



## Methoden der Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen

### Definitionen und Argumente

#### I. Einleitung

In den internationalen Vertragswerken wie dem Übereinkommen über die biologische Vielfalt (Biodiversitätskonvention), Agenda 21 und dem Internationalen Vertrag über pflanzengenetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft (ITPGRFA, Art. 6.2f) wird die Lebenderhaltung (on-farm) als essentielle Komponente einer nachhaltigen Landwirtschaft bekräftigt.

Seit Beginn der Landwirtschaft vor ca. 10'000 Jahren war die Pflanzenvielfalt das Rohmaterial, aus dem sich landwirtschaftliche Systeme entwickeln konnten. Die aus dem jahrtausendealten Selektionsprozess hervorgegangene Vielfalt bildet auch die Basis für moderne Hochleistungszuchten.



Nahrungspflanzen wurden gesammelt, domestiziert, selektiert und über Generationen gezüchtet. Heute werden weltweit aus nur 12 Pflanzen- und 5 Tierarten 75% der Nahrung gewonnen. Insgesamt werden ca. 150-200 Pflanzenarten für Nahrungszwecke verwendet. Davon decken drei Arten (Reis, Mais und Weizen) 60% der weltweiten Kalorien- und Proteinzufuhr ab.

Weltweit steigerten die Landwirte zwischen 1961 und 2007 die jährlichen Erträge um durchschnittlich 32 Millionen Tonnen. Dies wurde dank Zuchtverbesserungen bei Pflanzen und Tiere möglich. Etwa die Hälfte davon geht im Rahmen der so genannten Grünen Revolution auf das Konto der Pflanzenzüchtung.

Uniformität der Pflanzensorten – ganz im Sinne der modernen landwirtschaftlichen Praxis – hat aber einen grossen Nachteil: Sie führt zur sogenannten genetischen Vulnerabilität, d.h. Anfälligkeit (für Krankheiten, Klima- und Bodenveränderungen), und kann einen ganzen Landwirtschaftszweig ruinieren (z.B. die Kartoffelfäule in Irland Mitte des 19. Jahrhunderts, Taro - die stärkehaltigen Rhizome bilden die Nahrungsgrundlage in einigen Tropenländern - auf Samoa 1993)

#### II. Definitionen

Die beiden grundsätzlichen Erhaltungsmethoden „in-situ“ und ex-situ“ werden im Internationalen Vertrag über pflanzengenetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft, Artikel 2 (<http://www.planttreaty.org>) definiert:

**Ex-situ** Erhaltung wird definiert als “die Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft ausserhalb ihres natürlichen Habitats”

**In situ** Erhaltung ist “die Erhaltung von Ökosystemen und natürlichen Lebensräumen sowie die Bewahrung und Wiederherstellung lebensfähiger Populationen von Arten in ihrer natürlichen Umgebung und

– im Fall domestizierter oder gezüchteter Pflanzenarten – in der Umgebung, in der sie ihre besonderen Eigenschaften entwickelt haben.“

**On-farm Erhaltung** ist der kontinuierliche Anbau, die Vermehrung, die Pflege und das Management auf dem Feld (oder im Garten) einer vielfältigen Reihe von Populationen durch Landwirte, Gärtner, Private.

#### **Genbanken: ex-situ Erhaltung**

Methode zur Erhaltung der genetischen Diversität, meist in Form von Samen (Feuchte 3-7%, Kurzzeitlagerung bei 5 Grad, Langzeitlagerung bei -18 bis -20°C). Viele Pflanzen tropischen Ursprungs können bei diesen tiefen Temperaturen nicht gelagert werden. Sie verlieren ihre Keimfähigkeit.

**Kryokonservierung (Samen und in Vitro):** Lagerung unter extrem tiefen Temperaturen (-196°C) in flüssigem Stickstoff. In vitro bezeichnet die Erhaltung „im Glas“, d.h. in Kulturen. Dies findet z.B. bei Kartoffeln und bei Reben statt.

