

Schriften zu Genetischen Ressourcen

Schriftenreihe des Informationszentrums für Genetische Ressourcen (IGR),
Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI)

Band 1

Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen in der Land- und Forstwirtschaft

Waldbäume und Sträucher

Tagungsband eines Symposiums vom 9. bis 11. November 1994 in Witzenhausen

Herausgeber dieses Bandes

J. Kleinschmit, F. Begemann, K. Hammer

Herausgeber: Informationszentrum für Genetische Ressourcen (IGR)
Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI)
Villichgasse 17, D - 53177 Bonn
Postfach 20 14 15, D - 53144 Bonn
Tel.: (0228) 95 48 - 212
Fax: (0228) 95 48 - 149
Email: begemann@zadi.de

Schriftleitung: Dr. Frank Begemann

Layout: Birgit Knobloch

Druck: Druckerei Schwarzbald
Inh. Martin Roesberg
Geltorfstr. 52
53347 Alfter-Witterschlick

ISSN 0948-8332

© ZADI Bonn, 1995

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	i
J. KLEINSCHMIT	
Inhaltsverzeichnis	iii
Abkürzungsverzeichnis	v
Grußwort	1
M. LÜCKEMEYER	
Internationale Rahmenbedingungen und Begriffsbestimmungen auf dem Gebiet der Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen	7
F. BEGEMANN	
<i>In-situ</i> -Erhaltung forstlicher Genressourcen	14
J. KLEINSCHMIT	
<i>Ex-situ</i> -Erhaltung forstlicher Genressourcen	28
H. P. SCHMITT	
Einbeziehung von Nationalparks zur Erhaltung genetischer Ressourcen	39
H. - U. KISON	
Erhaltungsmaßnahmen genetischer Ressourcen im Weinbau	48
E. DETTWEILER	
Lein (<i>Linum usitatissimum</i> L.) – der Allernützlichste, seine Abstammung und heutige Bedeutung	60
A. DIEDERICHSEN	
<i>In-situ</i> / <i>Ex-situ</i> -Erhaltung von heimischen Straucharten	68
W. SPETHMANN	
Erhaltung genetischer Ressourcen des Obstes	88
R. BÜTTNER und M. FISCHER	
<i>Ex-situ</i> -Erhaltung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen	95
K. HAMMER	

4. Internationale Technische Konferenz über Pflanzengenetische Ressourcen der FAO 1996 in Deutschland: Rahmenbedingungen und Nationaler Vorbereitungsprozeß	106
A. OETMANN und R. BROCKHAUS	
<i>In-situ</i> -Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen im ökologischen Landbau	116
G. W. SCHMIDT	
Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen im Hinblick auf eine Diversifi- zierung der landwirtschaftlichen Produktion	136
L. FRESE	
Möglichkeiten und Defizite der Saatgutgesetzgebung hinsichtlich ihrer Auswir- kung auf die Erhaltung genetischer Ressourcen im landwirtschaftlichen Bereich	150
J. STEINBERGER	
Möglichkeiten und Defizite des Gesetzes über forstliches Saat- und Pflanzgut hinsichtlich seiner Auswirkung auf die Erhaltung genetischer Ressourcen im forstlichen Bereich	159
H.- J. MUHS	
Untersuchungen ausgewählter <i>Salix</i> -Sippen des Norddeutschen Tieflandes. Taxonomie, Soziologie, Verbreitung, Isoenzymanalysen	168
M. ZANDER, K.- J. ENDTMANN, B. SCHRÖTER	
Teilnehmerliste	184

Vorwort

Die Tagung zum Thema „Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen in der Land- und Forstwirtschaft“ fand vom 9. - 11. November 1994 in Witzenhausen statt. Sie wurde von Dr. Begemann von der Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI) in Bonn, Prof. Dr. Hammer vom Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) in Gatersleben sowie der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt (NFV) in Escherode gemeinsam geplant.

Die örtliche Organisation hat die NFV – Abteilung Forstpflanzenzüchtung – übernommen. Ziel der Tagung waren Informationsaustausch und Abstimmung der Erhaltungsprogramme in Landwirtschaft, Gartenbau, Weinbau und Forstwirtschaft unter Einbeziehung des Naturschutzes.

Die Tagung folgte in einer Reihe nationaler Veranstaltungen zum Themenkomplex genetischer Ressourcen (1992 in Putbus/Insel Vilm, 1993 in Dresden-Pillnitz). Bei der diesjährigen Veranstaltung bildeten Waldbäume und Sträucher den Schwerpunkt. Sie knüpfte damit inhaltlich auch an die letztjährige internationale Tagung am IPK in Gatersleben an, die unter dem Motto „Integration of conservation strategies of plant genetic resources in Europe“ stand.

Die Tagung diente zugleich auch der Vorbereitung der 4. Internationalen Technischen Konferenz über pflanzengenetische Ressourcen, welche die FAO in Zusammenarbeit mit der Bundesrepublik Deutschland 1996 in Leipzig organisiert. Das Interesse der Bundesregierung an dem Tagungsthema wurde durch die Teilnahme von Ministerialrat Dr. Lückemeyer vom BML in Bonn und von Prof. Dr. Bommer, dem Vorsitzenden des Nationalen Komitees zur Vorbereitung der 4. Internationalen Technischen Konferenz in Leipzig, dokumentiert.

Witzenhausen im Zentrum Deutschlands, inmitten eines Obstanbaugebietes und ehemaliger Weinbauflächen, umgeben von Wäldern und unmittelbar an der ehemaligen deutsch-deutschen Grenze gelegen, war als Tagungsort besonders geeignet, um die verschiedenen Disziplinen zusammenzuführen.

Die lebhaften Diskussionen und die verschiedenartigen Ansätze der unterschiedlichen Fachdisziplinen haben die Tagung für alle Teilnehmer zu einer fachlich anregenden und menschlich bereichernden Begegnung gemacht.

Die ständig steigende Weltbevölkerung mit dem Wunsch nach immer größerem Wohlstand nimmt die natürlichen Ressourcen in einem Maß in Anspruch, die sie vielerorts ernsthaft gefährdet. Bis zum Jahr 2050 wird die Weltbevölkerung von heute 5,6 Milliarden voraussichtlich auf 9 Milliarden steigen und gleichzeitig die Waldfläche auf die Hälfte sinken. Insbesondere durch die Verbrennung fossiler Energieträger und die großflächige Waldvernichtung steigt der CO₂-Gehalt der Atmosphäre, das Klima verändert sich, die Umwelt wird durch Schadstoffe belastet, die auch den Boden beeinflussen und die Konkurrenzverhältnisse zwischen Arten verändern.

Alle Bemühungen um Erhaltung natürlicher Ressourcen müssen Stückwerk bleiben, wenn es nicht gelingt, die Bevölkerungsentwicklung stärker als bisher unter Kontrolle zu bringen.

Nutzung und Schutz der Ressourcen müssen eng verknüpft bleiben, weil die Menschheit nur so in einer angemessenen Umwelt überleben kann.

Der heute vielfach lautwerdende Wunsch zur Rückkehr zu natürlichen „paradiesischen“ Verhältnissen muß angesichts dieser Rahmenbedingungen Utopie bleiben. Wir können nur hoffen, daß es ebenso eine Utopie bleibt, daß unsere Enkel auf einem vollständig ausgeplünderten Planeten überleben müssen.

Die Beiträge in dem vorliegenden Tagungsband sollen mithelfen einen Ansatz dafür zu liefern, wie Schutz und Erhaltung natürlicher Ressourcen mit einer sinnvollen Nutzung verknüpft werden können.

Dr. Jochen Kleinschmit, Forstdirektor

Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt

Abt. C – Forstpflanzenzüchtung

Forstamtstraße 6

37355 Staufenberg-Escherode

Grußwort

MANFRED LÜCKEMEYER¹

Zusammenfassung

Nach Begrüßung aller Teilnehmer und Dank an die Veranstalter wird auf die Bedeutung der Zusammenarbeit zwischen den Bereichen der pflanzengenetischen Ressourcen, forstgenetischen Ressourcen und des Naturschutzes eingegangen. Neuere nationale und internationale Entwicklungen bei pflanzen- und forstgenetischen Ressourcen werden dargestellt und auf den großen Beratungs- und Handlungsbedarf in den nächsten Jahren hingewiesen.

Summary

All participants are welcomed and thanks are expressed to the organizers. The need of cooperation between the areas of plant genetic resources, forest genetic resources and nature conservation is emphasized. Recent developments in the fields of plant and forest genetic resources are discussed and the need for consultations and programmes in both fields for the forthcoming years is pointed out.

Sehr geehrte Damen und Herren,

ich freue mich, Sie heute im Namen des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten zum Symposium „Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen in der Land- und Forstwirtschaft“ in Witzenhausen begrüßen zu können. Ich danke den Veranstaltern für ihre Initiative und für die Arbeit, die sie zur Vorbereitung dieses Symposiums bereits geleistet haben. Das Programm verspricht die Vermittlung vielfältiger Informationen. Es läßt anregende und für die weitere Arbeit wertvolle Diskussionen erwarten.

Wie bereits bei der Tagung über pflanzengenetische Ressourcen und Naturschutz 1992 auf der Insel Vilm und dem Symposium mit dem Schwerpunkt obstgenetische Ressourcen in Dresden-Pillnitz im vergangenen Jahr ist es den Veranstaltern auch dieses Jahr wieder gelungen, Vertreter verschiedener Bereiche zusammenzuführen.

Ich betrachte es als einen großen Fortschritt, daß die früher einmal mehr oder weniger streng gegeneinander abgegrenzten Bereiche der pflanzengenetischen Ressourcen, der forstgenetischen Ressourcen und des Naturschutzes ihre Kontakte intensivieren und die Zusammenarbeit verstärken. Es ist sehr verdienstvoll, ein Forum zu schaffen, auf dem über die engeren Fachgebiete hinweg Erfahrungen ausgetauscht werden.

¹ Bundesministerium für Ernährung,
Landwirtschaft und Forsten (BML)
Rochusstr. 1
53123 Bonn

Grußwort

Die Sicherung der genetischen Ressourcen ist eine große Herausforderung für uns alle. Da ist es von besonderem Interesse zu erfahren, wie andere ihre Aufgaben organisieren und welche Möglichkeiten sich bieten, den zunehmenden Umfang der Aufgaben durch Rationalisierung, Zusammenarbeit und Prioritätensetzung handhabbar zu machen.

Noch vor wenigen Jahren wäre eine Veranstaltung wie diese mit einem Erfahrungsaustausch zu Fragen der Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen für Forst- und Landwirtschaft unter Berücksichtigung von Möglichkeiten und Problemen im Rahmen von Naturschutzmaßnahmen schwer vorstellbar gewesen.

Die Begriffe „forstgenetische Ressourcen“, „pflanzengenetische Ressourcen“ und „Naturschutz“ waren klar abgegrenzt und die entsprechenden Aktivitäten wurden weitestgehend unabhängig voneinander durchgeführt.

Während der Naturschutz seinen Schwerpunkt auf den Schutz ganzer Ökosysteme und bedrohter Arten am natürlichen Standort setzt, wurde der Erhalt der genetischen Ressourcen landwirtschaftlich genutzter Pflanzenarten fast nur außerhalb des natürlichen Standorts organisiert.

Vor der Wiedervereinigung lagen die Hauptaktivitäten der Bundesrepublik Deutschland zur Sicherung pflanzengenetischer Ressourcen bei der Genbank des damaligen Institutes für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) in Braunschweig. Ergänzt wurden die Aktivitäten der Braunschweiger Genbank durch Erhaltungsmaßnahmen an verschiedenen Forschungsinstitutionen und in Botanischen Gärten. Seit der Wiedervereinigung ist die Genbank in Gatersleben hinzugekommen, die über die größte Sammlung pflanzengenetischer Ressourcen in Deutschland verfügt.

Die Bundesregierung hat 1989 ein Konzept zur Erhaltung genetischer Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft verabschiedet. In diesem Konzept wird die Notwendigkeit einer Zusammenarbeit mit Einrichtungen des Naturschutzes betont. Dies war seinerzeit weltweit nahezu einmalig. Zur Verstärkung der Maßnahmen zur Erhaltung landwirtschaftlich genutzter pflanzengenetischer Ressourcen wurden im Konzept u.a. vorgesehen:

- die Einrichtung eines Informations- und Koordinierungszentrums,
- die Berufung eines Sachverständigenrates für pflanzengenetische Ressourcen mit Fachausschüssen und
- der Ausbau der Braunschweiger Genbank.

Der Ausbau der Braunschweiger Genbank wurde nach der Wiedervereinigung im Hinblick auf die Fortführung der Gaterslebener Genbank im Rahmen des neugegründeten Instituts für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) sowie der Verlagerung der Züchtungsaktivitäten von der FAL zur ebenfalls neugegründeten Bundesanstalt für Züchtungsforschung (BAZ) in Quedlinburg zurückgestellt. Im Rahmen einer Studie zur Genbankorganisation sollten dazu weitere Empfehlungen erarbeitet werden.

Das Informationszentrum für Genetische Ressourcen (IGR) wurde 1991 bei der Zentralstelle für Agrardokumentation und -information in Bonn eingerichtet. Die Berufung von Sachverständigenrat und Fachausschüssen wurde aber ebenfalls ausgesetzt.

Die Studie zur Genbankorganisation ist inzwischen vom Dachverband agrarwissenschaftlicher Gesellschaften erarbeitet worden. Sie wird in diesen Wochen vorgelegt. In der Studie wird die Einrichtung einer zentralen Genbank als Blaue-Liste-Service-Einrichtung mit Hauptsitz in Gatersleben und weiteren Sammlungen in Außenstellen – dazu könnte auch die Braunschweiger Genbank als „Außenstelle West“ gehören – empfohlen. Die Arbeit der zentralen Genbank soll durch einen neu zu berufenden Genbankbeirat betreut werden.

Das Informationszentrum für Genetische Ressourcen soll nach den Vorschlägen der Genbankstudie verstärkt und der vorgesehene Sachverständigenrat nebst Fachausschüssen berufen werden.

Der Bereich der forstgenetischen Ressourcen ist sicherlich enger mit dem Naturschutz verbunden als der der landwirtschaftlichen Genressourcen. Gezielte Züchtungsmethoden spielen hier nur eine geringe Rolle. Eine Bund-Länder-Arbeitsgruppe hat 1987 ein Konzept zur Erhaltung der forstlichen Genressourcen vorgelegt, dem auch die Agrarminister zugestimmt hat. Dieses Konzept konzentriert sich vorrangig auf ca. 60 Baumarten.

Die Sicherung der forstlichen Genressourcen am Ort des Vorkommens bildet – heutigen Konzepten des naturnahen Waldbaus entsprechend – den Schwerpunkt der Maßnahmen. Daneben werden aber auch seltene Arten durch besondere Maßnahmen, vor allem durch Anlage von Erhaltungsbeständen, aber auch durch die Einlagerung von Material in Genbanken geschützt.

Im Bereich der forstgenetischen Ressourcen sind auch im europäischen Rahmen Anstrengungen von den Ministerkonferenzen zum Schutz der Wälder Europas unternommen worden. Mit der Unterzeichnung der Resolution „Erhaltung genetischer Ressourcen des Waldes“ 1990 in Straßburg sind die Unterzeichnerstaaten Verpflichtungen zur Erhaltung forstgenetischer Ressourcen eingegangen.

