©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen
Band 33/34, S. 81 – 93, 2008

Loki Schmidt-Genbank für Wildpflanzen am Botanischen Garten der Universität Osnabrück

Peter Borgmann, Nikolai Friesen, Barbara Neuffer und Herbert Hurka

Zusammenfassung: Zur Erhaltung genetischer Ressourcen, wissenschaftlicher Forschung und im Rahmen zentraler Informationsdatenbanken sind Ex situ-Sammlungen in Form von Genbanken notwendig. Die Botanischen Gärten sollten Saatgutgenbanken von Wildpflanzen zukünftig aufbauen bzw. etablieren, um die Erhaltungsmaßnahmen und den Schutz der natürlichen pflanzengenetischen Ressourcen weiter voranzubringen.

Am Botanischen Garten der Universität Osnabrück ist eine Genbank für Wildpflanzen eingerichtet worden, die insbesondere Saatgut gefährdeter Gefäßpflanzenarten Nordwestdeutschlands beherbergt und unter trockenen Bedingungen bei minus 20°C in speziellen Alu-Polyethylenfolien aufbewahrt. Gegenwärtig befinden sich 1800 Saatgutproben von 620 Wildpflanzenarten aus 65 Pflanzenfamilien in der Genbank. In einer Access basierten Datenbank ist jeder Beleg auch online abrufbar (www.wildpflanzen-genbank.de) und im Herbarium "OSBU" der AG Botanik als Belegexemplar hinterlegt.

Wir planen die Integration der Loki Schmidt-Genbank und das dezentrale Netzwerk von regionalen Saatgut-Genbanken für Wildpflanzen in die Organisation „Nationales Inventar Pflanzengenetischer Ressourcen Deutschlands" (PGRDEU) und hier in das untergeordnete Netzwerk „Deutsche Genbank für Crop Wild Relatives" (CWR), dessen Koordination dem Botanischen Garten Osnabrück obliegen würde. Botanische Gärten können als Institutionen die Nachhaltigkeit der Einrichtung solcher Systeme gewährleisten und sind deshalb die richtigen Ansprechpartner für diese Kooperation.

Summary: There is a growing awareness for the significance of seed gene banks as an ex situ-strategy for the maintenance of plant genetic resources. At the Botanical Garden of the University of Osnabrueck we established a seed gene bank for wild plants of Northwest Germany. We have already collected material of 1800 accessions from 620 species and 65 families. The seeds are dried and stored in special plastic bags in minus 20°C. Information about each accession is listed in an access database which is online available (www.wildpflanzen-genbank.de). Voucher material is documented in the herbarium OSBU of the AG Botany at the University of Osnabrueck. We plan to integrate the Loki Schmidt Gene Bank and the decentralised network of seed gene banks for wild plants into the organisation "National Inventory of Plant Genetic Resources Germany" (PGRDEU) and here in the subordinated network "German Gene Bank for Crop Wild Relatives" which shall be coordinated in the Botanical Garden in Osnabrueck. Institutions like Botanical Gardens are able to guarantee for the sustainability of such systems and are the most probable partners in the cooperation.

Key words: crop wild relatives, Loki Schmidt-Genbank, ex situ, Wildpflanzen, Saatgut

Adresse:
Peter Borgmann, Herbert Hurka, Nikolai Friesen, Botanischer Garten der Universität Osnabrück, Albrechtstraße 29, D-49076 Osnabrück, E-Mail: borgmann@biologie.uni-osnabrueck.de
Barbara Neuffer, AG Botanik, Universität Osnabrück, Barbarastr. 11, 49076 Osnabrück, Tel.: 0541/969-2827, E-Mail: neuffer@biologie.uni-osnabrueck.de

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

1 Einleitung

Mit der Ratifizierung der Biodiversitäts-Konvention CBD von 1992 (Convention on Biological Diversity, Übereinkommen über die biologische Vielfalt) hat sich die Bundesrepublik Deutschland völkerrechtlich verpflichtet, die Erhaltung, Erforschung und nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt zu einer vordringlichen Aufgabe zu machen. Die natürliche Artenvielfalt beinhaltet „genetisches Material von tatsächlichem oder potentiellem Wert" (CBD Artikel 2, 1992), das ökologische, wirtschaftliche und kulturelle Bedeutung hat und für die Zukunft des Menschen entscheidend wichtig sein kann. Mit der fortschreitenden Zerstörung der Artenvielfalt droht der unwiederbringliche Verlust dieser Ressourcen; die Konsequenzen für den Menschen und seine Bedürfnisse sind erheblich und bislang höchstens in Ansätzen abzuschätzen. Die Problematik der genetischen Verarmung und die Notwendigkeit zur Erhaltung pflanzengenetischer Vielfalt wird im Kapitel 15 der Agenda 21 der Biodiversitäts-Konvention aufgegriffen.

2 Botanischer Artenschutz

Vor diesem Hintergrund sind in den letzten Jahren verstärkt durch europäische, bundes- bzw. länderhoheitliche Rechtsprechungen Maßnahmen und finanzielle Förderungen seitens der EU, des Bundes und der Länder getätigt worden, die insbesondere schutzwürdige Lebensräume mit bedrohten Tier- und Pflanzenarten berücksichtigen. Diese In situ-Maßnahmen haben durch die Umsetzungen des amtlichen Naturschutzes sowie zahlreicher im Naturschutz tätiger Verbände dazu beigetragen, dem Aussterbeprozess von Wildpflanzenarten entgegenzuwirken. Die aktuellen „Roten Listen" der gefährdeten Tier- und Pflanzenarten zeigen jedoch, dass diese Maßnahmen zum Schutz der Pflanzen- und Tierwelt bei weitem nicht ausreichen (BfN 1996; Garve 2004). Darüber hinaus unterliegen die Lebensräume vieler bedrohter Arten, wie beispielsweise einiger Ruderalarten, überhaupt keinem Schutz.

