

ENSCONET Anleitung zum Sammeln VON WILDPFLANZENSAMEN

*Deutsche Fassung des
ENSCONET SEED COLLECTING MANUAL
FOR WILD SPECIES*

Herausgeber:
Royal Botanic Gardens, Kew (England) &
Universidad Politécnica de Madrid (Spanien)

Ausgabe 1: 17 März 2009*

* Nach einer Überarbeitung erscheint das Manual in einer jeweils neuen Fassung



ISBN: 978-84-692-6451-5

Bitte zitieren als: ENSCONET (2009) ENSCONET Anleitung zum Sammeln von
Wildpflanzensamen

ENSCONET Mitglieder und assoziierte Mitglieder, die beim Verfassen dieser Anleitung mitgearbeitet haben:

Seed Conservation Department, Royal Botanic Gardens, Kew, Wakehurst Place, Ardingly, West Sussex RH17 6TN, UK

Department of Botany, Faculty of Biology, National and Kapodistrian University of Athens, Panepistimiopolis, Athens 15784, GREECE

Institute of Botany, Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 14, 845 23 Bratislava, SLOVAKIA

Budapest Zoo & Botanical Garden, P.O. Box 469, Állatkerti körút 6-12, 1146 Budapest, HUNGARY

Mediterranean Agronomic Institute of Chania, Alsyllion Agrokepion, P.O. Box 85, 73100 Chania (Crete), GREECE

IMGEMA - Jardín Botánico de Córdoba, Avda. de Linneo s/n, 14004 Córdoba, SPAIN

Trinity College Botanic Garden, Palmerston Park, Dartry, Dublin 6, IRELAND

Jardin Botanico Viera y Clavijo del Cabildo de Gran Canaria, Apdo 14, 35017 Tafira Alta, Las Palmas de Gran Canaria, SPAIN

Agricultural Research Institute, P.O.Box 22016, 1516 Nicosia, CYPRUS

Departamento de Biología Vegetal, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid, Ciudad Universitaria s/n, 28040 Madrid, SPAIN

National Botanic Garden of Belgium, Domein van Bouchout, 1860 Meise, BELGIUM

Muséum National d'Histoire Naturelle, Département des Jardins Botaniques et Zoologiques, Case postale 45, 57, rue Cuvier, 75231 Paris Cedex 05, FRANCE

Università degli Studi di Pavia, Dipartimento di Ecologia del Territorio e degli Ambienti Terrestri, Via S. Epifanio, 14, 27100 Pavia, ITALY

Department of Biology, Pisa University, Via Luca Ghini 5, 56126 Pisa, ITALY

Jardí Botànic de Sóller, Ctra. Palma-Port de Sóller Km 30,5, Apartat de Correus 44, 07100 Sóller, SPAIN

Museo Tridentino di Scienze Naturali Trento, Via Calepina 14, 38100 Trento, ITALY

Jardí Botànic de la Universitat de València, C/ Quart, 80, 46008 Valencia, SPAIN

Department of Biogeography and Botanical Garden, University of Vienna, Rennweg 14, 1030 Vienna, AUSTRIA

Botanical Garden, Center for Biological Diversity Conservation of the Polish Academy of Sciences, Prawdziwka 2, 02-973 Warszawa 76, POLAND

Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Freie Universität Berlin, Königin-Luise-Str. 6-8, 14191 Berlin, GERMANY

Botanic Garden, P.O.Box 44 (Jyrängöntie 2), 00014 University of Helsinki, FINLAND

Jardim Botânico / Botanical Garden, Museu da Politécnica, R. Escola Politécnica 58, 1269-102 Lisboa, PORTUGAL

Botanical Garden, Natural History Museum, University of Oslo, P.O. Box 1172, Blindern, 0318 Oslo, NORWAY

Department of Applied Botany, Institute of Botany, Bulgarian Academy of Sciences, 23, Acad. G. Bonchev Str., 1113 Sofia, BULGARIA

Institute of Botany and Botanical Garden, Department of Integrative Biology, University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Gregor-Mendel-Str. 33, 1180 Wien, AUSTRIA

Living plant collections, Musée national d'histoire naturelle, 25 rue Munster, 2160 Luxembourg, LUXEMBOURG

Conservatoire et Jardin botaniques de la ville de Genève, 1 chemin de l'Imperatrice, Case postale 60, 1292 Chambésy/GE, SWITZERLAND

Frederick University Cyprus, Nature Conservation Unit, P.O.Box 24729, 1303 Nicosia, CYPRUS

Andere Organisationen, die Anmerkungen und Kommentare beigetragen haben:

Hungarian Academy of Sciences, Research Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry Department of Soil Biology, Herman Ottó út 15, 1022 Budapest, HUNGARY

Parco del Monte Barro, Via Bertarelli 11, 23 851 Galbiate (Lecco), ITALY

Centro Conservazione Biodiversità (CCB), Dipartimento di Scienze Botaniche, Università degli Studi di Cagliari, v. le Sant'Ignazio da Laconi, 13, 09123 Cagliari, ITALY

Jardin Botanique de la Ville de Lyon, Parc de la Tête d'Or, 69006 Lyon, FRANCE

Conservatoire et Jardins Botaniques de Nancy, 100 rue du Jardin Botanique, 54600 Villers-les-Nancy, FRANCE

Global Crop Diversity Trust, c/o FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, ITALY

School of Biosciences, The University of Birmingham, Birmingham B15 2TT, UK

Bioversity International, Via dei Tre Denari 472/a, 00057 Maccarese (Fiumicino), Rome, ITALY

Department of Environment and Conservation, Locked Bag 104, Bentley Delivery Centre, Western Australia 6983, AUSTRALIA

Übersetzung von Elke Zippel und Jonas Müller.

Auch in Englisch, Französisch, Griechisch, Ungarisch, Italienisch, Polisch, Portugiesisch und Spanisch verfügbar.



**SIXTH FRAMEWORK
PROGRAMME**



ENSCONET wird durch das sechste Rahmenprogramm der Europäischen Gemeinschaft als integrierte Maßnahme, die in Form einer Koordinierungsmaßnahme durchgeführt wird, gefördert. Der Text spiegelt nur die Sicht der Vertragspartner wieder. Die Europäische Gemeinschaft haftet für keinerlei Folgen, die aus dem Gebrauch der vorliegenden Informationen entstehen.

Inhaltsverzeichnis

Das Wichtigste in Kürze.....	1
1 Einführung.....	2
1.1 Allgemeines.....	2
1.2 Wichtige Anmerkung – Sammlung mit Genehmigung und Verwendung der Samen.....	3
2 Planung der Sammelreisen.....	4
2.1 Sammelgenehmigungen.....	4
2.2 Zielarten.....	4
2.3 Informationen über die Zielarten.....	5
2.4 Planung der Sammelreise.....	6
3 Geländearbeit.....	7
3.1 Anzahl der zu besammelnden Populationen.....	7
3.2 Auswahl der Populationen im Gelände.....	8
3.3 Anzahl der zu besammelnden Pflanzen.....	9
3.4 Anzahl der zu sammelnden Samen pro Pflanze und Gesamtmenge der Samen.....	10
3.5 Sammelmethode.....	11
4 Sammlungstechnik.....	12
4.1 Allgemeine Bemerkungen.....	12
4.2 Überprüfung der Samenreife.....	13
4.3 Ernte.....	14
5 Pflanzenbestimmung und Dokumentation.....	16
5.1 Sammelbogen.....	16
5.2 Aufnahme der geographischen Fundortdaten.....	16
5.3 Bestimmung der Pflanzen.....	16
5.4 Bodenproben.....	17
6 Behandlung der Samen nach der Ernte.....	18
Literatur.....	19
Anhang 1 Sammelbogen.....	21
Anhang 2 Codes (für den Sammelbogen).....	22
Anhang 3 Beispiele für den Zeitraum zwischen Blüte und Fruchtreife bei europäischen Arten.....	24
Anhang 4 Checkliste Feldausrüstung.....	27
Anhang 5 Übersicht über die empfohlene Sammelstrategie in Abhängigkeit vom Bestäubungsmodus der Art.....	29
Anhang 6 Anzahl der benötigten Samen pro Akzession.....	29
Anhang 7 Volumen mindestens 5000 gereinigter Samen.....	29
Anhang 8 Häufigkeit leeren und durch Insektenfraß geschädigten Samen verschiedener Pflanzenfamilien in 4070 europäischen Samenaufsammlungen.....	30

Das Wichtigste In Kürze

- Alle Sammlungen müssen **legal** sein (siehe Abschnitt 2.1).
- Die Sammelreise sollte sorgfältig vorbereitet werden (siehe Abschnitt 2).
- Liegen keine genaueren Informationen vor, werden von einem Taxon fünf Populationen aus dem gesamten Verbreitungsgebiet und unter Berücksichtigung der ökologischen Variabilität gesammelt (siehe Abschnitte 3.1 & 3.2).
- Je nach lokalen Gegebenheiten werden mindestens 50, besser 200 Pflanzen einer Population besammelt (Abschnitt 3.3).
- Es sollen nicht mehr als 20% der verfügbaren reifen Samen gesammelt werden (Abschnitt 3.4).
- Nach Möglichkeit werden 5000 Samen pro Aufsammlung gesammelt (Abschnitt 3.4).
- Die Sammlung erfolgt nach dem Zufallsprinzip. In großen Populationen in einer einheitlichen Landschaft ist es häufig einfacher, systematisch in regelmäßigen Abständen entlang eines Transektes zu sammeln (Abschnitt 3.5).
- Alle Genotypen werden möglichst gleichmässig erfasst (Abschnitt 3.5).
- Werden weniger als 20 Pflanzen einer Population besammelt, werden die Aufsammlungen der verschiedenen Populationen getrennt gehalten. So wird bei der Aussaat eine größtmögliche genetische Vielfalt der Genotypen erreicht (Abschnitt 3.5).
- Die Samen werden vor dem Sammeln auf Taubheit oder Unreife hin untersucht, auch wenn die Samen auf den ersten Blick intakt erscheinen (Abschnitte 4.1 & 4.2).
- Die Samen werden in Gewebetüten oder einfache Papiertüten gesammelt. Die Tüten sind sorgfältig auszuwählen (Abschnitt 4.1).
- Frische Früchte werden in offenen und gut durchlüfteten Plastikbehältern aufbewahrt (Abschnitt 4.3c).
- Die Erntetechnik der Samen bzw. Früchte ist artabhängig (siehe Abschnitt 4.3).
- Samen ohne Dokumentation sind weitgehend wertlos, deshalb müssen zu jeder Aufsammlung alle wichtigen Daten erhoben werden (Abschnitt 5.1 & Anhang 1).
- Es ist unbedingt notwendig, alle Daten so objektiv wie möglich zu erfassen. Sie müssen auch noch nach mehreren Jahrzehnten noch nachvollziehbar sein (Abschnitt 5.1).
- Der Fundort ist mit Hilfe einer Karte oder einem Geographical Positioning System-Empfänger (GPS) zu dokumentieren (Abschnitt 5.2).
- Mit Hilfe von Herbarbelegen kann die Bestimmung des Sammlers überprüft werden (Abschnitt 5.3).
- Werden mehrere Tage benötigt, um die Samen in die Genbank zu bringen, sollten die Samen in dicht verschließbaren Plastikdosen zusammen mit Silikagel, trockenem Reis oder Holzkohle gelagert werden. Das ist vor allem nötig, wenn die relative Luftfeuchtigkeit draußen oder die Feuchtigkeit im Samen 50 % übersteigt (Abschnitt 6).

In Kürze:

- Die Sicherung der jeweiligen Pflanzenpopulation hat Vorrang.
- “Use commonsense” – benutze den gesunden Menschenverstand!
- Jede Aufsammlung von Samen muss sorgfältig dokumentiert werden.
- Aufsammlungen sind selten perfekt – die gesammelten Samen sollten jedoch in einem hohen Maße die genetische Variabilität der Population widerspiegeln.