Eine folgerichtige Weiterführung dieser Maßnahmen sind die Resolution zur Erhaltung der biologischen Vielfalt in den Wäldern und die Resolution zur Anpassung der Wälder an die Klimaänderung, die 1993 in Helsinki von zahlreichen europäischen Ländern unterzeichnet wurden.

Diese Aktivitäten reihen sich nahtlos in den von der UNCED-Konferenz in Rio 1992 in Gang gebrachten Prozeß ein und sind als ein erster Schritt zur Umsetzung der Vorhaben hinsichtlich der Wälder in Europa zu werten.

Mit der in Rio verabschiedeten Konvention über die biologische Vielfalt wurde ein gemeinsames rechtliches Dach über die Aktivitäten im Naturschutz und hinsichtlich der Bewahrung forst- und pflanzen genetischer Ressourcen errichtet. Dieses kommt in der Definition „*biologische Vielfalt*“ zum Ausdruck.

Die Konvention versteht unter biologischer Vielfalt:

„Die Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, darunter unter anderem Land-, Meeres- und sonstige aquatische Ökosysteme und die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören; dies umfaßt die Vielfalt innerhalb der Arten und zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme.“

Mit dem Übereinkommen über die biologische Vielfalt ist eine völkerrechtlich verbindliche Grundlage für die Erhaltung des Naturerbes der Welt geschaffen worden. Das Übereinkommen verknüpft in seiner Zielsetzung drei wichtige Grundprinzipien, nämlich den Schutz der biologischen Vielfalt, die Nachhaltigkeit bei der Nutzung ihrer Bestandteile und die Verpflichtung zur Unterstützung der

Entwicklungsländer.

Jedes Land erhält der Konvention zufolge die souveränen Rechte über seine eigenen genetischen Ressourcen, verpflichtet sich aber im Gegenzug zur Erhaltung der biologischen Vielfalt und ihrer nachhaltigen Nutzung.

Mit Ratifizierung der Konvention über die biologische Vielfalt hat sich auch Deutschland verpflichtet, der Aufgabe des Schutzes genetischer Ressourcen noch mehr Bedeutung als bisher einzuräumen und neue Lösungswege für ihre nachhaltige Nutzung zu suchen. Hier stellt sich unter anderem die Frage: Zum Schutz welcher genetischen Ressourcen in der einheimischen biologischen Vielfalt haben wir uns denn nun besonders verpflichtet?

Wie überall auf der Welt ist die biologische Vielfalt auch bei uns ständigen Veränderungen und menschlichen Eingriffen unterworfen. In Deutschland, einem dicht besiedelten und technisch hoch entwickelten Land, ist dieser Eingriff besonders ausgeprägt.

Die Pflanzengeographie lehrt uns, daß Deutschland ohne wesentliches menschliches Einwirken ein Laubmischwaldgebiet wäre. Für alle Arten dieser Vegetation tragen wir demnach zweifelsfrei internationale Verantwortung. Erst die Rodung der Waldgebiete ermöglichte die Entstehung großflächiger Landwirtschaft.

Die Pflanzen, welche in der seit über zweitausend Jahren auf diesen Flächen gepflegten Landwirtschaft verwendet werden, stammen nahezu ausnahmslos aus anderen Gebieten der Welt. Durch Auslese und Züchtung sind über die Jahrtausende besonders an unsere klimatischen und geographischen Gegebenheiten angepaßte Populationen der ursprünglich nicht heimischen Pflanzen entstanden, für deren Erhalt wir ohne Frage ebenfalls verantwortlich sind.

Ein Problem beim Erhalt landwirtschaftlich genutzter genetischer Ressourcen liegt darin, daß der größte Teil der Populationen in Genbanken erhalten wird und somit – abgesehen von den damit verbundenen Kosten – einer weiteren Anpassung an sich verändernde Umweltbedingungen entzogen ist.

Im Rahmen der flankierenden Maßnahmen zur EU-Agrarreform ergeben sich durch Ausgleichszahlungen entsprechend der Richtlinie für umweltgerechte und den natürlichen Lebensraum schützende landwirtschaftliche Produktionsverfahren neue Chancen für den Erhalt genetischer Ressourcen außerhalb des abgeschlossenen Systems Genbank. Daraus können auch neue Einkommensquellen für die Landwirtschaft entstehen.

Kürzlich wurde die EG-Verordnung über die Erhaltung, Beschreibung, Sammlung und Nutzung der genetischen Ressourcen in der Landwirtschaft verabschiedet. Sie soll u.a. die infrastrukturellen Grundlagen und Vorarbeiten für die flankierenden Maßnahmen zur Agrarreform – soweit sie der Sicherung genetischer Ressourcen dienen – bereitstellen. In den nächsten fünf Jahren werden dafür 20 Mio. ECU bereitgestellt. Dies eröffnet neue Chancen für die Sicherung und Nutzung einheimischer genetischer Ressourcen. Hier sehe ich große Herausforderungen und Chancen für die Zusammenarbeit zwischen den Genbanken, Naturschützern und Land- und Forstwirten, für die aber noch wissenschaftliche und organisatorische Fundamente erarbeitet werden müssen.

Auch auf internationaler Ebene erwarte ich noch große Anstrengungen zum Erreichen eines abgerundeten und abgestimmten Vorgehens bisher unabhängiger Einrichtungen und Programme. Seit über dreißig Jahren befaßt sich die FAO mit pflanzen genetischen Ressourcen für Ernährung und

Landwirtschaft. Besonders nennen möchte ich hier die Kommission für pflanzengenetische Ressourcen und die Internationale Verpflichtung über pflanzengenetische Ressourcen.

Die internationale Verpflichtung – das sogenannte Undertaking – wird zur Zeit mit dem Ziel neu verhandelt, sie an die Konvention über die biologische Vielfalt anzupassen und darin offengebliebene Fragen zu klären.

Auf der 4. Internationalen Technischen Konferenz über pflanzengenetische Ressourcen der FAO, die vom 17. - 23.06.96 in Leipzig stattfindet, soll die überarbeitete Verpflichtung angenommen werden. In Leipzig soll außerdem ein Weltzustandsbericht vorgelegt und ein Weltaktionsplan verabschiedet werden. Der deutsche Teil des Weltzustandsberichtes wird zur Zeit vom Sekretariat des nationalen Vorbereitungskomitees beim Informationszentrum für genetische Ressourcen vorbereitet.

Bei der ersten Vertragsstaatenkonferenz zur Konvention über die biologische Vielfalt in wenigen Wochen werden zwar mehrheitlich prozedurale Fragen im Mittelpunkt stehen, doch die Diskussion kontroverser inhaltlicher Fragen wird zumindest hinter den Kulissen und im Rahmen der Festlegung des mittelfristigen Arbeitsprogramms breiten Raum einnehmen.

Eine lange Reihe offener Fragen muß beantwortet, wichtige Entscheidungen getroffen und Regelwerke mit Leben gefüllt werden. Diese großen Aufgaben sind nur auf der Basis wissenschaftlicher Vorarbeit, sachlich fundierter Konzepte und in Zusammenarbeit aller betroffenen Personen, Gruppen und Institutionen möglich.

In den nächsten Tagen werden Sie einen Beitrag zur Entwicklung und Erfüllung dieser Aufgaben leisten. Im Namen des BML danke ich Ihnen schon jetzt für Ihre Anstrengungen und wünsche Ihnen dabei viel Freude und Erfolg.

Internationale Rahmenbedingungen und Begriffsbestimmungen auf dem Gebiet der Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen

FRANK BEGEMANN¹

Schlüsselworte: Pflanzengenetische Ressourcen, Forstgenetische Ressourcen, Erhaltung, Rahmenbedingungen, Definition, Biologische Vielfalt

Zusammenfassung

Die zentralen internationalen Übereinkommen, die heute die Erhaltung der biologischen Vielfalt im allgemeinen und der (pflanzen) genetischen Ressourcen im besonderen regeln, sind die inter-nationale Verpflichtung über Pflanzengenetische Ressourcen der FAO (FAO-Undertaking), die Konvention über die biologische Vielfalt und das UNESCO-Programm „Der Mensch und die Biosphäre“ (MAB-Programm).

Auf europäischer Ebene sind darüber hinaus das europäische Kooperationsprogramm über pflanzengenetische Ressourcen (ECP/GR) des International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) sowie die „Straßburg Resolution 2“ und „Helsinki Resolution 2“ der Ministerratskonferenzen zum Schutz der Wälder Europas und das damit initiierte Europäische Programm forstgenetischer Ressourcen (EUFORGEN) zu nennen. Die beiden EG-Verordnungen Nr. 2078/92 für umweltgerechte und den natürlichen Lebensraum schützende landwirtschaftliche Produktionsverfahren und Nr. 1467/94 über die Erhaltung, Beschreibung, Sammlung und Nutzung der genetischen Ressourcen können künftig größere Bedeutung erlangen.

Summary: International framework and definitions in the field of plant genetic resources conservation

The most important international agreements for regulating the conservation of biological diversity in general, and (plant) genetic resources in particular, are the International Undertaking for Plant Genetic Resources of the FAO (FAO-Undertaking), the Convention on Biological Diversity and the UNESCO-programme „The Man and the Biosphere“.

At the European level, the European Cooperative Programme for Crop Genetic Resources (ECP/GR) of the International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) as well as the „Strasbourg Resolution 2“ and „Helsinki Resolution 2“ of the Ministerial Conferences on the Protection of Forests in Europe and the European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN), which has been initiated by the latter, are to be mentioned. The Council Regulations of the European Communities Nos. 2078/92 and 1467/94 on the conservation, characterization, collection and utilization of genetic resources in agriculture could gain importance in the future.

¹ Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI)
Informationszentrum für Genetische Ressourcen (IGR)
Villichgasse 17
53177 Bonn

1. Internationale Rahmenbedingungen

1.1 Historischer Rückblick

Die Problematik der genetischen Erosion und der damit verbundenen Notwendigkeit zur Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen wurde bereits im letzten Jahrhundert deutlich. Im Zuge der sich entwickelnden Pflanzenzüchtung entstand das Interesse an der genetischen Vielfalt als Rohstoff zur Entwicklung hochwertiger Kulturpflanzensorten (BEGEMANN und HAMMER 1993, LEHMANN 1990). Zunächst haben einzelne Wissenschaftler, wie der russische Forscher N.I. VAVILOV (1927) für ihre eigenen Arbeiten benötigtes Material gesammelt und weltweit spezielle Expeditionen organisiert. In den fünfziger und sechziger Jahren wuchs im Zuge der Intensivierung der Landwirtschaft weltweit das Bewußtsein über die Bedeutung der pflanzengenetischen Ressourcen, so daß sich zunehmend internationale Organisationen mit der Problematik beschäftigten.

Bereits 1950 veröffentlichte die Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) ein sogenanntes „Introduction Newsletter“, das Züchter über das Vorhandensein und neue Funde von genetischem Material informierte (KUCKUCK 1988). Neben der FAO befaßte sich auch die Europäische Gesellschaft für Züchtungsforschung (EUCARPIA) schon frühzeitig (1960) mit Themen der Erhaltung genetischer Ressourcen (BOMMER 1991). 1961 organisierte die FAO eine erste Technische Sitzung über „Plant Exploration and Introduction“, um Themen der Organisation von Sammelexpeditionen, deren Zielstellung und Durchführung zu diskutieren. Weitere Anstöße zur internationalen Beachtung der Problematik kamen insbesondere vom Internationalen Biologischen Programm (IBP), eingeleitet durch den International Council of Scientific Unions (ICSU) und unterstützt durch die United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO).

Im Jahr 1967 fand dann unter Leitung von Sir Otto Frankel die richtungweisende Erste Technische Konferenz von FAO und IBP über Exploration, Nutzung und Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen statt (FRANKEL 1985, FRANKEL und BENNETT 1970). Unter Beteiligung vom United Nations Development Programme (UNDP) und United Nations Environment Programme (UNEP) folgten internationale Konferenzen wie die „Conference for Human Environment“ 1972 in Stockholm. Hierbei wurde die FAO gebeten, unter Beteiligung von UNEP ein internationales Ressourcenprogramm zu etablieren. Diese Anstrengungen führten u.a. 1974 zur Gründung des International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR) im Rahmen der Beratungsgruppe für Internationale Agrarforschung (CGIAR).

IBPGR vollzog seit seiner Gründung eine rasante Entwicklung und hatte maßgeblichen Anteil am Aufbau von Genbanken in heute mehr als 100 Staaten. Neben dem IBPGR etablierte sich bei der FAO ein Crop Ecology and Genetic Resources Unit sowie ein eigenes Expertengremium für forstgenetische Ressourcen zur Erarbeitung von Leitlinien und Überwachung entsprechender Erhaltungsmaßnahmen im Forstbereich (BOMMER und BEESE 1990). Für landwirtschaftliche Nutzpflanzen wurde bei der FAO die zwischenstaatliche Kommission für pflanzengenetische Ressourcen (CPGR) eingerichtet, die die Internationale Verpflichtung über Pflanzengenetische Ressourcen der FAO (FAO-Undertaking) (ANON. 1983; 1993a) betreuen und Vorschläge zur effizienten Gestaltung eines globalen Systems machen soll.

1.2 Globale Rahmenbedingungen

Die vielfältigen Aktivitäten zur Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen sind heute eingebettet in z.T. rechtlich verbindliche Rahmenbedingungen. Das 1983 verabschiedete FAO-Undertaking war zunächst eine legal nicht bindende Absichtserklärung, die die Bedeutung der pflanzengenetischen Ressourcen

unterstrich, Standards zur Einrichtung von Genbanken vorschlug, globale Netzwerke von *Ex-situ*- und *In-situ*-Sammlungen anstrebte sowie ein internationales Informationssystem aufbauen sollte. Dabei lag dem Undertaking anfangs die Sichtweise zugrunde, daß die genetischen Ressourcen ein gemeinsames Erbe der Menschheit sind und zum Nutzen aller frei verfügbar sein sollten. Allgemein anerkannt war in diesem Zusammenhang, daß das Undertaking eine eingeschränkte Verfügbarkeit von Sorten aufgrund der Pflanzenzüchterrechte im Sinne der UPOV-Konvention (ANON. 1984) akzeptiert. In verschiedenen Zusatzdokumenten wurden weitere Klarstellungen erzielt und die sogenannten Farmers Rights, die sich aus der jahrhundertelangen Selektionsarbeit der Bauern ableiten, festgestellt.

Als zentrales, rechtlich verbindliches Element ist seit 1993 die Konvention über die biologische Vielfalt (ANON. 1993b) in Kraft getreten. Sie geht über die genetischen Ressourcen hinaus und schafft eine verbindliche Grundlage zur Erhaltung der gesamten biologischen Vielfalt, der nachhaltigen Nutzung ihrer Bestandteile und der ausgewogenen und gerechten Aufteilung der sich aus der Nutzung der genetischen Ressourcen ergebenden Vorteile, insbesondere durch den angemessenen Zugang zu genetischen Ressourcen und die angemessene Weitergabe der einschlägigen Technologien unter Berücksichtigung aller Rechte an diesen Ressourcen und Technologien sowie durch angemessene Finanzierung.