Somit existiert bezüglich pflanzengenetischer Ressourcen erheblicher Handlungsbedarf. Ex situ-Maßnahmen für Wildpflanzenpopulationen können neben dem tatsächlichen Erhalt pflanzengenetischer Ressourcen den Biotopschutz äußerst wirksam ergänzen. Dies wurde in den USA sowie in einigen europäischen Ländern wie Spanien, England oder Italien längst erkannt und gegenwärtig praktiziert (vgl. Hurka et al. 2008).

In Deutschland besteht hinsichtlich des Schutzes der pflanzengenetischen Ressourcen von Wildpflanzen seit Jahren dringender Handlungsbedarf. Nach Aussage der Bundesregierung muss von 540 Arten ausgegangen werden, die als Wildformen der Nutzpflanzen nach der Rote-Liste-Einstufung als gefährdet gelten. Hiervon liegen lediglich 19 Prozent der Arten ex situ in der Genbank in Gatersleben (Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung, IPK) vor. Hierbei wird jedoch die genetische Variabilität innerhalb der Arten nicht berücksichtigt; das bedeutet, jede Art ist mit nur einer Saatgutprobe oder wenigen mehr gesichert (http://dip.bundestag.de/btd/16/070/1607090.pdf). Die ökotypische Differenzierung und Anpassung an unterschiedliche Habitate allein für Deutschland kann dadurch nicht gewährleistet sein. Bislang erfolgt nur für einen Bruchteil der gefährdeten Ressourcen eine realistische Sicherung in Genbanken. Daran ändert auch das „Arche Noah" Projekt auf Spitzbergen nichts, indem nummerierte Saatgutportionen aus bereits vorhandenen Genbanken wie dem IPK in Gatersleben in einer „Black Box" dorthin geschickt werden und im Dauerfrost aufbewahrt werden (http://www.croptrust.org/main/arctic.php?itemid=211). Bis zu 4,5 Millionen Samen der wichtigsten Kulturpflanzen sollen in der Saatgutbank für alle Zeiten eingelagert werden. Allerdings findet sich bei weitem nicht Saatgut der ca.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

2700 Crop Wild Relatives (CWR) Deutschlands wieder, geschweige den weiteren, z.T. stark gefährdeten Wildpflanzenarten.

3 Die Bedeutung von Saatgutgenbanken

Zur Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen wird heute ein integrativer Ansatz verfolgt, der in situ-Erhaltung von Ökosystemen und natürlichen Lebensräumen und ex situ-Maßnahmen (Erhaltung außerhalb der Lebensräume, vgl. CBD Artikel 2) beinhaltet (Hawkes et al. 2000; BMVEL 2002; Frankel et al. 1995). Ohne Zweifel kann Biodiversität in ihrer Gesamtheit nur in situ erhalten werden, und nur in situ kann natürliche Evolution erfolgen. Da aber unsere Umwelt in immer größerem Ausmaße vom Menschen zerstört oder fragmentiert wird sowie biologische Invasionen und Übernutzung die Vielfalt der Arten bedrohen, kommt den ex situ Maßnahmen bei der Bewahrung genetischer Ressourcen immer größere Bedeutung zu (Hurka et al. 2008). Hierbei spielen Genbanken (Tiefkühllagerung von Saatgut) eine bedeutende Rolle. Die ex situ-

Tab.1: Methoden der ex situ-Erhaltung verschiedener PGR (vgl. Cromarty et al. 1985), verändert.

Lagerungsbedingungen	bei der Erhaltung von ...	zur Anwendung für ...
Temperatur von –18 °C, 3-7 % Feuchtigkeitsgehalt	Orthodoxem Saatgut	Langzeiterhaltung (Basissammlung); Bereitstellen von Mustern für den Gebrauch (Aktive Sammlungen und Arbeitssammlungen)
Getrocknetes Saatgut, niedrige Temperatur (> 0 °C)	Orthodoxem Saatgut	Mittelfristige Erhaltung; Bereitstellen von Mustern für den Gebrauch (Aktive Sammlungen und Arbeitssammlungen)
Ultra-trockenes Saatgut, Zimmertemperatur	Orthodoxem Saatgut	Mittelfristige bis Langzeiterhaltung
Getrocknetes Saatgut, Zimmertemperatur	Einigen langlebigen Arten mit orthodoxem Saatgut	Bereitstellen von Mustern für den Gebrauch (Aktive Sammlungen)
Feldgenbanken	Vegetativ vermehrte Arten, Arten mit rekalzitranten Samen; Arten mit langen Fortpflanzungszyklen; Arten mit geringer Samenproduktion	Kurz- und Mittelfristige Erhaltung; Bereitstellen von Mustern für den Gebrauch (Aktive Sammlungen)
In vitro-Kultur und langsames Wachstum	Vegetativ vermehrte Arten, einige Arten mit rekalzitranten Samen	Mittelfristige Erhaltung, Bereitstellen von Mustern für den Gebrauch (Aktive Sammlungen)
Kryokonservierung in flüssigem Stickstoff bei –196 °C	Saatgut, Pollen, Gewebe- und Zellkulturen, Embryonen von Arten, die sich in vitro nach Trocknung und Einfrieren regenerieren lassen	Langzeitlagerung

* Die Lagerungsbedingungen können, abhängig von der jeweiligen Art, den Umweltbedingungen und den Kosten variieren. Sie sollten jedoch zumindest über 10-20 Jahre eine Keimfähigkeit von über 65% gewährleisten.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Erhaltung der biologischen Vielfalt und der genetischen Ressourcen durch Genbanken wird in der Biodiversitäts-Konvention CBD zur nationalen Pflicht erhoben und ist im Maßnahmenkatalog aufgeführt. Bestandsaufnahmen sowie die Entwicklung geeigneter Daten- und Informationssysteme werden gefordert. Es wird vorgeschlagen,„die personellen und institutionellen Kapazitäten vorhandener Einrichtungen zu stärken". Den Botanischen Gärten kommt hierbei eine Schlüsselrolle zu (Kapitel 15 und 36 der Agenda 21, Artikel 9, 12, 13 und 15 der Biodiversitäts-Konvention, CBD 1992).

