©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen
Band 33/34, S. 71 – 80, 2008

Genbanken und ENSCONET in Österreich

Karl-Georg Bernhardt, Michael Kiehn und Matthias Kropf

Kurzfassung: Samen-Genbanken dienen zum Erhalt der Genressourcen und stellen daher einen bedeutenden Beitrag zum Artenschutz dar. In dieser Arbeit wird eine Übersicht über die Situation in Österreich gegeben. Während die Sicherung von landwirtschaftlichen und forstlichen Genressourcen durch die AGES betrieben wird, ist eine dezentralisierte ex situ Samen-Genbank für Wildpflanzen-Arten in Zusammenarbeit der Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft Botanischer Gärten Österreich in Aufbau, wobei die Mitarbeit im von der EU geförderten Netzwerk ENSCONET eine wichtige Rolle spielt. Die geplante ex situ-Samenbank ist auch ein wesentlicher Beitrag der Botanischen Gärten Österreichs zur Global Strategy for Plant Conservation der Biodiversitätskonvention.

Abstract: Gene banks aim at maintaining genetic resources by long-term seed preservation. The present compilation gives a survey to the situation of seed-gene banks in Austria. Agricultural and silvicultural genetic resources are managed by an agency installed by the government (AGES), while an ex situ gene bank for native wild species has recently been initiated as collaborative approach of the Austrian Botanic Gardens Working Group (Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Botanischer Gärten). This initiative is linked with the EU-funded project ENSCONET and represents an important contribution of the Austrian Botanic Gardens to the Global Strategy for Plant Conservation of the CBD.

Key words: Austria, seed bank, gene resources, wild plant populations, Ex situ conservation.

Adresse:
Univ. Prof. Dr. Karl-Georg Bernhardt, Univ. Ass. Dr. Matthias Kropf, Populationsbiologie und Biodiversität der Pflanzen, Institut für Botanik, Department für Integrative Biologie, Universität für Bodenkultur, Gregor Mendel-Strasse 33, A-1180 Wien. E-Mail: karl-georg.bernhardt@boku.ac.at
Ao.-Prof. Dr. Michael Kiehn, Department für Biogeographie und Botanischer Garten der Universität Wien, Rennweg 14, A-1030 Wien

1 Einleitung

Die Definition „Biologische Diversität" umfasst die Vielfalt des Lebens auf den Ebenen der Gene, Arten und Ökosysteme mit allen vielfältigen kulturellen Ausprägungen des menschlichen Lebens. Die Biodiversität, die wir kennen, ist das Ergebnis einer Millionen von Jahren dauernden Evolution. Es ist eine zentrale Aufgabe der Menschheit, Verlusten an Biodiversität entgegenzuwirken. Es existieren zwei große methodische Ansätze, Biodiversität zu schützen: In situ (Schutz und Regeneration vor Ort) und Ex situ (Schutz und Regeneration ausserhalb der Regionen mit natürlichem Vorkommen).

Im Sinne der Biodiversitäts-Konvention (Convention on Biological Diversity, CBD) bedeutet In situ-Erhaltung (Artikel 2) „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 Arten – in der Umgebung, in der sie ihre besonderen Eigenschaften entwickelt haben". Ex situ-Erhaltung bedeutet im Sinne der Konvention über die Biologische Vielfalt (Artikel 2) „die Erhaltung von Bestandarten der Biologischen Vielfalt ausserhalb ihrer natürlichen

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Lebensräume" (vgl. Hurka 2000). Ex situ-Maßnahmen umfassen Samenbanken (= Genbanken), Gewebekulturen und Tiefkühlverfahren, vegetative Vermehrungen (= Klonierungen) und die Kultivierung lebender Pflanzen (s. Bramwell et al. 1987, Bermejo et al. 1990, Eberhart et al. 1991, Brown & Briggs 1991, Hammer & Gade 1993, Hawkes et al. 2000, Hurka 2000, Davis et al. 2006).

Der vorliegende Beitrag zeigt Schritte zur Umsetzung des Erhaltes genetischer Ressourcen und den aktuellen Stand der Gen-Samenbank für gefährdete Pflanzenarten in Österreich auf.