Da das FAO-Undertaking der Konvention über die biologische Vielfalt nicht in allen Punkten inhaltlich folgt, wurde von der CPGR der FAO beschlossen, das Undertaking umzuformulieren, so daß es im Wortlaut mit der Konvention über Biologische Vielfalt harmonisiert. Zu diesem Zweck fand im November 1994 eine außerordentliche Sitzung der CPGR in Rom statt. Ein erster Rohentwurf zur Revision des FAO-Undertaking wurde dort erarbeitet. Zentrale Punkte sind dabei die Interpretation der Farmers Rights, die Verfügbarkeit der Ressourcen, und hier insbesondere der *Ex-situ*-Sammlungen, die vor Inkrafttreten der Konvention bestanden haben. Die CPGR diskutierte auch weitere Schritte zur Vorbereitung der inzwischen vierten Internationalen Technischen Konferenz der FAO über pflanzengenetische Ressourcen, die 1996 in Leipzig stattfinden und dort einen Weltzustandsbericht vorlegen und einen aktuellen Weltaktionsplan verabschieden soll. Die Frage, ob das FAO-Undertaking nach seiner Revision als offizielles Protokoll zur Konvention über die biologische Vielfalt vorgeschlagen werden soll, ist noch ungeklärt.

Neben dem Undertaking und der Konvention über die biologische Vielfalt existiert seit 1970 das UNESCO-Programm „Der Mensch und die Biosphäre“ (MAB) (ANON. 1970), das wissenschaftliche Grundlagen für eine nachhaltige Nutzung sowie für die Erhaltung der natürlichen Ressourcen der Biosphäre erarbeiten soll. Seine Bedeutung für die Erhaltung genetischer Ressourcen birgt das Programm insbesondere deshalb, weil es die Einflußnahme des Menschen bei Erhaltungs- und Nutzungsmaßnahmen, z.B. im Rahmen einer extensiven Produktion auf landwirtschaftlichen Betrieben in Biosphärenreservaten, integriert. Als Instrument für eine *In-situ*-Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen wurde es jedoch bisher nur unzureichend eingesetzt.

.3 Europäische Programme

Zur weiteren Vertiefung der globalen Diskussionen und Umsetzung der Ziele (Erhaltung und Nutzung) in Europa wurde für landwirtschaftliche Kulturpflanzen 1980 das Europäische Kooperationsprogramm über pflanzengenetische Ressourcen (ECP/GR) (ANON. 1994a) beim heutigen International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), dem Nachfolger des IBPGR, ins Leben gerufen. Wichtigste Elemente des ECP/GR sind die kulturpflanzenspezifischen Netzwerke in Ost- und Westeuropa, die sich selbst in den Zeiten des kalten Krieges zwischen Ost und West bewähren konnten.

Für die Erhaltung von Forstpflanzen sind die Ministerratskonferenzen zum Schutz der europäischen Wälder in Straßburg (1990) und Helsinki (1993) mit den dort verabschiedeten „Straßburg Resolution 2“ (ANON. 1993c) und „Helsinki Resolution 2“ (ANON. 1993d) von Bedeutung. In ihnen werden Maßnahmen zur Erhaltung der biologischen Vielfalt in europäischen Wäldern gefordert. Nicht zuletzt aus diesen Forderungen heraus entstand 1994 das European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN), das IPGRI nun in ähnlicher Weise wie ECP/GR umsetzen soll.

Auch von der Kommission der Europäischen Union wurden Verordnungen erlassen, um die genetischen Ressourcen zu schützen und ihre Nutzung zu optimieren. Die EG-Verordnung Nr. 2078/92 (ANON. 1992) für umweltgerechte und den natürlichen Lebensraum schützende landwirtschaftliche Produktionsverfahren schafft in diesem Zusammenhang den Rahmen für flankierende Maßnahmen bei der Umsetzung der Europäischen Agrarreform im Jahr 1992. Sie bietet u.a. die Möglichkeit zur Förderung des Anbaus und der Vermehrung von an die lokalen Bedingungen angepaßten und von der genetischen Erosion bedrohten Nutzpflanzen. Eine Umsetzung in Deutschland auf Länderebene für pflanzliche genetische Ressourcen steht jedoch weitgehend noch aus.

Als Beitrag zur Erreichung der Ziele der gemeinsamen Agrarpolitik und zur Erhaltung der biologischen Vielfalt wurde die EG-Verordnung Nr. 1467/94 (ANON. 1994b) über die Erhaltung, Beschreibung, Sammlung und Nutzung der genetischen Ressourcen der Landwirtschaft verabschiedet. Im Rahmen dieser Verordnung werden sowohl landwirtschaftliche als auch forstwirtschaftliche Pflanzen berücksichtigt. Mit dem Beginn der Förderung von Maßnahmen kann ab 1995 gerechnet werden.

2. Begriffsbestimmungen

2.1 Genetische Ressourcen

Die vielschichtigen Rahmenbedingungen bei der Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen haben inzwischen zu einer Vielzahl von Initiativen weltweit geführt. Wie am oben beschriebenen Beispiel des FAO-Undertaking und der Konvention über die biologische Vielfalt deutlich wird, haben sich unterschiedliche Begriffsbelegungen ergeben, die zum einen Interessensunterschiede aufzeigen und zum anderen auch zu ungewollten Verständigungsproblemen führen.

Während die Konvention über die biologische Vielfalt unter genetischen Ressourcen sehr breit „alles genetische Material von tatsächlichem oder potentiell Wert“ versteht, wurde der Begriff pflanzengenetische Ressourcen im FAO-Undertaking traditionell enger definiert als „generatives und vegetativ vermehrbare Material folgender Pflanzenkategorien: Kultursorten (Kultivare), die derzeit genutzt werden sowie neu entwickelte Sorten, obsoletere Sorten, primitive Sorten (Landrassen), Wild- und Unkrautarten und nahe Verwandte kultivierter Sorten sowie besondere genetische Bestände einschließlich Elite- und derzeitige Züchterlinien und Mutanten“.

Ohne zu diesem Zeitpunkt bereits einen allgemeingültigen neuen Text im Sinne des FAO-Undertaking vorlegen zu können, ist unumstritten, daß dem Ressourcenbegriff die Nutzung immanent ist und somit

in irgendeiner Form mit dazu dienen muß, die genetischen Ressourcen von der gesamten biologischen Vielfalt abzugrenzen. Bis zur offiziellen Verabschiedung einer neuen Definition könnte möglicherweise folgende Formulierung als brauchbare Verständigungsbasis dienen:

Pflanzengenetische Ressourcen (für die Ernährung und Landwirtschaft) sind alles generativ und vegetativ vermehrbare Material von tatsächlichem oder potentielltem Wert für eine Nutzung (für die Ernährung und Landwirtschaft) einschließlich traditioneller Sorten, wilder Verwandter von Kulturpflanzen und speziellen genetischen Beständen.

Die Frage, welche Arten bereits genutzt werden oder potentiell nutzbar sind, ist nicht leicht zu beantworten. Basierend auf wissenschaftlichen Arbeiten wie der von SCHLOSSER ET AL. (1991), hat das Informationszentrum für Genetische Ressourcen (IGR) mit Unterstützung durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) begonnen, aus der „Flora von Deutschland“ eine Liste von in der Land- und Forstwirtschaft genutzten oder potentiell nutzbaren Arten zu extrahieren (sie ist beim IGR erhältlich). Diese Artenliste versteht sich als ein Diskussionsansatz, die Nutzung näher zu umreißen. Aufgrund des Umfangs der im Zierpflanzenbereich nutzbaren Arten erscheint es sinnvoll, hierfür nur eine Liste von Gattungen zu erstellen, die für eine Nutzung in Frage kommen.

2.2 Ex-situ-, On-farm- und In-situ-Erhaltung

Zu Unklarheiten führt immer wieder die Verwendung der Begriffe *Ex-situ*-, *On-farm*- und *In-situ*-Erhaltung. Laut Konvention über Biologische Vielfalt ist unter *In-situ*-Erhaltung „... die Bewahrung und Wiederherstellung lebensfähiger Populationen von Arten in ihrer natürlichen Umgebung und – im Fall domestizierter oder gezüchteter Arten – in der Umgebung, in der sie ihre besonderen Eigenschaften entwickelt haben“, zu verstehen. *Ex-situ*-Erhaltung bedeutet „die Erhaltung von Bestandteilen der biologischen Vielfalt außerhalb ihrer natürlichen Lebensräume“.

Die *On-farm*-Erhaltung wird weder in der Konvention über die biologische Vielfalt noch im FAO-Undertaking definiert. Es bliebe also zu prüfen, ob es nicht sinnvoller wäre, die sogenannte *On-farm*-Erhaltung nicht mehr gesondert zu beschreiben. Die *In-situ*-Erhaltung könnte sonst in eine *In-situ*-Erhaltung am natürlichen Wuchsort und eine *In-situ*-Erhaltung *On-farm* eingeteilt werden.

Literatur

ANONYM (1970): UNESCO-Resolution 2.313

ANONYM (1983): Report of the 22nd Session of the FAO-Conference, 5-23 November 1983, Res. 8/83, Rome

ANONYM (1984): Gesetz zu der in Genf am 23. Oktober 1978 unterzeichneten Fassung des Internationalen Übereinkommens zum Schutz von Pflanzenzüchtungen vom 28. August 1984, BGBl Teil II, S. 809

ANONYM (1992): Verordnung (EWG) Nr. 2078/92 des Rates der Europäischen Gemeinschaften, vom 30. Juni 1992. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, Nr. L215/85, v. 30. Juli 1992

ANONYM (1993a): Revision of the International Undertaking, CPGR, 1st Ext. Session, 7-11 November 1994, Doc. CPGR-Ex1/94/4Alt., Rome

ANONYM (1993b): Gesetz zu dem Übereinkommen vom 5. Juni 1992 über die biologische Vielfalt, Bonn, BGBl. Teil II, Z1998A (32): 1741-1770

ANONYM (1993c): Report on the Follow-up of the Strasbourg Resolutions. Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, December 1990, Strasbourg, 203 S.

- ANONYM (1993d): Conference Proceedings ~ Actes de la Conference. Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, 16-17 Juni 1993, Helsinki, 185 S.
- ANONYM (1994a): ECP/GR: Full steam ahead for Phase V. IPGRI Newsletter for Europe, No.1, March 1994
- ANONYM (1994b): Verordnung (EG) Nr. 1467/94 des Rates der Europäischen Gemeinschaften, vom 20. Juni 1994. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, Nr. L.159/1, v. 28. Juli 1994
- BEGEMANN, F. und K. Hammer (1993): Pflanzengenetische Ressourcen – Situationsanalyse und Dokumentationssysteme. Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup, 191 S.
- BOMMER, D.F.R. (1991): The historical development of international collaboration in plant genetic resources. in: VAN HINTUM, T.J.L., L. FRESE AND P.M. PERRET (eds.), 1991: Crop Networks. Searching for new concepts for collaborative genetic resources management. Papers of the EUCARPIA/IBPGR symposium held in Wageningen, The Netherlands, 3-6 December 1990, International Crop Network Series No.4, IPGRI, Rome, S. 3-12
- BOMMER, D.F.R. und K. BEESE (1990): Pflanzengenetische Ressourcen. Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup, 190 S.
- FRANKEL, O.A. (1985): Genetic resources – The founding years. Diversity 7: 26-29; 8: 30-32; 9: 30-33; 10: 25-27
- FRANKEL, O.A. und E. BENNETT (1970): Genetic resources in plants – their exploration and conservation. IBP Handbook, No.11, Blackwell, Oxford and Edinburgh.
- KUCKUCK, H. (1988): Wandel und Beständigkeit im Leben eines Pflanzenzüchters. Verlag Paul Parey, Berlin/Hamburg, 166 S.
- LEHMANN, C.O. (1990): Hundert Jahre Sammlung und Nutzung von Landsorten – zur Erinnerung an Emanuel Ritter von Proskowetz und Franz Schindler. in: Gemeinsames Kolloquium – Sicherung und Nutzbarmachung pflanzengenetischer Ressourcen, Braunschweig und Gatersleben, 3.-5. Juli 1990, S. 10-22
- SCHLOSSER, S., L. REICHHOFF und P. HANELT (1991): Wildpflanzen Mitteleuropas-Nutzung und Schutz. Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin, 550 S.
- VAVILOV, N.I. (1927): Geographical regularities in the distribution of the genes of cultivated plants. Bull. app. Bot., Gent. and Plant Breeding, 17: 411-428 (Russ., Engl. Zusammenfassg.).

***In-situ*-Erhaltung forstlicher Genressourcen**

JOCHEN KLEINSCHMIT¹

Schlüsselworte: Waldbaum, Erhaltung, *In-situ*-Erhaltung, Variabilität, Forstgeschichte, Erhaltungsbestand, Erhaltungskonzept

Zusammenfassung

Die besondere Situation der Waldbaumarten in Mitteleuropa und die menschliche Einflußnahme auf deren Verbreitung und Gefährdung werden dargestellt. Wegen der langen Lebensdauer und der Entwicklung in naturnahen Ökosystemen spielt die *In-situ*-Erhaltung bei Waldbäumen eine besonders wichtige Rolle. Hier sind die Baumarten den natürlichen Selektions- und Anpassungsvorgängen ausgesetzt und können sich weiterentwickeln. Dieser Art der Erhaltung sind jedoch Grenzen gesetzt. Sie muß daher durch *Ex-situ*-Maßnahmen ergänzt werden.

Die Erhaltung von Waldbaumarten erfolgt in der Bundesrepublik Deutschland nach dem von einer Bund-Länder-Arbeitsgruppe erarbeiteten Konzept, das seit 1985 erarbeitet und umgesetzt wurde.

Die Grundlagen für die Erhaltung von Waldbaumarten in Mitteleuropa sind eine eiszeitbedingte Artenarmut, eine Veränderung der genetischen Zusammensetzung im Laufe der nacheiszeitlichen Rückwanderung, die durch den Menschen sehr stark veränderten Verteilungsmuster der Baumarten und deren Untersuchung in Herkunftsversuchen sowie mit biochemisch-genetischen Methoden. Die Erhaltungsarbeit bezieht Straucharten und im Anbau bewährte fremdländische Baumarten ausdrücklich mit ein.

Das Vorgehen bei der *In-situ*-Erhaltung hat zum Ziel, die Verjüngung der Bestände aus sich selbst heraus sicherzustellen und ein an die ökologischen Verhältnisse angepaßtes Netz von Erhaltungsbeständen zu schaffen.

Am Beispiel der Baumarten Eiche, Buche, Fichte, Douglasie, Wildobst, Eibe und Wildkirsche werden die Probleme bei der *In-situ*-Erhaltung und deren Grenzen für Waldbaumarten aufgezeigt. Abschließend wird der Stand der Erhaltungsarbeiten bis Ende 1993 in Deutschland zusammengefaßt und die Mitglieder der Bund-Länder-Arbeitsgruppe vorgestellt. Insgesamt wurden bisher 543 *In-situ*-Erhaltungsbestände mit 2 161 ha Fläche ausgewählt. Dazu sind 9 350 Einzelbäume erfaßt und *in situ* gesichert worden.