Die Methoden der Erhaltung genetischen Materials unterscheiden sich je nach dem Zweck der Lagerung, dem Lagerungsverhalten der Arten und den verfügbaren Ressourcen (Tab. 1). Bei vielen Arten können die Samen getrocknet und bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt und geringer Luftfeuchte viele Jahre lang keimfähig erhalten werden. Dies ist die zweckmäßigste Art der Langzeitlagerung für viele Pflanzenarten mit sogenannten orthodoxen Samen. Kulturpflanzen mit orthodoxen Samen schließen alle wichtigen Getreide (Mais, Weizen und Reis), die Zwiebelgewächse, Möhren, Rüben, Papaya, Pfeffer, Kichererbse, Gurke, Kürbisse, Sojabohne, Baumwolle, Sonnenblume, Linse, Tomate, verschiedene Bohnen, Aubergine, Spinat und alle Brassicaceen ein (Cromarty et al. 1985).

Genbanken entstanden Anfang des 20. Jahrhunderts im Bereich der Kulturpflanzen und ihrer verwandten Wildformen mit dem Ziel, genetische Ressourcen für Züchtungsprogramme zur Verfügung zu stellen (Begemann et al. 1999). Dies ist auch heute in Deutschland nach wie vor der Fokus von Genbanken (BMVEL 2002).

Seitens des Bundes und der Länder wurden in den vergangenen Jahren Institutionen gefördert, die ex situ-Vorkommen pflanzengenetischer Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft, Forsten und aktuell von Zierpflanzen enthalten (Tab. 2) und die im zentralen online-PGR-Informationsdienst vernetzt sind. Dieses Informationsangebot besteht u.a. aus einem Metadaten-Informationssystem (GENRES - http://www.genres.de/) und aus der Faktendatenbank PGRDEU (Pflanzengenetische Ressourcen Deutschlands), welche die wichtigsten Informationen zu den Mustern der ex situ-Sammlungen in Deutschland zusammenfasst und als online-Datenbank im Internet angeboten wird (Begemann 1999; Begemann & Freiberg 1997).

PGRDEU ist eine bundeszentrale Organisation für pflanzengenetische Ressourcen, in die sowohl bereits bestehende Institutionen wie z.B. das IPK Gatersleben und die Julius Kühn Institute (JKI) mit ihrer Hauptstelle in Quedlinburg (früher Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft etc., vgl. Tab. 2) bereits integriert sind. In dieses System könnte auch die Nationale Genbank für Crop Wild Relatives (Kulturpflanzenverwandte) einfließen. Es ist geplant, durch die Koordination des Botanischen Gartens der Universität Osnabrück die "Deutsche Genbank für CWR" mit dortigem Sitz einzurichten und dementsprechend ein Dezentrales Netzwerk aufzubauen.

Der regionale und überregionale ex situ-Erhalt gefährdeter Wildpflanzenarten ist aus folgenden Gründen dringend einzurichten:

(i) Die bereits bestehenden und in Form von Saatgut aufbewahrten verwandten Wildarten der Nutzpflanzen repräsentieren generell nur eine stark eingeschränkte genetische Variabilität.

(ii) Nahezu gänzlich unberücksichtigt, obwohl in der CBD dringend gefordert, ist der Erhalt genetischer Ressourcen von Wildpflanzen mit einem tatsächlichen oder potentiellen funktional ökosystemaren Wert.

Nur um ein Beispiel zu nennen: mit dem Verlust von Wildpflanzenarten geht manchen spezialisierten Insekten das lebenswichtige Nahrungsangebot verloren. Die fehlende Bestäubung der Wildpflanzenarten wiederum

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Tab. 2: Übersicht über die in GENRES (Informationssystem Genetische Ressourcen) mitwirkenden Einrichtungen.

PGRDEU – Einrichtungen für die Erhaltung Genetischer Ressourcen in Deutschland für Ernährung und Landwirtschaft

Bundesinstitutionen
- BAZ Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof, Siebeldingen (3.870 Akzessionen)
- BAZ Institut für Obstzüchtung, Dresden-Pillnitz (1.518 Akzessionen)
- Staatliche LVA für Wein- und Obstbau Referat Rebenzüchtung und Rebenveredlung, Lauffen/Neckar (848 Akzessionen)
- Staatliche Forschungsanstalt für Gartenbau Weihenstephan, Freising (502 Akzessionen)

Bundes-/Landesinstitutionen
- IPK Genbank, Gatersleben (128.411 Akzessionen)
- IPK Genbank, Außenstelle Nord, Malchow (13.773 Akzessionen)
- IPK Genbank, Außenstelle Nord, Groß Lüsewitz (5.234 Akzessionen)

Landesinstitutionen
- Forschungsanstalt Geisenheim (397 Akzessionen)
- Staatliche LFA für Landwirtschaft, Weinbau und Gartenbau, Neustadt/Weinstrasse (294 Akzessionen)
- Landesanstalt für Pflanzenbau Geschäftsbereich Forchheim (248 Akzessionen)
- Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Würzburg (220 Akzessionen)
- Landesanstalt für Pfl.-bau Forchheim, Bereich Tabak, umfasst derzeit ca. 750 Tabak-Akzessionen
- Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Abschnitt Hopfen, erhält in Zuchtgärten derzeit ca. 150 Sorten, etwa 20.000 Zuchtstämme und 200 Wildhopfen-Akzessionen

FGRDEU – Einrichtungen für die Erhaltung Forstgenetischer Ressourcen in Deutschland

