



Züchtungstechniken im Ökolandbau

Monika Messmer, Pflanzenzüchtung, monika.messmer@fibl.org

LFL Ökozüchtungsbeirat

Webinar 16.09.2020

Überblick

Besonderheiten des Biolandbaus

Definitionen der Biozucht

- rechtlich, private Labels

Kriterien für die Beurteilung von Züchtungstechniken

Einteilung von Züchtungstechniken

Ausblick auf den Biomarkt

Einteilung der Sorten

Konventionelle Züchtung:

Status quo

- Selektion unter Anwendung von Beizmittel, Herbiziden, optimale Nährstoffversorgung
- Zuchtziele und Sortenentwicklung für Mainstream (konventionellen / IP Anbau)
- Prüfen der zugelassenen Sorten (ausser GVO) auf Eignung im Biolandbau (Bio-Sortenversuche)

Züchtung für den ökologischen Landbau:

Produkt-orientiert

- Berücksichtigung der Zuchtziele des Biolandbaus
- Keine GVO (keine Protoplastenfusion)
- Selektion teilweise unter Biolandbedingungen
- Letzter Vermehrungsschritt unter Biobedingungen

Ökologische Pflanzenzüchtung:

Prozess-orientiert

- Züchtung spezifisch/ausschliesslich für den Biolandbau
- Alle Selektionsschritte unter ökologischen Bedingungen
- Züchtungstechniken im Einklang mit dem Biolandbau
- Alle Vermehrungsschritte unter ökologischen Bedingungen



Sorten für den ökologischen Landbau

Sorten-entwicklung	Sortenprüfung	Sorten-vermehrung
Konventionelle Züchtung	Konventionelle Prüfung	Konventionell vermehrt ungebeizt mit Sonderbewilligung
Konventionelle Züchtung	Konventionelle Prüfung	Bio-vermehrt
Konventionelle Züchtung	Bio-Prüfung	Bio-vermehrt
Züchtung für den Biolandbau	Bio-Prüfung	Bio-vermehrt
Biopflanzen-züchtung	Bio-Prüfung	Bio-vermehrt

Ziel: 100% Biosaatgut von angepassten Sorten

LIVESEED: boosting organic seed and plant breeding across Europe

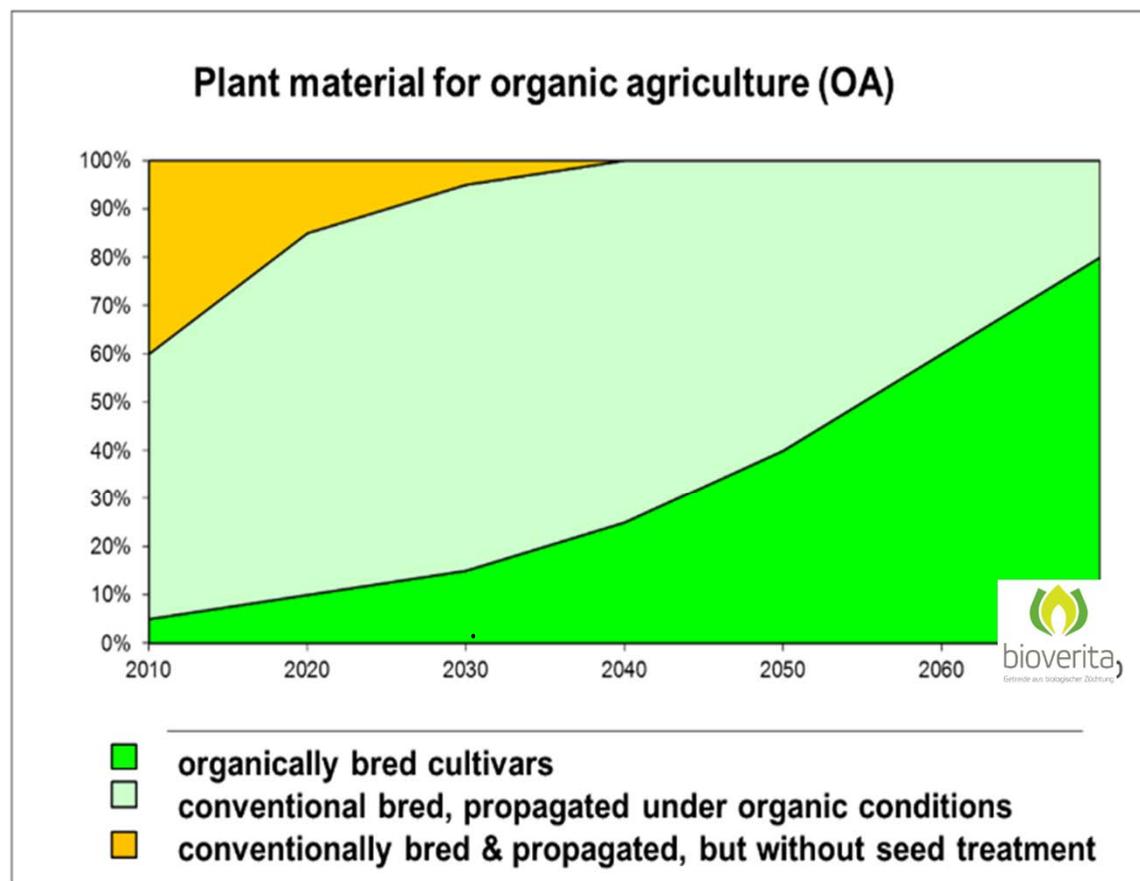


Figure 1 : Schematic time line to reach the goal of 100% organically propagated seed of suitable cultivars (light green) in short term and to foster cultivars specifically bred for organic farming systems (bright green) in the long term