Summary: *In-situ*-conservation of forest gene resources

¹ Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt (NFV)
Abteilung Forstpflanzenzüchtung
34355 Staufenberg-Escherode

The situation of forest tree species in Central Europe is outlined and human influences on present distribution and genetic erosion are discussed. Due to the long life span and the development in more or less natural ecosystems *in-situ*-conservation is most important in forest trees. The species evolve under the natural selection – and adaptation processes. There exist however limitations for *in-situ*-conservation. It has to be supplemented by *ex-situ*-conservation. In Germany the conservation work follows a concept developed by a federal-state working group since 1985.

The basis for conservation in Central Europe is the loss of species during glaciation, the change of genetic variability during postglacial immigration, the human impact on the pattern of distribution of tree species on their gene pools and the study of variability in provenance experiments and with biochemical and genetic tools. The conservation activities include indigenous species, shrubs and established exotics tree species.

The aim of the *in-situ*-conservation is the creation of a network of stands adapted to the ecological regions and to regenerate those stands naturally. Oak, beech, Norway spruce, Douglas fir, wild fruit trees, *Taxus* and wild cherry serve as examples to outline the problems and limitations for *in-situ*-conservation. The present development of the conservation work is demonstrated and the members of the working group are presented. 543 *in-situ*-stands have been selected with a total area of 2 161 ha. In addition 9 350 single trees have been registered for *in-situ*-conservation.

1. Einleitung

Waldbäume und Sträucher sind langlebige Organismen, die ihre genetische Information zum Teil über Jahrhunderte oder gar Jahrtausende speichern. Die ältesten Baumarten *Pinus longvaea* und *Sequoiadendron giganteum* werden über 5 000 bzw. über 3 000 Jahre alt. Warum sich also über deren Erhaltung Gedanken machen?

Tatsächlich ist die Erhaltung von Waldbäumen und Sträuchern an ihrem natürlichen Standort sehr viel einfacher als die von kurzlebigen Pflanzen. Hier ist die lange Lebensdauer ein ganz offensichtlicher Vorteil im Gegensatz zu landwirtschaftlichen Nutzpflanzen. Für die Züchtung und Nutzung sieht es dann allerdings umgekehrt aus.

Dennoch haben menschliche Einflußnahmen auf das Ökosystem Wald in Mitteleuropa, auf das ich mich im folgenden beschränke, über Jahrtausende mit bis heute zunehmender Intensität dazu geführt, daß forstliche Genressourcen für viele Arten entweder insgesamt oder in Teilen ihres Areals, die durch bestimmte Anpassungsmuster gekennzeichnet werden, gefährdet sind. Rodung von Wäldern auf 2/3 der Fläche und auf den klimatisch und edaphisch besten Standorten, intensive Nutzung bestimmter Arten, Bevorzugung weniger wirtschaftlich bedeutsamer Arten im Anbau – z.B. Eichen für die Viehmast und als Bauholz für Häuser und Schiffe im Mittelalter, Fichten und Kiefern als raschwüchsige Arten für vielseitige Verwendung in den letzten Jahrhunderten – , Ausräumen der freien Landschaft für großflächige landwirtschaftliche Nutzung haben mit dazu beigetragen, daß viele anspruchsvolle Laubbaumarten ihren Lebensraum weitgehend verloren haben. Aber auch für wirtschaftlich wichtige Arten sind die natürlichen Verteilungs- und Anpassungsmuster durch gedankenlosen Saatguttransfer weitgehend durcheinandergebracht worden.

In jüngster Zeit sind darüber hinaus alle Wälder durch die Luftschadstoffe zunehmend bedroht, was in besonders exponierten Lagen, z.B. des Erzgebirges und des Harzes zum Absterben ganzer Bestände geführt hat und was bereits vor Erreichen dieser drastischen Konsequenz zu beträchtlichen

Selektionsvorgängen führt. Diese setzen sowohl während der Entwicklung der Populationen zwischen Saatgutabfall und Nutzung als auch während der Reproduktionsvorgänge an und führen zu genetischen Veränderungen. Die prognostizierten Klimaänderungen müssen zwangsläufig für so langlebige Organismen wegen der sehr langsamen Anpassungsmöglichkeiten eine zusätzliche besondere Bedrohung darstellen (National Research Council 1991).

Diese Tatsachen, die durch die Medien auch einer breiteren Öffentlichkeit bewußt geworden sind, haben 1985 zu einer einstimmigen Bundesratsentschließung geführt, welche der Erhaltung forstlicher Genressourcen hohe Priorität gibt. Im gleichen Jahr wurde eine Bund-Länder-Arbeitsgruppe gebildet, die ein Konzept zur Erhaltung forstlicher Genressourcen erarbeitet hat (Bund-Länder-Arbeitsgruppe 1989) und seither die Arbeiten auch koordiniert und alle 2 Jahre über die Arbeitsergebnisse den Bundes- und Länderministerien berichtet. Das Programm wurde Teil des deutschen Programms zur Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen (BOMMER und BEESE 1990).

Wegen der langen Lebensdauer der Waldbäume und der Notwendigkeit, diese während der Populationsentwicklung den dynamischen Prozessen der natürlichen Selektion auszusetzen, hat die *In-situ*-Erhaltung bei Waldbäumen in der Regel Priorität. Diese muß aber in vielen Bereichen durch *Ex-situ*-Erhaltung ergänzt werden. Hierüber wird **Heinz Peter Schmitt** berichten.

2. *In-situ*-Erhaltung

2.1 Grundlagen

Mitteleuropa ist im Vergleich zu Nordamerika und Ostasien bei vergleichbaren Klimabedingungen extrem artenarm. Wir verfügen in Deutschland nur über ca. 35 einheimische Baumarten, in Nordamerika sind es über 200, in Ostasien ca. 800. Durch die Eiszeiten und die Ost-West-Barriere der Alpen sind hier viele Gattungen ausgestorben, die früher nachgewiesen sind. Deswegen sind auch zahlreiche fremdländische Baumarten bei uns erprobt worden, von denen etwa 10 eine gewisse Rolle in der Forstwirtschaft spielen (Abb. 1).

Bei der nacheiszeitlichen Rückwanderung sind die Baumartenpopulationen unterschiedlich starken Veränderungen, z.T. Flaschenhalsselektion, unterworfen worden, wodurch die Lokalpopulationen zwar häufig die am besten angepaßten, aber keineswegs immer die für die Forstwirtschaft am besten geeigneten Populationen darstellen.

Für Weißtanne konnte LARSEN (1985) zeigen, daß auf der Rückwanderung von Sizilien nur ein Teil der genetischen Mannigfaltigkeit Deutschland erreicht hat. Für Eiche hat PETIT (1994) mit Chloroplasten-DNA nachgewiesen, daß die Wiederbesiedlung oft von einzelnen Eicheln ausging, die von Vögeln transportiert wurden und die dann durch Polleneintrag Lokalpopulationen bildeten. Die Fichten in Südschweden haben auf der Rückwanderung über den Norden Skandinaviens einem starken Selektionsdruck auf Langtagbedingungen und Frosthärte unterlegen und damit nur einen Teil der genetischen Information der Art behalten, die ihnen nicht erlaubt, die besseren Wuchsbedingungen in Südschweden auszuschöpfen. Die Untersuchung der Variabilität von Waldbaumarten in Vergleichsanbauten ist schon 1745 in Frankreich von DUHAMEL DU MONCEAU (LANGLET 1964) begonnen worden und hat in diesem Jahrhundert für die meisten Hauptwaldbaumarten wesentliche Einblicke in deren Variationsmuster gegeben (STERN und TIGERSTEDT 1974, STERN und ROCHE 1974)

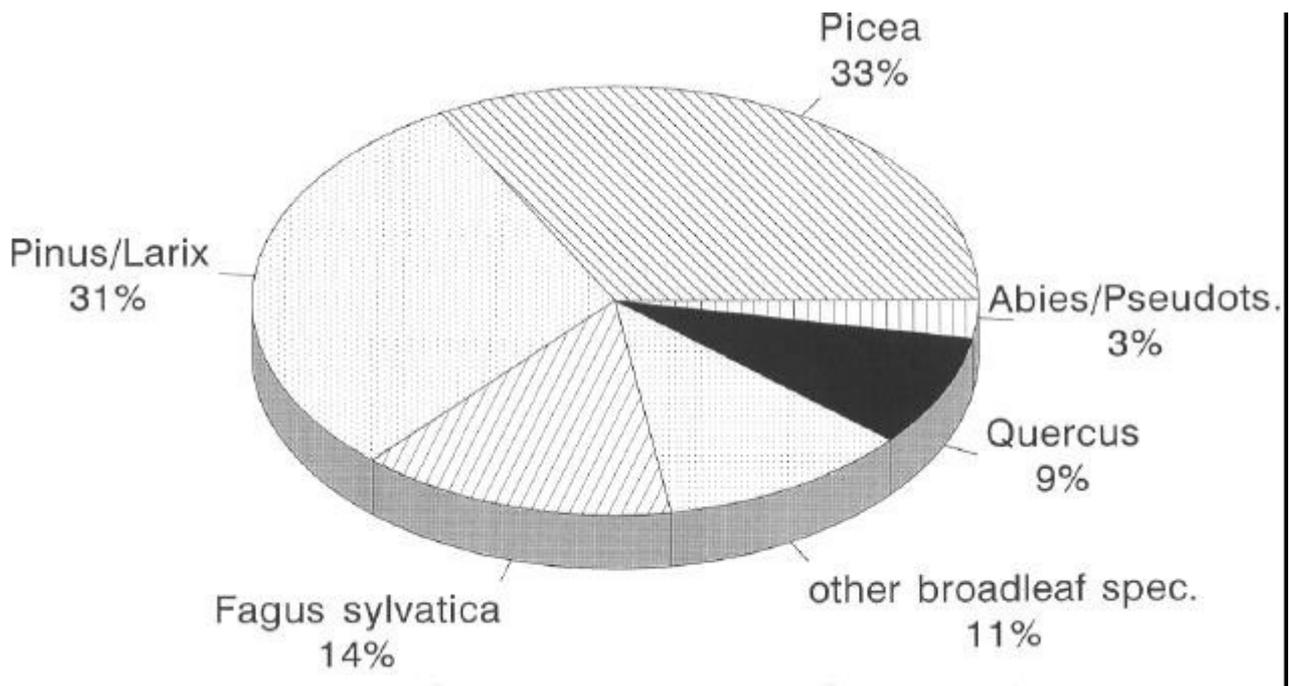


Abb. 1: Baumartenverteilung in Deutschland (Waldfläche 10,8 Mio. ha=30% der Landesfläche)
 Fig. 1: Trees species distribution in Germany (total forest area 10,8 mio ha=30% of land area)

In den letzten 15 Jahren sind in Deutschland insbesondere vom Lehrstuhl für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung in Göttingen, dann aber auch von den Versuchsanstalten in Baden-Württemberg, Bayern, Rheinland-Pfalz, Sachsen und der Bundesforschungsanstalt in Eberswalde Isoenzymuntersuchungen von Waldbaumpopulationen und deren Verteilungsmustern durchgeführt worden, die wichtige Einblicke für Fragen der *In-situ*-Erhaltung geliefert haben.

Eine Schwierigkeit für die Umsetzung ist häufig das Fehlen von eindeutigen Beziehungen zwischen anpassungsrelevanten Merkmalen und Isoenzymmustern. In jüngster Zeit sind Untersuchungen der DNA Muster mit RFLP, RAPD u.a. hinzugekommen, wobei besonders die Arbeitsgruppe von KREMER bei Bordeaux für Eiche wichtige neue Ergebnisse gebracht hat.

2.2 *In-situ*-Erhaltungskonzept

In-situ-Erhaltung im forstlichen Bereich ist die Erhaltung am gleichen Ort oder in dessen unmittelbarer Nähe. Bei der *In-situ*-Erhaltung sollen die Bestände den Einflüssen der natürlichen Auslese unterworfen bleiben und aus sich selbst heraus verjüngt werden. Dieses ist sicherzustellen und zu dokumentieren.

Für die Hauptwaldbaumarten ist geplant, 1-2 % der Baumartenfläche in den verschiedenen Wuchsgebieten zu erfassen, wobei vorrangig Saatgutbestände einbezogen werden sollen, da für diese ähnliche Auswahlkriterien gelten wie für den Schwerpunkt der *In-situ*-Erhaltungsbestände und eine Beerntung, die für Doppelsicherung notwendig ist, ohnehin erfolgt. Daneben kommen aber auch ökologische oder genetische Besonderheiten und Randpopulationen für die Erhaltung in Frage.

Bei den selteneren Baumarten muß der Anteil der zu erhaltenden Bestände zwangsläufig höher sein, um bei den ganz seltenen Baumarten auf 100 % zu steigen. Hier wird auch die Grenze für die Möglichkeiten der *In-situ*-Erhaltung erreicht, wenn keine ausreichenden Populationsgrößen mehr vorliegen, die sich aus sich selbst heraus verjüngen können.

Wegen der Unvollständigkeit der vorliegenden Inventurdaten ist in Niedersachsen und Schleswig-Holstein eine flächendeckende Generhaltungskartierung für Baum- und Straucharten im Gang, bei der die erhaltungswürdigen Bestände und Einzelobjekte erfaßt und die Erhaltungsmaßnahmen geplant werden. Diese werden in die Forsteinrichtungspläne, d.h. die zehnjährige Betriebsplanung, übernommen. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß der Vollzug auch im täglichen Betriebsablauf kontrolliert wird. Für die Einzelobjekte kann die *In-situ*-Erhaltung nur eine Zwischenlösung sein, da auch Bäume irgendwann ihr zeitliches Ende erreichen und hier eine natürliche Verjüngung wegen der Gefahr der Inzucht oder der Unmöglichkeit (z.B. bei der zweihäusigen Eibe) ausscheidet. Diese Bäume müssen in *Ex-situ*-Maßnahmen gesichert und wieder zu forstpflanzungsfähigen Populationen zusammengeführt werden.

Daneben werden für die bedrohten Baumarten parallel als Sofortmaßnahme Umfragen und nachfolgende Einsammlungen durchgeführt, um zu verhindern, daß hier ein weiterer Verlust an genetischer Mannigfaltigkeit eintritt.

Im Ergebnis soll ein Netz von Erhaltungsbeständen vorliegen, das die wesentlichen ökologischen Gradienten widerspiegelt und das langfristig aus sich selbst heraus verjüngt und erhalten, dokumentiert und auch für die Vermehrung genutzt wird.

Da Waldbestände vielerlei Gefährdungen ausgesetzt sind (Sturm, Waldbrand, Dürre, Immissionen, Rodung für Straßen und Siedlungen, Klimaänderung, Schädlingskalamitäten, um nur die wichtigsten zu nennen), ist in jedem Fall eine Doppelsicherung notwendig, in der Regel über Saatguteinlagerung, wo dies möglich ist.

2.3 Baumartenbeispiele

Im folgenden sollen einige Baumartenbeispiele Probleme aufzeigen, die bei der Planung von *In-situ*-Erhaltungsmaßnahmen auftreten. Ganz allgemein ist das Fehlen wirklich guter Inventurdaten über alle Besitzarten hinweg ein Problem. Brauchbare Unterlagen liegen nur für wenige Hauptbaumarten vor, für seltenere Arten fehlen solche Unterlagen zum Teil ganz.