Landesinstitutionen
- Bayerische Landesanstalt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht, Teisendorf; mit Forstgenbank und Forstsaatgutprüfstelle
- Hessische Landesanstalt für Forsteinrichtung, Waldforschung und Waldökologie, Hann. Münden; mit Forstgenbank
- Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt, Escherode, mit Forstgenbank (Mitbetreuung Schleswig Holstein)
- Forstgenbank NRW, Arnberg
- Sächsische Landesanstalt für Forsten, Graupa; mit Forstgenbank

ZGRDEU – Einrichtungen für die Erhaltung Genetischer Ressourcen von Zierpflanzen in Deutschland

Bundes-/Landesinstitutionen
- Dezentrales Genbank Netzwerk Rhododendron (Landwirtschaftskammer Niedersachsachsen, Bot. Garten und Rhododendron Park Bremen)
- Europa-Rosarium Sangerhausen, Kulturrosen

Die Dokumentation von Ex situ-Beständen genetischer Ressourcen von Zierpflanzen in Deutschland, ZGRDREU, umfasst derzeit die Sammlung zu Kulturrosen des Europa-Rosariums Sangerhausen und die Rhododendron-Sammlung der Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau der Landwirtschafskammer Weser-Ems mit zusammen über 8.200 Sammelmustern.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

führt zu einer Reduktion des Ertrages. Es kommt somit in mehrfacher Hinsicht zu einer Veränderung oder Verschlechterung der Verhältnisse (Biesmeijer et al. 2006).

Im Jahre 1994 wurden von der "Food and Agriculture Organization" (FAO) und des "International Plant Genetic Resources Institute" (IPGRI) Grundsätze für die Lagerung orthodoxer Samen in Genbanken herausgegeben. Sie enthalten nützliche Richtlinien zum Zustand und zur Gesundheit des Saatguts, Umfang der Muster, Temperatur, Feuchte, Überwachung der Keimfähigkeit, Regeneration und andere Faktoren, die für aktive Sammlungen und Basissammlungen orthodoxer Samen zu beachten sind (FAO/ IPGRI 1994).

Die Samen mancher Arten lassen sich nicht trocknen und über einen längeren Zeitraum bei geringer Temperatur und Luftfeuchte aufbewahren. Solche Arten werden als rekalzitrante Arten bezeichnet. Bei manchen dieser Arten wurden bei der Verlängerung der Lagerungszeiten gewisse Erfolge erzielt, doch muss auf diesem Gebiet noch weiter gearbeitet werden. „Bioversity International" (früher IPGRI) hat eine ausführliche Übersicht des Lagerverhaltens von rund 7.000 Pflanzenarten erarbeitet.

In den oben genannten Genbanken für Nutz- und Kulturpflanzen (PGREL und Zierpflanzen-Sammlungen, BMVEL 2002) in Deutschland sind die einheimischen Wildpflanzenarten bislang weder berücksichtigt noch werden sie anderweitig offiziell betreut. Das Bundesamt für Naturschutz (BfN) hat aber im Rahmen der „Globalen Strategie für den Schutz der Pflanzen" (GSPC) dem Schutz der natürlichen pflanzengenetischen Ressourcen eine besondere Rolle zuerkannt und die Integration von ex situ-Maßnahmen in Naturschutzmaßnahmen propagiert (BMVEL 2002; GSPC 2002; BfN 2008). Die wichtigsten Ziele von Genbanken für Wildpflanzen sind ex situ-Maßnahmen im Rahmen eines integrierten Naturschutzes und der Erhalt der natürlichen genetischen Ressourcen. Genannt seien:

- Bereitstellung von Material für Wiederausbringungsprogramme einschließlich der Stabilisierung gefährdeter natürlicher Populationen durch Verstärkung mit geeigneten Genotypen aus der Genbank (vgl. BGCI 1995).
- Erhalt und Bereitstellung von Genen für Forschungszwecke und Züchtungsprogramme. Von den ca. 3200 wildwachsenden Blütenpflanzen in Deutschland werden bereits jetzt etwa 1000 als genetische Ressourcen gewertet (BMELV 2002), z.B. für Resistenzgene gegen Schädlinge und Krankheiten, Toleranzgene für Stressfaktoren wie Temperatur, Wasser, Salz und Schwermetalle und für quantitative Eigenschaften von hohem züchterischen Interesse. Wildarten haben vielfach eine noch unbekannte ökologische, wirtschaftliche und kulturelle Bedeutung und sind daher prinzipiell genetische Ressourcen von potentiellem Wert.

Wildpflanzen müssen durch Botanische Gärten betreut werden, die über das erforderliche Spezialwissen, die technischen Voraussetzungen und über praktische Erfahrungen verfügen. Die Loki Schmidt Genbank ist der Startpunkt eines dezentralen Netzwerkes regionaler Genbanken für Wildpflanzen an Botanischen Gärten in Deutschland. Hier soll die genetische Variabilität in natürlichen Populationen erfasst, ex situ erhalten werden und verfügbar sein. Dabei steht man vor dem Problem, dass die genetische Variabilität einer Art in der Regel räumlich und zeitlich differenziert ist. Daher ist die Theorie der Stichprobennahme entscheidend, und man kann die in einer Art gespeicherte genetische Vielfalt nur durch multiple Stichprobenentnahme entlang geographischer und zeitlicher Achsen erfassen. Eine Komponente der genetischen Variabilität wird adaptiv sein, d.h. ist durch Selektion an die jeweilige Umwelt ausgerichtet. Das Ausmaß der genetischen Variabilität wird darüber hinaus wesentlich von der Populationsgeschichte und

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

von genetischen Drifteffekten bestimmt, während die Organisation der genetischen Variabilität in jeder Lokalpopulation vom Fortpflanzungs- und Befruchtungssystem abhängt. Die genetische Vielfalt einer Art wird in ihrer Gesamtheit am sichersten erfasst, wenn Stichproben in ausgewählten Teilarealen (unterschiedliche Naturräume) genommen werden und ein möglichst breites Spektrum an klimatischen, edaphischen und biotischen Faktoren berücksichtigt wird (vgl. Center for Plant Conservation in Falk & Holsinger 1991; BGCI 1995, Frankel et al. 1995). Diese Überlegungen liegen dem Konzept eines dezentralen Netzwerkes regionaler Genbanken zugrunde. Die Kompetenzen der einzelnen Kooperationspartner für die jeweiligen regionalen Floren werden optimal genutzt und somit maximale Synergieeffekte erzielt. Dezentrale Genbanken sind zudem weniger Risiko anfällig und entschieden kostengünstiger als zentrale. Allerdings bedürfen dezentrale Netzwerke einer fundierten Planung und straffen Koordination (Hurka et al. 2005).