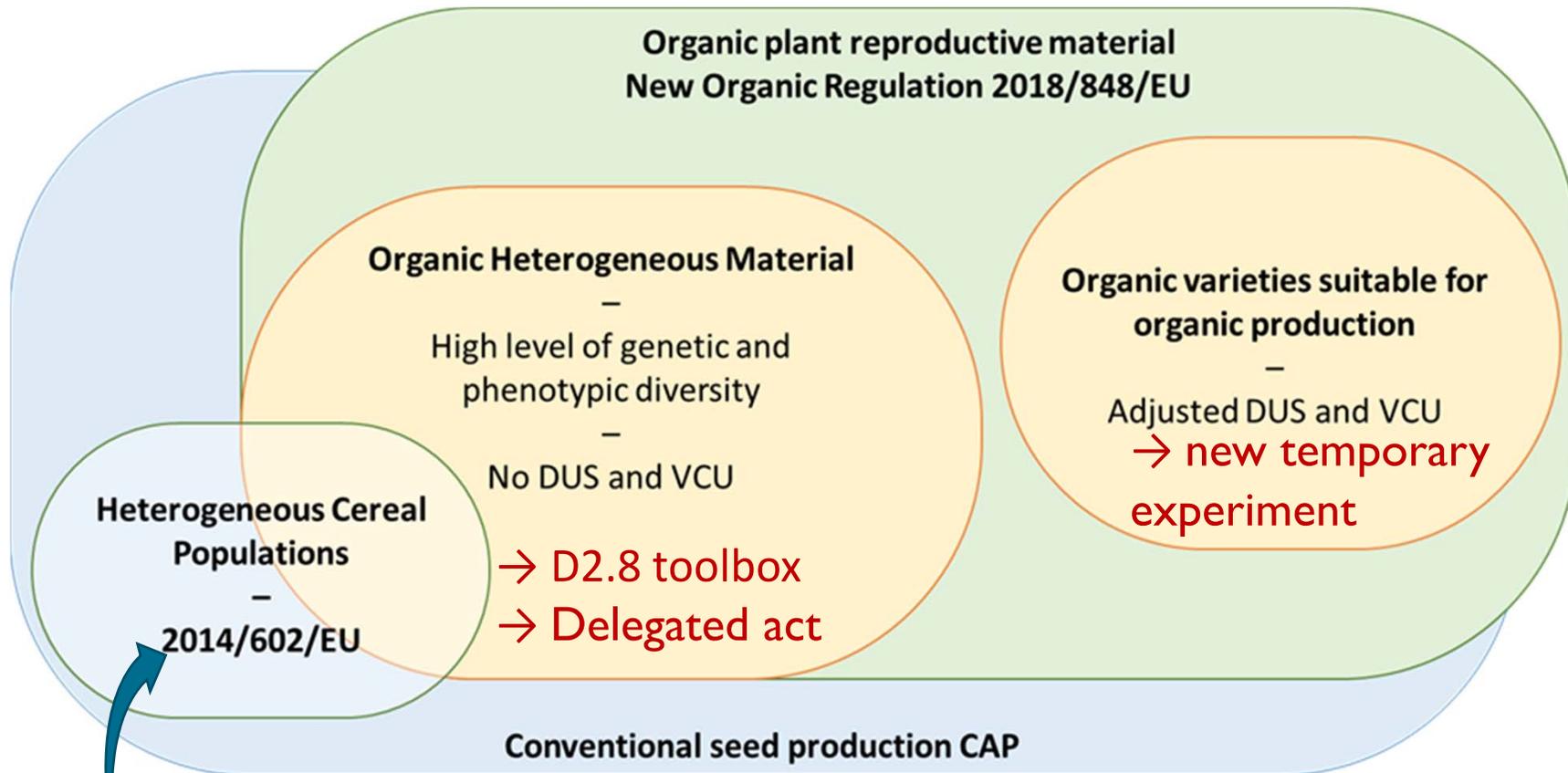


www.liveseed.eu



This project received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 727230.

Neue Sortenkategorien



- Definition of organic plant breeding
- Definition of organic heterogeneous material for all crops
- See **Liveseed Milestone Report M2.8** 'Main outcomes and SWOT of experiences from marketing populations under the **Temporary Experiment into the commercialisation of heterogeneous populations in the European Union**' for an update on 2014/150/EU

Gesetzliche Definition von ökologisch heterogenem Material

Art 3 (18) für die "**ökologisches/biologisches heterogenes Material**": eine pflanzliche Gesamtheit innerhalb eines einzigen botanischen Taxons der untersten bekannten Rangstufe, die

- a) gemeinsame phänotypische Merkmale aufweist;
- b) durch ein **hohes Maß an genetischer und phänotypischer Vielfalt** der einzelnen Vermehrungseinheiten gekennzeichnet ist, sodass diese pflanzliche Gesamtheit durch das Material insgesamt und nicht durch eine kleine Zahl von Einheiten repräsentiert wird;
- c) keine Sorte im Sinne des Artikels 5 Absatz 2 der Verordnung (EG) Nr. 2100/94 des Rates (I) ist;
- d) keine Sortenmischung ist; und
- e) im Einklang mit dieser Verordnung hergestellt worden ist;

→ keine DUS oder Wertprüfung notwendig, nur eine Anmeldung, mind. 3 (einjährige) bzw. 5 (mehrjährige Pflanzen) Jahre unter Biobedingungen selektiert

Gesetzliche Definition von ökologischen Sorten

Art 3 (19) für die "ökologische/biologische Produktion geeignete ökologische/biologische Sorte": eine Sorte im Sinne des Artikels 5 Absatz 2 der Verordnung (EG) Nr. 2100/94, die

- a) durch ein hohes Maß an genetischer und phänotypischer Vielfalt der einzelnen Vermehrungseinheiten gekennzeichnet ist; und
- b) aus ökologischer/biologischer Züchtung gemäß Anhang II Teil I Nummer 1.8.4 dieser Verordnung stammt;

Art 6 (h) die Produktion ökologischer/biologischer Sorten auf der Grundlage der Fähigkeit zur natürlichen Vermehrung und mit Schwerpunkt auf der Achtung der natürlichen Kreuzungsbarrieren;

Anhang II 1.8.4. Für die Produktion von für die ökologische/biologische Produktion geeigneten ökologischen/biologischen Sorten ist die ökologische/biologische Züchtung unter den Bedingungen des ökologischen/biologischen Landbaus durchzuführen und sie hat sich auf die Verbesserung der genetischen Vielfalt, das Vertrauen in die Fähigkeit zur natürlichen Vermehrung sowie die agronomische Leistung, die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten und die Anpassung an verschiedene lokale Boden- und Klimabedingungen zu konzentrieren. Alle Vermehrungsmethoden außer der Meristemkultur müssen in zertifizierter ökologischer/biologischer Bewirtschaftung durchgeführt werden.