Eiche

Die beiden heimischen Eichenarten *Quercus robur* (Stieleiche) und *Quercus petraea* (Traubeneiche) nehmen rund 8,5 % der Waldfläche ein. Theoretisch sollten sie in ihrer Verbreitung getrennt sein, die Stieleiche auf nährstoffreichen, frischen Standorten, in Flußauen und überwiegend im Tiefland, die Traubeneiche auf ärmeren und trockenen Standorten überwiegend im Bergland. Tatsächlich kommen die Arten aber in einer sehr breiten Übergangszone gemeinsam vor und sie hybridisieren auch in der Natur. Das Verbreitungsgebiet ist disjunkt und zwischen Herkünften einer Art treten ganz erhebliche Unterschiede in Wachstum, Phänologie und Form auf, wobei keineswegs die autochthonen Herkünfte immer überlegen sind. Chloroplasten DNA-Untersuchungen (PETIT 1994) zeigen Verwandtschaftsgruppen von rd. 50 km Durchmesser. Isoenzymmuster weisen vorrangig West-Ost-Trends auf.

Die natürlichen Anpassungsmuster sind durch jahrhundertelange Pflanzaktivitäten und Saatguttransfer, z.T. über sehr weite Entfernungen, verwischt. Für die *In-situ*-Erhaltung bleibt bei dieser Ausgangslage gar keine andere Möglichkeit, als gesunde, hochwertige und daher angepaßte ältere Bestände beider Arten einschließlich Mischbestände auszuwählen, welche die verschiedenen Wuchsgebiete gut repräsentieren.

Buche

Die Buche ist die am weitesten verbreitete einheimische Laubbaumart mit einem Flächenanteil von rd. 14 %. Sie war früher sehr viel weiter verbreitet und ist in der Vergangenheit ganz überwiegend natürlich verjüngt worden. Daher kann man unterstellen, daß die natürlichen Verteilungsmuster im wesentlichen noch vorhanden sind. Durch die Verdrängung von Buche durch Nadelbaumarten, insbesondere im Bergland, ist aber vielfach eine Verinselung der Vorkommen eingetreten, die auch Auswirkungen auf die genetische Struktur haben kann. Herkunftsversuche zeigen ökotypische Differenzierung und keine klinealen Variationsmuster, Hochlagenherkünfte haben in der Regel bessere Stammform.

Isoenzymuntersuchungen zeigen genetische Auswirkungen durch die immissionsbedingte Selektion.

Die *In-situ*-Erhaltung muß hier vorwiegend größere, nachweislich aus Naturverjüngung entstandene Bestandeskomplexe in ökologisch repräsentativer Verteilung auswählen. Daneben kommen auch kleinere Reliktbestände in Hochlagen oder unter sonstigen für die Art extremen ökologischen Bedingungen in Frage sowie Sonderformen, wie z.B. die bekannte Süntelbuche.

Fichte

Die Fichte hat im Laufe der Forstgeschichte ihr Areal durch künstlichen Anbau ganz wesentlich ausgedehnt. Sie nimmt heute rund 30 % der Waldfläche ein, wobei diese im Westen ursprünglich auf mittlere und höhere Lagen begrenzte Baumart in allen Höhenlagen angepflanzt worden ist. Die Fichte ist eine der am gründlichsten untersuchten mitteleuropäischen Waldbaumarten, die ein überwiegend klineales Variationsmuster aufweist, das in Mitteleuropa durch den Menschen aber gründlich durcheinander gebracht wurde. In Herkunftsversuchen treten in Wuchsleistung und Anpassungsfähigkeit beträchtliche Unterschiede zwischen den Herkünften auf, wobei Populationen aus dem herzynisch-karpathischen Teil des natürlichen Verbreitungsgebietes besonders wuchskräftig und anpassungsfähig sind. Mit zunehmender Höhenlage treten Kronenformen auf, die an Naßschnee bzw. Eishang besonders angepaßt sind.

Isoenzymuntersuchungen zeigen zwischen den Herkünften meist nur Frequenzunterschiede zwischen den Genloci. Diese sind aber in der Regel nicht mit anpassungsrelevanten Maßnahmen korreliert.

Bei der Fichte kommt es im Bereich des natürlichen Verbreitungsgebietes vorrangig auf die Auswahl wahrscheinlich autochthoner Restbestände an. Außerhalb des natürlichen Verbreitungsgebietes werden vorrangig gesunde, wüchsige und qualitativ hochwertige Bestände zu erhalten sein, die für die Forstwirtschaft von Bedeutung sind. Daneben werden Sonderformen wie dickborkige Fichten, Fichten mit höherem Resistenzniveau gegen Immissionen u.a. erfaßt.

Douglasie

Die Douglasie ist im Westen Nordamerikas heimisch, hat sich aber beim Anbau in Mitteleuropa bewährt und wird auch in Zukunft eine Rolle im deutschen Waldbau spielen. Sie nimmt heute etwa 1 % der Baumartenfläche ein.

Der Douglasienanbau ist ein Schulbeispiel für die Bedeutung der Herkunftswahl. Während zu Beginn der Besiedlung des westlichen Nordamerikas Herkünfte aus dem Küstenbereich der Staaten Washington und Oregon nach Deutschland gekommen sind, die, wie wir heute wissen, für den Anbau im westlichen Mitteleuropa besonders geeignet sind, kamen mit Fortschreiten der Besiedlung und damit Bestandesnutzung ins Landesinnere zunehmend ungeeignete, weil an atlantische und subatlantische Bedingungen nicht angepaßte Herkünfte nach Europa die zu katastrophalen Verlusten führten.

Die Ausgangsbestände der ersten Importe existieren in Amerika nicht mehr. Die Anbauten in Deutschland haben unter unseren Klima- und Standortbedingungen eine natürliche Selektion durchlaufen, die sie für den Nachanbau besonders geeignet machen. Oft sind die Anbauten in der Flächengröße aber begrenzt. Hier müssen sich *In-situ*-Erhaltung sowie *Ex-situ*-Erhaltung von hervorragenden Einzelbäumen ergänzen.

Wildobst

Die Wildobstarten kommen nur ganz vereinzelt, oft in Trupps oder Gruppen, vielfach aus künstlichem Anbau hervorgegangen, vor. Sie stellen in sich keine Fortpflanzungseinheiten mehr dar und zeigen oft Introgression mit Kulturformen. Hier kann die *In-situ*-Erhaltung nur sehr begrenzt das Überleben der Einzelindividuen sichern, irgendwann erreichen diese aber ihr biologisches Ende. Daher muß für diese Arten der Schwerpunkt bei der *Ex-situ*-Erhaltung liegen.

Eibe

Die Eibe ist eine der bedrohten Baumarten, die früher sehr viel weiter verbreitet war als heute. Auch für die noch existierenden Reliktbestände wird ein ständiger Rückgang der Populationsgröße berichtet. Die noch existierenden Restpopulationen weisen genetisch beträchtliche Unterschiede auf. Die *In-situ*-Erhaltung muß die noch vorhandenen Reste vollkommen erhalten und soweit als möglich auch erweitern. Daneben sind *Ex-situ*-Maßnahmen unumgänglich.

Wildkirsche

Die Wildkirsche kommt ebenso wie einige der anderen Laubbaumarten (Esche, Ahorn, Ulme) ganz überwiegend in Mischbeständen vor. Es treten aber auch kleinere Reinbestände oder Horste auf. Da sich die Vogelkirsche über Wurzelbrut vermehrt, ist in solchen Fällen – ebenso wie bei Elsbeere – zu prüfen, ob es sich um einen Klon handelt.

Die *In-situ*-Erhaltung kommt vorrangig dort in Frage, wo die Wildkirsche in Beständen einen höheren Mischungsanteil hat und auch vor Ort wieder verjüngt werden kann. Wenn die Individuenzahl eine kritische Grenze, die bei etwa 20 Bäumen liegt, unterschreitet, muß eine *Ex-situ*-Erhaltung durchgeführt werden, die für diese Baumart den Schwerpunkt bildet.

2.4 Gegenwärtiger Stand in Deutschland

Bis Ende 1993 waren in Deutschland 543 Bestände mit insgesamt 2 161 ha Fläche als *In-situ*-Generhaltungsbestände ausgewählt worden. Dazu kommen rd. 9 350 Einzelbäume, die *in situ* erhalten werden sollen. Die Bestände teilen sich nach Zahl und Fläche wie folgt auf (Tab. 1):

Daran waren die Nadelbaumarten mit rd. 100 Flächen und rd. 240 ha und die Laubbaumarten mit rd. 430 Flächen und 1 920 ha beteiligt (Abb. 2).

Die Buche hat von Anzahl und Fläche bisher den größten Anteil an den *In-situ*-Erhaltungsbeständen (Abb. 3). Das liegt an der vergleichsweise einfachen Ausgangslage bei dieser Baumart.

Tab. 1: In-situ-Erhaltungsbestände in Deutschland (Dez. 1993)

Tab. 1: In-situ conservation stands in Germany (Dec. 1993)

Baumart (Tree species)	Anzahl (number)	Hektar (ha)
<i>Abies alba</i> (Weißtanne)	1	1,2
<i>Acer camestrum</i> (Feldahorn)	8	19,5
<i>Acer platanoides</i> (Spitzahorn)	4	0,6
<i>Acer pseudoplatanus</i> (Bergahorn)	10	9,1
<i>Alnus glutinosa</i> (Roterle)	5	4,5
<i>Betula pendula</i> (Sandbirke)	3	3,8
<i>Betula pubescens</i> (Moorbirke)	9	28,6
<i>Carpinus betulus</i> (Hainbuche)	3	17,3
<i>Fagus sylvatica</i> (Buche)	131	1498,1
<i>Fraxinus excelsior</i> (Esche)	5	6,4
<i>Juglans regia</i> (Walnuß)	1	0,1
<i>Larix decidua</i> (europ. Lärche)	14	15,0
<i>Larix kaempferi</i> (jap. Lärche)	1	4,9
<i>Picea abies</i> (Fichte)	63	95,6
<i>Pinus sylvestris</i> (Kiefer)	1	41,3
<i>Pinus nigra</i> (Schwarzkiefer)	3	40,0
<i>Populus spec.</i> (Pappel)	2	6,5
<i>Prunus avium</i> (Vogelkirsche)	17	13,8
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Douglasie)	7	6,2
<i>Pyrus pyraeaster</i> (Birne)	1	0,2
<i>Quercus petraea</i> (Traubeneiche)	22	227,3
<i>Quercus robur</i> (Stieleiche)	11	26,4
<i>Sorbus aria</i> (Mehlbeere)	1	0,2
<i>Sorbus aucuparia</i> (Eberesche)	2	6,2
<i>Sorbus torminalis</i> (Elsbeere)	23	6,4
<i>Taxus baccata</i> (Eibe)	7	33,6
<i>Tilia cordata</i> (Winterlinde)	44	27,3
<i>Tilia platyphyllos</i> (Sommerlinde)	107	14,8
<i>Ulmus minor</i> (Feldulme)	16	3,5
<i>Ulmus glabra</i> (Bergulme)	1	0,1
<u>Straucharten (shrubs)</u>	<u>20</u>	<u>ca. 2,0</u>
Nadelbaumarten (conifers)	97	237,8
Laubbaumarten (broad leaf species)	426	1920,8
<u>Straucharten (shrubs)</u>	<u>20</u>	<u>2,0</u>
Insgesamt (Total)	543	2160,6

Waldnaturschutzgebiete, Naturwaldreservate, Nationalparks u.a. können das Netz der *In-situ*-Erhaltungsbestände sinnvoll ergänzen.

Hier liegen die Begrenzungen für den Artenschutz da, wo konkurrenzschwache Arten menschliche Hilfe benötigen, die hier in der Regel nicht möglich ist, oder wenn die Ausgangspopulationen den Anforderungen hinsichtlich Angepaßtheit nicht entsprechen (z.B. Fichte im Nationalpark Harz).

Bei den *in-situ*-erhaltenen 9 350 Einzelbäumen (Abb. 4) überwiegen die seltenen Laubbaumarten und die Eibe naturgemäß, bei denen nur wenige Restbestände vorhanden sind. Aber auch die stark durch Immissionen bedrohte Weißtanne spielt mit 1 166 Einzelbäumen hier eine wichtige Rolle (Abb. 5). Bei den Einzelbäumen handelt es sich in der Regel um Material, das auch *ex situ* gesichert wird.