4 Welche Institutionen sind für Wildpflanzen Genbanken besonders geeignet?

Botanische Gärten sind für diese Aufgaben prädestiniert. Sie verfügen über fachliche Kompetenz, sie beherbergen große Sammlungen und leisten einen wesentlichen Beitrag zur Erhaltung der Biodiversität (Barthlott et al. 1999; Rauer et al. 2000; Klingenstein et al. 2002a). Viele Botanische Gärten bieten seit Jahren in ihrem „Index Seminum" verstärkt oder ausschließlich Saatgut aus Wildpopulationen an und haben damit implizit Genbankcharakter. Diese Ansätze gehören aber gebündelt, wissenschaftlich strukturiert und in ein Gesamtkonzept eingebunden.

Neben den originären Verpflichtungen in Forschung und Lehre erwächst den Botanischen Gärten in Erhaltung und Schutz unserer natürlichen pflanzengenetischen Ressourcen ein neues Aufgabenfeld von höchster wissenschaftlicher und öffentlicher Bedeutung (BGCI 2000; Frankel et al. 1995; Hawkes et al. 2000; Hurka 1994 u. 2000; Hurka et al. 2004; Schoen &. Brown 2001). Die Botanischen Gärten in Deutschland sind sich ihrer gestiegenen Verantwortung und Verpflichtung bewusst, eine aktive Rolle insbesondere zum ex situ-Schutz der pflanzlichen Vielfalt und der pflanzengenetischen Ressourcen zu übernehmen (Klingenstein et al. 2002b; Rauer et al. 2000).

5 Die Loki Schmidt Genbank in Osnabrück

Ein dezentrales Netzwerk regionaler Genbanken für heimische Wildpflanzen in Deutschland ist von uns schon frühzeitig vor-



Abb. 1: Blick in die Tiefkühlräume der Loki Schmidt Genbank

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

geschlagen worden (Hurka 1994 und 2000). Der Botanische Garten der Universität Osnabrück erfüllt in Zusammenarbeit mit der Abteilung Botanik aufgrund seiner Erfahrungen und bisherigen Initiativen die wissenschaftlichen und organisatorischen Voraussetzungen für dieses Vorhaben.

- Es wurde bereits eine Forschungs-Genbank für Brassicaceen aufgebaut. Sie enthält z.Zt. ca. 8000 Akzessionen Wildsaatgut von etwa 650 Arten aus aller Welt. Diese Brassicaceen-Genbank ist komplett EDV erfasst (ACCESS).



Abb. 2: Saatgutaufbewahrung in vakuumverschweißten Alu-Polyethylen Verbundbeuteln

- Das Niedersächsische Ministerium für Wissenschaft und Kultur hat auf unseren Antrag hin Ende 2002 die notwendigen Investitionsmittel in Höhe von 78.000 Euro zur Errichtung einer regionalen Genbank für heimische Wildpflanzen zur Verfügung gestellt. Es wurde ein leistungsfähiges Tiefkühlkammersystem (ca. 80 m^3, minus 20° mit großer Raumkapazität im Botanischen Garten installiert und in Betrieb genommen (Abb. 1 und 2).
- Seit Jahren bietet der Botanische Garten in seinem Index Seminum Saatgut von Wildpflanzen an und so wurde der Aufbau einer Genbank für Wildpflanzen initiiert. Wir verfügen daher über einschlägige Erfahrungen in Stichprobengewinnung und Management des Saatgutes einschließlich der EDV Verwaltung. Im Übrigen ist der gesamte Artenbestand des Botanischen Gartens EDV erfasst und auf ein modernes variables Datenbanksystem (ACCESS) umgestellt. Eine leistungsfähige EDV-Netzwerkstruktur ist vorhanden (Abb. 3).

Seit 2002 wurde damit begonnen, Wildpflanzensaatgut gezielt für die Loki Schmidt-Genbank zu sammeln. Im Jahr 2003 wurde die „Loki Schmidt-Genbank für Wildpflanzen" als erste offizielle Genbank für Wildpflanzen in Deutschland in Anwesenheit von Frau Prof. Dr. h.c. Hannelore (Loki) Schmidt am Botanischen Garten der Universität Osnabrück eingeweiht.

Zwei Jahre später, im Jahr 2005, konnte mit der freundlichen Unterstützung der Nieder-

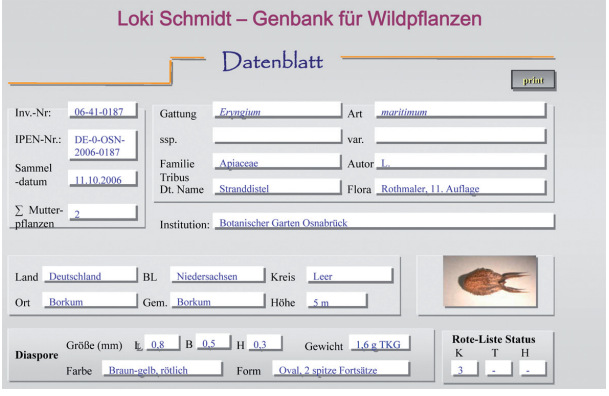


Abb. 3: Datenblatt der Loki Schmidt Genbank für Wildpflanzen

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

sächsischen Wattenmeerstiftung eine Wissenschaftlerstelle finanziert werden, um Saatgut bedeutender bzw. bedrohter Wildpflanzenarten in den Naturräumen des Nordwestdeutschen Tieflands mit den Mooren, Marschen, der Geest sowie der Küste und den Ostfriesischen Inseln zu sammeln, und die genetische Vielfalt der Wildpflanzen auf Populations- und Artebene zu erfassen bzw. zu erhalten sowie Saatgut für Forschungs-, Züchtungs- und Wiederansiedlungsprogramme bereitzustellen.