→ 7-jähriges Temporäres Experiment geplant für die Marktzulassung von biogezüchteten Sorten

Definition von Bio-Dachverbänden

Grundlagenpapier zur ökologischen Pflanzenzüchtung 2011 (FiBL Dossier Techniken der Pflanzenzüchtung, S. 44-46)

<https://shop.fibl.org/chde/mwdownloads/download/link/id/151/>

Europäisches Konsortium für biologische Pflanzenzüchtung (ECO-PB)

- Position paper on Organic Plant Breeding 2012

https://www.eco-pb.org/fileadmin/eco-pb/documents/discussion_paper/ecopb_PositionPaperOrganicPlantBreeding.pdf

IFOAM Organic International

- IFOAM Norms for organic production and processing 2012, update 2014

https://www.ifoam.bio/sites/default/files/2020-04/ifoam_norms_version_july_2014.pdf

- Position Paper “Compatibility of Breeding techniques in organic systems” 2017 <https://www.ifoam.bio/compatibility-breeding-techniques-organic-systems>

Bioverita – Zertifizierung von Biozüchtern und Biosorten - Reglement Anhang Erlaubte und nicht erlaubte Methoden

https://bioverita.ch/wp-content/uploads/Bioverita-Anhang-2-Techniken-0417_vs.pdf

Kriterien zur Beurteilung von Züchtungstechniken: FiBL moderierte Arbeitsgruppe in CH, DE, AT von 2010-2011

Ethische Kriterien

- Respektierung der **Integrität des Genoms**
- Respektierung der **Integrität der Zelle** als funktionelle Einheit
- Erhaltung der **artspezifischen Fortpflanzungsweise**
- Gewährleistung der Weiterzuchtung > **Züchternvorbehalt**
- Erhaltung der **Nachbaufähigkeit** > **Landwirtprivileg**
- Einhaltung der **Prinzipien des ökologischen Landbaus** > **Gesundheit, Ökologie, Gerechtigkeit und Sorgfalt**

→ **Grundlagenpapier für ökologische Pflanzenzüchtung S. 44-46**



Grundlagenpapier zur Biozüchtung im Oktober 2011 verabschiedet

Leitbild der Biozüchtung im engeren Sinne

- Respekt vor der Schöpfung
- Ziele der ökologischen Pflanzenzüchtung
- Ethische Kriterien (Integrität der Zelle, Fortpflanzungsfähigkeit, Möglichkeit zur Weiterzüchtung, Respektierung von Kreuzungsbarrieren, Nachbaufähigkeit)
- Züchtungsstrategische Kriterien (phenotypische Selektion immer unter Biobedingungen, Ergänzungen z.B. durch molekulare Marker möglich)
- Sozioökonomische Kriterien (keine Patentierung, Transparenz der Kreuzungseltern und Züchtungsmethoden, partizipative Züchtung, möglichst viele Zuchtprogramme)

Konsequenzen für die Sortenwahl von konventionellen Züchtungsprogrammen und Züchtung für den Biolandbau

Positionspapier zur ökologischen Pflanzenzüchtung vom Europäischen Konsortium für Pflanzenzüchtung 2012

Leitbild der ökologischen Pflanzenzüchtung



- Würde der Kreatur
- Spezielle Zuchtziele für die ökologischen Pflanzenzüchtung
- Ethische Kriterien (Integrität des Genoms und der Zelle, Fortpflanzungsfähigkeit, Möglichkeit zur Weiterzüchtung, Respektierung von Kreuzungsbarrieren, Nachbaufähigkeit)
- Züchtungsstrategische Kriterien (phenotypische Selektion unter ökologischen Anbaubedingungen, Ergänzungen z.B. durch molekulare Marker möglich)
- Sozioökonomische Kriterien (keine Patentierung, Transparenz der Kreuzungseltern und Züchtungsmethoden, partizipative Züchtung, möglichst viele Zuchtprogramme)

The IFOAM NORMS for Organic Production and Processing Version 2014

4.8 Breeding of organic varieties

Explanatory Note: This section refers to breeding of organic varieties, not simply use or production of organic seeds from regular (conventional) varieties.

General Principles

Organic plant breeding and variety development is sustainable, enhances genetic diversity and relies on **natural reproductive ability**. Organic breeding is always creative, cooperative and open for science, intuition, and new findings. Organic plant breeding is a holistic approach that **respects natural crossing barriers**. Organic plant breeding is based on **fertile plants** that can establish a viable relationship with the living soil. Organic varieties are obtained by an **organic plant breeding program**.

The IFOAM NORMS for Organic Production and Processing Version 2014

Requirements:

4.8.1 To produce organic varieties, plant breeders shall select their varieties under organic conditions that comply with the requirements of this standard. All multiplication practices except meristem culture shall be under certified organic management.

4.8.2 Organic plant breeders shall develop organic varieties only on the basis of genetic material that has not been contaminated by products of genetic engineering.

4.8.3 Organic plant breeders shall disclose the applied breeding techniques. Organic plant breeders shall make the information about the methods, which were used to develop an organic variety, available for the public latest from the beginning of marketing of the seeds.

The IFOAM NORMS for Organic Production and Processing Version 2014

Requirements:

4.8.4 The **genome is respected as an impartible entity**. Technical interventions into the genome of plants are not allowed (e.g. ionizing radiation; transfer of isolated DNA, RNA, or proteins).

4.8.5 The **cell is respected as an impartible entity**. Technical interventions into an isolated cell on an artificial medium are not allowed (e.g. genetic engineering techniques; destruction of cell walls and disintegration of cell nuclei through cytoplasm fusion).