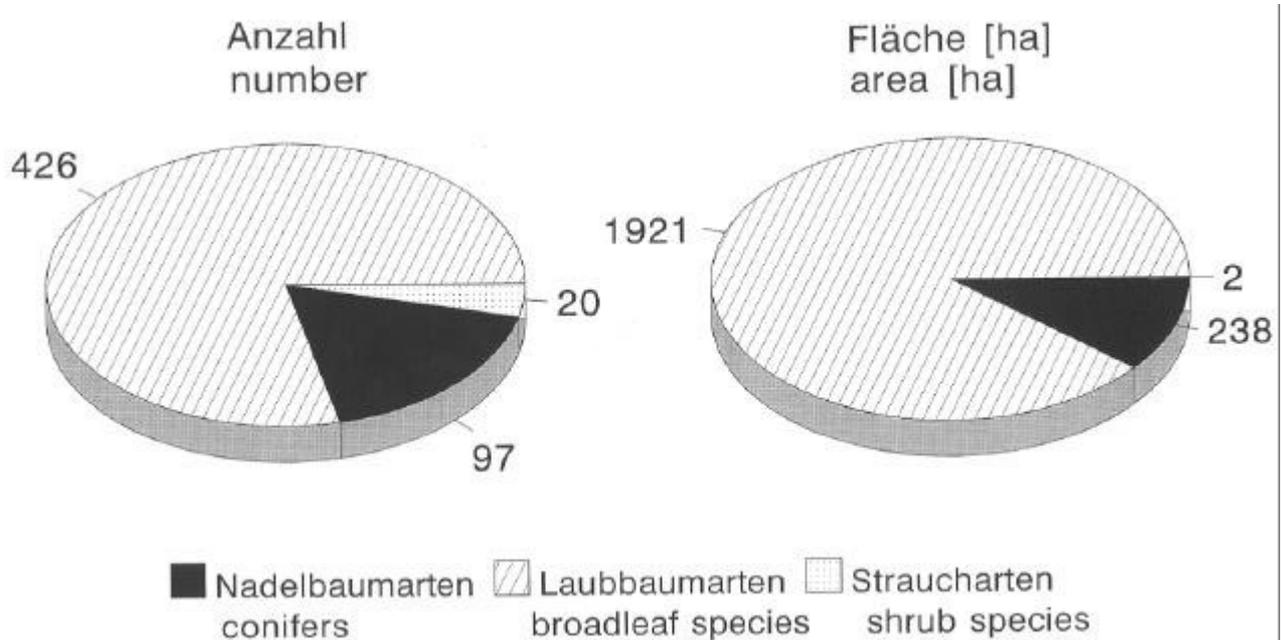


Abb. 2: Fläche und Zahl der Generhaltungsbestände

Fig. 2: Area and number of *in-situ* conservation stands

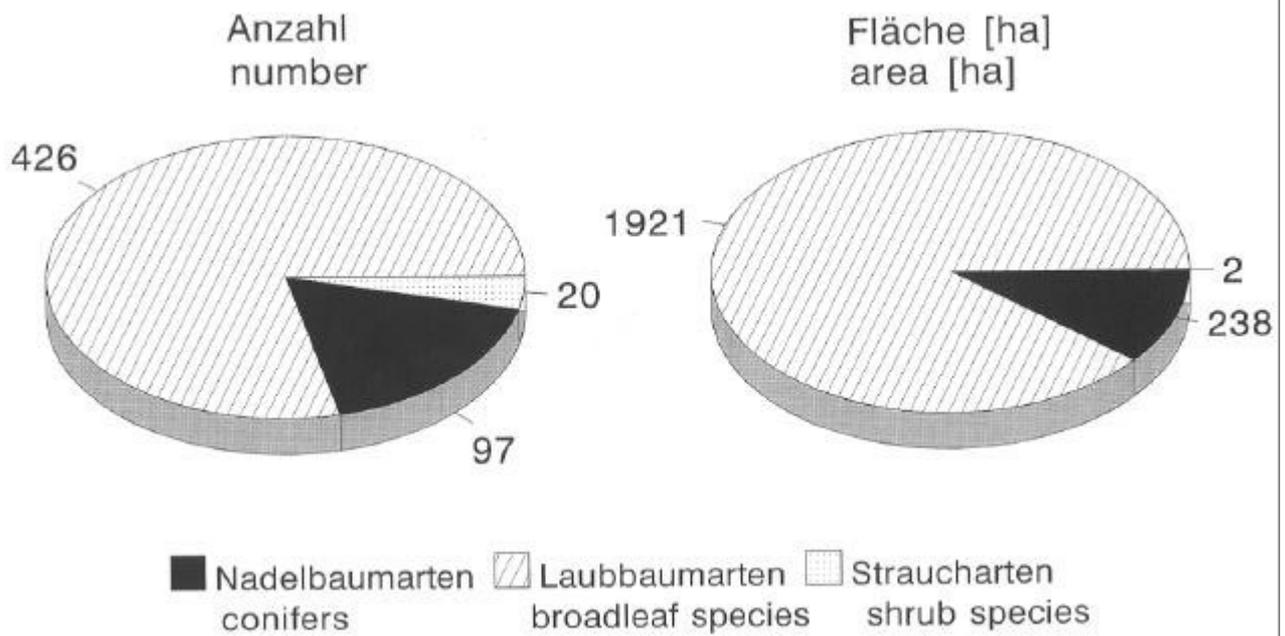


Abb. 3: Fläche der Erhaltungsbestände von Laubbaumarten
 Fig. 3: Area of *in-situ*-conservation stands: broad-leaved species

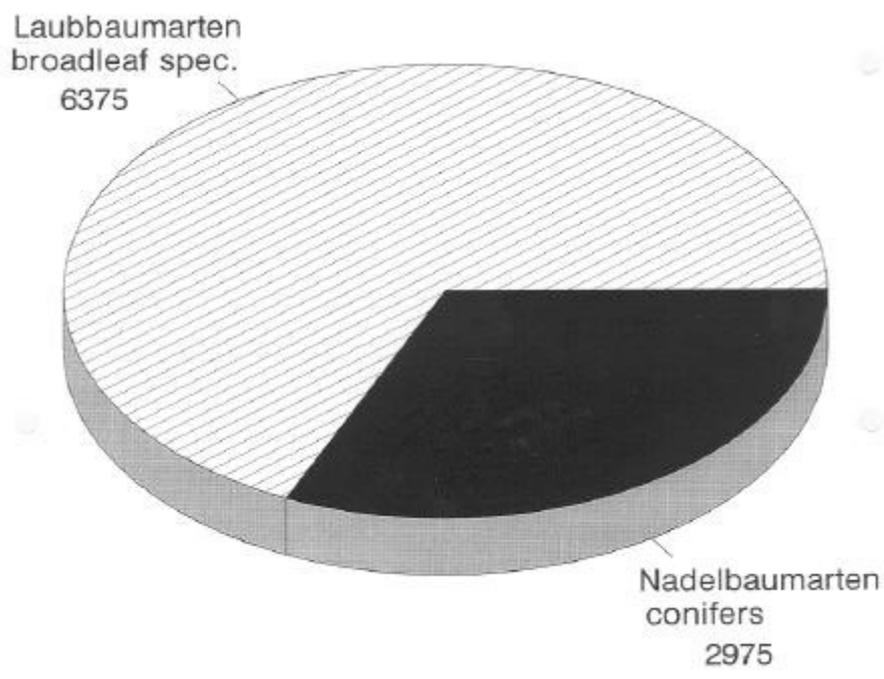


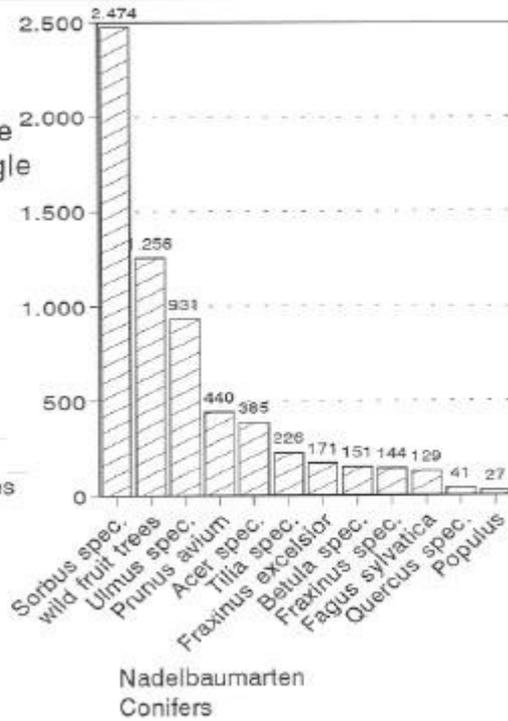
Abb. 4: *In-situ*-Erhaltung von Einzelbäumen
 Fig. 4: *In-situ* conservation of single trees

Diese Arbeiten wären ohne die vertrauensvolle und gute Zusammenarbeit zwischen allen Bundesländern und dem Bund nicht möglich gewesen. Ich möchte deswegen die Mitglieder der Bund-Länder-Arbeitsgruppe hier auch persönlich erwähnen:

A. BEHM,	Bayer. Landesanstalt für Forstl. Saat- und Pflanzenzucht, Teisendorf
H. DÖRFLINGER, A. FRANKE,	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn Forstl. Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Abt. Botanik und Standortkunde, Freiburg/Br.
N. KOHLSTOCK,	Bundeforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Institut für Forstpflanzenzüchtung, Waldsieversdorf
H.-J. MUHS,	Bundeforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Institut für Forstgenetik, Großhansdorf
M. PAUL,	Sächsische Landesanstalt für Forsten, Graupa
H. P. SCHMITT, B.R. STEPHAN,	Landesanstalt für Forstwirtschaft Nordrhein-Westfalen, Arnberg Bundeforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Institut für Forstgenetik, Großhansdorf
U. TABEL, F. WEISER,	Forstliche Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz, Trippstadt Forstl. Forschungsanstalt Eberswalde, Abt. Angewandte Forst- pflanzenzüchtung, Waldsieversdorf
H. WEISGERBER, H. WOLF,	Hess. Forstl. Versuchsanstalt, Hann. Münden Sächsische Landesanstalt für Forsten, Graupa.

Summe Einzelbäume
Total number of single trees:
6375

Laubbaumarten
Broadleaf species



Nadelbaumarten
Conifers

Summe Einzelbäume
Total number of single trees: 2975

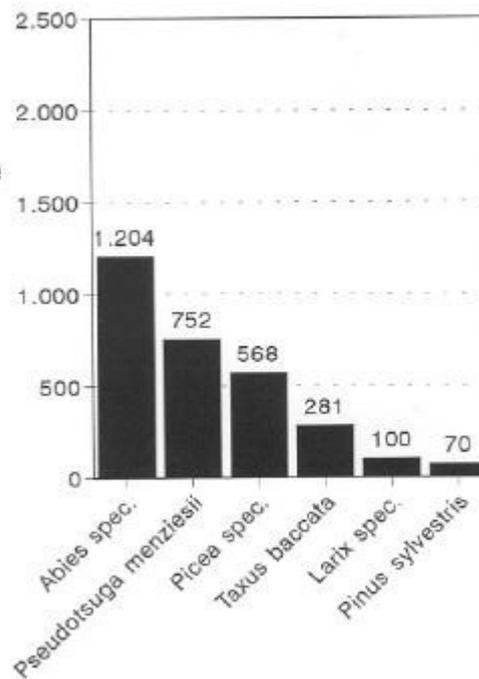


Abb. 5: *In-situ*-Erhaltung von Einzelbäumen - Laubbaumarten und Nadelbaumarten
Fig. 5: *In-situ* conservation of single trees - Broad-leaved species and conifers

Literatur

- BOMMER, D.F.R. und K. BEESE (1990): Pflanzengenetische Ressourcen. Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Landwirtschaftsverlag Münster-Hilltrup, 190 S.
- BUND-LÄNDER-ARBEITSGRUPPE „Erhaltung forstlicher Genressourcen“ (1989): Konzept zur Erhaltung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik Deutschland. Forst und Holz (44): 379-404
- LANGLET, O. (1964): Två hundra år genecologi, Svenskbot. Tidskr. 58, S. 273-308
- LARSEN, J.B. und W. SCHAAF (1985): Erste Ergebnisse des Weißtannenprovenienzversuches von 1982. Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen und der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt, Bd. 80, S. 209-221
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1991): Managing global genetic resources. Forest Trees. National Academic Press, Wash. D.C., 228 p.
- PETIT, R.J. (1994): Genetic differentiation of domestic (European) oak species: Evolution in the Genus Quercus and phylogeny. Vortrag am 18.10.1994 bei der Internationalen Tagung der ARGE Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung in Neustadt
- STERN, K. und L. ROCHE (1974): Genetics of Forest Ecosystems. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York, 330 S.
- STERN, K. und M.A. TIGERSTEDT (1974): Ökologische Genetik. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 211 S.

***Ex-situ*-Erhaltung forstlicher Genressourcen**

HEINZ PETER SCHMITT¹

Schlüsselworte: Forstliche Genressourcen, Genbank, *Ex-situ*-Erhaltung, Variabilität, Anpassungs-fähigkeit, *Ex-situ*-Erhaltungsmethoden

Zusammenfassung

Das länderübergreifende Konzept für die Bundesrepublik Deutschland zur Erhaltung forstlicher Genressourcen wird seit 1987 von der Forstgenbank des Landes Nordrhein-Westfalen in Arnsberg umgesetzt. Neben *In-situ*-Maßnahmen werden entsprechend dem Konzept auch umfangreiche *Ex-situ*-Methoden zur Erhaltung verwendet.

Ex-situ-Maßnahmen sind angezeigt, wenn die Erhaltung von Vorkommen *in situ* nicht gewährleistet werden kann. Alle Generhaltungsmaßnahmen erfordern eine vorausgehende, intensive Evaluierung. Mögliche Maßnahmen sind:

- Pflanzungen von Ersatzbeständen *ex situ*
- Klon- oder Sämlingssamenplantagen
- Klonsammlungen
- Saatgutlagerung und -prüfung
- Lagerung von Pollen
- Stecklings-Mutterquartiere
- Lagerung von Pflanzen und Pflanzenteilen als *In-vitro*-Erhaltung

Ziel aller Maßnahmen ist es, die genetische Information der zu bearbeitenden Populationen oder Teilpopulationen umfassend und repräsentativ zu sichern. Während der Erhaltungsdauer müssen selektiv wirkende Faktoren beachtet werden. Gegenüber den in der Natur ablaufenden Ausleseprozessen können bei *Ex-situ*-Maßnahmen abweichende Selektionsvorgänge auftreten, deren Auswirkungen beachtet werden müssen.

Es wird dabei deutlich, daß grundlegende Kenntnisse zur genetischen Differenzierung unserer natürlichen Waldbaum- und Strauchpopulation bisher nur unzureichend vorliegen und daß außerdem erheblicher Forschungsbedarf zur Frage der optimalen Lagerbedingungen bei Saatgut- und Pollenlagerung, aber auch bezüglich der *In-vitro*-Lagerung von Pflanzen und Pflanzenteilen besteht.

¹ Landesanstalt für Ökologie,
Bodenordnung und Forsten (LÖBF)
Landesamt für Agrarordnung NRW
Obereimer 2 a
59821 Arnsberg

Summary: *Ex-situ*-conservation of forest gene resources

Germany's plan for the conservation of forest gene resources is being put into effect by the Forest Gene Bank of Northrhine-Westphalia. Next to the *in-situ*-actions being taken there are, corresponding to the plan, also extensive *ex-situ*-methods of conservation being used.

It is advisable to use *ex-situ*-methods, when conservation using *in-situ*-methods can not be guaranteed. All steps toward conservation need an intensive evaluation beforehand. Possible actions are:

- Plantation of substitute stands *ex situ*
- Clonal seed orchards and seedling orchards
- Clone collections
- Seed-conservation and testing
- Conservation of pollen
- Stockplants for cutting propagation
- Conservation of plants and parts of plants

The goal of all actions taken is to extensively and representatively secure the genetic information of populations or parts of populations. For the duration of conservation factors having a selective effect must be taken into consideration. In contrast to the process of selection in nature there can be differing selection procedures occurring in *ex-situ*-conservation, which have to be taken into account. It is becoming clear that elementary knowledge about genetical differentiation of our forest trees and shrubs up to now are only inadequately available and also there is considerable amount of research necessary on questions of optimal storage conditions for seeds and pollen, but also concerning *in-vitro*-storage of plants and plant parts.

1. Einleitung

1987 wurde das Konzept zur Erhaltung forstlicher Genressourcen für die Bundesrepublik Deutschland von einer heute noch tätigen Bund-Länder Arbeitsgruppe vorgelegt. Neben *In-situ*-Maßnahmen sieht dieses Konzept eine Reihe von *Ex-situ*-Maßnahmen zur Generhaltung für forstliche Gehölze vor, die im nachfolgenden erläutert werden.

In-situ- und *Ex-situ*-Maßnahmen sind häufig miteinander verzahnt. Sie dienen gemeinsam dem Ziel, die hohe genetische Vielfalt der forstlich relevanten Baumarten zu sichern. Bezüglich der Straucharten werden ähnliche Ziele angestrebt.

2. Anpassungsfähigkeit

Die erwähnte hohe genetische Vielfalt bildet die Voraussetzung für die Anpassungsfähigkeit unserer Waldbaumarten, mit welcher die Anpassung an vielfältig wirkende Streßfaktoren im Laufe des Bestandeslebens ermöglicht wird. Die Erhaltung der Anpassungsfähigkeit ist Grundvoraussetzung für die Sicherung der Stabilität unserer Waldökosysteme. Sie ist langfristig gesehen auch wirtschaftliche Notwendigkeit.

Forstliche Generhaltung muß für die Bestände die Befähigung zur Evolution in beliebiger Richtung

offenhalten. Damit ist die Sicherung des Fortbestandes von Waldbaumpopulationen Ziel der forstlichen Generhaltung. Dieses Ziel macht deutlich, daß Methoden der dynamischen Erhaltung bevorzugt werden müssen, die es zulassen, daß die jeweilige Population gegenüber Umweltveränderungen flexibel ist. Dies ist durch *In-situ*-Erhaltung, soweit die Umwelt nicht zu sprunghaft und zu gravierend verändert wird, am ehesten sicher zu stellen.