#### **DNA Konservierung**

Die Erhaltung von DNA-Sequenzen (Keimplasma, Gewebe) meist zu Forschungszwecken oder Rücksicherung konventioneller Methoden.

### **III. In-situ und ex-situ-Erhaltung ergänzen sich**

**Die Nutzung nur einer Erhaltungsstrategie birgt stets ein Risiko. Daher sind die Lebenderhaltung und die Genbank-Erhaltung sich ergänzende Methoden.**

**Die Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen durch technische Methoden hat durchaus Vorteile gegenüber der Erhaltung in-situ/on-farm, also am Ort ihrer Züchtung. Daher ergänzen sich die in-situ und ex-situ Erhaltungsmethoden.**



Der Grund für die Komplementarität der ex situ und in-situ-Erhaltung liegt in ihrem Hauptunterschied: ex-situ bedeutet die Erhaltung von genetischem Material ausserhalb der Umgebung, in der die Sorte entwickelt wurde, und zielt darauf ab, das genetische Material so zu erhalten, wie es zum Zeitpunkt der Sammlung war. In-situ Erhaltung ist ein dynamisches System, in dem das Vermehrungsmaterial im Laufe der Zeit durch natürliche oder durch menschengemachte Auswahlprozesse weiter entwickelt oder geändert wurde und zwangsläufig auch verändert wird. Artikel 5 und 6 des Internationalen Vertrags

über pflanzengenetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft (ITPGRFA) umfassen beide Formen der Erhaltungsarbeit. Eine umfassende Schutzstrategie beinhaltet die Kombination von verschiedenen Erhaltungsmassnahmen, die zusammen auf eine optimale nachhaltige Erhaltung der pflanzengenetischen Ressourcen abzielen.

#### **Lebenderhaltung in-situ und/oder on-farm**

Bis jetzt wurden nur ca. 10% der Pflanzen auf ihr Nahrungs- oder medizinisches Potential hin untersucht. Wir bewahren somit **die Chancen, durch die Lebenderhaltung so vieler Pflanzen wie nur möglich zukünftig auch deren medizinisches Potential zu nutzen.**

**Eine grosse Vielfalt ist notwendig**, um die verschiedenen (Agro) Ökosysteme adäquat zu bewirtschaften und das entsprechende Wissen, was wo und wann eingesetzt werden kann. Dieses Wissen basiert auf Er-

fahrungswissen, das ebenso wie die Pflanzen an ihre Umwelt, kontinuierlich angepasst wird. Eine schriftliche Dokumentation kann daher nur ein unvollständiges Bild des gesamten Erfahrungswissens liefern. Aber ohne Dokumentation geht auch dieser Teil des Wissens schneller verloren als das Saatgut oder die Rasse an sich.

Anbau und Pflege, Vermehrung und Zucht wurden seit Beginn der Landwirtschaft durch die Bauern ausgeführt. Deshalb ist die Lebenderhaltung pflanzengenetischer Ressourcen sozusagen die „Urform“ der Erhaltung und auch der Weiterentwicklung der Sorten. Die Erhaltung der Vielfalt durch **landwirtschaftliche Praktiken** schliessen Samenproduktion und Verteilsysteme sowie die Bewirtschaftung an sich und im Zusammenhang mit dem natürlichen Umfeld mit ein.

Kein Organismus existiert in der Umwelt alleine. **Interaktionen** mit der belebten Umwelt sind für die Existenz lebensnotwendig. Diese Interaktionen können in der Genbank nicht nachvollzogen werden (z.B. Versamungs- und Verbreitungsmechanismen, Abhängigkeit von Stickstoff-Bakterien im Boden, Pilzsymbiosen, Verträglichkeit zu anderen Arten).

**Die evolutionäre Anpassung von Sorten kann in Genbanken und Labors nicht erfolgen.** Diese Anpassung an sich ändernde Umweltbedingungen ist sehr komplex und bis heute noch nicht abschliessend erforscht.