2 Institutioneller Rahmen

Kommission für genetische Ressourcen
Das generelle Mandat zur Erhaltung genetischer Ressourcen ist im Artikel 1, Paragraph 2 c des Gründungsdokuments der Food and Agriculture Organization (FAO) enthalten. Auf der FAO-Konferenz 1983 wurde die Kommission für pflanzengenetische Ressourcen (Commission on Plant Genetic Resources), als zwischenstaatliches Gremium eingesetzt, nachfolgend in Kommission für Genetische Ressourcen (Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture) umbenannt. Damit ist der Kompetenzbereich auf die gesamten genetischen Ressourcen in der Landwirtschaft ausgeweitet worden. Die Arbeit der Kommission manifestiert sich auf zwei Ebenen, dem International Treaty, Empfehlungen zur Erhaltung und Nutzbarmachung genetischer Ressourcen, und dem Global Plan of Action (GPA), den Internationalen Übereinkommen, die den Bemühungen zur Erhaltung der genetischen Ressourcen in der Landwirtschaft Rechtsverbindlichkeit geben.

Im Juni 1992 wurde in Rio de Janeiro das Übereinkommen über die Erhaltung der Artenvielfalt (Convention on Biological Diversity – CBD) von 156 Staaten, darunter auch Österreich, unterzeichnet. 1994 wurde dieses Übereinkommen von Österreich ratifiziert (BGBl. Nr. 213/1995).

Auf der 4. Technischen FAO-Konferenz in Leipzig, 1996, wurde die revidierte Fassung des Global Plan of Action for Conservation and Sustainable Utilisation of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture (Weltaktionsplan zur Erhaltung und stetigen Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen), kurz GPA, beschlossen. Dieses Papier enthält eine Summe von Empfehlungen und Aktivitäten, die sich als logische Folge aus dem Bericht über den Stand des Erhalts pflanzengenetischer Ressourcen in der Welt ergeben.

In Weiterführung der Umsetzung der Ziele der CBD und des GPA wurde der „Internationale Vertrag über die pflanzengenetischen Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft (International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture – IT) bei der FAO-Konferenz am 3. November 2002 unterzeichnet. Dieser Vertrag regelt den Zugang und Austausch von pflanzengenetischen Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft unter Verwendung eines „Standard Material Transfer Agreements". Von diesem Vertrag sind allerdings nur jene Kulturarten erfasst, welche in dessen Anhang I genannt sind. Für den Zugang und Austausch anderer genetischer Ressourcen sollen die „Bonner Leitlinien" (Bonn Guidelines) angewandt werden (beschlossen bei der 6. Vertragsstaatenkonferenz der CBD im April 2002 in Den Haag).

3 Genbanken für Nutzpflanzen

Die Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES) in Wien und Linz, nimmt im Auftrag der Republik Österreich vielfältige Aufgaben auf dem Gebiet der Ernährungssicherheit wahr. Dabei ist die Erhaltung der pflanzengenetischen Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft in einer Genbank eine zentrale Aufgabe der Abteilung pflanzengenetischer Ressourcen der AGES. Die Genbank gliedert sich in eine Samen-Genbank und eine Obst-Genbank. Bei der Genbank für Samen werden die Samen in Form von Saat-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

gutportionen luftdicht verpackt und mit niedrigem Wassergehalt ein Langzeitlager bei 20°C eingefroren. Ein Duplikat aus dem Langzeitlager wird zur Sicherheitslagerung gleichfalls in einer anderen Genbank aufbewahrt (Gatersleben und Wageningen). Umgekehrt fungiert das Langzeitlager Linz auch als Sicherheitslager für Material aus anderen ausländischen Genbanken.

Die Erhaltung der Obstsorten erfolgt in einem Arboretum (eigens angelegte Obstanlage). In beiden Fällen handelt es sich bei der Erhaltung um eine so genannte „Ex situ-Erhaltung", also außerhalb ihrer natürlichen Lebensräume.

Daneben wird von jedem Genbankmuster (auch „Akzession" genannt) Saatgut unter Lagerungsbedingungen wie in der Genbank, allerdings bei niedriger Luftfeuchtigkeit, in einer so genannten „Arbeitssammlung" aufbewahrt. Davon kann Material für die Erneuerung, Vermehrung und zur Abgabe entnommen werden.

Aufgabe der Erhaltung ist nicht nur die Materiallagerung, sondern insbesondere die Erhaltung der Lebens- bzw. Keimfähigkeit. Die Akzessionen werden daher im Rahmen eines Monitorings regelmäßig überprüft und routinemäßig erneuert.

Im Rahmen der Erneuerung (Anbau) erfolgt eine Beschreibung (Charakterisierung) der morphologischen Merkmale der Akzessionen. Darüber hinaus werden alle verfügbaren Informationen über ein Muster gesammelt und dokumentiert.

Nach dem Internationalen Vertrag über pflanzengenetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft soll das genetische Material nach Anhang I frei zugänglich sein. Basis des erleichterten Zuganges ist auch das Vorhandensein von Informationen (Datenbank, die das in der Genbank gesicherte Material beschreibt).