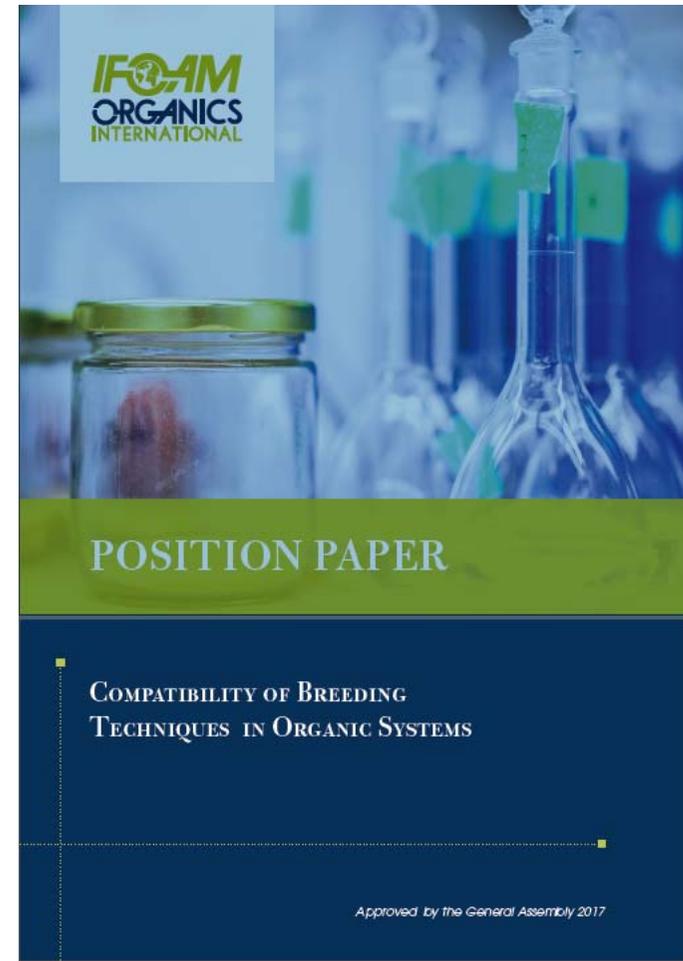
4.8.6 The **natural reproductive ability of a plant variety is respected and maintained**. This excludes techniques that reduce or inhibit the germination capacities (e.g. terminator technologies).

IFOAM Positionspapier zur Kompatibilität der neuen Züchtungstechniken im Biolandbau

Verabschiedet an IFOAM Vollversammlung
Nov. 2017 in Delhi

Kriterien:

- **Ethische Aspekte:** Respekt vor Einheit des Genoms und der Zelle als kleinste funktionale Einheit
- **Soziale Aspekte:** Verfügbarkeit genetischer Ressourcen für Züchtung und Anbau
- **Wissenschaftliche Aspekte:** Sicherheit, Vorsorgeprinzip



https://www.ifoam.bio/sites/default/files/2020-03/Breeding_position_paper_v01_web_0.pdf

IFOAM Positionspapier zur Kompatibilität der neuen Züchtungstechniken im Biolandbau

Annex II: Beurteilung einzelner Züchtungstechniken

- Anwendbarkeit: Pflanze, Tiere, Mikroben, Pilze oder andere Organismen
- Akzeptabel in der Biozüchtung?
- Akzeptabel für den Bioanbau und die Biotierhaltung?
- Integrität des Genoms und der Zelle gewährleistet?
- Verfügbarkeit genetischer Ressourcen für Weiterzüchtung uneingeschränkt?
- Angemessene Riskiobeurteilung verfügbar?
- Nachweismethoden momentan verfügbar?

Bisher kein Konsens, ob Sorten aus chemisch und Bestrahlungs-induzierte Mutationszüchtung weiterhin im Biolandbau angebaut werden können

IFOAM Postitionspapier zur Kompatibilität der neuen Züchtungstechniken im Biolandbau

Annex II: Beurteilung einzelner Züchtungstechniken

Name	Applicability: P = plant A = animal M = Microbe F = fungus O = others	Acceptable for organic breeding?	Acceptable for cultivation in organic systems?	Respects integrity of genome and/or cell?	Availability of the genetic resource?	Adequate safety assessment?	Detection currently possible?	Key considerations / questions / additional comments
Agro-infiltration	All	No	No	No	?	?	depends if only temporarily or stable integrated in genome	In vitro nucleic acids are introduced to plant leaves to be infiltrated into them. More study needed.
Apomixis	P	No	Yes	depends on technique used	difficult to create new diversity	?	only if the trait is introduced artificially, see GMO	Apomictically propagated plants cannot be used for further breeding, because the progeny is genetically identical to the parent plant. However, apomixis also occurs in nature like in dandelion or St John's Wort
Artificial insemination	A	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes		
Bridge Crossing	P	Yes	Yes	Yes	Yes	?	By DNA comparison	Bridge crosses are obtained by cross pollination of related species

IFOAM Positionspapier zur Kompatibilität der neuen Züchtungstechniken im Biolandbau

Techniken wie die Oligonukleotid gerichtete Mutagenese (ODM), Zink-Finger-Nukleasen, CRISPR/Cas, Meganukleasen, Cisgenese, Pfropfung auf einen transgenen Wurzelstock, Agroinfiltration, RNA-abhängige DNA-Methylierung (RdDM), Reverse Züchtung, Synthetische Genomik, sind gentechnische Techniken, die nicht kompatibel sind mit dem Biolandbau und dürfen nicht für die ökologische Züchtung oder den ökologischen Landbau verwendet werden.

Produkte, die durch gentechnische Verfahren gewonnen wurden, dürfen nicht ohne vorherige strenge Auflagen in die Umwelt freigesetzt werden. Ein Protokoll zur Risikobeurteilung soll von verschiedenen Interessensvertretern entwickelt werden und eine Beurteilung beinhalten, wie eine Kontamination dieser Produkte in Bioprodukten und GVO-freien Produkten ausgeschlossen werden kann.

Wertschätzung der Biozüchtung mittels



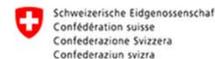
- Plattform für sämtliche Züchtungsanliegen der gesamten Biobewegung
- **Verbands- & länderübergreifendes Label für die Auslobung von Produkten aus Biozüchtung**
- Alle bestehenden Züchtungsinitiativen treten weiterhin eigenständig am Markt auf
- Produkte aus Rohstoffen von biologisch gezüchtetem Saatgut = sichtbarer Mehrwert
- Sichtbarer Zusatznutzen für Konsumentinnen und Konsumenten mit wertvollen inhaltlichen Botschaften
- Kommunikation im breiteren Rahmen möglich.