6 Durchführung und Status Quo

Der Sammelschwerpunkt des Vorhabens liegt generell auf den in Niedersachsen vorkommenden Gefäßpflanzenarten unter besonderer Berücksichtigung der Rote-Liste Arten des gesamten Untersuchungsraums (Nordwestdeutsches Tiefland, Küstenregion) sowie der mit Kulturpflanzen verwandten Arten (CWR). Für die unter Schutz stehenden Pflanzenarten bzw. für die Betretung entsprechender Schutzzonen im Nationalpark „Niedersächsisches Wattenmeer" sind zuvor Ausnahmegenehmigungen entsprechender amtlicher Stellen eingeholt worden.

Es sind größtenteils 5-10 Mutterpflanzen beprobt und anschließend zu einer Mischprobe zusammengeführt worden. Zudem wurden verschiedene Arten einzeln beprobt. Unsere Sammelstrategie orientiert sich an den Sammelkriterien, die z.B. vom European Native Seed Conservation Network (ENSCONET) herausgegeben wurden (http://www.ensconet.com; Bernhardt 2008; Brown & Marshall 1995).

Mit einem GPS - Navigationsgerät und entsprechender Software sind die meisten Beprobungspunkte kartographisch im Maßstab 1:25000 bis auf fünf Meter genau fixiert und elektronisch abrufbar (Borgmann 2006). Parallel dazu existiert ein Bildausschnitt aus dem Programm „Google Earth". Ziel ist es, einen Voucher-Beleg im Herbarium der AG Botanik (OSBU) zu hinterlegen. So kann jederzeit die Richtigkeit der Determination der Saatgutprobe überprüft werden. Nach Säuberung und sechs- bis achtwöchiger Trocknung der gesammelten Saatgutproben werden diese dann in kleine Papiertüten portioniert, zusammen mit Silicagel in Aluminiumverbundtüten vakuumverschweißt, entsprechend beschriftet und zwei Monate bei minus 4 °C vorgekühlt. Anschließend werden die Proben für unbestimmte Zeit bei minus 20 °C aufbewahrt. Die nach internationalen Standards (ISTA) durchgeführten Keimtests beschränken sich zunächst auf die eingelagerten „Rote Liste Arten".

Gegenwärtig sind 1.800 Akzessionen von ca. 620 Wildpflanzenarten eingelagert. In der Access gestützten Datenbank werden die gängigen Sammlungsdaten jeder Sammel-

Tab. 3: Vorkommen der 20 häufigsten Pflanzenfamilien in der Loki Schmidt-Genbank.

Familie	Anz. Arten in den Familien	% Anteil
Asteraceae	92	14,84
Poaceae	73	11,77
Brassicaceae	59	9,52
Fabaceae	42	6,77
Caryophyllaceae	34	5,48
Apiaceae	33	5,32
Cyperaceae	29	4,68
Scophulariaceae	27	4,35
Rosaceae	23	3,71
Polygonaceae	15	2,42
Lamiaceae	14	2,26
Juncaceae	13	2,10
Ranunculaceae	13	2,10
Orchidaceae	10	1,61
Gentianaceae	8	1,29
Linaceae	8	1,29
Boraginaceae	7	1,13
Rubiaceae	7	1,13
Chenopodiaceae	6	0,97
Geraniaceae	6	0,97

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

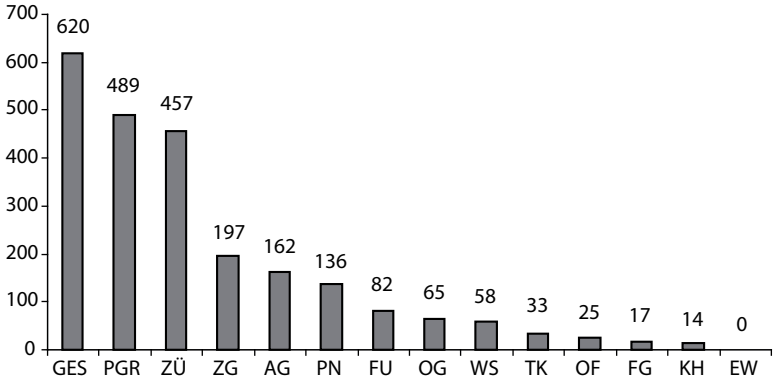


Abb. 4: Anteil der Wildpflanzenarten (Gesamtartenzahl 620) in der Loki Schmidt Genbank (Stand 10/2007),die als Pflanzengenetische Ressourcen lt. Nationalem Fachprogramm (BMVEL, 2002) einzustufen sind. GES = Gesammelte Arten insgesamt; ZÜ = Züchtung und Züchtungsforschung; ZG = Zier- und Grünpflanzen; AG = Arznei- und Gewürzpflanzen (einschließlich Gift-, Heil- und Zauberpflanzen, Genussmittel, Stimulanzien); PN = Pollen- und Nektarspender; FU = Futterpflanzen; OG = Obst und Gemüse; WS = Windschutz- und Schattenbäume (einschließlich Erosionsschutz, Bodendecker; TK = Technische Kulturen (Energie-, Färbe-, Faserpflanzen; Gründünger, nachwachsende Rohrstoffe außer Holz); OF = Öle und Fette liefernde Pflanzen; FG = Forstgehölze; KH = Kohlenhydrate liefernde Pflanze (Stärke, Insulin, Zucker); EW = Eiweiß liefernde Pflanzen