Zusätzlich werden für die forstliche Generhaltung in Österreich vom Institut für Genetik (Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft) geringe Saatgutmengen in einer Genbank in Tulln gelagert.

4 Nationales, österreichisches Programm zur Erhaltung genetischer Ressourcen

Auf der 4. Internationalen technischen FAO-Konferenz in Leipzig 1996 wurde als Maßnahmenpaket zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung genetischer Ressourcen in der Landwirtschaft der Global Plan of Action verabschiedet. Grundelement eines funktionierenden Aktionsplanes müssen die jeweiligen nationalen Programme sein. Ihnen liegt zugrunde, dass gemäß der Konvention zur Erhaltung der Artenvielfalt auf nationaler Ebene entsprechende Schritte zur Erhaltung genetischer Ressourcen zu setzen sind. Die Bemühungen auf nationaler Ebene sollen jenes Material einschließen, dessen Erhaltung als erforderlich erachtet wird, um den nationalen Bedürfnissen und internationalen Verpflichtungen gerecht zu werden. Der Schwerpunkt hat dabei eindeutig auf indigenen Ressourcen zu liegen.

Die Zielsetzungen des nationalen Programms sind:

- Politische und institutionelle Unterstützung als Voraussetzung für ein nationales Verantwortungsbewusstsein für die Langzeiterhaltung genetischer Ressourcen
- Verantwortungsbewusstes Einbinden aller Partner in eine langfristige Strategie zur Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen
- Fortgesetzte Motivation der Partner durch ständige Anregungen und lückenlosen Informationsfluss über nationale und internationale Aktivitäten

Das auf der Tagung in Nitra 1995 im Hinblick auf die 4. Technische FAO Konferenz beschlossene Maßnahmenpaket sieht als wichtigste Elemente in der praktischen Durchführung vor:

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

- Landwirtschaftliche und gärtnerische Kulturpflanzen einschließlich ihrer wildwachsenden und verwilderten Formen
- Forstbereich
- Heil-, Gewürz und Industriepflanzen
- Wildpflanzen, soweit sie traditionell genutzt wurden und werden könnten.

Das in den österreichischen Genbanken gelagerte Material wird den gesetzlichen Bestimmungen des Internationalen Vertrages (International Treaty) folgend, als nationales Erbe unter der Souveränität des österreichischen Staates erachtet (Tab.1). Darüber hinaus besteht nach Maßgabe freier Kapazitäten die Möglichkeit zur Einlagerung von Material aus anderen Bereichen; konkret angesprochen sind u.a. die österreichischen Pflanzenzüchter, Botanischen Gärten und NGO's. Material, das nicht aus dem öffentlichen Bereich kommt, kann mit einem Sperrvermerk versehen werden, der jegliche Weitergabe ausschließt, solange dieser Vermerk aufrecht ist. Das ist vor allem für Pflanzenzuchtmaterial von Bedeutung, das nicht allgemein zugänglich gemacht werden soll.

In der selben Weise wie im speziellen Fall die privaten Eigentumsrechte, so werden auch die souveränen Rechte jedes anderen Staates respektiert, für den eine österreichische Genbank das Sicherheitslager übernimmt.

5 Arbeitsgemeinschaft Österreichische Botanische Gärten

Die Arbeitsgemeinschaft Botanischer Gärten in Österreich wurde 1998 gegründet und umfasst zur Zeit 17 Mitglieder. Dabei sind alle Typen von Gärten in Österreich, Bundes- und Landesgärten, Botanische Gärten von Universitäten sowie private Gärten, vertreten. Der Umfang der verschiedenen Sammlungen schwankt dabei von 400 bis 25.000 Arten.

Ziele der Arbeitsgemeinschaft sind unter anderem, Naturschutzaktivitäten der österreichischen botanischen Gärten zu optimieren und zu koordinieren. Hierzu gehört in

Tab. 1: Rechtliche Grundlagen für Genbanken in Österreich.

Landwirtschaftsgesetz	BGBl 375/1992
Bundesgesetz über den Schutz von Pflanzensorten	BGBl 108/1993
Internationales Übereinkommen zum Schutz von Pflanzenzüchtungen	BGBl 603/1994
Saatgutgesetz	BGBl 72/1997
Bundesgesetz über die Bundesämter für Landwirtschaft und landwirtschaftliche Bundesanstalten	BGBl 515/1994
Gesundheits- und Ernährungssicherheitsgesetz – GESG	BGBl 83/2004
Verordnung (EU) für umweltgerechte und den natürlichen Lebensraum schützende landwirtschaftliche Produktion	Nr. 2078/92
Verordnung (EU) über die Erhaltung, Beschreibung, Sammlung und Nutzung der genetischen Ressourcen der Landwirtschaft	Nr. 1467/94
Global Plan of Action for the Conservation and Sustainable utilisation of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture	BGBl 213/1995
Leipzig Declaration	Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture, Leipzig 1996
International Treaty on Plant Genetic Resources	Commission on Genetic Resources for Food an Agriculture, Rom 1984