3. Grundsätzliches zur *Ex-situ*-Erhaltung

Auch bei der *Ex-situ*-Erhaltung forstlicher Genressourcen muß möglichst gewährleistet sein, daß die Anpassungsfähigkeit der aufbewahrten Ressourcen erhalten bleibt. Voraussetzung hierfür ist die sorgfältige und kritische Auswahl der für die Generhaltung vorgesehenen Ressourcen.

Dr. Kleinschmit hat hierzu 1989 ausgeführt: „Die Sammlung von Informationen über die gegenwärtigen Vorkommen und deren ökologische und genetische Situation muß daher Priorität haben.“ Erst nach möglichst objektiver Prüfung anhand von genetischen Inventuren können Entscheidungen bezüglich der Eignung von Populationen und auch Individuen als genetische Ressourcen getroffen werden. Alle Generhaltungsmaßnahmen, insbesondere auch die *Ex-situ*-Maßnahmen verlangen dementsprechend eine der Erhaltung vorausgehende intensive Evaluierung.

Stets muß bei der Auswahl genetischer Ressourcen das Ziel der Generhaltung im Auge behalten werden, nämlich die Aufrechterhaltung und Förderung von Anpassungsprozessen und Anpassungsmöglichkeiten hierfür besonders geeigneter Populationen. Auch *Ex-situ*-Erhaltung darf sich nicht nur mit dem statischen Einfrieren genetischer Strukturen wertvoller Gehölzvorkommen begnügen, sondern muß im Auge halten, daß durch Erhaltung des allgemeinen Anpassungsvermögens den zukünftigen Bedrohungen begegnet werden muß, da Umweltveränderungen ja nicht genügend sicher oder überhaupt nicht vorhersagbar sind. Dementsprechend erfordert die unüberschaubare Situation Maßnahmen mit dem Effekt größtmöglicher unspezifischer, gleichsam deswegen auch umfassender Vorsorge.

4. Erhaltungsmethoden *ex situ*

Welche der möglichen Erhaltungswege begangen werden, hängt von der Situation der jeweiligen Baumart bzw. der jeweiligen Population ab. Biologische Möglichkeiten und praktische Notwendigkeiten zwingen zu einem zwischen den Baumarten differenzierten Vorgehen. Mögliche Maßnahmen müssen zudem nach regionalen Aspekten abgewogen werden. So ist es für zerstreut vorkommende, ggf. seltene Baumarten wie Wildbirne oder Speierling, die bei uns in Nordrhein-Westfalen nur in Klein- bis Kleinstpopulationen und häufig sogar nur als Einzelbäume vorkommen, nicht sinnvoll, sich auf die Saatguternte in diesen Vorkommen zu stützen, weil es sich überwiegend um Saatgut aus Selbstungen handelt, das hinsichtlich der Fertilität und hinsichtlich der genetischen Qualität fragwürdig ist.

Bei Baumarten, die regional nur in einzelbaum- oder truppweiser Form anzutreffen sind und bei denen eine genetische Differenzierung der Populationen nach regionalen Abgrenzungen nachgewiesen ist oder zu erwarten ist, kann es sich als notwendig erweisen, einen hohen Anteil der oder praktisch alle gefundenen Individuen in entsprechende Erhaltungsmaßnahmen einzubeziehen. Andererseits besteht bei

den flächig vorkommenden Hauptbaumarten die Erwartung, daß zur Erhaltung ein mehr oder minder großer Prozentsatz der genannten Baumartenfläche reicht, z.B. in einer Größenordnung von 2 bis 3 Prozent der jeweiligen Baumartenfläche bei Buche, Eiche, Fichte und Kiefer.

5. Pflanzung von Ersatzbeständen *ex situ*

Wo Bestände oder Vorkommen durch Naturverjüngung oder auch künstliche Begründung vor Ort nicht erhalten werden können oder wo langfristig unkalkulierbare Risiken für solche Vorkommen, die als erhaltungswert und -notwendig eingestuft sind, erwartet werden, müssen *Ex-situ*-Maßnahmen ergriffen werden. Voraussetzung für die künstliche Begründung eines neuen Bestandes ist – wie auch für die Saatguteinlagerung – gleichgültig ob es sich um eine *In-situ*- oder *Ex-situ*-Begründung handelt, die Verfügbarkeit von geeignetem Saatgut in genügender Menge. Bei einigen Arten, wie der Schwarzpappel und der Eibe, kann allerdings auch auf vegetativ gewonnenes Vermehrungsgut zurückgegriffen werden.

Geeignet ist Saatgut, das die genetische Information des zu erhaltenden Bestandes repräsentiert und sicherstellt, daß der neue Bestand – auch nach Saatguteinlagerung werden Bestände begründet – in die selektierend wirkende Umwelt mit einer umfassenden genetischen Basis startet. Hierzu ist es erforderlich, schon bei der Saatguternte so vorzugehen, daß Repräsentanz gewährleistet wird durch die Beerntung einer genügend großen Zahl von Mutterbäumen mit repräsentativer Verteilung (Zufallsverteilung über die Fläche und bezüglich phänotypischer oder morphologischer Merkmale).

Dies bedeutet, daß Saatgut nicht nach kommerziellen Gesichtspunkten geworben werden kann und daß kommerziell erworbenes und aufbereitetes Saatgut häufig minder gut geeignet ist. Der gezielten Ernte eines entsprechend qualifizierten Saatgutes in einem Bestand – zum Beispiel einem Fichtenbestand – müßte eigentlich im Rahmen genetischer Inventur die Untersuchung der jeweiligen genetischen Strukturen vorweggehen. So müßte geprüft werden, wie groß die genetische Variation innerhalb eines jeweiligen Bestandes ist, um festzulegen, wieviele Individuen beerntet werden müssen, um die genetische Information repräsentativ zu erfassen.

Gleichermaßen muß abgewogen und festgelegt werden, welche Samenmenge angezeigt ist, bzw. wieviel Samen von der Stückzahl her geerntet werden müssen, um einerseits die genetische Information gleichmäßig zu erfassen, andererseits aber auch genügend Vermehrungsgut für die Begründung einer als Genressourcen hinreichend großen neuen Bestandesfläche zu bekommen. Je nach Baumart ist auch vorher zu klären, wie groß die genetische Variation zwischen verschiedenen Beständen ist, um Aussagen dazu treffen zu können, wie groß die Zahl der in die Sicherungsmaßnahmen einzubeziehenden Bestände sein muß. Die nachfolgende Saat oder Pflanzenanzucht muß weiterhin die Repräsentation des Vermehrungsgutes sichern, bis schlußendlich ein neuer Jungbestand heranwächst, der die gesamte genetische Information des Ausgangsbestandes enthält und in die umweltbedingten Ausleseprozesse der folgenden Jahrzehnte einbringt.

Erhaltungspflanzungen und ggf. auch Erhaltungssaaten haben den Vorteil, daß sie sich leicht in den normalen Forstbetrieb integrieren lassen und daß sie, trotz des hohen Aufwandes für Ernte und Anzucht, relativ preiswert sind. Sie sollten immer dann ins Auge gefaßt werden, wenn genügend Saatgut entsprechender Qualifikation gewonnen werden kann und wenn geeignete Möglichkeiten bezüglich der

Lage der Fläche, wo der neue Bestand angelegt werden soll, gegeben sind. Stark vom Ursprungsort abweichende Auslesebedingungen und/oder absehbare hohe Risiken durch Belastungen anthropogenen Ursprungs am neuen Ausleseort sollten vermieden werden, sie können zum Verlust genetischer Information führen.

Sollten, von Anbauregion oder Fläche her, solche Probleme nicht zu vermeiden sein, sind Klontpflanzungen nach vegetativer Vermehrung eventuell eine Alternative, da man dann kontrollieren kann, welche Teile der neuen Population auf die geänderten Umweltbedingungen reagieren und ausscheiden.

Insgesamt bieten Anlagen von Ersatzbeständen *ex situ* aus forstlicher Sicht durchaus günstige Möglichkeiten der Generhaltung. Durch die Anlage von mehreren Flächen an verschiedenen Orten mit gleichem Vermehrungsgut kann darüber hinaus eine zusätzliche Sicherung erreicht werden.

6. Samenplantagen

Bilden Baumarten in ihrem derzeitigen – natürlichen – Vorkommen keine ausreichend großen Bestäubungseinheiten oder steht zu erwarten, daß Populationen aus gesundheitlichen Gründen nicht mehr zu ausreichender Saatgutproduktion in der Lage sein werden und daß der betreffende Erhaltungsbestand nicht genügend fruktifiziert, müssen andere Wege beschritten werden. Dies gilt auch, wenn auf eine rasche Saatguterzeugung für die Erhaltungsmaßnahmen hingearbeitet werden soll. Eine günstige Möglichkeit besteht in der Anlage von Samenplantagen, die als Klonsamenplantagen und im Einzelfall auch als Sämlingssamenplantagen begründet werden können.

Auch bei Samenplantagenbegründung sind umfangreiche Fragen zu klären, zum Beispiel:

- Wie groß darf oder muß das Areal bzw. die Region oder das Verbreitungsgebiet sein, aus welchem Vermehrungsgut in einer Samenplantage zusammengebracht wird, um eine sinnvolle Erhaltungseinheit zu bilden?
- Wieviele Klone oder repräsentative Einzelbaumabsaaten müssen einbezogen werden, um entsprechende genetische Vielfalt zu sichern und gleichzeitig aber auch genetische Differenzierungen zu berücksichtigen?
- Samenplantagen beinhalten Elemente der dynamischen Generhaltung, evolutionäre Prozesse können stattfinden und in gewissem Umfang auch die Anpassung an Umweltveränderungen ermöglichen. Kurzfristige Umweltkatastrophen können allerdings zum genetischen Verlust führen. Die Beteiligung aller in der Samenplantage erfaßten Individuen an der generativen Vermehrung ist nicht gleichmäßig gesichert, da vielfach nur ein Teil der Bäume blüht und fruktifiziert. Welche Konsequenzen ergeben sich für die Effektivität der Erhaltung?
- Bei Klonsamenplantagen ist festgelegt und kontrollierbar, welche Vorfahren einbezogen werden, bei Sämlingssamenplantagen ist dagegen in der Regel der Pollenspender nicht bekannt. Welche Wirkung ergibt sich hinsichtlich der geforderten Repräsentanz?

Samenplantagen sind relativ teuer und flächenintensiv. Sie erfordern außerdem intensive Pflege und Unterhaltung. Sinnvoll sind sie wohl besonders dann, wenn mit der Saatgutproduktion auch in Richtung Versorgung eines entsprechenden Saatgutmarktes gezielt werden kann. Außerdem bieten sich bei zertreut wachsenden Gehölzen Samenplantagen praktisch als einzige Möglichkeit an, Saatgut mit entsprechender Vielfalt durch Zusammenrücken der Vorkommen zu gewinnen und eine relativ rasche Saatgutgewinnung zur Etablierung von Ersatzbeständen zu erreichen.

7. Klonsammlungen

Insbesondere für seltene Gehölzarten ist es sinnvoll, Klonsammlungen anzulegen. Diese Klonsammlungen dienen der Erhaltung der zu sichernden Vorkommen, meist bestimmter, ausgewählter Individuen und haben den Vorteil, daß nach einer beliebig langen Sammelpphase auf sie zur weiteren Etablierung der betreffenden Art oder Herkunft zurückgegriffen werden kann. Sie können der Vorbereitung von Klonsamenplantagen dienen, können aber auch parallel zu diesen als zusätzliche Sicherungsmaßnahme angelegt werden. Nebenher ermöglichen Klonsammlungen begleitende Forschung und züchterische Bearbeitung, ggf. können sie bei entsprechendem Alter auch zur Saatgutgewinnung genutzt werden. Klonsammlungen sind bei relativ verstreuten Vorkommen und bei seltenen Arten von besonderem Vorteil. Sie können aber auch bei den Hauptbaumarten sehr wichtig sein, um nach morphologischen oder phänologischen Kriterien ausgewählte Erhaltungs- oder auch Zuchtbäume mittelfristig zu sichern.

8. Saatgutlagerung

Die Langzeitlagerung von Saatgut, Pollen oder Pflanzenteilen sichert genetische Mannigfaltigkeit in ihrer derzeitigen Form mit Methoden statischer Generhaltung. Die Evolution ist unterbrochen, die Lagerung kann sogar neue durch die „Lagerungsumwelt“ bedingte Selektionsprozesse bewirken. Die Unterbrechung der Evolution ist im Hinblick auf sich langsam vollziehende Umweltveränderungen, wie die Natur sie kennt, nachteilig. Sie erreicht aber, daß die gelagerten Ressourcen unabhängig von Zufälligkeiten in der Entwicklung und von Einflußnahmen der Menschen auf die Vegetation so gesichert werden, daß kurzfristige und sehr schnelle Umweltveränderungen überbrückt werden können.

Voraussetzungen für die Saatgutlagerung sind:

- Es muß Saatgut geeigneter genetischer Qualität verfügbar sein, die Grundsätze der Repräsentativität müssen eingehalten werden, und dieses Saatgut muß längerfristig lagerfähig sein.
- Bei vielen Baumarten, wie den Fichten-, Kiefern- und Lärchenarten ist es relativ leicht möglich, bei Einhaltung der vorher diskutierten Grundsätze der Beerntung, Saatgut zu gewinnen, das in gewünschter Weise die Information der Ausgangsbestände konservieren kann. Die Lagerung über lange Zeiträume ist, vorausgesetzt das Saatgut ist optimal behandelt, durch Einfrieren relativ unproblematisch.
- Andere Arten wie die Ahorne, Kirschen, Eschen und Tannen sind nur über einige Jahre lagerfähig, sie verlieren nach 5 bis 10 Jahren ihre Keimfähigkeit und eignen sich deshalb nur bedingt für eine längere Lagerung als Konservierungsmaßnahme.
- Bei Buchen und Eichen sind die bisher entwickelten Lagerstrategien für eine langfristige Lagerung nicht ausreichend. Es können bei diesen Baumarten sinnvoll nur 2 (Eiche) bis 5 (Buchen) Vegeta-

tionsperioden überbrückt werden.

- Die Lagerung erfolgt nach baumartenspezifischer Behandlung – meist Trocknung des Saat-gutes – in geeigneten Lagerbehältern (Aluminium, Glas, Polyäthylen) unter Tiefkühltemperaturen etwa zwischen $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Während der Lagerung ist es notwendig, die Keimfähigkeit regelmäßig zu prüfen.

Zum Ende des vorgesehenen Lagerzeitraumes oder, wenn die Keimfähigkeit des Samens zu sinken beginnt, ist die Rückführung in den Wald möglich durch Aussaat und Begründung von Kulturen. Bei der Lagerung sollten auch Rand- oder Reliktpopulationen berücksichtigt werden, auch wenn sie derzeit nicht forstlich wichtig erscheinen.

In dem Bereich der Lagerung und der optimalen Saatgutaufbereitung sowie der Behandlung von forstlichem Saatgut besteht ebenfalls erheblicher Forschungsbedarf. Die mittel- und langfristigen Einlagerungsverfahren sind vielfach nur auf Grund empirischer, durch Probieren entstandener Kenntnisse entwickelt, sie müssen durch praxisbezogene Forschung unbedingt weiter verbessert werden. Wenig untersucht ist der Einfluß der Lagerung auf das Saatgut, der sich als Selektion oder vielleicht auch als Mutation niederschlagen kann.