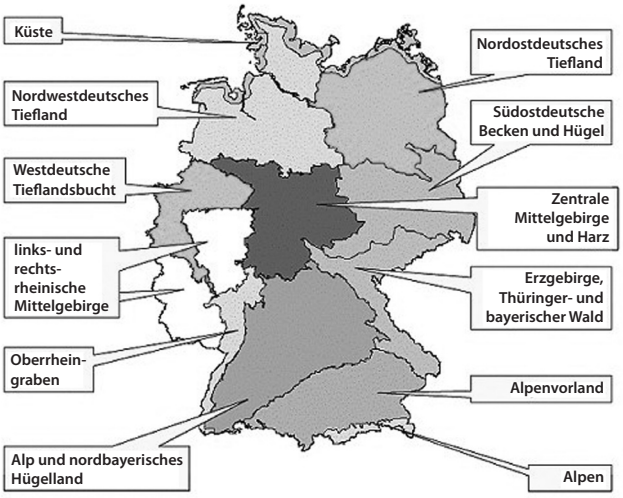


Abb. 5: Gliederung Deutschlands in Naturräume (BfN 2004)

probe (GPS Daten, Probenumfang, Schutzstatus, Diasporenhabitus) erfasst. Diese Daten sind online auf der Homepage www.wildpflanzen-genbank.de abrufbar (siehe Abb. 3). Die 620 Arten verteilen sich auf 65 Pflanzenfamilien, innerhalb derer die meisten Belege der Familie der Asteraceen mit 92 Arten zuzuordnen sind, gefolgt von den Poaceen mit 73 Arten und den Brassicaceen mit 59 Arten (vgl. Tab. 3). Insgesamt wurde Saatgut von 97 Rote Liste Arten gesammelt. Saatgut von Wildpflanzenarten, die vom Aussterben bedroht sind, liegt u.a. von *Thlaspi calaminare* und *Kicksia elatine* vor. Untersucht man die gesammelten Akzessionen hinsichtlich ihrer Bedeutung als Pflanzengenetische Ressourcen (PGR), so sind 79 % des Arteninventars als solche PGR festzustellen. Den größten Anteil Pflanzengenetischer Ressourcen nimmt mit 457 Arten der Bereich der Züchtung bzw. Züchtungsforschung ein (siehe Abb. 4).

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Abb. 6: Überblick über die Botanischen Gärten in Deutschland und vergleichbare Einrichtungen (Klingenstein et al. 2002a)



©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

7 Ausblick

Die Erhaltung der genetischen Vielfalt und gleichzeitig der genetischen Authentizität der wildlebenden Organismen ist unverzichtbar für die autonome Regeneration der Organismen einer Populationen in der Natur sowie für die Erhaltung des Reaktionsvermögens der Lebewelt bzw. Ökosysteme auf sich ändernde Lebensbedingungen (Hurka et al. 2004).

Die Erhaltung und züchterische Weiterentwicklung der Sorten, Rassen und Stämme von Nutzorganismen (einschließlich ihrer wildlebenden Stammformen) sind unverzichtbar für die Sicherung der Lebensressourcen der menschlichen Gesellschaft unter den sich wandelnden natürlichen und sozioökonomischen Rahmenbedingungen (BMU 2007). Insofern gilt es, zunächst einmal eine Grundsicherung geschützter und gefährdeter Arten mithilfe eines dezentralen Netzwerkes regionaler Genbanken zu gewährleisten (Schoen et al. 2001).

Basierend auf Erfahrung und Struktur bestehender Netzwerke wie z. B. die Einrichtungen für die Erhaltung forstgenetischer Ressourcen in Deutschland und die Loki Schmidt-Genbank für Wildpflanzen ist es sinnvoll und notwendig, ein dezentrales Netzwerk regionaler Genbanken für Deutschland aufzubauen.

Es ist wichtig (siehe BNatschG), Saatgut aus natürlichen Verbreitungsgebieten zu entnehmen und darüber hinaus notwendig, zumindest die grundlegendsten Naturräume Deutschlands zu beproben (vgl. Abb. 5). Wildpflanzen müssen von Institutionen betreut werden, die über das erforderliche Spezialwissen, die technischen Voraussetzungen und über praktische Erfahrungen verfügen (Rauer et al. 2000). Hier sind einige Botanische Gärten prädestiniert, die über das gärtnerische und wissenschaftliche Spezialwissen verfügen (vgl. Abb. 6; Heywood 1999; Hurka et al. 2005).

Literatur

Agenda 21 (1992): Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro. Dokumente. Deutsche Übersetzung. Informationsschrift des Bundesumweltministeriums,Bonn.

Barthlott, W., von den Driesch, M., Ibisch, P.L., Lobin, W, & Rauer, G. (1999): Botanische Gärten und Biodiversität. Erhaltung biologischer Vielfalt durch Botanische Gärten und die Rolle des Übereinkommens über die Biologische Vielfalt. Bundesamt für Naturschutz, BfN, Hrsg. Landwirtschaftsverlag, Münster.

Begemann, F. (1999): Überblick über Konzepte und Entwicklungsschritte zur Dokumentation und Information pflanzengenetischer Ressourcen. In: Begemann, F., Harrer, S. und Jiminez-Krause, J.D. (Hrsg.): Dokumentation und Informationssysteme im Bereich der pflanzengenetischen Ressourcen. Schriften zu Genetischen Ressourcen, Bd. 12, ZADI, Bonn

Begemann, F. & Freiberg, H. (1997): Entwicklung des Clearing-House Mechanismus (CHM) und des Informationssystems für Gen. Ressourcen (GENRES) als Informations- und Beratungsinstrumente im Bereich von Ernährungssicherung und Ressourcenschutz. Informationszentrum für Gen. Ressourcen (IGR), Zentralstelle für Agrardokumentation und -information.