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Anlehnung an Target 8 der Global Strategy for Plant Convention der CBD, das „Seedbanking". Der Schwerpunkt liegt hier auf seltenen und gefährdeten alpinen Pflanzen, Steppenarten, sowie aquatischen und semiaquatischen Pflanzen. Dabei wird versucht, das Sammeln und Bewahren von Arten sowie das „Seedbanking", mit Ex situ- und In situ-Naturschutzprojekten zu kombinieren (zum Beispiel Stampf et al. 1999, Koch & Bernhardt 2004).

6 Genbank für gefährdete Wildpflanzenpopulationen Österreichs

Seit 2004 wird an der Universität für Bodenkultur Wien eine Gen-Samenbank für gefährdete Pflanzenarten aufgebaut und 2007 wurde eine zugehörige Datenbank aktiviert. Ziel dieser Gen-Samenbank ist es, Populationen gefährdeter, insbesondere aquatischer und semiaquatischer Arten, ex situ zu erhalten. Hierzu zählen auch Pflanzenarten des Anhang II der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinien (Tab.2, vgl. Hövelmann 2005, Bernhardt 2005).

Es werden aber auch alle gefährdeten Wasser- und Uferpflanzen der „Roten Liste gefährdeter Pflanzen Österreichs" (Niklfeld & Schratt-Ehrendorfer 1999) in die Sammlung einbezogen.

Neben dem Ziel, gefährdete Pflanzenpopulationen langfristig ex situ zu erhalten, stehen die Entwicklung verschiedener Lagerstrategien für unkonventionelle Arten (vgl. Florian 1990, Walters 2003) sowie Forschungen zur phänotypischen und genetischen Variabilität dieser Pflanzenarten (vgl. Bernhardt 1996, Oostermeyer 2000, Durka 2000, Koch & Bernhardt 2004).

In Anbetracht der Tatsache, dass die Gen-Samenbank der Universität für Bodenkultur gemeinsam mit den entsprechenden Einrichtungen der AGES in Wien und Linz für eine Einlagerung der in Österreich gefährdeten Pflanzenarten und -populationen ausreichend groß dimensioniert sind, wird von der Arbeitsgemeinschaft Botanischer Gärten Österreichs ein zentrales Konzept für das Ex situ-Seedbanking verfolgt. Da die Gen-Samenbank der Universität für Bodenkultur Wien zur Zeit die einzige an einer wissenschaftlichen Einrichtung in Österreich bestehende Genbank speziell für gefährdete Wildpflanzen-Arten Österreichs ist, werden in Kooperation auch Pflanzenarten, die nicht in die Gruppe „Wasser- und Uferpflanzen" gehören, eingelagert und dokumentiert.

Um auch in Zukunft wissenschaftliche Forschung an den Arten zu gewährleisten, soll ein entsprechender Herbarbeleg im Referenzherbar der BOKU (WHB) (vgl. Scharfetter & Bernhardt 2002) deponiert und Blattmaterial auf Silicagel eingelagert werden (vgl. Chase & Hills 1991).

Lagerung

Entscheidend für den Erhalt der Lebensfähigkeit ist die Trocknung der Samen bzw. ein möglichst geringer Wassergehalt (vgl. Buitnik & Hoekstra 2003, Perez-Garcia et al. 2006). Bezüglich der vorgeschlagenen optimalen Bedingungen zur Samentrocknung, Lagertemperatur und Anwendung von Silicagel gibt es unterschiedliche Angaben in der Literatur (z. B. Ellis 1998, Hu et al. 1998, Walters & Engels 1998). Generell ist die Langzeitlagerung orthodoxer Samen die weitverbreitetste Methode zum Ex situ-Schutz pflanzlicher Genressourcen. Versuche über 38 Jahre ha-

Tab. 2: Pflanzenarten der FFH-Richtlinie in Österreich.

Apium repens	*Artemisia laciniata*
Eleocharis carniolica	*Artemisia pancicii*
Myosotis rehsteineri	*Cypripedium calceolus*
Coleanthus subtilis	*Eryngium alpinum*
Ligularia sibirica	*Dracocephalum austriacum*
Liparis loeselii	*Stipa styriaca*
Marsilea quadrifolia	*Thesium ebracteatum*
Aldrovanda vesiculosa	*Saxifraga hirculus*

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Tab. 3: Protokollbogen.