1 EINFÜHRUNG

1.1 Allgemeines

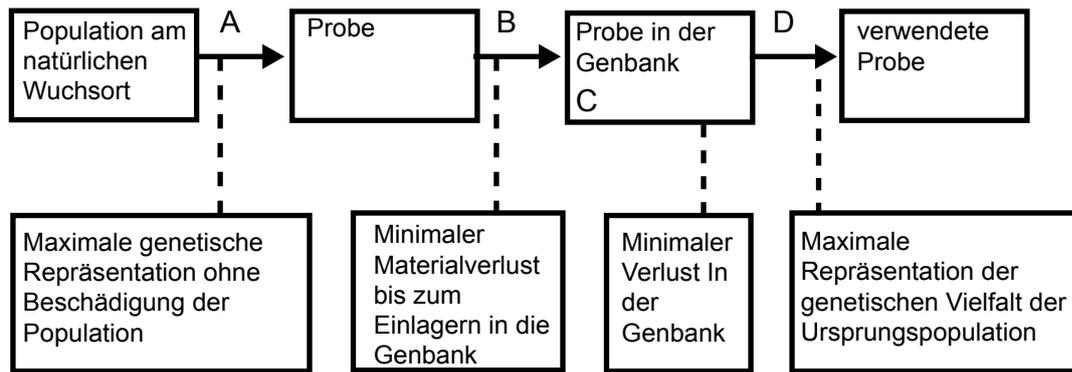
Die globale Biodiversität, einschließlich der Vielfalt wildlebender Pflanzenarten, ist von unschätzbarem ökologischem, ökonomischem und kulturellem Wert. Im Laufe der letzten Jahrzehnte ist jedoch ein erheblicher Verlust dieser globalen Biodiversität zu beobachten. Der Schutz der Pflanzenarten am natürlichen Wuchsort (*in situ*) zum Schutz der pflanzlichen Artenvielfalt muss höchste Priorität haben. In Anbetracht der dramatischen Situation heute gewinnt der Schutz der Arten außerhalb des natürlichen Wuchsortes unter menschlicher Obhut (*ex situ*) immer mehr an Bedeutung und wird in der Biodiversitätskonvention der Vereinten Nationen (Convention on Biological Diversity, CBD, siehe <http://www.cbd.int>), der Globalen Strategie zum Schutz der Pflanzen (Global Strategy for Plant Conservation, GSPC, siehe <http://www.cbd.int/gspc/>) sowie der Europäischen Strategie zum Schutz der Pflanzen (European Strategy for Plant Conservation, ESPC, siehe http://www.plantaeuropa.org/pe-EPCS-what_it_is.htm) als Schutzmaßnahme aufgeführt. Innerhalb von Wildpopulationen ist häufig eine erhebliche genetische und physiologische Heterogenität zu finden. Außerdem wissen wir bei den meisten Arten nur wenig über die Vermehrung und Reifung der Samen. So ist das Sammeln von Wildpflanzensamen eine weitaus höhere Herausforderung als die Saatgutsammlungen der weitgehend einheitlichen Nutzpflanzen, über die bereits zahlreiche Publikationen erschienen sind. Für eine effektive und nachhaltige Sammlung qualitativ hochwertigen Wildpflanzen-Saatgutes sind eine Reihe von Punkten zu beachten, die in diesem Leitfaden zusammengestellt sind.

Das Europäische Genbank-Netzwerk ENSCONET (European Native Seed Conservation Network, siehe <http://www.ensconet.eu>) vernetzt zahlreiche Institutionen innerhalb der EU, die in Gen- oder Samenbanken Samen europäischer Wildpflanzen zum nachhaltigen Schutz der europäischen Flora lagern. Die meisten dieser Genbanken befinden sich in nationalen oder regionalen Institutionen wie Universitäten oder Botanischen Gärten.

Ziel der ENSCONET-Mitglieder ist die nachhaltige Langzeitlagerung von Samen europäischer Wildpflanzenpopulationen. Zahlreiche Pflanzenpopulationen sind durch mehrere Faktoren wie Änderung der Landnutzung, Klimawandel und Luftverschmutzung bedroht. In den Genbanken soll mit Hilfe repräsentativer Proben die genetische Vielfalt der heimischen Arten gesichert werden, oberste Priorität haben dabei seltene und gefährdete Arten. Die Samenproben dienen zum einen für Forschungszwecke, zum anderen können aus den Samen Pflanzen zur Wiederaussiedlung, Unterstützung schwacher Populationen oder Wiederherstellung von Habitaten herangezogen werden.

Die hier aufgeführten Methoden sollten in ganz Europa und darüber hinaus anwendbar sein, müssen aber ggf. lokalen Umständen angepasst werden. Ist die Biologie der Art gut bekannt, können verfeinerte und dieser Art angepasste Sammelmethode angewendet werden. Die Qualität der Aufsammlung hängt von der Erfahrung des Sammlers, den Umständen der Sammellokalisierung am Sammeltag sowie dem technischen Wissen des Sammlers ab. Das technische "Know-How" ist Gegenstand dieses Leitfadens.

Zusammenfassung der wichtigsten Schritte für das Sammeln von Samen einer bestimmten Pflanzenpopulation unter Berücksichtigung genetischer Aspekte:



A = Aufsammlung; B = Transport zur Genbank; C = Einlagerung; D = Aufsammlung A & B sind Gegenstand dieses Leitfadens. C & D sind Thema der ENSCONET Protokolle und Empfehlungen für Saatgutbanken (“curation protocol”).

Dieses Handbuch beruht auf zahlreichen Quellen wie u.a. Falk & Holsinger (1991), Guarino, *et al.* (1995), Hawkes *et al.* (2000), Smith *et al.* (2003) und Bacchetta, G. *et al.* (2006). Hinweise kommen auch aus Beiträgen von verschiedenen ENSCONET-Partnern wie dem Millennium Seed Bank Project der Königlichen Botanischen Gärten (RBG) Kew (siehe <http://www.kew.org/msbp/scitech/publications/fieldmanual.pdf> und http://www.inia.cl/recursosgeneticos/bancobase/semillasnativas/Documentos/m_sem.pdf).

Innerhalb von Wildpopulationen ist häufig eine erhebliche genetische und physiologische Heterogenität zu finden. Außerdem wissen wir bei den meisten Arten nur wenig über Vermehrung und Reifung der Samen. So ist das Sammeln von Wildpflanzensamen eine weitaus höhere Herausforderung als die eine Saatgutsammlungen der weitgehend einheitlichen Nutzpflanzen, über die bereits zahlreiche Publikationen erschienen sind.

Die Terminologie dieses Leitfadens folgt diesen Publikationen sowie dem Elsevier’s Dictionary of Plant Genetic Resources (1991).

1.2 Wichtige Anmerkung – Sammlung mit Genehmigung und Verwendung der Samen

Das wissenschaftliche Sammeln von Samen für die *ex situ*-Langzeitlagerung dient dem Erhalt pflanzengenetischen Ressourcen. Nicht genehmigtes und unkontrolliertes Sammeln von Samen seltener und gefährdeter Arten kann wie das Ausbringen von Pflanzensamen an anderen Wuchsorten erheblichen Schaden anrichten (siehe Abschnitt 2.1).

Bei Wiederansiedlungsversuchen ist auszuschließen, dass wuchsortfremde Gene in bestehende Populationen eindringen, den lokalen Genpool schwächen und die zukünftige Überlebensfähigkeit der ursprünglichen Population beeinflussen können. Die Einführung einer Art in neue Gebiete kann dazu führen, dass sich diese Art unkontrolliert ausbreitet oder mit nahe verwandten Arten hybridisiert. Daher sollten Wiederaussiedlungsmaßnahmen nur mit Wissen und Einverständnis der lokalen Behörden durchgeführt werden.



Abbildung 1 *Linaria alpina* den Alpen. (© Universität Pavia)

2 PLANUNG DER SAMMELREISEN

2.1 Sammelgenehmigungen

Alle Aufsammlungen **müssen legal** erfolgen. Daher muss jeder, der sich an der Sammlung von Samen für Genbanken beteiligt, folgende Punkte beachten:

- Vor dem Sammeln von Samen ist eine Institution, die eine Genbank betreibt, zu kontaktieren, um das Vorhaben abzusprechen. Diese Institutionen sind für viele Länder auf der ENSCONET Webseite (<http://www.ensconet.eu>) oder auf den nationalen Seiten der CBD (siehe <http://www.cbd.int/information/nfp.shtml>) zu finden. Der ENSCONET-Koordinator (Details auf der ENSCONET Webseite) kann ebenfalls Unterstützung bei der Suche nach einer geeigneten Institution leisten. Hilfreich kann ein Blick in den "FAO International Code of Conduct for Plant Germplasm Collecting and Transfer" (FAO Internationaler Code für Sammlung und Weitergabe von lebendem Pflanzenmaterial) sein (<http://www.fao.org/ag/agp/agps/PGR/icc/icce.htm>).
- Für das Sammeln von Samen ist nach Möglichkeit vor Reisebeginn die Genehmigung des Landbesitzers oder –verwalters bzw. der zuständigen Naturschutzbehörden oder Nationalparkverwaltungen und bei geschützten Arten der Naturschutzbehörde einzuholen. Die Genehmigung sollte das Sammeln von Samen und Herbarbelegen von einem breiten Artenspektrum umfassen (siehe Abschnitt 2.2). Zu beachten ist, dass die Erteilung von Sammelgenehmigungen in einigen Ländern sehr lange dauern kann. Nach der Reise sollten Landbesitzer sowie die involvierten Behörden über den Verlauf und Erfolg der Sammelreise informiert werden.
- Es ist zu prüfen, ob die gesuchten Zielarten nicht unter internationale Abkommen fallen. Von besonderer Bedeutung sind:
 - CITES (<http://www.cites.org>)
 - European Council Regulation (EC) No. 338/97 inkl. Anhang (http://www.ec.europa.eu/environment/cites/legis_wildlife_en.htm)
 - Berner Konvention (<http://conventions.coe.int/Treaty/EN/Treaties/Html/104.htm>)
 - Habitatdirektive (http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/index_en.htm)
 - Internationaler Vertrag über pflanzengenetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft ("Saatgutvertrag") – Anhang 1 (<http://www.planttreaty.org/>)

Beim Versenden von Saatgut aus der EU in andere Länder ist mit der zuständigen nationalen Behörde Kontakt aufzunehmen.

2.2 Zielarten

In den meisten Fällen werden innerhalb Europas Populationen von Arten besammelt, die Zielarten lokaler, regionaler oder nationaler Schutzbemühungen sind (siehe zum Beispiel den "National Biodiversity Action Plans" aus Großbritannien, <http://www.ukbap.org.uk/>, und die Zielartenliste von ENSCONET, im Mai 2009 noch in Entwicklung; siehe auch Abschnitt 3.2 und Maxted & Guarino (2003) zur Vorgehensweise, wie Populationen am besten auszuwählen sind). Die Sammelreisen sind so zu planen, dass genug Zeit und Möglichkeiten bleiben, neben den Zielarten auch noch andere Arten zu besammeln. Gerade abgelegene Wuchsorte werden in der Regel für Jahre nicht mehr aufgesucht, daher sollten an solchen Wuchsorten auch Samen von Arten gesammelt werden, die nicht auf der Zielartenliste stehen.

2.3 Informationen über die Zielarten

Lokale und regionale Floren, Pflanzenlisten, Datenbanken und Monographien geben detaillierte Beschreibungen sowie einen Überblick über die Differentialmerkmale nahe verwandter Arten. Die momentan wichtigste Flora Europas ist Flora Europaea (inzwischen auch auf CD erschienen), online verfügbar ist die

- Euro+Med PlantBase (<http://www.emplantbase.org/home.html>)
- Andere hilfreiche Internetseiten sind GBIF (Global Biodiversity Information Facility <http://www.gbif.org>)
- der “EDIT Specimen and observation explorer for taxonomists” (<http://search.biocase.org/edit/>)
- die Webseite der Royal Botanic Gardens, Kew (<http://www.kew.org>)
- sowie der Index Herbariorum (<http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp>.)

Herbarien und andere Sammlungen sind wichtige Informationsquellen, um Angaben über genaue Fundorte und phänologische Daten (Zeitpunkt von Blüte und Samenreife) zu bekommen. Allerdings sind insbesondere alte phänologische Daten zu überprüfen. Da die meisten Herbarbelege zum Blütezeitpunkt gesammelt werden, gibt es seltener Hinweise zum Zeitpunkt der Samenreife, die sich aber abschätzen lässt. Beispielsweise liegt der Höhepunkt der Samenreife bei zahlreichen Arten in Nordwesteuropa 1,5 bis 2 Monate nach der Vollblüte (siehe Anhang 3). Mögliche wetterbedingte Abweichungen von 1-2 Wochen sind zu beachten, insbesondere bei Arten, bei denen die Samen gleichzeitig reifen und innerhalb eines nur sehr kurzen Zeitraumes ausgebreitet werden.

Sammler benötigen von den gewünschten Arten weitere Kenntnisse, so Bestäubungsmodus, Hinweise auf eine evtl. Apomixis (siehe zum Beispiel Fryxell, 1957, eine Datenbank wird von den Königlichen Botanischen Gärten (RBG) Kew entwickelt), Ploidie-Level und Ausbreitungsstrategien (siehe Abschnitt 3). Informationen über mögliche Krankheiten, die bei den gesuchten Arten auftreten können, sind ebenfalls hilfreich. Der Sammler sollte überprüfen, ob die Samen austrocknungsresistent und damit für eine Langzeitlagerung geeignet sind. Eine Datenquelle ist die “Seed Information Database”, verwaltet von den RBG Kew (<http://www.kew.org/data/sid/>). Allgemein sind große, fleischige Früchte mit dünner Fruchthülle von langlebigen verholzten Sträuchern und Bäumen recalcitrant, d.h., diese Samen können nicht getrocknet und auf Dauer gelagert werden.