Bioverita Zertifizierte Biozüchter:



Bioverita ▾ Biologische Züchtung ▾ Informationen ▾ Sortenliste ▾ Mitglieder ▾ Newsletter ▾ Weiteres ▾ English

Biozüchter



Bisher zertifizierte bioverita-Sorten:

95 Gemüsesorten, 33 Getreidesorten, 3 Maispopulationen & 1 Futterpflanzensorte



www.fibl.org

Hybriden sind von bioverita Zertifizierung ausgeschlossen!

www.bioverita.ch

Regelung auf Verbandesebene

Demeter-Richtlinien Deutschland:

- **Hybridsorten von Getreide**, mit Ausnahme von Mais, sind für die Erzeugung von Nahrungs- und Futtermitteln ausgeschlossen.
- Sorten, die aus **Protoplasten- oder Cytoplastenfusion** hervorgegangen sind, dürfen ab Juli 2005 nicht mehr verwendet werden. Für die Verwendung ausgeschlossene Sorten:
- Definition von biodynamischer Züchtung:
- Als Zuchtmethoden werden grundsätzlich ausgeschlossen:
 - (6) Alle von den IFOAM-Richtlinien ausgeschlossenen Methoden
 - (7) Hybridzüchtung, unabhängig vom Herstellungsweg
 - (8) Doppelhaploide bzw. Polyploidisierung
 - (9) Sorten aus Proto- bzw. Cytoplastenfusion
 - (10) Die Verwendung von Hybridsorten und Doppelhaploiden als Eltern für die Neuzüchtung einer biologisch-dynamisch gezüchteten Sorte ist zulässig.

https://www.demeter.de/sites/default/files/richtlinien/richtlinien_gesamt.pdf#page=81

Regelung auf Verbandesebene

Bioland-Richtlinien:

- Im landwirtschaftlichen Bereich sollen landesübliche Sorten gegenüber **Hybriden** vorgezogen werden
- Die Verwendung von CMS-Hybriden, die aus **Cytoplastenfusion** hervorgegangen sind, ist im Gemüsebau nicht zulässig.
- Richtlinien für Biozüchtung, kein Hybridverbot, molekul. Marker erlaubt
- https://www.bioland.de/fileadmin/user_upload/Verband/Dokumente/Richtlinien_fuer_Erzeuger_und_Hersteller/Bioland_Richtlinien_25_Nov_2019.pdf

Naturland-Richtlinien:

- Sorten, die aus **Protoplasten- oder Cytoplastenfusion** hervorgegangen sind, sind nicht zugelassen.
- https://naturland.de/images/Naturland/Richtlinien/Naturland-Richtlinien_Erzeugung.pdf

Regelung auf Verbandesebene

Bio Suisse-Richtlinien:

- Die Verwendung von gentechnisch verändertem Saatgut und transgenen Pflanzen ist im Biolandbau untersagt.
- Die Verwendung von **Hybridsaatgut im Getreidebau** (ausser Mais) und **Raps** ist nicht zulässig
- Die Verwendung von Sorten aus **Zellfusionszüchtung** ist nicht erlaubt.
Ausnahmen: Blumenkohl (inkl. Romanesco, farbige Blumenkohltypen), Brokkoli, Weisskohl, Wirz und Chicorée
- Definition der Biozüchtung, Katalogisierung der Sorten aus Biozüchtung, Züchtung für den Biolandbau und konventioneller Züchtung

https://www.bio-suisse.ch/media/VundH/Regelwerk/2020/DE/bio_suisse_richtlinien_2020_d_t_ii.pdf

Beispiel Bio Suisse: Katalogisierung der Sorten

- I= Sorten aus Biozüchtung mit Mindeststandard von Bio Suisse definierter Biozüchtung: von Beginn an unter Bio von Kreuzung bis fertige Sorte, klar definierte Züchtungstechniken, keine Patentierung der Sorte (enthält alle bioverita Sorten, da weniger streng als bioverita)
- 2= Sorten mit Züchtung für den Biolandbau , Berücksichtigt Zuchtziele des Biolandbaus, mindestens einzelne Generationen unter Bio, Biosortenprüfung
- 3= konventionell gezüchtete Sorten
- 4= Sorten, die mit unerwünschten Techniken erstellt wurden, die ersetzt werden sollen wie z.B. Zellfusions-basierte Sorten bei Brokkoli, Blumenkohl. (die sind bei Bioland, Naturland, Gaia und Demeter DE schon verboten)
- X=Sorten die biodiversität erhalten ,z.b. alte Sorten, Landrassen,...

Mittelfristig sollen nur noch Sorten der Kategorie I, 2, X zugelassen werden, wenn es genügend Auswahl gibt.

Bio Suisse Sorteneinteilung Fragebogen

Abfrage, an die Züchter:

- kann garantiert werden, dass keine der hier aufgeführten gentechnischen Methoden für die Züchtung der Sorte bzw. deren Vorfahren verwendet wurden?
- kann garantiert werden, dass keine der hier aufgeführten Zellfusionstechniken für die Züchtung der Sorte bzw. deren Vorfahren verwendet wurden?
- Wird das Hybridverbot bei Getreide und Raps eingehalten?
- Welche Generationen werden unter Bioanbaubedingungen selektiert?
- Wurde die Sorte unter Biobedingungen auf Anbau- und Verwendungseignung geprüft?
- "Besitzt die Sorten ein Zertifikat ?Wenn ja, zertifiziert von wem?- bioverita- Demeter- Bioland - Bio Suisse- ProSpecieRara"
- Ist eine Anmeldung der Sorte in Kategorie I gemäss Richtlinien von BioSuisse 2.2.2 erwünscht?
- Kann garantiert werden, dass alle Kriterien für die Züchtung einer biologischen Sorte gemäss Richtlinien Bio Suisse erfüllt werden?