Seed bank for endangered populations of wild plants BOKU Vienna

Passport data Form

Accession number_____

Provisional Collection Number (same as bag/envelop number)_____

Date of Collection _____

Collector(s)_____

TAXONOMIC DATA

Family_____

Genus_____

Species and author_____

Variety and author_____

SITE AND HABITAT DATA

Locality_____

Province/State_____

Country_____

(Y) (Latitude)____ No □

(X)(Longitude)_____ GPS Datum

Other coordinate system (type and coordinates)_____

Altitude _____ GPS □ Altimeter □ Map □

Habitat _____

Habitat description_____

_____

Threats to species_____

Vegetation type_____

_____

SAMPLING DATA

Number of plants sampled_____

□ pooled sampling

□ individual sampling

Observed plant density_____

Area sampled (very approximate m^2)_____

State of seed (moist, dry, both, other)_____

Herbarium voucher whole plant □ plant fragment □ previously-collected

Herbarium voucher □ Herbarium code_____ _____

DNA extraction yes □ no □

STORE DATA

Number of seeds per individuum

Number of seeds per population (20 individuals)

Period of drying

Date of storage

Store Temperature

Change of Silicagel date:

Cultivation

Harvested from cultivation □ yes □ no

Germination test □ yes □ no date

Germination rate

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

ben gezeigt, dass die Methoden der Universidad Politecnica de Madrid (UPM) hervorragende Ergebnisse zeigen. So konnte nach fast 40 Jahren Lagerung von Brassicaceae eine durchschnittliche Keimfähigkeit von 97,8% erzielt werden.

Die entsprechende Methodik wird daher auch in der Gen-Samenbank der BOKU angewendet. Die Samenlagerung erfolgt bei niedrigen Temperaturen (zwischen -5°C bis -10°C) und geringem Feuchtigkeitsgehalt (zwischen 1,5-3%). Die Trocknung erfolgt auf Silicagel; im Glasröhrchen befindet sich neben den Samen ebenfalls Silicagel (Gomez-Campo 2002, 2006a, 2006b, vgl. Walters et al. 2005).

Dokumentation

Der Bestand der BOKU Wien wird seit 2007 durch eine Datenbank dokumentiert, die zum einen die „EURISCO-Descriptors" (ISO 3166-1 Code List) und zum anderen die im ENSCONET-Projekt entwickelten Vorgaben und die der Millenium Seed Bank berücksichtigt (Bone et al. 2003). Zusätzliche Angaben wurden ergänzt (vgl. Tab. 3).

Ex situ-Schutzsammlung und ihre In situ-Anwendung

Bei sehr seltenen bzw. auch ausgestorbenen Pflanzenarten in einer Region wird versucht, Samen und Früchte aus der Diasporenbank des Bodens zu extrahieren (vgl. Bernhardt et al. 2004, Bernhardt 2005). Als Beispiel soll hier das Scheidenblütgras *Coleanthus subtilis* dienen, das für Österreich als ausgestorben galt (Niklfeld & Schratt-Ehrendorfer 1999). Es wurden ehemalige Fundorte dieses Grases, die im Herbar der Universität für Bodenkultur (Scharfetter & Bernhardt 2002) aufgrund von alten Belegen dokumentiert waren, aufgesucht und Diasporenproben aus dem Boden entnommen. Insgesamt konnten über 1000 Diasporen von *Coleanthus* entdeckt und auf Keimfähigkeit getestet werden. Details zur Methode sind Bernhardt et al. (2008) zu entnehmen.

Parallel zu den Untersuchungen zur Diasporenbank erfolgten Studien zum Lebenszyklus und zur Populationsdynamik. Aufgrund der Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen konnten Vorschläge zur Ausstattung der Standorte für Wiederansiedlungen sowie zum in situ Erhalt der Populationen erarbeitet werden (Bernhardt et al. 2005). Ähnliche Untersuchungen, die ebenfalls eine Kombination von Ex situ- und In situ-Techniken beinhalteten, erfolgten bereits für *Elatine hexandra* in Norddeutschland (Bernhardt & Koch 1993, Bernhardt 1995), für *Cochlearia macrorrhiza* in Österreich (Koch & Bernhardt 2004) sowie für *Elatine hexandra* in Ostösterreich (Bernhardt et al. 2004).

