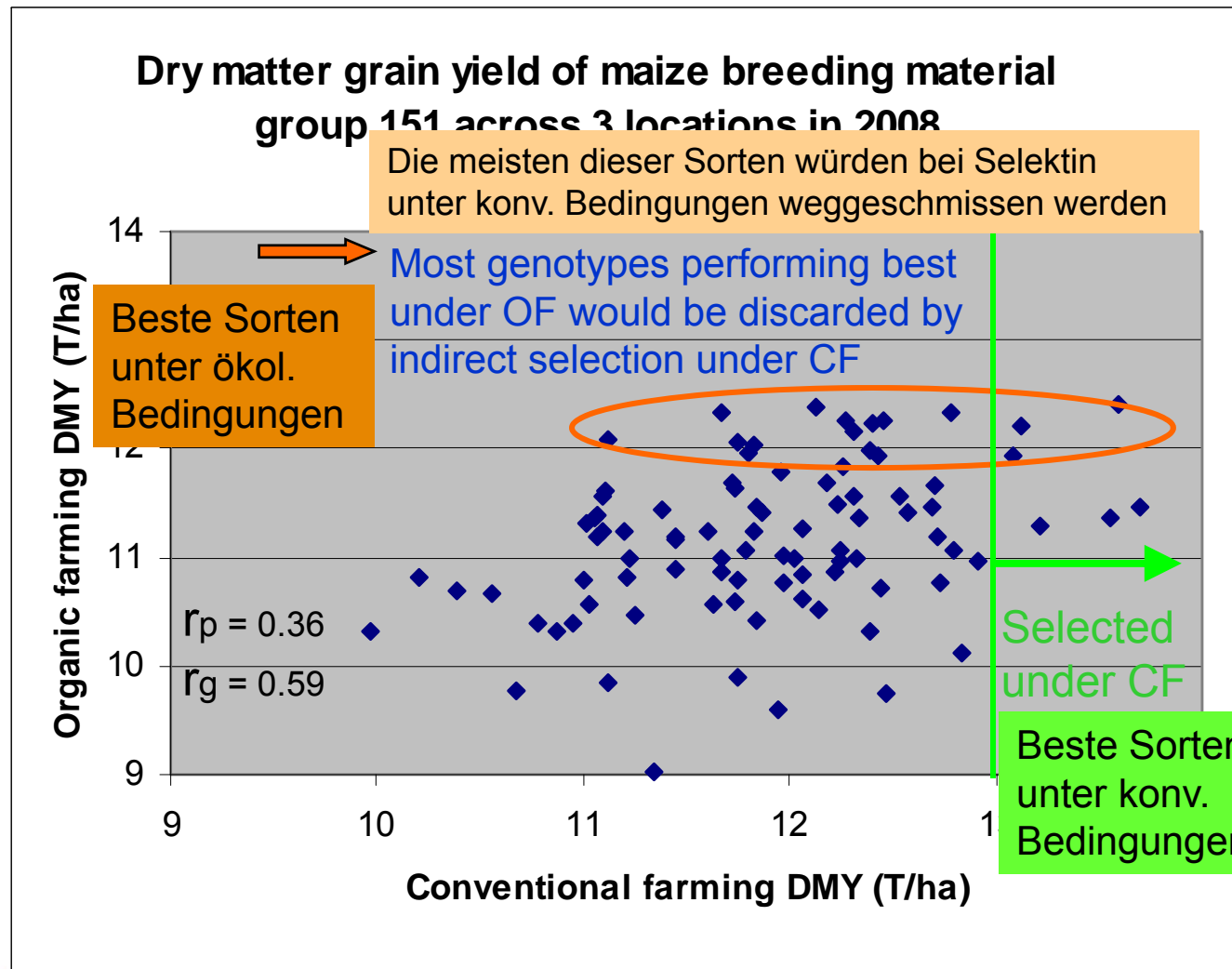


Conventional farming CF
Konventioneller Anbau

Organic farming OF
ökologischer Anbau

Lost opportunities if selected under conventional farming (CF)