Je nach Art ist der Kenntnisstand über das gesamte Verbreitungsgebiet und die einzelnen Populationen unterschiedlich. Fehlt Hilfe von Botanikern oder Ökologen vor Ort, muß auf verschiedene Informationsquellen wie Monitoringprogramme (vor allem für seltene Arten), ökogeographische und pflanzensoziologische Studien, Erfassungen des Arteninventars (auf nationaler oder regionaler Ebene), Herbarbelege (geben einen Überblick über die historische Verbreitung) oder Verbreitungsangaben in botanischen Fachzeitschriften und Verbreitungskarten in Floren zurückgegriffen werden. Es gibt vereinzelt detaillierte Verbreitungskarten von bestimmten Arten, die evtl. auch in elektronischem Format für GIS verfügbar sind – siehe <http://www.programanthos.org> für Spanien oder <http://www.floraweb.de> für Deutschland. In Verknüpfung mit Boden- und Klimadaten kann GIS genutzt werden, um von der bekannten Verbreitung auf mögliche weitere Fundorte schließen zu können (siehe zum Beispiel Moat & Smith, 2003).

2.4 Planung der Sammelreise

Es empfiehlt sich, nach Möglichkeit die Fundorte der Zielarten vor der Samenreife zu besuchen oder von einem lokalen Partner aufsuchen zu lassen. Dieser erste Besuch dient der genauen Lokalisierung und der Abschätzung der Größe der Population, einer evtl. Nachbestimmung und der Abschätzung des Zeitpunktes der Samenreife. Er bietet ferner die Möglichkeit, einen blühenden Herbarbeleg zu sammeln oder Individuen, die besammelt werden sollen, während der Blütezeit zu markieren. Letzteres ist insbesondere bei seltenen Arten empfehlenswert, die zur Fruchtzeit im Gelände nicht mehr leicht zu erkennen sind oder leicht mit anderen Arten verwechselt werden könnten. Es sind je nach Lebensform der Art geeignete Etiketten zu verwenden, die Markierung sollte durch mit GPS erfassten Koordinaten und genaue Geländekarten ergänzt werden.

Ist eine Vorexkursion nicht möglich, ist der Zeitpunkt der Samenreife entweder mit Herbarbelegen oder mit der Hilfe lokaler Botaniker abzuschätzen. In Zukunft könnten Satellitenfotos Information über den aktuellen Zustand der Vegetation geben und helfen, den optimalen Sammelzeitpunkt zu bestimmen.

Vor der Feldarbeit werden Karten der Region studiert und ein ungefährer Zeitplan für die Reise erarbeitet. Wenn vorhanden, kann die Sammelreise mit Hilfe von in GIS gekennzeichneten Populationen (siehe Abschnitt 3.1 & 3.2) in Kombination mit möglichen Routen, und – in abgelegenen Regionen – Unterkunft und Tankstellen geplant werden. Über das Internet sind detaillierte Klimadaten und der aktuelle Wetterbericht für die meisten Regionen Europas abrufbar (dies ist insbesondere bei Geländearbeit in den Bergen wichtig!). Für einen eventuellen Notfall müssen Vorkehrungen getroffen werden; Handy-Notfallnummern nicht vergessen! Wo es keinen und nur unzureichenden Handy-Empfang gibt, ist evtl. Funkkontakt nötig. In einsamen Gegenden sollte nicht alleine gesammelt werden und vor Aufbruch ins Gelände jemand über Ziel und voraussichtliche Dauer der Geländearbeit informiert werden. Lokale Fremdenführer können helfen, Probleme im Gelände zu lösen bzw. zu vermeiden.

Eine Liste möglicher Ausrüstungsgegenstände für die Geländearbeit ist in [Anhang 4](#) zu finden.

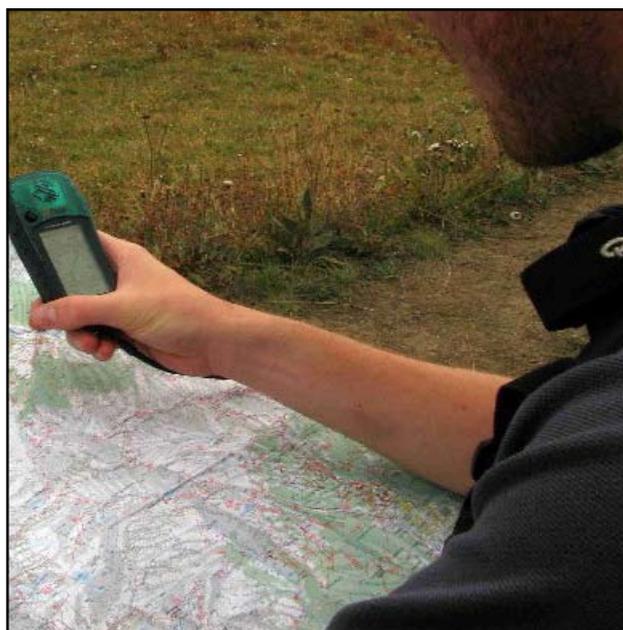


Abbildung 2 Gebrauch eines GPS-Gerätes und Karten zur Planung der Geländearbeit. (© Universität Pavia)

3 GELÄNDEARBEIT

Dieses Kapitel umfasst Hinweise für die Geländearbeit. In vielen Fällen müssen bereits während der Planung Entscheidungen über die Anzahl der zu besammelnden Populationen (Kapitel 3.1) sowie die Auswahl der Fundorte (Kapitel 2) getroffen werden. Eine Liste möglicher Ausrüstungsgegenstände für die Geländearbeit ist in (siehe Abschnitt 3.1) sowie die Auswahl der Fundorte (Abschnitt 2) getroffen werden.

3.1 Anzahl der zu besammelnden Populationen

Um die komplette genetische Vielfalt einer Art zu erfassen, würde im Idealfall jede Population dieser Art in ihrem gesamten Verbreitungsgebiet besammelt werden. Dieses ist in der Regel – abgesehen von wenigen Arten mit einer sehr eng begrenzten Verbreitung – nicht möglich. Die Entscheidung über die Anzahl der zu besammelnden Populationen hängt von den verfügbaren Mitteln, den jeweiligen Arten sowie den Anforderungen des Projektes ab. In einigen Fällen, in denen Fortpflanzungsmodus, Ökologie und die genaue Verbreitung bekannt sind, können Aussagen über möglichen Genfluß und die daraus resultierende Anzahl der zu besammelnden Populationen gemacht werden. So weisen zum Beispiel fremd- und windbestäubte verholzte ausdauernde Arten einen hohen Anteil ihrer genetischen Diversität innerhalb der Populationen auf, daher müssen bei solchen Arten weniger Populationen besammelt werden als bei selbstbestäubten Taxa, bei denen ein hoher Anteil der genetischen Diversität zwischen den Populationen vorliegt (siehe Hamrick *et al.*, 1991). Auch zwischen fragmentierten Populationen ist in vielen Fällen eine starke genetische Variation nachzuweisen. Je besser der Kenntnisstand des Sammlers ist (siehe Abschnitt 2.3), desto einfacher können die richtigen Entscheidungen für die Geländearbeit getroffen werden.

Liegen keine genaueren Daten vor, sollten zunächst mindestens **fünf Populationen** aus dem gesamten Verbreitungsgebiet einer Art gesammelt werden (Falk & Holsinger, 1991). Daten von vier weltweit seltenen Arten zeigen, dass mit der Besammlung von fünf Populationen im Durchschnitt 67-68% der Allele erfasst werden (Neel & Cummings, 2003). Mit Ausnahme von Arten mit nur wenigen Populationen wird daher die Besammlung von nur fünf Populationen nicht die genetische Vielfalt der Art in einem ausreichenden Maße abdecken. Guerrant *et al.* (2004) empfehlen daher, 50 Populationen über einen langen Zeitraum zu besammeln. Gegebenenfalls sollten auch unterschiedliche ökologische Verhältnisse der Standorte (Höhe, edaphische Verhältnisse etc.) miteinbezogen werden (siehe Abschnitt 3.2 zur Auswahl von Populationen). In jedem Fall ist die genetische Vielfalt der Aufsammlungen umso geringer, je weniger Populationen besammelt werden. Die Auswahl der Populationen selbst erfolgt schließlich nach öko-geographischen sowie ökonomischen (Entfernung vom Ausgangspunkt, Zeitrahmen für die Geländearbeit) Gesichtspunkten.

Bei Ankunft im Gelände ist es wichtig, sich zunächst einen kurzen Überblick über die Ausdehnung und Verbreitung der Art am Fundort zu beschaffen. Es stellt sich häufig die Frage, wo eine Population beginnt und wo sie endet, denn im Idealfall werden die Samen verschiedener Populationen getrennt gesammelt und aufbewahrt. Das Zusammenführen verschiedener Populationen kann dazu führen, dass wertvolle genetische Unterschiede verloren gehen. Deshalb sollte der Sammler zweckmäßig vorgehen und sich bei der Auswahl von seinem Kenntnisstand über die Art und die jeweilige Populationsgenetik leiten lassen.

Im Allgemeinen ist es unproblematisch, eine Art so lange im Gelände zu besammeln, bis eine deutliche Veränderung im Gelände, die zu genetischer Isolation der Population führen kann oder



Abbildung 3
Wildpflanzenbestände sind selten so einheitlich und gut abgegrenzt wie dieses Feld mit *Papaver rhoeas* in Großbritannien. Systematische Sammlung entlang eines Transektes kann durchgeführt werden. Vergleiche mit Abbildung 11!
(© RBG Kew)

auch schon geführt hat, festzustellen ist. Proben von der anderen Seite einer solchen Barriere sind getrennt zu halten. Es hängt von der Bestäubungs- und Ausbreitungsbiologie der Art ab, ob Barrieren überwunden werden können oder nicht. Isolation ist selten vollständig, da meistens eine geringe Wahrscheinlichkeit auf genetischen Austausch besteht. Gelegentlich können Pollenkörner oder Samen extreme Entfernungen überwinden, aber es ist anzunehmen, dass der genetische Einfluss auf die damit erreichte Population von untergeordneter Bedeutung ist. Die Ausbreitung von Arten ist meistens sehr lokal. Die meisten Arten werden in einem Radius von weniger als 100 m um die Mutterpflanze ausgebreitet (Cain *et al.*, 2000). Meistens liegen aber keine oder nur unzureichende Daten über das Ausbreitungsverhalten und die historische und rezente Verbreitung der Art im Gelände vor. In der Praxis kann man daher von zwei getrennten Populationen einer Art ausgehen, wenn über eine Entfernung von 10 km keine Individuen dieser Art vorkommen.

Innerhalb einer Population können entlang eines ökologischen Gradienten genetische Differenzierungen auftreten. Die Samen dieser Ökotypen sollten getrennt gesammelt und aufbewahrt werden (siehe Abschnitt 3.3), weil dies für eine spätere Wiederansiedlung der Art von Bedeutung sein könnte. Ebenso werden auffallend unterschiedliche Ploidiegrade getrennt gesammelt.

Gibt es Zweifel über die Ausdehnung einer Population oder eine eventuelle ökotypische Variation, ist es besser, eher mehr als weniger Proben zu sammeln. Die unterschiedlichen Proben können ggf. später vereinigt werden, wenn dies der Kenntnisstand über die Art bzw. Population zulässt. Zu bedenken ist aber, dass eine hohe Anzahl kleiner Proben weitaus aufwändiger zu handhaben ist als eine kleinere Anzahl großer Proben!

Schließlich soll noch auf zwei Punkte hingewiesen werden: Zum einen müssen die besammelten Populationen Wildpopulationen sein und dürfen nicht auf Pflanzungen oder Hybridisierung zurückgehen. Zum anderen sind bei zukünftigen Schutzbemühungen umfassende Daten über die besammelte Population von hoher Bedeutung (siehe Abschnitt 5.1).

3.2 Auswahl der Populationen im Gelände

Die größte Herausforderung beim Planen einer Sammelreise ist die Auswahl der Populationen, mit denen ein Maximum an genetischer Vielfalt erfasst wird (Neel & Cummings, 2003; Groves, 2003). Die genetische Vielfalt einer Population hängt von artspezifischen Faktoren wie dem Fortpflanzungsmodus der Art, der Größe der Population sowie von biotischen und abiotischen Faktoren ab. Unterschiedliche Standortbedingungen an unterschiedlichen Fundorten üben einen

unterschiedlichen Selektionsdruck auf eine Art aus und fördern so die genetische Differenzierung von Populationen. Je weiter zwei Populationen voneinander entfernt und umso unterschiedlicheren Umweltbedingungen sie ausgesetzt sind, desto mehr werden sie sich genetisch unterscheiden. Maxted *et al.* (1995) beschreiben die Verwendung öko-geographischer Daten für die Auswahl von Sammellokalitäten, Dulloo *et al.* (2008) den Ansatz einer genökologischen Zonierung. Ausführliche Informationen geben Bacchetta *et al.* (2008).

Geographische Informationssysteme (GIS) können verwendet werden, um anhand der wichtigsten ökologischen Ansprüche einer Art potentielle Wuchsorte und Areale einer Art zu bestimmen (siehe Draper *et al.*, 2003; Draper *et al.*, 2004). Bei Wiederansiedlung kann dieses einen positiven Effekt auf den Erfolg des Projektes haben. Der Hauptnutzen liegt in einer Verbesserung der Sammlungseffizienz, der Reduzierung der Reisekosten sowie in einer Erhöhung der genetischen Vielfalt innerhalb der gesammelten Samen.