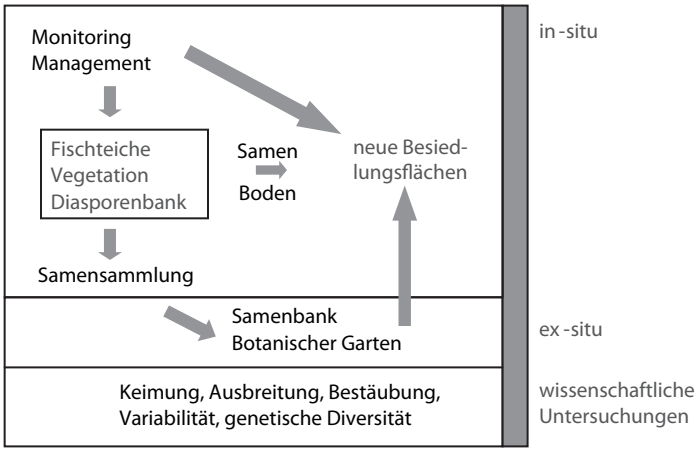


Abb. 1: Ex situ und In situ Konzept für *Coleanthus subtilis.*

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

7 ENSCONET

Das „European Native Seed Conservation Network" ENSCONET koordiniert den Ex- situ-Schutz von Wildpflanzen-Arten in Europa, der im Rahmen von Samenbanken geleistet werden kann. Dieses Projekt umfasst wissenschaftliche Grundlagenforschung zur Samenökologie, Studien und Informationsaustausch zur Realisierung und Unterhaltung von Samen- und Genbanken, Sammelstrategien und Datenmanagement ebenso wie die Verbreitung dieses Wissens.

Das Projekt wurde 2004 gestaltet (EU-Förderung) und wird vom„Millenium Seed Bank Project" des Seed Conservation Department des Royal Botanic Garden in Kew koordiniert. Für Österreich ist der Botanische Garten der Universität Wien Mitglied, und das Institut für Botanik und Botanischer Garten der Universität für Bodenkultur assoziiertes Mitglied. Mit der Zielsetzung, die in Österreich gefährdeten Arten der Trockengebietsvegetation sowie der Ufer- und Wasservegetation ex situ zu schützen, wird die Samen-Genbank für Wildpflanzenpopulationen an der Universität für Bodenkultur aufgebaut.

8 Abschließende Betrachtung

Bisher wurden in Österreich nur landwirtschaftlich und forstwirtschaftlich genutzte Genressourcen gezielt eingelagert. Dagegen war und ist im Bereich der Erhaltung der biologischen und genetischen Vielfalt von Wildpflanzen eine Kluft zwischen Anspruch und Wirklichkeit deutlich – und dies, obwohl schon seit längerem von der Arbeitsgemeinschaft Botanischer Gärten durchdachte ex situ Erhaltungsmaßnahmen an oder mit Botanischen Gärten durchgeführt wurden (vgl. Bernhardt 1996, Stampf et al. 1999, Koch & Bernhardt 2004, Bernhardt et al. 2005).

Deshalb wird der Aufbau von Sammlungen und Genbanken nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten (dokumentierte Akzessionen aus Wildherkünften; Korrektheit der Determinationen; Belegherbarien; Theorie und Praxis der Stichprobengewinnung; technisch moderne Unterbringung; EDV-Datenbanksysteme) angestrebt. Genbanken sind wichtig für die Grundlagenforschung, für Züchtungsprogramme und Biotechnologie, sowie für Wiederausbringungsprogramme und Stabilisierung gefährdeter Populationen. Dabei sind die Zusammenarbeit in einem länderübergreifenden Netzwerk von Genbanken, die Schaffung von Datenbesuchernetzen und Informationsdienste für Wissenschaft, Politik und Gesellschaft ebenso notwendig wie die Zusammenarbeit mit Naturschutzorganisationen, um in situ- und ex situ-Maßnahmen zu koordinieren (vgl. Hurka 2000). Im Rahmen ihrer Aktivitäten hat die Arbeitsgemeinschaft österreichischer Botanischer Gärten in diesem Zusammenhang noch 2008 einen konkreten Umsetzungsvorschlag zur Erreichung des Targets 8 der Global Strategy for Plant Conservation vorgelegt, der von seinen Mitgliedern bis 2010 umgesetzt werden kann, falls entsprechende finanzielle und personelle Mittel zur Verfügung stehen werden.

Literatur

Bermejo, J.E.H., Clemente, M. & Heywood, V. (1990): Conservation techniques in Botanic gardens. - Koenigstein/Germany.

Bernhardt, K.-G. (1995): The seed bank in soil and its use for species conservation and restoration management. - Z. Kulturtechnik Landentwicklung 36: 274-282.

Bernhardt, K.-G. (1996): Möglichkeiten des Naturschutzes für den Erhalt von Genressourcen. - Schriften zu Genetischen Ressourcen 2: 114-129.