Begemann, F., Harrer, S., & Jiménez-Krause, J.D. Hrsg., (1999): Dokumentation und Informationssysteme im Bereich pflanzengenetischer Ressourcen in Deutschland. Schriftenreihe zu genetischen Ressourcen, Heft 12, ZADI, Bonn.

Begon, M., Harper, J. L. & Townsend, C. R. (1996): Ecology. Individuals, Populations and Communities. 3. Aufl.

Bernhardt, K.-G. (2008): Beitrag in diesem Heft

BfN (2004): Daten zur Natur 2004. Landwirtschaftsverlag Münster. 474 S.

BfN (2008): Daten zur Natur 2008. Landwirtschaftsverlag Münster. 368 S.

BGCI (1995): A handbook for botanic gardens on the reintroduction of plants to the wild. Botanic Gardens Conservation International.

BGCI (2000): International Agenda for Botanic Gardens in Conservation. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, U.K.

Biesmeijer, J.C., Roberts, S.P.M., Reemer, M., Ohlemüller, R., Edwards, M., Peeters, T., Schaffers, A.P., Potts, S.G., Kleukers, R., Thomas, C.D., Settele, J.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

& Kunin, W.E. (2006): Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. Science. 313, 351-354.

BMU (2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin, 178 S.

BMVEL (2002): Nationales Fachprogramm zur Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturpflanzen. Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Bonn.

Borgmann, P. (2006): Loki Schmidt-Genbank für Wildpflanzen. BfN-Skripten, 178, S. 117-120.

Brown, A.H.D. & Marshall, D.L. (1995): A basic sampling strategy: theory and practice. In: Guarino, L., Ramanatha Rao, V. & Reid, R. (eds.): Collecting plant diversity: Technical guidelines. 75-92. CAB International, Wallingford, U.K.

CBD (1992): Convention on Biological Diversity (Gesetz zum Übereinkommen vom 5. Juni 1992 über die biologische Vielfalt. Bundesgesetzblatt Teil II Z 1998A (32), 1741-1770.

Cromarty, A.S., Ellis, R.H. & Roberts, E.H. (1985): The design of seed storage facilities for genetic conservation. IBPGR Handbooks for Gene-banks 1, 96 S.

Falk, D.A. & Holsinger, K.E. (eds.) (1991): Genetics and conservation of rare plants. Oxford Univ. Press, New York.

FAO/IPGRI (1994): Genebank Standards, Food and Agriculture Organisation of the United Nations. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.

Frankel, O.H., Brown, A.H.D., Burdon, J.J. (1995): The conservation of plant biodiversity. Cambridge Univ. Press, Cambridge

Garve, E. (2004): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen, 24 Jg., Nr. 1, S. 1-76, Hildesheim.

GSPC, Global Strategy for Plant Conservation (2002): Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Montreal. (Deutschsprachige Fassung 2007, zu beziehen durch BGCI, Botanic Gardens Conservation International, Regionalbüro Deutschland, Botanische Gärten der Universität Bonn, Bonn.)

Hawkes, J.G., Maxted, N. & Ford-Lloyd, B.V. (2000): The ex situ conservation of plant genetic resources. Kluwer Acad. Publ., Dordrecht.

Heywood, V.H. (1999): The role of botanic gardens in ex situ conservation of agrobiodiversity. In: Gass, T. Frese, L., Begemann, F. & Lipman, E. (eds.): Implementation of the Global Plan of Action in Europe - Conservation and Sustainable Utilization of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Proceedings of the European Symposium, 30 June–3 July 1988, Braunschweig, Germany. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, pp. 102-107.

Hurka, H. (1994): Conservation genetics and the role of botanical gardens. In: Loeschcke, V., Tomiuk, J.Z., Jain, S.K. (eds.): Conservation Genetics, S. 377-380. Birkhäuser, Basel.

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

Hurka, H., Friesen, N. & Neuffer, B. (2004): Plant genetic resources in botanical gardens. Acta Horticulturae, 651, 35-44.

Hurka, H., Neuffer, B. & Friesen, N. (2005): Botanische Gärten - Orte biologischer Vielfalt und pflanzengenetischer Ressourcen. Praxis der Naturwissenschaften. Biologie in der Schule. Heft 54, 4: 26-29.

Hurka, H., Friesen, N., Borgmann, P. & Neuffer, B. (2008): Beitrag in diesem Heft.

Klingenstein, F., von den Driesch, M. & Lobin, W. (2002a): Pflanzensammlungen in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Ein erstes Verzeichnis bedeutender Lebendsammlungen. Bundesamt für Naturschutz, BfN, Hrsg. Landwirtschaftsverlag, Münster.

Klingenstein, F., von den Driesch, M. & Lobin, W. (2002b): Bedeutung und Aktivitäten der Botanischen Gärten im ex situ- und in situ-Artenschutz in Deutschland auf Grundlage der Biodiversitäts-Konvention. Schriftenreihe für Vegetationskunde, H. 36: 139.

Rauer, G., von den Driesch, M. , Ibisch, P.L, Lobin, W. & Barthlott, W. (2000): Beitrag der deutschen Botanischen Gärten zur Erhaltung der biologischen Vielfalt und genetischen Ressourcen. Bestandsaufnahme und Entwicklungskonzept. BfN, Hrsg. Landwirtschaftsverlag Münster.

Schoen, D.J., & Brown, A.H.D. (2001): The conservation of wild plant species in seed banks. BioScience 51, 960-966.

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): Borgmann Peter, Friesen Nikolai W., Neuffer Barbara, Hurka Herbert

Artikel/Article: Loki Schmidt-Genbank für Wildpflanzen am Botanischen Garten der Universität Osnabrück 81-93