Bio Suisse Anforderungen an die Biozüchtung

Anforderungen an die biologische Pflanzenzüchtung gemäss Richtlinien von Bio Suisse vom 1. Januar 2017		
Allgemein	Gemäss BioSuisse	Gemäss bioverita
Offenlegung der Züchtungsmethodik	JA	JA
Erhalt der natürlichen Vermehrungsfähigkeit (keine Terminator-Technologie)	JA	JA
keine technisch-materiellen Eingriffe unterhalb der Zellebene (z.B. gentechnische Eingriffe oder Cytoplastenfusion)	JA	JA
keine technisch-materiellen Eingriffe ins Genom durch Transfer von DNA, RNA, Proteinen	JA	JA
Keine ionisierenden Strahlen	JA	JA
Keine Elternlinien verwenden, die aus Eingriffen unterhalb der Zellebene erfolgen und die Vermehrungsfähigkeit einschränken (Punkt 2- 4)	JA	JA
Selektion und Vermehrung unter kontrollierten Biobedingungen gemässe Knospe oder Knospe-Äquivalent	JA	JA
Patentschutz ist ausgeschlossen	JA	JA

Bio Suisse Anforderungen an die Biozüchtung

Zugelassene Züchtungsmethoden	Gemäss BioSuisse	Gemäss bioverita
a) Erzeugung genetischer Variation:		
Nutzung spontan auftretender Mutationen und Polyploidisierung	JA	JA
Mutationsauslösung und Polyploidisierung durch Temperaturstress oder Höhenstrahlung	JA	JA
Mutationsauslösung und Polyploidisierung durch natürlich vorkommende Substanzen	JA	Nein
Manuelle oder mechanische Kastration durch Entfernung männlicher Blühorgane	JA	JA
Selbstbestäubung (Bestäubung mit dem Pollen derselben Pflanze)	JA	JA
Kreuzung innerhalb der Art (Bestäubung mit Pollen einer anderen Pflanze derselben Pflanzenart)	JA	JA
Nutzung spontan auftretender männlicher Sterilität mit Restaurationssystem	JA	vorgängiger Antrag
Interspezifische Kreuzungen innerhalb der Kreuzungsbarrieren ohne Zellfusionen	JA	JA
Brückenkreuzungen	JA	JA
Mentorpollentechnik	JA	JA
Pfropfen	JA	JA
Tonfrequenzen	JA	JA
Eurythmie	JA	JA
Öko-Tilling	JA	vorgängiger Antrag
Doppelthaploide (Entwicklung von unbefruchteten Eizellen oder Pollenzellen und anschliessende Chromosomverdoppelung) mit In-vitro-Schritten mit natürlichen Substanzen	JA	Nein
Künstliche Befruchtung mit natürlichen Substanzen	JA	Nein
Embryo-Rescue In-vitro mit natürlichen Substanzen	JA	Nein

Bio Suisse Anforderungen an die Biozüchtung

Zugelassene Züchtungsmethoden	Gemäss BioSuisse	Gemäss bioverita
b) Selektion:		
Grundsätzlich phänotypische Selektion unter biologischen Bedingungen (Knospe oder Knospe-äquivalent)	zwingend	zwingend
Zusätzliche Selektion unter kontrollierten Bedingungen	JA	JA
Künstlicher Selektionsstress	JA	JA
Indirekte Selektion auf ein korreliertes Merkmal	JA	JA
Bildschaffende Methoden	JA	JA
Organoleptische Selektion	JA	JA
Technologische Methoden	JA	JA
Markergestützte Selektion	JA	falls vorgängig beantragt
Proteomics	JA	JA
Metabolomics	JA	JA
In-vitro-Selektion mit natürlichen Substanzen (mit anschliessender Feldselektion)	JA	Nein

Bio Suisse Anforderungen an die Biozüchtung

Zugelassene Züchtungsmethoden	Gemäss BioSuisse	Gemäss bioverita
c) Vermehrung:		
Samenvermehrung	JA	JA
Vegetative Vermehrung	JA	JA
Apomiktische Vermehrung	JA	falls Artspezifisch
Thermobehandlung	JA	JA
Stratifikation	JA	JA
Vernalisation	JA	JA
In-vitro-Vermehrung (Meristemkultur)	JA	
d) Sortentyp:		
Die hier aufgeführten Sortentypen sind für die Züchtung zugelassen:		
Klonsorten	JA	JA
Liniensorten	JA	JA
Evolutionsramsche	JA	JA
Populationsorten	JA	JA
Mehrkomponenten-Sorten (Polycross-Sorten, Family intercross)	JA	JA
Populationskreuzungen	JA	JA
F1- Hybriden (bei einzelnen Arten können Einschränkungen gemacht werden und bei allen Arten sind nachbaufähige Sorten zu bevorzugen). (gem. Art. 2.2.9)	JA (nur Verbot bei Raps und Getreide ausser Mais)	Nein

Züchtungs- Methode	Eingriff Genom	Eingriff Zelle	Fortpflanz- ungsfähig beeinträchtigt	Weiterzücht- ung beeinträchtigt	Ueberschreit- en von Kreuzungs- barrieren	Nachbau beeinträchtigt	Nach- weis- bar
Markergestützte Selektion	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein (Patent?)	Nein
Doppelhaploide	Even.	Even.	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
Protoplasten- fusion	Even.	JA	Möglich (Triploide)	Möglich (CMS)	Möglich	Möglich	?
Cytoplasten- fusion	Nein	JA	Nein	Möglich (CMS)	Möglich	Möglich	JA
Chemische Mutagenese, Bestrahlung	JA	JA	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
Tilling	JA	JA	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
Eko-Tilling	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
Mutagenese mittels Oligonukleotide	JA	JA	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein

Züchtungs- Methode	Eingriff Genom	Eingriff Zelle	Fortpflanzungsfähig beeinträchtigt	Weiterzüchtung beeinträchtigt	Überschreiten von Kreuzungsbarrieren	Nachbau Beeinträchtigt	Nachweisbar
Genediting Typ I + II	JA	JA	Nein	Ja (Patent)	Nein	Ja (Patent)	Nein
Genediting Typ III (plus Genkonstrukt)	JA	JA	Nein	Ja (Patent)	Möglich	Ja (Patent)	Ja
Cisgenetik	JA	JA	Nein	Ja (Patent)	Nein	Ja (Patent)	?
Transgene	JA	JA	Möglich	Ja (Patent)	JA	Ja (Patent)	Ja
RNA Interferenz (RNAi)	JA	JA	Nein	Ja (Patent)	Nein	Ja (Patent)	Nein
Reverse Breeding	JA	JA	Nein	Nein	Nein	Ja (Patent)	Nein
Minichromosomen	JA	JA	Nein	Ja (Patent)	JA	Ja (Patent)	JA