Chancenverlust bei Selektion unter konventionellem Anbau

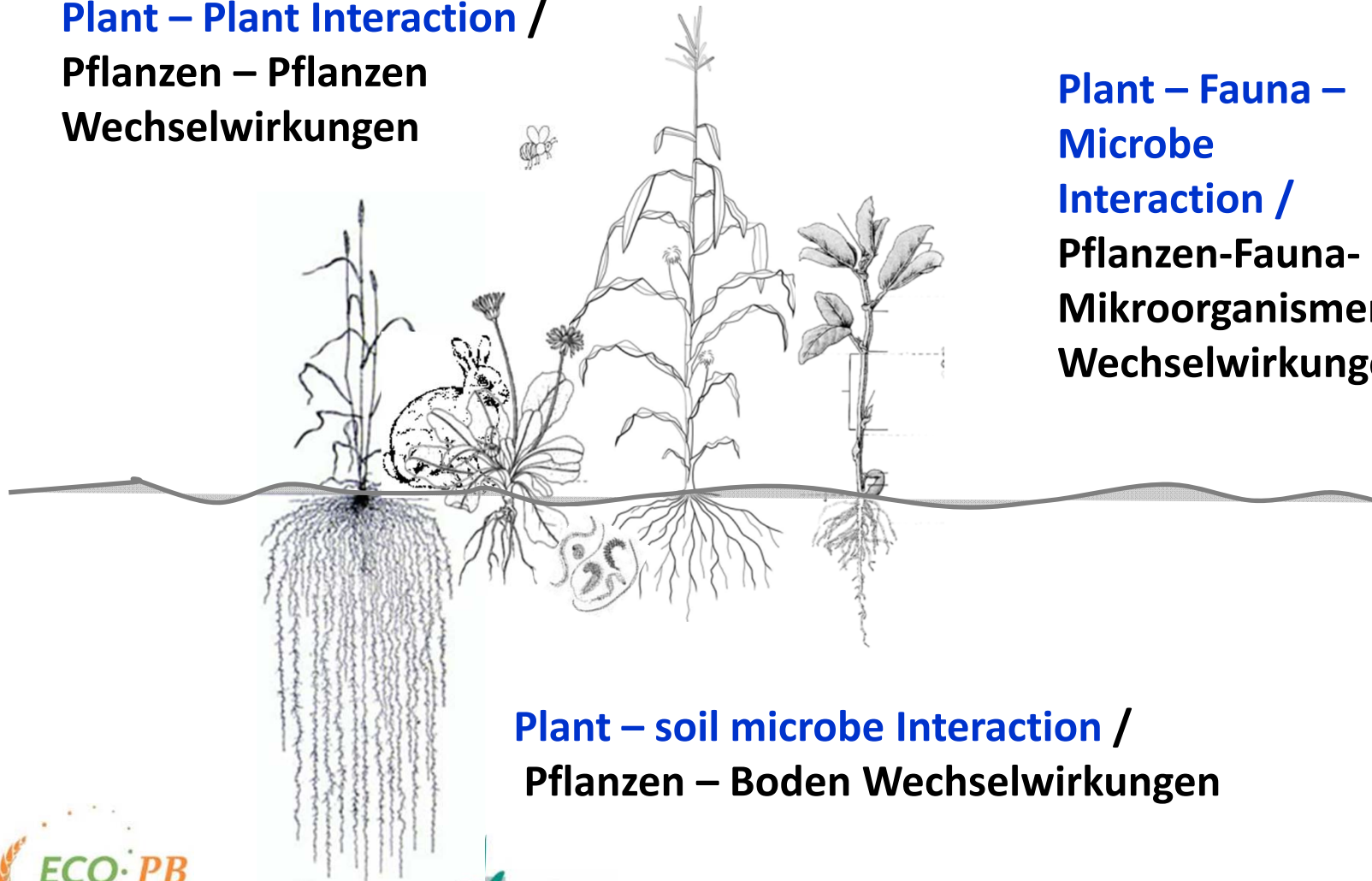


Kornertrag von Maiszuchtmaterial, das unter konventionellen (CF) und ökologischen Anbau an drei Orten in 2008 geprüft wurde