3.3 Anzahl der zu besammelnden Pflanzen

Im Allgemeinen sollten **so viele Samen wie möglich gesammelt werden, ohne die Population zu gefährden**. Die Samen sind zufällig und über eine möglichst große Fläche verteilt zu sammeln. Sind deutliche Unterschiede im Habitat zu erkennen, werden die Samen getrennt gesammelt und aufbewahrt (siehe auch Abschnitte 3.1 & 3.5).

Es gibt zahlreiche Anleitungen über die Sammlung genetischer Ressourcen. Viele Anleitungen gehen auf die Arbeit über Nutzpflanzen von Marshall & Brown (1975) zurück, die empfehlen, mit einer Aufsammlung mindestens 95% der Allele, die in 5% der Individuen der Population vorkommen, zu erfassen. Um dieses zu erreichen, müssen nach ihrer Schätzung mindestens 30 Individuen bei fremdbestäubten und 59 Individuen bei selbstbestäubten Arten besammelt werden. Da häufig die Art der Bestäubung unbekannt ist, gelten Samen von 50 Individuen als Richtwert. Das "Center for Plant Conservation" in den USA empfiehlt das Besammeln von 10-50 Pflanzen pro Population (Falk & Holsinger 1991). Wird das Material für Wiederansiedlung am natürlichen Wuchsort benötigt, wird die Anpassung in der Regel dann am besten sein, wenn die Frequenz von bestimmten Allelen in den Proben ähnlich der der Pflanzen am (früheren) Wuchsort ist. Damit die Aufsammlung die Allelfrequenz einer großen Population widerspiegelt, sollten nach Marshall & Brown (1983) die Samen von 200 Individuen bzw. bei Fremdbestäubern mindestens fünf Samen pro Individuum gesammelt werden. Für das Sammeln von Samen für großflächige Ansiedlungen siehe auch Broadhurst *et al.* (2008).

Die Bedeutung von Probenumfang und Bestäubungsmodus sind im [Anhang 5](#) zusammengefasst. Nicht zu vergessen ist, dass eine Population aus einem einzigen Individuum bestehen kann, das durch Rhizome oder Ausläufer verbunden ist. Im Zweifelsfall ist dies auf dem Sammelbogen zu vermerken.

Zusammenfassend sollten nach dem heutigen Kenntnisstand **mindestens 50**, besser aber **200 Individuen** pro Population besammelt werden. Dieser Richtwert ist den jeweiligen Umständen anzupassen, zum Beispiel bei sehr kleinen Populationen, annuellen oder ausdauernden Arten, je nach Erreichbarkeit des Wuchsortes, der verfügbaren Zeit und auch dem Zweck der Samensammlung. Das Sammeln ist die Kunst des Möglichen! Häufig ist es unmöglich, im Gelände eine große Menge an Samen zu sammeln (siehe [Abschnitt 3.5](#) über die getrennte Aufbewahrung von Samen verschiedener Individuen). Wenn die Probe sorgfältig aufbewahrt wird und die möglicherweise limitierte genetische Ausstattung bekannt, ist eine solche Probe besser als gar keine.

3.4 Anzahl der zu sammelnden Samen pro Pflanze und Gesamtmenge der Samen

Die Anzahl der von der einzelnen Pflanze gesammelten Samen hat unter Umständen Einfluß auf die genetische Ausstattung (siehe Abschnitt 3.3) und beeinflusst die Menge der Samen in der ganzen Probe.

Die Samenproduktion ist für das Überleben von Population insbesondere annueller und zweijähriger Arten von zentraler Bedeutung. Um die Population am Wuchsort zu erhalten, sollten **nicht mehr als 20% der am jeweiligen Sammeltag verfügbaren Samen geerntet werden** (siehe Way, 2003). Wiederholte Aufsammlungen in derselben Population in den folgenden zwei Jahren sind zu vermeiden, es sei denn, in jedem Jahr werden deutlich weniger als 20% der verfügbaren Samen gesammelt. Guerrant *et al.* (2004) empfehlen mehrere kleine Aufsammlungen über einen längeren Zeitraum. Unmittelbar vor einer unwiederbringlichen Zerstörung des Wuchsortes treffen die genannten Richtwerte natürlich nicht zu.



Die Probe sollte groß genug sein (siehe Anhang 6), um nicht Pflanzen zur Samenproduktion heranziehen zu müssen, woraus Probleme wie genetische Selektion, Kosten und Verlust entstehen. Als allgemeiner Richtwert gilt die Sammlung von mindestens **5000 Samen pro Akzession**. Bei sehr kleinen Populationen ist eine Sammlung von Samen sorgfältig abzuwägen. Anhang 7 hilft, die Anzahl der Samen anhand des Volumens abzuschätzen. Bei kleinen Mengen Samen von gefährdeten Arten sind routinemäßige Überprüfungen der Keimfähigkeit der Samen auf ein Minimum zu reduzieren.



Abbildung 4 Eine gute Organisation der Arbeit im Team sichert eine gleichmäßige Aufsammlung jeder Population. (© Nationaler Botanischer Garten Belgien & Institut für Botanik, Bulgarien)

3.5 Sammelmethode

Die Samen sollten so zufällig wie möglich gesammelt werden, was erfahrungsgemäß nicht immer einfach ist. In einer einheitlicher Landschaft empfiehlt es sich, systematisch vorzugehen und in regelmäßigen Abständen entlang eines Transektes zu sammeln. Das kann einfach mit dem Abzählen von Schritten geschehen. In Sammelteams kann jeder Sammler ein anderes Transekt ablaufen.

Bei welcher Methode auch immer, die gezielte Auswahl von Individuen aufgrund ihres Aussehens (meistens werden zuerst die kräftigsten und größten Individuen mit den meisten Samen bzw. größten Früchten besammelt) muss vermieden werden.

Liegt die Anzahl der besammelten Individuen unter 20, werden die Samen der verschiedenen Pflanzen getrennt gesammelt und aufbewahrt, um die Anzahl der verschiedenen Genotypen bei der Anzucht zu maximieren. Zu beachten ist allerdings der steigende Aufwand bei Aufreinigung und Einlagerung zahlreicher Teilaufsammlungen.

Die Verteilung von Samen innerhalb einer Pflanze ist zu beachten, da zwischen den Samen eines Frucht- bzw. Samenstandes signifikante Unterschiede bestehen können. Zum Beispiel gehen die Samen an der Basis einer Infloreszenz von *Digitalis* (Fingerhut) auf eine frühere Blüte und Bestäubung zurück als die im oberen Teil. Bei Doldenblütlern (Apiaceae) reifen die äußeren Samen früher als die inneren. Ein Sammeln quer über den ganzen Samenstand vermeidet das ausschließliche Sammeln von sehr unreifen oder zu alten Samen (siehe Abschnitt 4.2).

Zeitliche Auswirkungen auf die Samenreife sind ebenfalls von Bedeutung. Frühes oder spätes Sammeln beeinflusst die erfasste genetische Variabilität. Das kann bei einer Wiederausbringung einen Effekt auf die Anpassung an die jeweiligen Standortbedingungen eines Wuchsortes haben. Wird ein Wuchsort mehrmals im Jahr aufgesucht, sollte die geerntete Samenmenge nicht 20% der jährlich verfügbaren Samenmenge überschreiten (siehe oben Abschnitt 3.4). Bei annuellen oder kurzlebigen Arten mit sehr dynamischen Populationen kann sich die genetische Ausstattung von in verschiedenen Jahreszeiten gesammelten Samen erheblich unterscheiden. Wiederholte Aufsammlungen werden separat gehalten, um zu verhindern, dass frischere mit älteren Samen gemischt werden. Wiederholte Besuche eines Wuchsortes sind häufig nicht möglich, auch wenn es nötig wäre, dieses ist entsprechend zu notieren.



Abbildung 5
Unterschiedliche Reifung
bei *Papaver alpinum*.
(© Universität Pavia)

4 SAMMLUNGSTECHNIK

4.1 Allgemeine Bemerkungen

Vor dem Sammeln wird geprüft, ob die Samen reif und unbeschädigt sind, auch wenn sie von außen intakt aussehen. Dazu wird die Fruchthülle entfernt und eine kleine Menge Samen zerdrückt oder zerschnitten (siehe Abschnitt 4.2). Die Samen bzw. Früchte einiger Familien wie zum Beispiel der Schmetterlingsblütler (Fabaceae) und Doldenblütler (Apiaceae) fallen besonders häufig Insektenfraß zum Opfer, Korbblütler (Asteraceae) und Gräser (Poaceae) haben häufig leeren Samen (siehe Anhang 8). Wird bereits im Gelände ein starker Insektenfraß oder ein hoher Anteil an leere Samen festgestellt, werden die zu erwartenden Ausfälle durch eine höhere Anzahl gesammelter Samen kompensiert.

Für jede Akzession ist ein Herbarbeleg zu sammeln. Arbeiten mehrere Personen im Team, wird genau abgesprochen, wer was wo sammelt.

Die Samen werden in gut beschriftete Papiertüten oder Baumwollbeutel gefüllt. Das Material der Tüten wird sorgfältig ausgesucht. Für staubfeine Samen sind Textilbeutel ungeeignet, ebenso für die Karyopsen der Poaceen mit langen Grannen und andere, mit Grannen oder Haken versehene Früchte oder Samen. Bei Verwendung von Papiertüten bei nasser Witterung ist darauf zu achten, dass die Tüten nicht aufweichen.

Papiertüten werden gefaltet und zugetackert oder mit Büroklammern verschlossen und auf Löcher hin untersucht; Baumwollbeutel werden dicht zugebunden, nicht nur zugezogen. Doppeltes Einpacken minimiert Verluste, die Samen trocknen dann allerdings langsamer. Im Gelände haben sich verschiedene Größen für Sammeltüten bewährt: 7 x 4; 9 x 5; 12 x 9; 19 x 11; 35 x 17; und 50 x 30 cm. Große Briefumschläge sind nützlich, nicht nur, um große Samen- oder Fruchtstände zu sammeln, sondern auch, um mehrere Aufsammlungen von einem Fundort zusammenzufassen. Die Tüten werden innen und außen beschriftet, genauso der dazugehörige Herbarbeleg (mit einem kleinen Papieranhänger).



Abbildung 6 Überprüfen der Feuchtigkeit einer Samenprobe im Feld mit Hilfe eines Hygrometers. (© RBG Kew)

Wenn möglich, wird die Samenfeuchtigkeit bereits im Feld gemessen (siehe Probert, 2003 und MSBP Technical Information Sheet No. 5 unter <http://www.kew.org/msbp/scitech/publications/05-eRHmoisturemeasurement.pdf>). Liegt die relative Feuchte der Samen über 50% oder ist die relative Luftfeuchtigkeit mit über 50% zu hoch, ist die Verwendung eines Trockenmittels ratsam (siehe Abschnitt 6). Die relative Luftfeuchtigkeit steigt in der Nacht und sinkt wieder mit der Wärme des Tages. Nachts müssen die Samen aufgrund der steigenden relativen Luftfeuchtigkeit geschützt werden (siehe Abschnitt 6).

Plastiktüten oder Sammelbehälter wie Plastikdosen sind für das Sammeln von Samen in der Regel ungeeignet, sind aber für das Sammeln von reifen Früchten hilfreich. Werden Plastiktüten für Samen und trockene Früchte verwendet, müssen die Samen bzw. Früchte sehr trocken sein und dürfen nur kurze Zeit in den Tüten aufbewahrt werden. (siehe Abschnitt 4.3c).

Es ist zu beachten, dass die Pflanzen giftig sein oder Brennhaare haben können. Im Zweifelsfall ist es sinnvoll, Handschuhe zu tragen.

Bevor ein Sammelgebiet verlassen wird, sollten Schuhe und Kleidung auf anhaftende Diasporen hin untersucht werden. Sammler können unwissend Diasporen von einer Population zu einer anderen tragen, was bei bestimmten Stenoendemiten zur unerwünschten Einkreuzung führen kann.

Beim Sammeln seltener Pflanzen, insbesondere in der Nähe viel besuchter Plätze, ist unauffällig zu arbeiten. Entsprechend sorgsam ist auch der Fundort zu begehen, um nicht durch heruntergetrampelte Vegetation die Aufmerksamkeit auf seltene Pflanzen zu richten.

4.2 Überprüfung der Samenreife

Reife Samen fallen in der Regel leicht von der Mutterpflanze ab. Leuchtende Fruchtfarben signalisieren die Samenreife. Zahlreiche durch Vögel ausgebreitete Früchte wechseln bei Reife die Farbe (häufig rot), die vor dem Hintergrund des grünen Blattwerks deutlich sichtbar ist.