Beispiele für Genom-editing

Kulturart	Merkmal	Methode
Mais	Amylopektin Stärke, Trockentoleranz	CRISPR-Cas9
Tomate	Reifeverzögerung, Geschmack, Fruchtgrösse	CRISPR-Cas9
Weizen	Mehltauresistenz, weniger Gluten	CRISPR-Cas9
Soja	Weniger Trans-Fettsäuren	TALEN
Reis	Xanthomonas-Resistenz, Wassereffizienz, Duftreis	CRISPR-Cas9 TALEN
Kartoffel	Weniger Acrylamid	CRISPR-Cas9
Ananas	Rosa Fruchtfleisch, Virus, Nematoden	RNAi
Speisepilze	ohne Braunverfärbung	CRISPR-Cas9
Paprika, Gurken	Virenresistenz	CRISPR-Cas9
Erdnuss	Ohne Allergene	CRISPR-Cas9
Raps	Bessere Platzfestigkeit	CRISPR-CAS9

Herausforderungen des Bio-Sektors

Der Bio-Sektor ist Prozess-basiert und nicht nur Produkt-orientiert, daher ist die Art und Weise der Züchtung ebenfalls wichtig!
(Äquivalenz des Produkts oder Fehler eines Nachweises ist vielfach gegeben für Bio vs. Konv. Produkte)

- Wie kann die Wahlfreiheit für Landwirte und Konsumenten garantiert werden, wenn die Sorten nicht reguliert und keine gesetzliche Kennzeichnungspflicht eingeführt wird?
- Wie stellt man sicher, dass den Bioproduzenten genügend Sorten zur Verfügung stehen, wenn diese Techniken routinemässig eingesetzt werden?
- Welches Ausgangsmaterial steht den Biozüchtern, die diese Techniken nicht anwenden wollen, in Zukunft noch zur Verfügung?
- Wie stellt man sicher, dass nicht alles Zuchtmaterial mit diesen Techniken verändert wird?
- Wie kann man Transparenz & Rückverfolgbarkeit durchsetzen?

Entscheid des Europäischen Gerichtshofs zur Einstufung von Genomeditierung im Juli 2018

- Genomeditierung, selbst bei dem Austausch von wenigen Basen soll unter das Gentechnikgesetz gestellt werden, da das Gesetz Prozess- und Produktbasiert ist und noch zu wenig Erfahrungswissen vorhanden.
 - Anmeldung für Freisetzungsversuche
 - Offenlegen von Veränderungen
 - Sehr umfangreiche Sicherheitsprüfungen
 - Deklaration der Endprodukte als GMO
 - Momentan lehnen 17 von 27 EU Staaten GMO ab (Opt-out Regel)
- Es ist ein Prozess auf EU Ebene in Gange das Gentechnikgesetz zu ändern, bzw. ein neues Gesetz für die neuen Züchtungstechniken zu erlassen, das liberaler ist.

Entscheid des Schweizer Bundesrates im November 2018

- Der Bundesrat will am Vorsorgeprinzip festhalten, will jedoch das geltende Recht risikobasiert den neuen Entwicklungen anpassen.
 - Die Verfahren und Produkte sollen gemäss Risiko in Kategorien eingeteilt werden
 - Für die verschiedenen Kategorien sollen unterschiedliche Anforderungen an die Zulassung gelten
 - Im Spätsommer 2019 sollen Eckpunkte für Anpassung der rechtlichen Grundlagen geschaffen werden
- Das Gentechmoratorium ist noch bis Ende 2021 gültig

Rechtliche Rahmenbedingungen in anderen Ländern

- In USA und Südamerika ist das Gentechnikgesetz Produktbasiert. Produkte aus Genomeditierung sind frei handelbar ohne Deklaration, wenn nicht ein Merkmal verändert wurde, das die Gesundheit von Mensch, Tier und Umwelt gefährdet.
→ Erste Produkte sind bereits auf dem Markt
- In Kanada gilt ein fallweise Vorgehen - Produktbasiert
- In Norwegen wird ein fallweise Vorgehen diskutiert, bei dem neben den Risiken auch die gesellschaftlicher Nutzen einbezogen werden soll.
- China hat noch keinen Entscheid gefällt, wie sie die neuen Züchtungstechniken regulieren wollen

Konsequenzen für die Biozüchtung

- Kein Einsatz von Methoden, die technisch unterhalb der Zellebene eingreifen (e.g. Cisgenetik, Genom-editing, Zellfusion)
- Kein Einsatz von ionisierender Strahlung (z.B. Gamma Strahlen) zur Mutationsauslösung
- Selektion unter Biobedingungen
- Keine Patentierung
- Keine Verwendung von Kreuzungseltern, bei deren Züchtung alte oder neue gentechnische Methoden eingesetzt wurden
 - a) Falls deklariert → geringere Auswahl an neuen Sorten die eingekreuzt werden können
 - b) Falls nicht deklariert → es können keine Sorten zur Züchtung verwendet werden, die nach 2018 zugelassen wurden.
→ starke Einengung des Genmaterials, keine Partizipation des Zuchtfortschritts der konventionellen Züchter

Konsequenzen für die Biozüchtung

- Gefahr, dass konventionelle Züchtung und Biozüchtung stark auseinanderdriften
 - Biozüchtungsinitiativen müssen gestärkt werden und möglichst viele Kulturen abdecken
 - Sicherung von genetischen Ressourcen ohne Genveränderung für zukünftige Züchtung)
 - Kosten für Sicherstellung der GVO-Freiheit des Ausgangsmaterials
 - Erhöhter Aufwand für Vermeidung von Einkreuzungen
 - Langfristige Finanzierung einer eigenen Züchtung für den Biolandbau notwendig via Wertschöpfungskette
 - Allianzen mit konventionellen Züchtern, Instituten suchen
 - Biozüchtungskonsortien und Netzwerke bilden auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene

Konsequenzen für den Biolandbau

- Bevorzugung von Sorten aus der Biozüchtung bzw. Züchtung für den Biolandbau
- Keine Verwendung von gentechnisch veränderten Sorten (GVO)
- Einsatz von Sorten, die aus Zellfusion stammen ist für einige Verbände verboten, obwohl nach EU-Ökoverordnung erlaubt
- Keine Verwendung von Sorten, bei deren Züchtung neue gentechnische Methoden eingesetzt wurden, auch wenn das Endprodukt keine neue Gensequenz enthält (gemäss Bio Suisse, IFOAM EU, IFOAM International)

a) Falls deklariert → geringere Auswahl an neuen Sorten

b) Falls nicht deklariert → es können keine Sorten verwendet werden, die nach 2018 zugelassen werden