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	organic
Breeding for Organic	organic	organic
organic plant breeding	organic	organic

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**



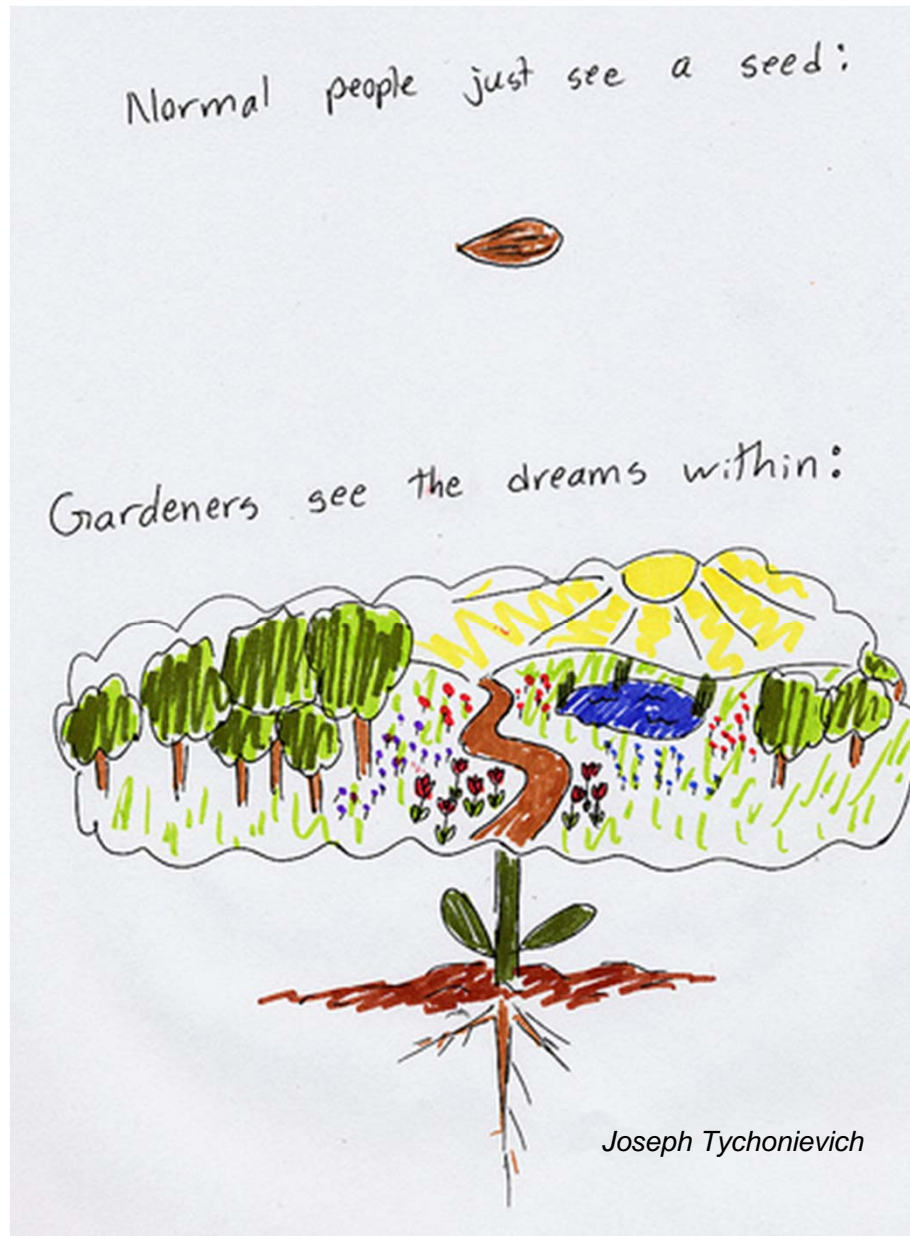
bioverita

Saatgut aus biologischer Züchtung

www.bioverita.ch



Thanks a lot for your attention



**Vielen Dank für
Ihre
Aufmerksamkeit**