Bernhardt, K.-G. (2005): Das Scheidenblütgras (*Coleanthus subtilis*), eine im Boden verborgene Kostbarkeit. - Pulsatilla 8: 49-53.

Bernhardt, K.-G. & Koch, M. (1993): Vorkommen und Vergesellschaftung von *Elatine hexandra* im Emsland (Niedersachsen). - Floristische Rundbriefe 27: 32-38.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Bernhardt, K.-G., Koch, M., Ulbel, E. & Webhofer, J. (2004): The soil seed bank as a resource for in situ and ex situ conservation of extinct species. - Scripta Bot. Belg. 29: 135-139.

Bernhardt, K.-G., Ulbel, E., Koch, M. & Webhofer, J. (2005): Erhalt des Scheidenblütgrases in Österreich. - Naturschutz und Landschaftsplanung 37 (3): 88-92.

Bernhardt, K.-G., Koch M., Kropf, M., Ulbel, E. & Webhofer, J. (2008): Comparison of two methods characterising the seed bank of amphibious plants in submerged sediments. - Aquatic Botany 88: 171-177.

Bone, J., Turner, R. & Weddle, T. (2003): The Millenium Seed Bank project's Specimen and Taxon Databases. In Smith R.D., Dicke J.B., Linington S.H., Pritchard H.W., Probert, R.J. (Eds) - Seed Conservation, Kew: 327-336.

Bramwell, P., Hamann, O., Heywood, V. & Synge, H. (1987): Botanic gardens and the world conservation strategy. - London (Academic Press).

Brown, A.H. & Briggs, J.D. (1991): Sampling strategies for genetic variation in Ex situ collections of endangered plant species. In Falk, D.A., Holsinger, K.E. (Eds) - Genetics and conservation of rare plants. New York: 99-119.

Buitnik, J. & Hoekstra, F.A. (2003): Understanding and predicting optimal storage Conditions and Longevity: a biophysical approach. In Smith R.D., Dicke J.B., Linington, S.H., Pritchard H.W., Probert, R.J. (Eds) - Seed Conservation, Kew: 745-759.

Chase, M.W. & Hills, H.H. (1991): Silica gel: An ideal material for field preservation of leaf samples for DNA studies. - Taxon 40: 215-220.

Davis, K., Williams, C.W. & Wolfson, M. (2006): DNA banking and Convention of Biological Diversity. In Savolainen, U., Powell, M.P., Davis, K., Reeves, G. & Corthals, A. (Eds) - DNA and Tissues banking for Biodiversity and Conservation: Theory, Practice and Uses. Kew Publishing: 18-30.

Durka, W. (2000): Die Bedeutung der populationsgenetischen Struktur für den Artenschutz am Beispiel der Stromtalart *Corrigiola litoralis* L. - Schriftenreihe f. Vegetationskunde 32: 61-71.

Eberhart, S.A, Roos, E. & Towill, L.E. (1991): Strategies for long-term management of germplasm collections. In Falk, D.A., Holsinger, K.E. (Eds) - Genetics and the conservation of rare plants. New York; 135-148.

Ellis, R.H. (1998): Longevity of seeds stored hermetically at low moisture contents. - Seed Science Research 8, Suppl. 1: 9-10.

Ellstrand, R. & Elam, D. (1993): Population genetic consequences of multiple-locus heterozygosity: the relationship between heterozygosity and growth rate in pitch pine (*Pinus rigida* Mill.). - Evolution 41: 787-798.

FAO - FOOD AND AGRICULTUE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (1983): - Report on the 22nd Session of the FAO-Conference. 5.-23. Nov. 1983, Resolution 8/83, Rome.

Fay, M.F., Cowan, R.S., Taylor, I. & Sutcliffe, J. (2006): Conservation genetics and population-level-banking. The United Kingdom DNA Banks as a Case study. In Savolainen, V., Powell, M.P., Davis, K., Reeves, G.; Corthals, A. (Eds) - DNA and Tissue Banking for Biodiversity and Conservation Kew: 100-106.

Florian, M.L. (1990): The Effects of Freezing and Freeze-Drying of Natural History specimens. - Collection Forum 6 (2): 45-52.

Gomez-Campo, C. (2002): Long term seed preservation: the risk of selecting in adequate containers is very high. - Monographs ETSIA, Univ. Politecnica de Madrid 163: 1-10.

Gomez-Campo, C. (2006a): Erosion of genetic resources within seed gene bank: the role of seed containers. - Seed Science Research 16: 291-294.

Gomez-Campo, C. (2006b): Long term seed preservation: updated standards are urgent. - Monographs ETSIA, Univ. Politecnica de Madrid 168: 1-4.