→ es werden gemäss freiwilliger Auskunft der Züchter Positivlisten erstellt analog zu den Zellfusionsfreien Brassica-Gemüse

→ starke Einengung der Sortenwahl

→ grösser Ertragsunterschied zum konventionellen Anbau

Bio-Pflanzenzüchtung – neue Konzepte

› Nutzung der Biodiversität

- › Composite Cross Populationen / Sortenmischungen
- › Offenabblühende Populationen statt homogene Hybriden
- › Züchtung auf Mischkultureignung
- › Einbezug des Bodenmikrobioms

› Partizipative Züchtung / Systemzüchtung

Vorangetrieben durch Zusammenschluss

- › der Landwirte: dezentrale Züchtung (moderne Landrassen)
- › der gesamten Wertschöpfungskette oder
- › der Gemeinschaft inkl. kommunalen Entscheidungsträger

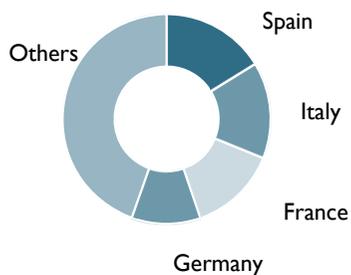
› Wertschätzung & Wertschöpfung

- › Neue Modelle der Züchtungsfinanzierung
- › Ownership und aktive Partizipation der Stakeholder
- › Saatgut als Gemeingut / Copy Left Seed

EUROPE: ORGANIC FARMLAND 2017



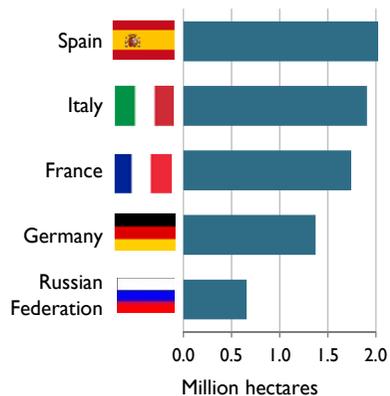
Over half of Europe's organic farmland is in 4 countries.



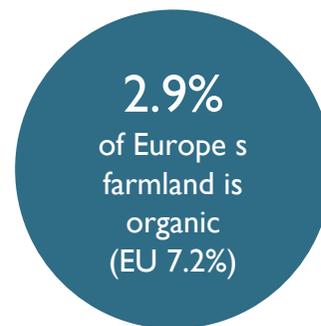
Distribution of organic agricultural land by country 2017



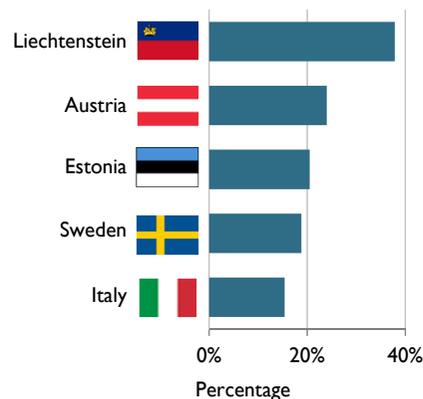
The country with the largest area of organic farmland is in Spain, followed by Italy and France.



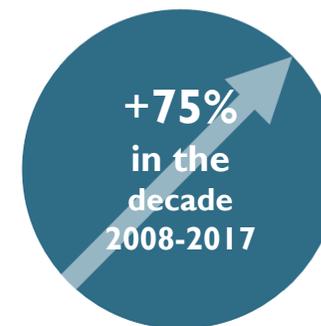
Top 5 countries with the largest areas of organic agricultural land 2017



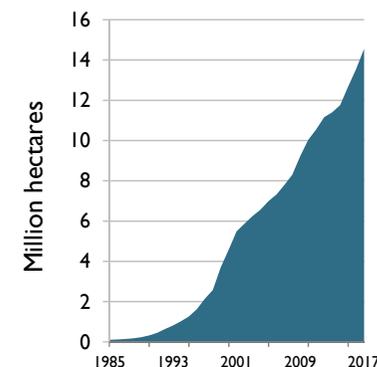
Ten countries have 10% or more of their agricultural land under organic management.



Top 5 countries, where more than 10 percent of the farmland is organic 2017



In 2017 over one million hectares more were reported compared with 2016.



Growth of the organic agricultural land 1985-2017

EU Farm to Fork Strategie (Vom Hof auf den Tisch)

Halbierung der Verwendung und des Risikos chemischer Pestizide bis 2030

→ resiliente Sorten, Saatgutgesundheit, on-Farm Sortenprüfnetzwerke

Verringerung der Nährstoffverluste um mindestens 50 % unter Vermeidung rückläufiger Bodenfruchtbarkeit und Verringerung des Düngemiteleinsatzes um mindestens 20 % bis 2030

→ Sorten die für Bio und Lowinput angepasst sind, optimierte Pflanzen-Bodenmikroben Interaktion, bessere Ressourceneffizienz durch Züchtung auf Diversität

bis 2030 ein Viertel der gesamten landwirtschaftlichen Fläche ökologisch zu bewirtschaften

2018 sind 7.2% der landwirtschaftlichen Fläche der EU unter Biobewirtschaft – Bedarf an Biosaatgut heute nur zu 50% gedeckt, daher braucht es in 10 Jahre 6-fache Menge an Biosaatgut

→ Anreize für Saatgutunternehmen um Bio-Saatgut zu produzieren (transparente Nachfrage, harmonisierte und strengere Umsetzung der Regeln für Bio-Saatgut, faire Preise, Professionalisierung von selbstvermehrtem Bio-Saatgut)

→ Anreize für Landwirte um Bio-Saatgut zu verwenden

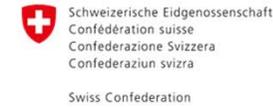
→ Akteur-basierte Modellierung des Saatgutmarktes zur Überwindung gegenwärtiger Hindernisse



LIVESEED



www.liveseed.eu



de beersche hoeve



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 727230 and by the Swiss State Secretariat for Education, Research and Innovation (SERI) under contract number 17.00090. The information contained in this communication only reflects the author's view. Neither the Research Executive Agency nor SERI is responsible for any use that may be made of the information provided.



Normal people just see a seed:



Gardeners see the dreams within:



Joseph Tychonievich

**Vielen Dank für
Ihre
Aufmerksamkeit**