Sehr unreife Samen und Früchte sollten nicht gesammelt werden. Es ist gelegentlich möglich oder nötig, noch etwas unreife, grüne Früchte zu sammeln und diese im Labor nachreifen zu lassen. Die Früchte sind bei Raumtemperatur unter recht feuchten und hellen (aber nicht direkt sonnigen) Bedingungen bis zur Reife zu lagern, dann werden die Samen herausgelöst und getrocknet.

Diese Methode ist vor allem bei Arten sinnvoll, die aufspringende Früchte haben und bei denen es im Gelände schwer ist, ausreichend Samen zu sammeln. Falls Zweifel am Reifezustand der Samen bestehen, werden einige Samen unter dem Binokular oder mit einer Lupe von außen und auch geöffnet auf ihre Reife hin untersucht. Weiche Samen sind in der Regel noch nicht ausgereift.

Es ist zu beachten, dass bei einigen Arten, zum Beispiel bei *Juniperus macrocarpa* von Kreta/Griechenland oder auch bei einigen Campanulaceen die Samen bzw. Früchte der vorherigen Vegetationsperiode an der Mutterpflanze verbleiben können.



Abbildung 7 Zeitpunkt der Fruchtreife und Ausbreitung von *Arnica montana*.
(© Universität Pavia)



Abbildung 8 Zeitpunkt der Samenreife und Ausbreitung bei *Viola dubyana*.
(© Universität Pavia)

4.3 Ernte

Je nach Pflanzenart werden verschiedenen Techniken für die Samenernte angewendet:

a. Samen aus **trockenen, aufspringenden** oder **offenen Früchten** wie Kapseln oder Hülsen werden in eine Papiertüte, eine tiefe Schale oder einen Eimer geschüttelt und grobe Pflanzenteile entfernt, bevor die Samen in die Tüte gefüllt werden.

b. **Kompakte** und **verzweigte Fruchtstände** sowie Grasähren und –rispen werden mit einer Gartenschere abgeschnitten und im Ganzen in Papiertüten oder Stoffbeutel gelegt. Für Samen bzw. Früchte mit Widerhaken, Dornen und Grannen werden feste Papiertüten benötigt, Stoffbeutel sind in diesem Fall ungeeignet.

Diese Vorgehensweise ist besonders für Samen in Köpfchen wie zum Beispiel den Korbblütlern (Asteraceae) geeignet. Besonders dornige Arten wie zum Beispiel die Eselsdistel (*Onopordum*) werden in feste Gewebebeutel gesammelt, oder alternativ in Plastiktüten, unter der Voraussetzung, dass die Samen wirklich trocken sind und nicht zu lange in der Tüte gelagert werden (siehe Abschnitt 6). Man kann die Samen auch gleich im Feld reinigen, aber bei genügend Platz oder einer längeren Sammelreise über mehrere Tage ist es besser, die Samen erst im Labor der Genbank zu reinigen.

c. Größere Früchte werden einzeln geerntet. Fleischige Früchte können in offenen Plastikschaalen gelagert werden, die reichlichen Luftaustausch ermöglichen. Bei längeren Exkursionen über mehrere Tage empfiehlt es sich, die Samen grob aus dem Fruchtfleisch zu lösen, die fleischige Hülle mit Wasser abzuspülen oder die Früchte gegebenenfalls mit Hilfe von Silicagel austrocknen zu lassen. Es ist in jedem Fall zu vermeiden, dass die Früchte während des Transportes fermentieren.



Abbildung 9 Samenstände wie dieser von *Urginea maritima* (Meerzwiebel) können einfach in eine Schüssel oder Sammeltüte geleert werden. (© Botanischer Garten Lissabon)



Abbildung 10 Sammeln der Karyopsen von *Brachypodium phoenicoides*. (© Botanischer Garten Lissabon)

d. Die Früchte großer Bäume können in ein großes Tuch geschlagen oder geschüttelt werden (siehe auch Schmidt, 2000, wo u.a. auch Klettertechniken vorgestellt werden).

e. Die letztere Methode kann auch bei kleineren Pflanzen mit aufspringenden Früchten angewendet werden, indem man einen großen Papierbogen (zum Beispiel A3) unter der Pflanze ausbreitet. Die Samen können dann von der Pflanze vorsichtig abgeklopft werden.

f. Nach Möglichkeit sollten **keine Samen oder Früchte vom Erdboden** gesammelt werden. Diese Samen könnten alt und unzureichend erhalten sein. Samen, die unter einem Individuum gesammelt wurden, können zudem von einem benachbarten Individuum stammen, oder gar von einer ganz anderen Art mit ähnlichen Samen. Gibt es nur die Möglichkeit, vom Erdboden zu sammeln, muss dieses auf dem Sammelbogen vermerkt werden, damit die Mitarbeiter der Samenbank bei eventueller schlechter Keimrate vorgewarnt sind.

g. Einige ENSCONET-Mitglieder haben herausgefunden, dass Blattscheiden oder Rosetten von kleinen **Chasmophyten** (Felspflanzen) häufig Samen von anderen Arten aufweisen. Werden solche Samen gesammelt, ist besonders darauf zu achten, dass sie von der gesuchten Art stammen.

h. **Orchideenfrüchte** sollten beim Sammeln nicht berührt werden. Am besten schneidet man die Fruchtkstände mit einer Rasierklinge oder einem Skalpell am Stiel ab und lässt sie direkt in die Sammeltüte fallen. Die winzigen Orchideensamen benötigen anschließend eine besonders sorgsame Behandlung.

i. Wenn nur eine geringe Anzahl von Samen zu gleichen Zeit reif ist oder Früchte sich explosionsartig öffnen und dabei alle Samen ausgebreitet werden, kann es sinnvoll sein, **kleine Stoffbeutelchen über den Samenstand oder die Frucht** zu stülpen, dicht zu verschließen und ungefähr nach einem Monat diese wieder mit den Samen darin zu entfernen. Alternativ sind andere Fallen für die Samen zu entwickeln (siehe auch die Vorschläge unter [Abschnitt 4.2](#) über das Nachreifen unreifer Früchte). Wasserpflanzen wie *Nymphaea* haben Früchte, die auf den Gewässerboden sinken, wo sie nur schwer zu lokalisieren und zu sammeln sind. Werden die Blüten in ein Netz gewickelt und an die Mutterpflanze gebunden, ist es später einfach, die Früchte zu sammeln.

j. Bei Pflanzen, die zum Zeitpunkt der Geländearbeit noch keine reifen Samen tragen, kann es unter bestimmten Umständen sinnvoll sein, **Stecklinge oder ganze Pflanzen zur Weiterkultur** unter kontrollierten Bedingungen in einem botanischen Garten **bis zur Samenernte** zu entnehmen (siehe Chorlton *et al.*, 2003). Es ist selbstverständlich, dass dieses nur geschehen darf, wenn der Landbesitzer seine Genehmigung dafür erteilt hat und kein Anhaltspunkt dafür besteht, dass durch die Maßnahme die Population in ihrem Fortbestand gefährdet ist. Zu beachten ist ferner, dass bei der Entnahme von ganzen Pflanzen mit Boden Krankheitserreger mitgenommen werden können.



Abbildung 11 Samenernte von *Campanula merxmulleri* mit Hilfe einer Teleskopschere auf Skyros, Ägäis. (© Universität Athen)



Abbildung 12 Sammlung der Samen von *Iberis procumbens* über weißem Papier. (© Botanischer Garten Lissabon)

5 PFLANZENBESTIMMUNG UND DOKUMENTATION

5.1 Sammelbogen



Abbildung 13. Messung der Geländeneigung.
(© Universität Pavia)

Samen ohne Dokumentation ihrer Herkunft sind meistens wertlos, daher ist jede Aufsammlung separat zu dokumentieren. Neben Daten über die Herkunft und die Aufsammlung der Samen (siehe [Anhang 1](#) im ENSCONET-Sammelbogen sind verbindliche Felder grau hinterlegt), sind zusätzliche Daten wie zum Beispiel über die Häufigkeit der Art im Gelände für zukünftige Monitoring-Projekte wertvoll, daneben sollten auch Informationen über die Nutzung des Geländes oder offensichtliche Gefährdungen des Wuchsortes vermerkt werden.

Diese Daten müssen so objektiv wie möglich erhoben werden und auch in Zukunft leicht verständlich sein. Die meisten Sammler benutzen im Gelände Sammelbögen. Zunehmend werden Daten auch zeitsparend mit Hilfe von kleinen tragbaren Geräten oder Notebooks erfasst. Eine regelmäßige Sicherung der Daten ist unabdingbar, sei es als elektronische oder als Papierkopie.

5.2 Aufnahme der geographischen Fundortdaten

Die genaue Dokumentation des Fundortes ist unabdingbar und kann mit Hilfe einer Karte oder des Geographical Positioning System (GPS) erfolgen. Bei Verwendung einer Karte müssen sowohl die Kartenprojektion als auch das Datum der verwendeten Karte dokumentiert werden, z.B. UTM WGS84. Am besten ist die Projektion und das Datum zu verwenden, das im jeweiligen Land bzw. vom Institut standardmäßig genutzt wird. Die "European Petroleum Survey Group" (EPSG) bietet eine Datensammlung von Parametern der Koordinatensystemen an. Die EPSG-Codes für die gebräuchlichen Projektionen und Datum-Werte sind unter den "[Codes für den Gebrauch im Sammelbogen](#)" aufgelistet.

Es ist zu beachten, dass GPS Empfänger unter dichten Bäumen oder am Grund tiefer Täler keinen Empfang haben. In diesen Fällen ist auf eine Detailkarte zurückzugreifen. Ferner bieten Google Earth (<http://earth.google.com/download-earth.html>) oder Google Maps (<http://maps.google.com>) eine gute Möglichkeit, im Nachhinein Koordinaten und Höhe der Sammelstätten festzustellen.

5.3 Bestimmung der Pflanzen

Innerhalb Europas sollte für die Bestimmung und Nomenklatur eine gebräuchliche Flora verwendet werden, nach Möglichkeit Flora Europaea (inzwischen online verfügbar unter <http://rbg-web2.rbge.org.uk/FE/fe.html>). Nationale oder regionale Florenwerke werden dann verwendet, wenn die Taxonomie dieser Floren aktueller als die der Flora Europaea ist.



Abbildung 14 Pflanzenbestimmung im Feld.
(© Naturmuseum Trient)

Herbarbelege dienen der Bestimmung durch den Sammler oder andere Personen. Mit Hilfe der Herbarbelege wird eine Sammlung aufgebaut, mit der schwierige oder zweifelhafte Belege nachbestimmt werden können. Hochwertige, detaillierte Fotos der Pflanzen und Habitataufnahmen sind eine wertvolle Ergänzung der Belege.



Abbildung 15 Standardausrüstung zum Herbarisieren von Pflanzen. (© RBG Kew)

Die für die Aufsammlung repräsentativen und vollständigen Belege müssen die wichtigsten Differenzierungsmerkmale der Pflanzen aufweisen. Bei parasitischen Pflanzen ist es wichtig, zusätzlich einen Beleg der Wirtspflanze zu sammeln. Ist es nicht möglich, eine komplette Pflanze zu sammeln, wird ein repräsentativer Teil entnommen. Bei Therophyten können die Pflanzen als Beleg verwendet werden, denen die Samen entnommen wurden, sofern diese Pflanzen die wichtigsten Bestimmungsmerkmale haben.

Können keine aussagekräftigen Belege gesammelt werden, kann als Ausweichmöglichkeit ein Herbarbeleg zitiert werden (mit Nummer und Herbarium), der zu einem früheren Zeitpunkt von der Population gesammelt wurde.

Wenn möglich, werden mehrere Belege als Duplikate für andere Herbarien gesammelt. Idealerweise werden diese Belege von mehreren Individuen entnommen und entsprechend gekennzeichnet, um phänotypische Variationen innerhalb der Population zu dokumentieren. Stammt die Aufsammlung von einer wiederausgebrachten Population oder wurde die Wildpopulation mit Hilfe von *ex-situ* Material unterstützt, ist dieses auf dem Sammelbogen zu vermerken.

Die Nummern der Belege werden auf dem Sammelbogen notiert und in die Datenbank der Genbank übertragen. Detaillierte Hinweise zum Sammeln von Herbarbelegen geben Bridson & Forman (1998).

5.4 Bodenproben

Für den Fall, dass die Arten auf symbiontische Mikroorganismen angewiesen sind (zum Beispiel Orchideen, Leguminosen oder einige Baumarten), ist es sinnvoll, eine Bodenprobe aus der unmittelbaren Umgebung der Pflanzen zu entnehmen. In vielen Fällen erleichtert eine solche Probe die Anzucht der jeweiligen Pflanzen, sie ist allerdings nur in seltenen Fällen unabdingbar notwendig. Eine sorgfältige Nummerierung und Dokumentation der Bodenproben ist selbstverständlich.

Für das Sammeln von Bodenproben sind zwei Punkte zu beachten. Zum einen kann die Entnahme von Boden der Kontrolle der zuständigen Behörden unterliegen. Es ist wichtig, vorher zu klären, ob die geplanten Aktionen genehmigungspflichtig sind. Zum anderen sind für den Fall, dass die Bodenproben für einen längeren Zeitraum aufbewahrt werden sollen, die jeweiligen Richtlinien für Mikrobiologische Genbanken oder Umweltbanken zu beachten.