Hattemer, H.H. (2005): On the appropriate size of forest genetic resources. In Geburek, T. & Turok, J. (Eds) - Conservation and Management of Forest Genetic Resources in Europe. Arbora Press, Zvolen.

Hammer, K. & Gade, H. (1993): 50 Jahre Genbank Gatersleben. - Biologie in unserer Zeit 23: 356-362.

Hövelmann, Th. (2005): Streng geschützte Pflanzenarten des Antrag IV in der Richtlinie in Deutschland. - Pulsatilla 8: 41-48.

Hurka, H. (2000): Die Rolle der Botanischen Gärten bei der Erhaltung der pflanzengenetischen Vielfalt. - Schriftenreihe f. Vegetationskunde 32: 101-110.

Hu, X., Zhang Y., Hu, Ch., Tao, M. & Chen, S. (1998): A Comparison of methods for drying seeds: vacuum freeze drier versus silica gel. - Seed Science Research 8, Suppl. 8: 3-8.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Klumpp, R.Th. (2005): Seed and pollen storage: European Focus. - In: management of forest genetic resources in Europe. In Geburek, T. & Turok, J. (Eds) - Conservation and management of forest genetic resources in Europe: 601-622.

Koch, M. & Bernhardt, K.-G. (2004): *Cochlearia macrorrhiza,* a highly endangered lowland species from Eastern Austria. Conservation genetics, ex situ and in situ conservation efforts. - Scripta Bot. Belg. 29: 157-164.

Krauss, S.L. (2006): Conservation genetics and the management of ex situ-Collections: examples from the Australian flora. - In Savolainen, V., Powell M.P., Davis, K., Reeves, G. & Corthals, A. (Eds) - DNA and Tissue Banking for Biodiversity and Conservation, Kew: 87-95.

Matthies, D. (2000): The genetic and demographic consequences of habitat fragmentation for plants: examples from declining grassland species. - Schriftenreihe f. Vegetationskunde 32: 129-140.

Miller, J.S. (2006): Tissue banking for DNA extraction at the Missouri Botanical Garden, USA. - In: Savolainen, V., Powell, M.P., Davis, K., Reeves. G. & Corthals, A. (Eds) - DNA and Tissue banking for Biodiversity and Conservation, Kew, 82-86.

Niklfeld, H. & Schratt-Ehrendorfer, L. (1999): Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen Österreichs. - Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie. Bot. 10: 33-153.

Oostermeijer, J.G.B. (1996): Population size, genetic variation and related parameters in fragmented plant populations: a case study - In Settele, J., Margules, C., Poschlod, P., Henle, K. (Eds) – Species survival in fragmented landscapes. Dordrecht: 61-68.

Oostermeijer, J.G.B. (2000): Is genetic variation important for the viability of wild plant populations? - Schriftenreihe f. Vegetationskunde 32: 23-30.

Perez-Garcia, R., Gonzalez-Benito, M.E. & Gomez-Campo, C. (2006): High variability recorded in ultra-dry seeds of 37 species of Brassicaceae after almost 40 years of storage. - Seed Science and Technology 35 (1): 143-153.

Scharfetter, E. & Bernhardt, K.-G. (2002): Das Herbarium des Institutes für Botanik der Universität für Bodenkultur. - 10. Österr. Botanikertreffen BAL Gumpenstein: 183-184.

Stampf J., Schumacher, F. & Kiehn, M. (1999): Eine „Gstätten" auf historischem Grund? Die Pannonische Gruppe im Botanischen Garten der Universität Wien. - Zolltexte 32, 26-34.

Walters, C. & Engels, J. (1998): Effect of strong seeds under extremely dry conditions. - Seed Science Research 8, Suppl. 8: 3-8.

Walters, C. (2003): Optimising seed banking procedures. - In Smith,R.D., Dickie,J.B., Linington, S.H., Pritchard, H.W., Probert, R.J. (Eds) - Seed conservation, Kew: 723-743.

Walters, C., Wheeler, L.M. & Grotenhuis, J.M. (2005): Longevity of seeds stored in a gene bank: species characteristics. - Seed Science Research 15: 1-20.

Wingender, R. (2000): Impact of breeding systems on the genetic diversity of natural plant populations. - Schriftenreihe für Vegetationskunde 32: 31-36.

Young, A., Boyle, T. & Brown, T. (1996): The population genetic consequences of habitat fragmentation for plants. - Trends in Ecology and Evolution 12: 266-269.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen

Jahr/Year: 2008

Band/Volume: 33-34

Autor(en)/Author(s): Bernhardt Karl-Georg, Kiehn Michael, Kropf Matthias

Artikel/Article: Genbanken und ENSCONET in Österreich 71-80