## IV. Vor- und Nachteile der Methoden

### Vorteile Ex-Situ

#### Kryokonservierung (Samen, in vitro)

- Braucht wenig Platz
- Erhaltung eines gefährdeten Genpools unabhängig von der Umwelt
- Repräsentative Stichproben können eine breite Palette des Genpools abdecken
- (wissenschaftlicher) Austausch und Vergleiche sind leicht möglich
- Evaluation und Dokumentation des Materials ist möglich
- Keine Exposition gegenüber Schädlingen, Krankheiten oder anderen Gefahren
- Nahezu unendlich haltbar (bei entsprechender Wartung)
- Kosten sind kalkulier- und überschaubar

#### DNA-Konservierung

- Braucht am wenigsten Platz
- Sequenzielles Konservieren ist möglich
- Geeignet als Rücksicherung konventioneller Methoden, für Vermehrungsmaterial, das nicht gut zu lagern ist (z.B. Kälteempfindlichkeit)

### Vorteile In-Situ

- Keine Lagerungsprobleme bei empfindlichem Saatgut
- Ermöglicht die Entwicklung und Verbesserung fortzusetzen durch Exposition gegenüber Schädlingen, Krankheiten und anderen Umweltfaktoren
- Ermöglicht indirekte Vorteile wie Ökosystemunterstützung
- Nachhaltige Erhaltung und Züchtung durch die lokale Bevölkerung
- Universell einsetzbar: Erfordert keinerlei High Tech Einrichtungen und Labors

## Nachteile Ex-Situ

### Kryokonservierung (Samen, in Vitro)

- Braucht entsprechende technische und räumliche Gegebenheiten (steriles keimfreies Umfeld)
- Braucht geschultes Personal
- Ist energieintensiv
- Ist nicht für alle Arten von Saatgut / Vermehrungsmaterial geeignet
- Braucht entsprechende Protokolle (vereinheitlichte Richtlinien, wie die Lagerung erfolgen muss)
- **Wesentlicher Nachteil der In vitro Konservierung: Mögliche genetische Instabilität durch den Kultivierungsprozess**

### DNA-Konservierung

- Braucht hochentwickelte Technik
- Braucht besonders geschultes Personal
- Ist energieintensiv
- Braucht vereinheitlichte Richtlinien (Protokolle)
- **Die aktuelle Technologie erlaubt es nicht, die ursprüngliche Pflanze wieder herzustellen.**

## Nachteile In-Situ

- Braucht Platz
- Begrenzte Abdeckung der genetischen Vielfalt an einem Ort
- Anfällig für Krankheiten
- Anfällig für schlechte Witterungsbedingungen
- Zugang kann schwierig sein, wenn keine Erfassung und Registrierung erfolgt
- Konflikte mit Landbesitzern, Eigentümern sind möglich
- Erhaltung kann teuer werden, wenn sie nicht durch den informellen Sektor gestützt wird

## Literatur

Bellon, M. R., Pham, J. L. and Jackson, M. T. 1997. "Genetic Conservation: a Role for Rice Farmers", in Maxted, N., Ford-Lloyd, B.V. and Hawkes, J.G., Plant Conservation: the In Situ Approach

FAO. 2010. The Second Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Available at: <http://www.fao.org/docrep/013/i1500e/i1500e.pdf> (accessed 25 July 2016).

FAO/IPGRI. 1994. Genebank Standards. Available at: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/015/aj680e.pdf> (accessed 25 July 2016).

FAO, 2012. What is Conservation and Sustainable Use? The Provisions of Articles 5 and 6 of the International Treaty, Available at: <http://www.fao.org/3/a-i2579e/i2579e01.pdf> (accessed 26 July 2016).

FAO, 2012. Conservation and Sustainable Use under the International Treaty. ISBN 978-92-5-107134-2 Available at: <http://www.fao.org/3/a-i2579e> (accessed 26 July 2016)