6 BEHANDLUNG DER SAMEN NACH DER ERNTE

Die sorgfältige Verwahrung der Samen nach der Ernte und vor der Einlagerung in die Genbank ist für die Qualität der Samen von essentieller Bedeutung. Samen können bei falscher Aufbewahrung schnell an Keimfähigkeit verlieren.

Die gesammelten Proben können im Gelände vorgereinigt werden, um die Menge der Samen abzuschätzen und sie für den Transport vorzubereiten. Dazu eignet sich eine flache Schüssel, in der die Samen zum Beispiel durch vorsichtiges Pusten von einem großen Teil der übrigen Pflanzenteile getrennt werden können. Anschließend werden die Samen in eine Papiertüten oder einen Briefumschlag gefüllt (siehe Abschnitt 4.3a). Die endgültige Samenreinigung erfolgt am besten im Labor der Genbank, wo die entsprechende Ausstattung vorhanden ist.

Während des Transportes in das Labor der Genbank müssen die Samen in luftdurchlässigen Papiertüten oder Stoffbeuteln in Pappkartons oder Weidenkörben gelagert werden. Plastiktüten sind für den Transport von Samen zu vermeiden. Es ist besser, Samen und nicht ganze Früchte zu transportieren, es sei denn, die Samen sind nicht einfach aus der Frucht zu lösen oder es steht für die Isolierung der Samen nicht genügend Zeit zur Verfügung. Ist es nötig, fleischige Früchte zu transportieren, werden diese in offenen oder (falls dies nicht möglich sein sollte) mit viel Luft verschlossenen Plastiktüten gelagert.

Dauert der Transport der Samen zur Genbank mehrere Tage, ist es ratsam, die Samen zusammen mit Silikagel, getrocknetem Reis oder Holzkohle in einer dicht verschlossenen Plastikbox zu transportieren. Dies ist insbesondere dann wichtig, wenn die relative Luftfeuchtigkeit außen (oder auch die relative Feuchtigkeit der Samen) höher als 50% ist (siehe Abschnitt 4.2). Bei Verwendung von Silikagel sollte das Verhältnis Silikagel zu Samen 3:1 betragen, das Silikagel muss die Samentüten locker umgeben. Die Behälter mit den Samen dürfen nicht hoher Luftfeuchtigkeit, direkter Sonne oder hohen Temperaturen (zum Beispiel im Autoinnern) ausgesetzt werden. Es muss beachtet werden, dass nachts bei deutlich fallenden Temperaturen die relative Luftfeuchtigkeit in einem Auto rasch ansteigen kann. Unter solchen Bedingungen können Samen Feuchtigkeit aufnehmen, daher sind sie nach Möglichkeit über Nacht in einen klimatisierten Raum zu bringen. Bei Sammelreisen über mehrere Tage von einem Ort aus empfiehlt es sich, die Samen an einem kühlen, trockenen Ort zu lagern, anstatt sie im Auto zu lassen.

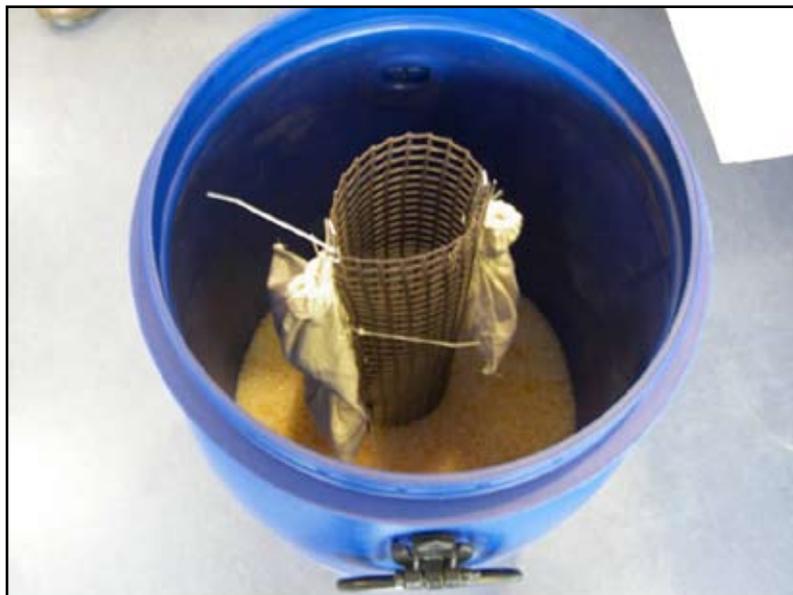


Abbildung 16 Silikagel-Eimer können im Feld zum Trocknen von Samen genutzt werden. (© RBG Kew)

LITERATUR

Literatur (einschließlich der oben zitierten Literatur) und Webseiten, die weiterhelfen können:

- Alton, S. and Linington, S. (2002). The UK Flora Programme of the Millennium Seed Bank Project: the outcome of a collaboration between volunteers and professionals. *Plant Genetic Resources Newsletter*, 128: 1–10.
- Bacchetta, G., Belletti, P., Brullo, S., Cagelli, L., Carasso, V., Casas, J., Cervelli, C., Escribà, M., Fenu, G., Gorian, F., Güemes, J., Mattana, E., Nepi, M., Pacini, E., Pavone, P., Piotto, B., Pontecorvo, C., Prada, A., Venora, G., Vietto, L. and Virevaire, M. (2006). *Manuale per la raccolta, studio, conservazione e gestione ex situ del germoplasma*. APAT, Italy.
- Bacchetta, G., Bueno Sánchez, Á., Fenu, G., Jiménez-Alfaro, B., Mattana, E., Piotto, B. & Virevaire, M. (eds). (2008). Conservación ex situ de plantas silvestres. Principado de Asturias / La Caixa. pp. 378.
- Biodiversity International website. <http://www.biodiversityinternational.org/>
- Botanic Gardens Conservation International website. <http://www.bgci.org/>
- Bridson, D. and Forman, L. (2004). *The herbarium handbook. Third edition*. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.
- Broadhurst, L.M., Lowe, A., Coates, D.J., Cunningham, S.A., McDonald, M., Vesk, P.A. and Yates, C. (2008). Seed supply for broadscale restoration: maximizing evolutionary potential. *Evolutionary Applications*, 1(4): 587-597.
- Brown, A.H.D. and Marshall, D.R. (1995). A basic sampling strategy: theory & practice. In *Collecting Plant Genetic Diversity*, Eds. Guarino, L., Ramanatha Rao, V. and Reid, R. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Cain, M.L., Milligan, B.G. and Strand, A.E. (2000). Long-distance seed dispersal in plant populations. *American Journal of Botany*, 87(9):1217-1227.
- Chorlton, K.H., Sackville Hamilton, N.R., Thomas, I.D. and Jones, M.H. (2003). Vegetative collection of forage grasses and legumes, and method of regeneration for seed. In: *Seed conservation: turning science into practice*, Eds. Smith, R.D., Dickie, J.B., Linington, S.H., Pritchard, H.W. and Probert, R.J. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.
- Clapham, A.R., Tutin, T.G. and Moore, D.M. (1987). *Flora of the British Isles*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 720 pp.
- Draper, D., Marques, I., and Roselló-Graell, A. (2004). *Criação de um Banco de Sementes representativo da flora afectada pela Construção de Barragem do Alqueva (II fase). Relatório Final*. Jardim Botânico – Museu Nacional de História Natural. Universidade de Lisboa. Lisboa. Portugal. 147 pp. (<http://www.edia.pt>)
- Draper, D., Roselló-Graell, A., Garcia, C., Gomes, C., and Sergio, C. (2003). Application of GIS in plant conservation programmes in Portugal. *Biological Conservation*, 113:337–349.
- Dulloo, M.E., Labokas, J., Iriondo, J.M., Maxted, N., Lane, A., Laguna, E., Jarvis, A. and Kell, S.P. (2008). Genetic reserve location and design. In: *Conserving plant genetic diversity in protected areas*, Eds. Iriondo, J.M., Maxted, N. and Dulloo, M.E. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Elsevier's Dictionary of Plant Genetic Resources (1991). Compiled by the International Board for Plant Genetic Resources. Elsevier Scientific Publications BV, Amsterdam, The Netherlands.
- ENSCONET (2009) Curation protocol (<http://www.ensconet.eu/Download.htm>)
- ENSCONET Data schema (<http://www.ensconet.eu/Database.htm>)
- Falk, D.A. and Holsinger, K.E. (Eds.) (1991). *Genetics and Conservation of Rare Plants*. 225-237. Oxford University Press, New York, USA.
- Fryxell, P.A. (1957). Mode of reproduction of higher plants. *The Botanical Review*, 231(3):135-233.
- Gold, K., León-Lobos, P. and Way, M. (2004). *Manual de recolección de semillas de plantas silvestres para conservación a largo plazo y restauración ecológica*. INIA, Gobierno de Chile / Millennium Seed Bank Project, Kew, UK.

- Groves, C. (2003). *Drafting a conservation blueprint: A practitioner's guide to planning for biodiversity*. Island Press, Washington DC, USA.
- Guarino, L., Ramanatha Rao, V. and Reid, R. (1995). *Collecting plant genetic diversity*. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Guerrant, E.O. Jr., Fiedler, P.L., Havens, K. and Maunder, M. (2004). Appendix 1. Revised genetic sampling guidelines for conservation collections of rare and endangered plants. In: *Ex situ plant conservation: supporting species survival in the wild*, Eds. Guerrant, E.O. Jr., Havens, K. and Maunder, M. Island Press, Washington DC, USA.
- Hamrick, J.L., Godt, M.J.W., Murawski, D.A. and Loveless, M.D. (1991). Correlations between species traits and allozyme diversity: implications for conservation biology. In: *Genetics and Conservation of Rare Plants*, Eds. Falk, D.A. and Holsinger, K.E. Oxford University Press, New York, USA.
- Hawkes, J.G., Maxted, N. and Ford-Lloyd, B.V. (2000). *The ex situ conservation of plant genetic resources*. Kluwer, Dordrecht, The Netherlands.
- Hay, F.R. and Smith, R.D. (2003). Seed maturity: when to collect seeds from wild plants. In: *Seed conservation: turning science into practice*, Eds. Smith, R.D., Dickie, J.B., Linington, S.H., Pritchard, H.W. and Probert, R.J. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.
- Marshall, D.R. and Brown, A.H.D. (1975). Optimum sampling strategies in genetic conservation. In *Crop genetic resources for today and tomorrow*. Eds. Frankel, O.H and Hawkes, J.G. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Marshall, D.R. and Brown, A.H.D. (1983). Theory of forage plant collection. In *Genetic Resources of Forage Plants*. Eds. McIvor, J.G. and Bray, R.A. CSIRO, Melbourne, Australia.
- Maxted, N. and Guarino, L. (2003). Planning plant genetic conservation. In: *Seed conservation: turning science into practice*, Eds. Smith, R.D., Dickie, J.B., Linington, S.H., Pritchard, H.W. and Probert, R.J. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.
- Maxted, N., Van Slageren, M.W., and Rihan, J. (1995). Ecogeographic surveys. In *Guarino L., Ramanatha Rao V. and Reid R. (Eds.), Collecting Plant Genetic Diversity: Technical Guidelines*. CABI Publishing, Wallingford, UK, 255–286.
- Millennium Seed Bank Project website. <http://www.kew.org/msbp/index.htm>
- MSBP Technical Information Sheets. http://www.kew.org/msbp/scitech/publications/info_sheets.htm
- Moat, J. and Smith, P.P. (2003). Applications of Geographical Information Systems In: *Seed conservation: turning science into practice*, Eds. Smith, R.D., Dickie, J.B., Linington, S.H., Pritchard, H.W. and Probert, R.J. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.
- Neel, M.C. and Cummings, M.P. (2003). Effectiveness of conservation targets in capturing genetic diversity. *Conservation Genetics*, 17(1):219–229.
- Neel, M.C. and Cummings, M.P. (2003). Genetic consequences of ecological reserve design guidelines: an empirical investigation. *Conservation Genetics*, 17(4):427–439.
- Probert, R.J. (2003). Seed viability under ambient conditions, and the importance of drying. In: *Seed conservation: turning science into practice*, Eds. Smith, R.D., Dickie, J.B., Linington, S.H., Pritchard, H.W. and Probert, R.J. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.
- Schmidt, L. (2000). *Guide to handling of tropical and subtropical forest seed*. Danida Forest Seed Centre, Humlebaek, Denmark.
- Smith, R.D., Dickie, J.B., Linington, S.H., Pritchard, H.W. and Probert, R.J.(Eds.) (2003). *Seed conservation: turning science into practice*. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.
- Way, M.J. (2003). Collecting seed from non-domesticated plants for long-term conservation. In: *Seed conservation: turning science into practice*, Eds. Smith, R.D., Dickie, J.B., Linington, S.H., Pritchard, H.W. and Probert, R.J. Royal Botanic Gardens, Kew, UK.

Anhang 1 Sammelbogen

graue Felder sind verbindlich auszufüllen

Akzession ID					Sammelnummer <i>(wie auf der Sammeltüte)</i>		
Sammeldatum		YYYY	MM	DD			
Sammler, Zu- und Vorname <i>(GROSSBUCHSTABEN)</i>				Institution			
Andere Sammler Namen und Institutionen							
Taxon							
landessprachliche Namen (+ Sprache)							
Herbarbeleg	Ja/Nein Nummer:	Anzahl der gefundenen Pflanzen <i>(bitte ankreuzen)</i>	1.....	Anzahl der besammelten Pflanzen <i>(bitte ankreuzen)</i>	1.....	phänologischer Zustand <i>(bitte ankreuzen)</i>	
Bodenprobe	Ja/Nein Nummer:		2-5.....		2-5.....		
Sammelweise <i>(bitte ankreuzen)</i>	Zufällig..... Regelmäßig..... Transekt (linear)..... Im Zentrum der Population..... Am Rand der Population..... Andere.....		5-10..... 10-25..... 25-50..... 50-100.. 100- 1000..... 1000+...		5-10..... 10-25.... 25-50.... 50-100.. 100- 1000..... 1000+...	Mehr Blüten als Früchte	Mehr Früchte als Blüten
Größe der begangenen Fläche (m x m)				Samen / Früchte vom Boden aufgelesen? Ja / Nein / zum Teil			
Photos							
Land		Bundesland / Provinz					
Region / Gemeinde							
Fundort							
Breitengrad Y		Längengrad X		Grad Meter <i>(bitte ankreuzen einheit)</i>		EPSG Code <i>(siehe Codes)</i>	
Höhe (mNN)		Wassertiefe (m)			Genauigkeit der Höhe (m)		
Geocode vom Sammler festgestellt?	Erfassung des Geocodes <i>(bitte ankreuzen)</i>	Meßmethode der Höhenmeter <i>(bitte ankreuzen)</i>	vorherrschende Exposition <i>(bitte ankreuzen)</i>	Hangneigung <i>(bitte ankreuzen)</i>	Bodenstruktur <i>(bitte ankreuzen)</i>	Boden pH <i>(bitte ankreuzen)</i>	
Ja	GPS	Altimeter	N	Eben 0-5%	Kies	Sauer	
Nein	DGPS	DEM	N-E	Wellig 6-10%	Sand	Basisch	
	Schätzwert	GPS	E	Hügelig 11-20%	Sandiger Lehm	Neutral	
	Karte	Schätzwert	S-E	Moderat 21-31%	Lehm		
	Google Earth	Karte	S	Steil >30%	Toiger Lehm		
			S-W		Ton		
			W		Torf		
			N-W		nicht vorhanden		
EUNIS Habitat Code <i>(siehe Codes)</i>		Landnutzungscode <i>(siehe Codes)</i>		Gefährdungsursachen , wenn vorhanden			
Notizen zum Fundort <i>(Beobachtungen, wichtige Informationen)</i>							
Begleitarten <i>(nenne 3-5 seltene oder häufige Arten)</i>							
Sammelnotizen <i>(z.B. aufgetretene Probleme, Sammelmethode, Blütenfarbe, geschätzte Anzahl der Samen)</i>							

Anhang 2 Codes (für den Sammelbogen)

I. EPSG (European Petroleum Survey Group) CODES

Das EPSG Sekretariat (<http://www.epsg-registry.org/>) hält eine Datenbank mit allen Codes und die dazugehörigen Beschreibungen. Durch eine leere Suchabfrage erhält man alle EPSG codes. Codes für ein bestimmtes Land mit Hilfe der Suche nach der Region abgefragt werden.

II. EUNIS CODE FÜR HABITATTYPEN – für Europa

Schlüssel und Beschreibung siehe <http://eunis.eea.europa.eu/habitats-code.jsp> (in englischer Sprache)

A: Marine Habitate	
A1	Felsküsten und anderes harte Substrat
A2	Küstensedimente
A3	Infralittorale Felsen und andere feste Substrate
A4	Circalittoral Felsen und andere feste Substrate
A5	Sublittorale Sedimente
A6	Tiefsee
A7	pelagische Wassersäule
A8	eisgebundene marine Habitate

B: Küstenhabitate	
B1	Dünen und Strände
B2	Kiesküsten
B3	Felsküsten einschließlich Supralittoral

C: Gewässerhabitate, Inland	
C1	stehende Gewässer
C2	Fließgewässer
C3	Uferbereiche von Inlandgewässern

D: Moor- und Sumpfhabitate	
D1	Hoch- und Deckenmoore
D2	Niedermoore
D3	Aapamoore, Palsenmoore und Polygonmoore
D4	basenreiche Moore, Quellmoore
D5	Seggen- und Riedflächen, normalerweise ohne offenes Wasser
D6	Binnensalzstandorte und Binnen-Brackwasser-Marschen

E: Grasland- und Hochstaudenhabitate	
E1	Grasland- und Hochstaudenhabitate
E2	mesophile Grünländer/Wirtschaftsgrünland
E3	periodisch nasse und nasse Grünländer
E4	alpines und subalpines Grünland
E5	Hochstaudenfluren der Waldränder, Kahlschläge und Schlagfluren
E6	Salzstellen des Binnenlandes
E7	Grünland mit geringem Gehölzaufwuchs (frühe Sukzessionsstadien)

F: Heide-, Gebüschhabitate Heide-, Gebüschhabitate	
F1	Tundra
F2	alpine und subalpine Gebüsche
F3	Gebüsche trocken-warmer bis gemäßigter Standorte
F4	Zwergstrauchheiden gemäßigter Standorte
F5	Macchie, niedriges mediterranes Buschland
F6	Garrigue
F7	dornige mediterrane Zwergstrauchheiden (Phrygana, Dornbuschvegetation und zugehörige Kliffvegetation)
F8	thermo-atlantisches xerophytisches Buschland
F9	gewässerbegleitende Gebüsche (Auen) und Moorgebüsche
FA	Hecken
FB	Gebüschpflanzungen
FB4	Weinberge

G: Waldhabitate	
G1	sommergrüne Laubwälder
G2	immergrüne Laubwälder
G3	Nadelwälder
G4	Mischwälder
G5	Baumreihen, kleine angepflanzte Wälder, Schonungen

H: unbewachsene und karg bewachsene Binnenhabitate	
H1	Höhlen, Höhlensysteme, Höhlenkanäle und Höhlenseen
H2	Geröllhalden
H3	Felsen, Felsplatten und Abbruchkanten des Binnenlandes
H4	von Schnee oder Eis dominierte Habitate
H5	sonstige Habitate des Binnenlandes ohne oder mit nur spärlicher Vegetation
H6	rezente Lavahalden

I: regelmäßig oder kürzlich bebaute, landwirtschaftliche, gartenbauliche und Binnenhabitate	
I1	Ackerflächen
I2	Gärten und Parks

J: gebaute, industrielle und sonstige künstliche Habitate	
J1	Gebäude in Städten und Dörfern
J2	Lockere Bebauung
J3	Rohstoffindustrie
J4	Transportwege und andere versiegelte Flächen
J5	komplett künstliche Wasserflächen und ähnliche Strukturen
J6	Abfallhalden

X : Habitatkomplexe	
---------------------	--

B. LANDNUTZUNGSTYPEN

L1: Landwirtschaft	
L1.1	Weiden
L1.2	Brachen
L1.3	Felder
L1.4	Grasland
L1.5	Forste
L1.6	Waldungen
L1.7	eingezäunte Flächen

L2: Gewerbeflächen	
L2.1	Dränagen
L2.2	Schutthalden
L2.3	Aquakulturen
L2.4	Steinbrüche / Minen
L2.5	Industrie

L2.6	Torfbrüche
L3: Beweidung	
L3.1	leicht
L3.2	moderate
L3.3	stark

L4: Freizeitflächen	
L4.1	Wandern
L4.2	Fischen
L4.3	Jagen
L4.4	Golf
L4.5	Sportplätze
L4.6	Campingplätze
L4.7	Reitplätze
L4.8	Rennbahnen

Anhang 3 Beispiele für den Zeitraum zwischen Blüte und Fruchtreife bei europäischen Arten

Art	Mittlerer Blütemonat (1 = Januar)	Mittlerer Fruchtmonat (1 = Januar)	Zwischenzeit in Monaten	Flora und Literaturzitat (ref.)
verholzte Arten				
<i>Acer campestre</i>	5.5	9.5	4	Britische Inseln ref ¹
<i>Arbutus unedo</i>	11	11	12	Mediterranraum ref ²
<i>Betula nana</i>	5	7	2	Britische Inseln ref ¹
<i>Buxus sempervirens</i>	4.5	9	4.5	Britische Inseln ref ¹
<i>Calicotome villosa</i>	3.5	7	3.5	Mediterranraum ref ²
<i>Cistus albidus</i>	4	7	3	Mediterranraum ref ²
<i>Cistus ladanifer</i>	4	7	3	Mediterranraum ref ²
<i>Cistus monspeliensis</i>	4	7	3	Mediterranraum ref ²
<i>Cistus salvifolius</i>	4	7	3	Mediterranraum ref ²
<i>Coronilla valentina</i>	4	6.5	2.5	Mediterranraum ref ²
<i>Daphne mezereum</i>	3	8.5	5.5	Britische Inseln ref ¹
<i>Hippophae rhamnoides</i>	3.5	9	5.5	Britische Inseln ref ¹
<i>Ilex aquifolium</i>	6.5	12	5.5	Britische Inseln ref ¹
<i>Juniperus communis</i>	5.5	9.5	4	Britische Inseln ref ¹
<i>Phillyrea angustifolia</i>	3	11	8	Mediterranraum ref ²
<i>Phillyrea latifolia</i>	3	11	8	Mediterranraum ref ²
<i>Pistacia lentiscus</i>	3	11.5	8.5	Mediterranraum ref ²
<i>Ribes alpinum</i>	4.5	7	2.5	Britische Inseln ref ¹
<i>Salix alba</i>	4.5	7	2.5	Britische Inseln ref ¹
<i>Salix arbuscula</i>	5.5	6	0.5	Britische Inseln ref ¹
<i>Salix cinerea</i>	3.5	5.5	2	Britische Inseln ref ¹
<i>Salix lanata</i>	6	7	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Salix lapponum</i>	6	7.5	1.5	Britische Inseln ref ¹
<i>Salix myrsinifolia</i>	4.5	5.5	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Salix myrsinites</i>	5.5	6.5	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Salix pentandra</i>	5.5	6.5	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Salix purpurea</i>	3.5	5	1.5	Britische Inseln ref ¹
<i>Salix reticulata</i>	6.5	7.5	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Salix triandra</i>	4.5	6	1.5	Britische Inseln ref ¹
<i>Salix viminalis</i>	3	4.5	1.5	Britische Inseln ref ¹
<i>Sorbus anglica</i>	5	9	4	Britische Inseln ref ¹
<i>Sorbus devoniensis</i>	5.5	9	3.5	Britische Inseln ref ¹
<i>Sorbus minima</i>	5.5	9	3.5	Britische Inseln ref ¹
<i>Sorbus rupicola</i>	5.5	9	3.5	Britische Inseln ref ¹
<i>Sorbus subcuneata</i>	5.5	9	3.5	Britische Inseln ref ¹
<i>Sorbus torminalis</i>	5.5	9	3.5	Britische Inseln ref ¹
<i>Sorbus vexans</i>	5	9	4	Britische Inseln ref ¹
<i>Ulmus glabra</i>	2.5	5.5	3	Britische Inseln ref ¹
<i>Ulmus minor</i>	2.5	5.5	3	Britische Inseln ref ¹
Durchschnitt für verholzte Arten			3.5	

	Mittlerer Blütemonat (1 = Januar)	Mittlerer Fruchtmonat (1 = Januar)	Zwischenzeit in Monaten	Flora und Literaturzitat (ref.)
nicht holzige Arten				
<i>Arum italicum</i>	4.5	8.5	4	Britische Inseln ref ¹
<i>Atriplex littoralis</i>	7.5	8.5	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Atriplex portulacoides</i>	8	9.5	1.5	Britische Inseln ref ¹
<i>Blysmus compressus</i>	6.5	8.5	2	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex acutiformis</i>	6.5	7.5	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex appropinquata</i>	5.5	6.5	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex atrofusca</i>	7	9	2	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex caryophyllea</i>	4.5	6.5	2	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex curta</i>	7.5	8.5	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex diandra</i>	5.5	6.5	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex distans</i>	5.5	6.5	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex disticha</i>	6.5	7.5	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex divisa</i>	5.5	7.5	2	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex echinata</i>	5.5	6.5	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex extensa</i>	6.5	7.5	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex filiformis</i>	5.5	6.5	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex flava</i>	6	7	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex hirta</i>	5.5	6.5	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex hostiana</i>	6	7	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex humilis</i>	4	6	2	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex lachenalii</i>	6.5	7.5	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex laevigata</i>	6	7.5	1.5	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex limosa</i>	5.5	7.5	2	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex magellanica</i>	5.5	6.5	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex maritima</i>	6	7	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex microglochin</i>	7.5	8.5	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex ornithopoda</i>	5	6.5	1.5	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex panicea</i>	5.5	6.5	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex paniculata</i>	5.5	7	1.5	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex pendula</i>	5.5	6.5	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex punctata</i>	6.5	7.5	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex rariflora</i>	6	7	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex rostrata</i>	6.5	7.5	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex rupestris</i>	6.5	7.5	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex strigosa</i>	5.5	8.5	3	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex sylvatica</i>	6	8	2	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex vaginata</i>	7	8.5	1.5	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex vesicaria</i>	6	7	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Carex vulpina</i>	5.5	6.5	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Cicendia filiformis</i>	8	9	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Cladium mariscus</i>	7.5	8.5	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Eleocharis multicaulis</i>	7.5	9	1.5	Britische Inseln ref ¹
<i>Eleogiton fluitans</i>	7.5	8.5	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Galanthus nivalis</i>	2	6	4	Britische Inseln ref ¹

	Mittlerer Blütemonat (1 = Januar)	Mittlerer Fruchtmonat (1 = Januar)	Zwischenzeit in Monaten	Flora und Literaturzitat (ref.)
<i>Gladiolus illyricus</i>	4	7	3	Mediterranraum ref ²
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	7	8.5	1.5	Britische Inseln ref ¹
<i>Kobresia simpliciuscula</i>	6.5	7.5	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Medicago arabica</i>	6	7	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Medicago polymorpha</i>	6.5	7.5	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Menyanthes trifoliata</i>	6	8	2	Britische Inseln ref ¹
<i>Narcissus bulbocodium</i> subsp. <i>bulbocodium</i>	3	4	1	Mediterranraum ref ²
<i>Narcissus jonquilla</i>	4	5.5	1.5	Mediterranraum ref ²
<i>Narcissus papyraceus</i>	2	4	2	Mediterranraum ref ²
<i>Narcissus pseudonarcissus</i>	3	6	3	Britische Inseln ref ¹
<i>Primula elatior</i>	4.5	7	2.5	Britische Inseln ref ¹
<i>Primula vulgaris</i>	2.5	5.5	3	Britische Inseln ref ¹
<i>Rhynchospora fusca</i>	5.5	8.5	3	Britische Inseln ref ¹
<i>Ruscus aculeatus</i>	2.5	9	6.5	Britische Inseln ref ¹
<i>Salsola kali</i>	8	9	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Sarcocornia perennis</i>	8.5	10	1.5	Britische Inseln ref ¹
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	6.5	8.5	2	Britische Inseln ref ¹
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	6.5	8.5	2	Britische Inseln ref ¹
<i>Scirpus sylvaticus</i>	6.5	7.5	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Thesium humifusum</i>	7	8	1	Britische Inseln ref ¹
<i>Thymus pulegioides</i>	7.5	9	1.5	Britische Inseln ref ¹
<i>Trichophorum cespitosum</i>	5.5	7.5	2	Britische Inseln ref ¹
<i>Tulipa sylvestris</i>	4	6.5	2.5	Mediterranraum ref ²
<i>Vaccinium myrtillus</i>	5	8	3	Britische Inseln ref ¹
<i>Vaccinium oxycoccos</i>	7	9	2	Britische Inseln ref ¹
<i>Vaccinium uliginosum</i>	5.5	8.5	3	Britische Inseln ref ¹
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	7	9	2	Britische Inseln ref ¹
<i>Viscum album</i>	3	11.5	8.5	Britische Inseln ref ¹
Durchschnitt für nicht holzige Arten			1.8	

Ref 1. Clapham, Tutin & Moore (1987).

Ref 2. Geländebeobachtung, Jardim Botânico, Museu da Politécnica, R. Escola Politécnica 58, 1269-102 Lisboa, PORTUGAL (2009)

Ausrüstung zum Sammeln von Samen und Herbarbelegen

Rucksack

Sammelbögen

Kamera und Batterien bzw. Akkus (Film wenn nötig)

Fernglas

Verschieden große Papier- und Plastiktüten (siehe Abschnitt 4.1)

Etiketten, Anhängerchen aus Papier zum Beschriften der Belege

Klemmhefter

Waschschüsseln / Siebe / Kästen (Metallkisten vermindern statische Aufladung), um die gesammelten Samen zu untersuchen und eine erste Vorreinigung durchzuführen

Große weiße Papierblätter

Pinzette, Präpariernadel

Scheren, Rosenschere, langstielige Astschere

Lederhandschuhe

Klemmhefter, Feldbuch, Diktiergerät, handheld-Gerät (PDA)

weiche Bleistifte und wasserfeste Marker

Taschenmesser

Schaufel und Behälter für Bodenproben

Maßband

Silikagel (für das Trocknen von Samen ebenso geeignet wie für das Sammeln von Blattmaterial für DNA-Proben)

Große Plastiktüten für Herbarbelege

Pflanzenpresse

Zeitungspapier

Anderes

Fahrzeug (Vierradantrieb, Ersatzteile, mit genügend Platz)

Sonnenbrille

Taschenlampe

Anhang 5 Übersicht über die empfohlene Sammelstrategie in Abhängigkeit vom Bestäubungsmodus der Art

Aufsammlung	Fremdbestäuber	Selbstbestäuber / Apomikten
Anzahl der Populationen	Wenig	Viel
Anzahl der Individuen	Viel	Wenig
Anzahl der Samen / Früchte pro Individuum	Viel	Wenig

Anhang 6 Anzahl der benötigten Samen pro Akzession

nach Way (2003) hochgerechnet

Anzahl der Samen	5000
Basisprobe keimfähiger Samen, repräsentativ für die genetische Vielfalt der Population (Fremdbestäuber)	1000
Samenverlust bei der Lagerung (bei angenommener ursprünglicher Keimfähigkeit von 100% und 75% bei der Nachzucht)	1250
Samen für Duplikate (Minimum von 3 Versuchen für die Nachzucht mit je 200 Samen)	600
Monitoring (zerstörungsfreie Feuchtigkeitsmessung, 2 x 50 Samen für den ersten Keimtest, nachfolgende Keimtests mit je 50 Samen alle 10 Jahre (bis 100 Jahre))	550
Samen für Abgabe an Nutzer	1600

Anhang 7 Volumen mindestens 5000 gereinigter Samen

Länge der Samen	Gesamtvolumen	Beispiele
< 1 mm	ca. 5 cm ³	<i>Sedum, Saxifraga</i>
1-3 mm	10 cm ³	<i>Biscutella, Thymus, Trifolium</i>
3-5 mm	25 cm ³	<i>Salvia, Pistacia</i>
5-10 mm	75 cm ³	<i>Retama, Ferula</i>
> 10 mm	Anzahl ist individuell zu schätzen	<i>Quercus, Pinus</i>

Anhänge 8 Häufigkeit leeren und lurch Insektenfraß geschädigten Samen verschiedener Pflanzenfamilien in 4070 europäischen Samenaufsammlungen (Daten der Millennium Seed Bank, RBG Kew)

Pflanzenfamilien	Anzahl der Akzessionen	prozentualer Anteil von Akzessionen mit leeren Samen	prozentualer Anteil von Akzessionen mit Insektenfraß
Aceraceae	7	100.0	0.0
Anacardiaceae	3	100.0	0.0
Aquifoliaceae	3	100.0	0.0
Araceae	1	100.0	0.0
Celastraceae	2	100.0	0.0
Cornaceae	6	100.0	16.7
Cupressaceae	12	100.0	8.3
Cynomoriaceae	1	100.0	0.0
Fagaceae	1	100.0	0.0
Globulariaceae	5	100.0	40.0
Hippuridaceae	2	100.0	0.0
Rutaceae	2	100.0	0.0
Zannichelliaceae	2	100.0	0.0
Betulaceae	14	92.9	7.1
Rhamnaceae	8	87.5	0.0
Grossulariaceae	4	75.0	0.0
Juncaginaceae	4	75.0	0.0
Myricaceae	4	75.0	0.0
Oleaceae	8	75.0	50.0
Santalaceae	4	75.0	0.0
Verbenaceae	4	75.0	0.0
Rosaceae	213	74.2	14.6
Illecebraceae	14	71.4	0.0
Typhaceae	13	69.2	0.0
Balsaminaceae	3	66.7	0.0
Corylaceae	3	66.7	33.3
Menyanthaceae	3	66.7	0.0
Molluginaceae	3	66.7	0.0
Potamogetonaceae	24	66.7	4.2
Dipsacaceae	22	59.1	36.4
Cistaceae	32	56.3	21.9
Onagraceae	32	56.3	3.1
Lamiaceae	163	54.6	11.7
Poaceae	383	53.8	8.6
Alliaceae	28	53.6	0.0
Malvaceae	28	53.6	21.4
Cyperaceae	193	51.3	5.2

Pflanzenfamilien	Anzahl der Akzessionen	prozentualer Anteil von Akzessionen mit leeren Samen	prozentualer Anteil von Akzessionen mit Insektenfraß
Boraginaceae	45	51.1	2.2
Apiaceae	234	50.9	24.8
Adoxaceae	2	50.0	0.0
Amaranthaceae	6	50.0	0.0
Berberidaceae	2	50.0	50.0
Buxaceae	2	50.0	0.0
Cannabaceae	2	50.0	50.0
Colchicaceae	2	50.0	50.0
Empetraceae	2	50.0	0.0
Plumbaginaceae	22	50.0	9.1
Polemoniaceae	4	50.0	0.0
Staphyleaceae	2	50.0	50.0
Polygonaceae	56	48.2	3.6
Asteraceae	440	47.7	14.8
Liliaceae	15	46.7	6.7
Valerianaceae	16	43.8	0.0
Violaceae	19	42.1	0.0
Ericaceae	34	41.2	2.9
Chenopodiaceae	149	40.9	1.3
Ranunculaceae	129	37.2	9.3
Clusiaceae	38	34.2	0.0
Asclepiadaceae	3	33.3	0.0
Cucurbitaceae	3	33.3	33.3
Geraniaceae	24	33.3	8.3
Paeoniaceae	3	33.3	100.0
Parnassiaceae	3	33.3	0.0
Thymelaeaceae	3	33.3	33.3
Ulmaceae	3	33.3	0.0
Rubiaceae	40	32.5	7.5
Plantaginaceae	13	30.8	15.4
Caprifoliaceae	17	29.4	0.0
Alismataceae	24	29.2	4.2
Asparagaceae	7	28.6	0.0
Convolvulaceae	14	28.6	21.4
Melanthiaceae	7	28.6	0.0
Resedaceae	7	28.6	14.3
Lythraceae	11	27.3	9.1
Brassicaceae	194	26.8	7.7
Callitrichaceae	4	25.0	0.0
Convallariaceae	4	25.0	0.0
Dioscoreaceae	4	25.0	0.0
Tamaricaceae	4	25.0	25.0

Pflanzenfamilien	Anzahl der Akzessionen	prozentualer Anteil von Akzessionen mit leeren Samen	prozentualer Anteil von Akzessionen mit Insektenfraß
Euphorbiaceae	17	23.5	5.9
Caryophyllaceae	235	21.3	8.1
Papaveraceae	40	20.0	12.5
Primulaceae	45	20.0	0.0
Fabaceae	266	17.7	18.0
Scrophulariaceae	188	17.6	3.7
Amaryllidaceae	23	17.4	13.0
Campanulaceae	69	17.4	5.8
Linaceae	23	17.4	13.0
Crassulaceae	18	16.7	0.0
Solanaceae	18	16.7	0.0
Iridaceae	13	15.4	15.4
Urticaceae	7	14.3	0.0
Juncaceae	67	13.4	1.5
Gentianaceae	55	12.7	7.3
Hyacinthaceae	24	8.3	16.7
Droseraceae	15	6.7	0.0
Saxifragaceae	31	6.5	0.0
Araliaceae	4	0.0	25.0
Aristolochiaceae	1	0.0	100.0
Asphodelaceae	4	0.0	25.0
Butomaceae	2	0.0	0.0
Capparaceae	1	0.0	0.0
Ebenaceae	1	0.0	0.0
Elaeagnaceae	2	0.0	50.0
Elatinaceae	2	0.0	0.0
Eriocaulaceae	2	0.0	0.0
Frankeniaceae	1	0.0	0.0
Haloragaceae	2	0.0	0.0
Hemerocallidaceae	1	0.0	0.0
Lentibulariaceae	5	0.0	0.0
Nymphaeaceae	1	0.0	100.0
Orchidaceae	1	0.0	0.0
Oxalidaceae	1	0.0	100.0
Pinaceae	2	0.0	0.0
Polygalaceae	2	0.0	0.0
Portulacaceae	3	0.0	0.0
Ruscaceae	1	0.0	0.0
Salicaceae	4	0.0	0.0
Taxaceae	1	0.0	0.0
Tiliaceae	2	0.0	0.0
Trilliaceae	2	0.0	0.0
Zygophyllaceae	1	0.0	0.0