9. Lagerung von Pollen

Pollen sind Träger genetischer Information, die auf engstem Raum konserviert werden können. Pollenkonservierung ist nur dort sinnvoll, wo Pollen ohne übertriebenen Aufwand geerntet werden können. Dies ist in der Regel in Beständen nicht möglich, sondern nur in Samenplantagen, Klonsammlungen und züchterisch bearbeiteten Anlagen denkbar. Damit ist die Erhaltung von Pollen, wegen der Schwierigkeit ihrer Beschaffung aus Beständen, besonders aus windbestäubten, nur in ganz speziellen Fällen möglich, die nur in Zusammenhang mit anderen Erhaltungsmaßnahmen gegeben sind. Auch die Ausbringung auf weibliche Blüten erfordert in der Regel das Vorhandensein einer geeigneten Plantagen- oder Klonsammlungsfläche. Unabhängig davon besteht Forschungsbedarf bezüglich der Möglichkeit langfristiger Einlagerung, z.B. durch Kryokonservierung aber auch bezüglich der Technik aus Pollen oder Pollenvorstadien direkt Pflanzen zu regenerieren und durch Protoplastenschmelzung zu diploidisierten Pflanzen zu kommen.

10. Stecklings-Mutterquartiere

Bei einigen Baumarten und bei vielen Straucharten können vegetative Stecklingsvermehrungen zur Anlage von Mutterquartieren genutzt werden. Dies gilt z.B. für Schwarzpappel, Weidenarten, Eibe oder auch Hartriegel, Mispel, Johannisbeere etc.. Bei entsprechend großer Klonzahl können solche Quartiere zur Werbung von Reisern für die Etablierung von Ersatz- und Erhaltungskulturen genutzt werden. Durch wiederholte Wiedervermehrung können Genressourcen so auch konserviert werden.

11. *In-vitro*-Erhaltung und Lagerung von Pflanzen und Pflanzenteilen

Die *In-vitro*-Vermehrung ermöglicht rasche Bereitstellung ursprünglich nur begrenzt verfügbaren Materials. Sie schafft die Voraussetzung für die Konservierung von Pflanzenteilen oder Pflanzen in Form von Embryonen unter Kryokonservierungsbedingungen.

Bei besonders gefährdeten und vom Aussterben bedrohten Gehölzarten, wie zum Beispiel den Ulmenarten in Europa, kann eine langfristige *In-vitro*-Erhaltung eventuell Voraussetzungen schaffen, um die Arten nach sehr langen Zeiträumen wieder „*in vivo*“ zurückzubringen.

Wenn auch in den letzten Jahren beachtliche Fortschritte bezüglich der *In-vitro*-Vermehrung gelungen sind, so besteht auch hier weiterhin ein hoher Forschungsbedarf. Dies gilt bezüglich der Vermehrungstechnik bei einer zunehmenden Zahl von Baumarten, aber auch natürlich bezüglich der Optimierung der Konservierung von Embryonen, embryonalem Gewebe und sonstigen Pflanzenteilen.

12. Probleme

Zwischen den Gehölzarten bestehen für die Durchführung der Erhaltung in den biologischen Möglichkeiten und den praktischen Notwendigkeiten erhebliche Unterschiede. Die jeweilige Erhaltungsmethode *ex situ* ist abhängig von der Häufigkeit einer Art, von der Form ihres Vorkommens (flächig oder vereinzelt) und von der Möglichkeit, die Sicherung als Genressource mit einer oder mehreren der aufgezeigten Strategien zu betreiben.

Während bei den Hauptbaumarten die *In-situ*-Erhaltung im Vordergrund steht, zwingen die Verhältnisse bei seltenen Arten, die Verteilung der jeweiligen Art und ihre biologischen Eigenschaften zu berücksichtigen. Häufig wird es notwendig, allein um ausreichende Bestäubung zu ermöglichen, größere Einheiten zusammenzuführen in Form von neu kombinierten Beständen oder Samenplantagen. Erst an Samenplantagen können sich dann die Saatguternte, die Saatgutlagerung und die Begründung von Erhaltungspflanzungen anschließen.

Für eine abgesicherte und am Notwendigen orientierte, schlüssige Erhaltungsstrategie müssen vorweg die zu bearbeitenden Vorkommen im Rahmen genetischer Inventuren geprüft werden. Art und Umfang der Erhaltungsmaßnahmen müssen an der jeweiligen Situation der betreffenden Gehölzart gemessen werden, wobei die genetischen Unterschiede zwischen den Teilpopulationen und die Variation in den einzelnen Populationen entscheidend berücksichtigt werden müssen. Variation in den Populationen und zwischen den Teilpopulationen entscheidet über Abgrenzungskriterien und Anpassungsmöglichkeiten. Hierzu wissen wir für die praktische Arbeit noch viel zu wenig Konkretes und sind viel zu sehr auf Schätzungen angewiesen.

Ex situ konservierte Genressourcen unterliegen während der Erhaltung Selektionsvorgängen, die abweichend von denen in der ursprünglichen Umwelt sein können. Die Auswirkungen solcher Vorgänge müssen geprüft und beachtet werden. Besonders bei der Lagerung im „Gefrierfach“ können genetisch verursachte Ausfälle entstehen, die gerichtet selektiv oder verändernd wirken können und das Erhaltungsziel gefährden.

13. Forschungsbedarf

Es besteht Forschungsbedarf zur Aufklärung nachfolgender Fragen:

- Wie groß ist die genetische Differenzierung der Baumarten?
- Mit welcher Variabilität innerhalb der Populationen und zwischen den Teilpopulationen ist zu rechnen?
- Ab welchem genetischen Differenzierungsgrad ist es angebracht, eine Teilpopulation oder Herkunft gegenüber anderen bei der Erhaltung abzugrenzen?
- Inwieweit tauchen Herkunftseigenschaften aufgrund von Anpassungsvorgängen kleinregional auf und müssen berücksichtigt werden?
- Wie ist das Verhältnis zwischen genetischer Differenzierung u. Vererbbarkeit von Merkmalen?
- Welchen Umfang und welchen Feinheitsgrad können wir uns oder müssen wir uns bei *Ex-situ*-Erhaltung erlauben?
- Reihenuntersuchungen zur praktischen Umsetzung sind angezeigt. Aber auch zu den Techniken besteht Forschungsbedarf:

Themen:

- Optimierung der Saatguternte als repräsentative Ernte,
- Lagertechniken bei Saatgut, Pollen, Pflanzen und Pflanzenteilen,
- Prüfung und Gewährleistung der gelagerten genetischen Information,
- Techniken zur Pflanzenanzucht aus Pollen und Gewinnung von Pollen,
- *In-vitro*-Vermehrung von Pflanzen.

Auch folgende Frage muß beantwortet werden:

Reichen unsere Genmarker zur Abgrenzung überhaupt aus? Müssen wir nicht ein viel ganzheitlicheres Bild von der genetischen Struktur unserer Bäume gewinnen, um wirklich sicher abgrenzen zu können? Ich frage mich manchmal, ob unsere Bemühungen auf genügend abgesicherter Datenbasis aufbauen und dementsprechend Erfolg haben können.

14. Beispiele für *Ex-situ*-Erhaltung:

Abschließend werden bisherige Aktivitäten in Deutschland beispielhaft dargestellt: Bis Ende 1993 wurden bundesweit 1 660 *Ex-situ*-Bestände mit 1 326,9 ha begründet (Tab. 1). Die Anlage von Samenplantagen wurde intensiv vorangebracht. So sind 1992 und 1993 bundesweit 66 Samenplantagen mit Generhaltungszielen auf rd. 110 ha Fläche begründet worden. Die Verteilung auf die Baumartengruppen zeigt Tabelle 2.

Außerdem wurden 1992 und 1993 über 40 000 Pfropflinge, schwerpunktmäßig bei den seltenen Laubbaumarten, insbesondere bei Bergrüster (7 283), Wildapfel (4 339), Vogelkirsche (3 612) und Winterlinde (3 305) hergestellt.

Auch die Saatguternte und Saatgutlagerung sowie Untersuchungen zur Langzeitlagerung von Saatgut bei vielen Baumarten spielen eine große Rolle. Insgesamt wurden 1992 und 1993 aus über 500

Beständen und von mehr als 1 200 Einzelbäumen rund 19 500 kg Saatgut eingebracht.

Für die Anlage von *Ex-situ*-Erhaltungspflanzungen wurde in den Jahren 1992 und 1993 Saatgut aus über 900 Beständen und von 1 500 Einzelbäumen ausgesät. Dieses Material dient zugleich der Untersuchung der morphologischen, phänologischen und z.T. biochemischen und genetischen Variabilität des erfaßten Materials. Umfangreich sind die Inventurarbeiten bei seltenen Baumarten gewesen. So wurden 1992/93 - 1 421 Speierlinge, 1 166 Weißtannen, 470 Elsbeeren und 468 Feldrüster erfaßt.

Tab. 1*: Aufteilung der *Ex-situ*-Erhaltungsbestände auf Baumarten
Ex-situ-conservation stands by tree species

Nadelbaumarten	Anzahl	Fläche (ha)	Laubbaumarten	Anzahl	Fläche (ha)
Tanne	74	99,3	Erle	7	7,9
Lärche	57	44,1	Birke	40	30,5
Fichte	473	471,7	Hainbuche	6	5,1
Kiefer	116	50,8	Buche	80	123,6
Douglasie	123	122,8	Esche	15	18,4
Mammutbaum	20	15,6	Wildobst	252	56,4
Eibe	6	2,0	Eiche	138	161,2
sonstige Nadelbaumarten	8	1,0	Sorbus	54	20,8
			Elsbeere	16	4,0
			Winterlinde	34	15,6
			Rüster	33	13,1
			Bergahorn	29	29,0
			Vogelkirsche	49	19,0
			Nuß	30	14,6
Sa. Nadelb.	877	807,3	Sa. Laubb.	783	519,2
1 660 Bestände mit 1 326, 5 ha					

* Die Tabelle ist entnommen aus: Erhaltung Forstlicher Genressourcen – Bisherige Maßnahmen des Bundes und der Länder, Jahresbericht 1992/93 der Bund-Länder-Arbeitsgruppe Erhaltung Forstlicher Genressourcen

Tab. 2:** Verteilung der Samenplantagen auf Baumartengruppen
Seed orchards by groups of tree species

Artengruppe	Anzahl	Fläche (ha)
Nadelbaumarten	13	23,9
Linde	8	23,1
Wildobst (Apf/Bir/Kir)	21	16,4
Ahorn	6	13,1
Eiche	4	11,4
Ulme	4	3,6
sonstige Laubbaumarten	10	18,9
insgesamt:	66	110,4

** Die Tabelle ist entnommen aus: Erhaltung Forstlicher Genressourcen - Bisherige Maßnahmen des Bundes und der Länder, Jahresbericht 1992/93 der Bund-Länder-Arbeitsgruppe Erhaltung Forstlicher Genressourcen

Einbeziehung von Nationalparks zur Erhaltung genetischer Ressourcen

HANS-ULRICH KISON¹

Schlüsselworte: Nationalpark, Fichte, *In-situ*-Erhaltung, Genpool

Zusammenfassung

Nationalparks sind Großschutzgebiete der höchsten gesetzlichen Schutzkategorie. In ihnen werden Naturlandschaften erhalten bzw., wo diese durch menschlichen Einfluß verändert sind, wiederhergestellt. Ziel ist der „Prozeßschutz“ für vom Menschen unbeeinflusste Naturabläufe.

Im Nationalpark Hochharz ist die Hochlagenfichte wichtigstes Schutzobjekt. Die Nationalparkverordnung sieht nicht nur die Erhaltung der natürlichen Dynamik der Bergfichtenwälder (*In-situ*-Erhaltung unter natürlichen Selektionsbedingungen), sondern auch zweitrangig die überwiegend statische *Ex-situ*-Bewahrung des Fichten-Genpools vor. Da über die genetische Struktur der Hochlagenfichte wenig gesicherte Kenntnisse vorliegen und sie zumeist nur empirisch über den Phänotyp erfaßbar ist, wird die Erhaltung der natürlichen Dynamik der Population zentrale Aufgabe. Das gilt auch unter dem Aspekt der vorhandenen Verfremdung des Genpools durch Mittel- und Tieflagenherkünfte. Wenn langfristig die Fichte als Baumart der Grenzstandorte des Harzes Bestand haben kann (Klimaerwärmung), werden sich in der Mischpopulation die adaptierten Idiotypen durchsetzen. Die Ziele der Genbankhaltung und der Nationalparkentwicklung sind hier identisch.

Vorteile von Nationalparks für eine derartige dynamische Erhaltung gefährdeter Sippen sind:

- Kein Nutzungszwang, daher ungestörte Wirksamkeit der natürlichen Selektion unter weitgehend intakten ökologischen Verhältnissen
- Einbeziehung großer Populationen
- Wissenschaftliche Beobachtung und Kontrolle

Da die Erhaltung der inter- und intraspezifischen genetischen Diversität heute eine der wichtigsten Aufgaben des Naturschutzes geworden ist, sollte dies auch als Schutzgebietsfunktion in den Rahmengesetzen des Bundes und der Länder explizit verankert werden.

Summary: Involvement of national parks for conservation of genetic resources

National parks are large protected areas for conservation of natural landscapes. However, where these are destroyed by man, a restoration is the goal. The aim is the protection of natural, dynamic processes untouched by human impact.

¹ Nationalpark Hochharz
Lindenallee 35
38855 Wernigerode (Sachsen-Anhalt)

Within the national park Hochharz the mountain-spruce is the main objective of protection. According to the national park order the natural dynamics of mountain spruce forests should be maintained (*in-situ*-conservation based on natural selection), as well as the more static *ex-situ*-conservation of the gene pool.

Because the genetic structure of the mountain type of spruce is widely unknown selection is possible only phenotypically. Thus the dynamic conservation of natural populations is the main task. The same holds true for the mixed population consisting of different entries from mountains, middle and lower areas. If the spruce as a species will survive in the longterm in the Harz (climatic changes), marking the border of tree-growth, the adapted idiotypes out of these mixed population should succeed. There are identical strategies of the gene bank holding and national park development.

Advantages of national parks in view of the dynamic maintenance of critical sibs are:

- No constraint of economic management and, therefore, undisturbed natural selection under conditions of widely intact ecosystems
- Involvement of large populations
- Scientific observation and control

Because the maintenance of interspecific and intraspecific genetic diversity is the main objective of nature conservation this should be founded clearly within the federal and national law.

1. Einleitung

Trotz unterschiedlicher historischer Entwicklung und Ausgangszielstellung sowie Unterschieden im methodischen Herangehen haben Genbank- und Naturschutzintentionen eine gemeinsame Wurzel. Beide sind im Gefolge der besorgniserregenden und erdrutschartig verlaufenden Erosionsvorgänge in der genetischen Vielfalt unserer Umwelt entstanden.

Das einstige Gleichgewicht von Werden und Vergehen hat sich bedenklich in Richtung Artenverlust verschoben. Trotz mahnender Stimmen, werden die Probleme aus dem öffentlichen Bewußtsein verdrängt. Der Artenschwund erfolgt aber nicht nur dort, wo man Regenwälder abholzt, sondern auch in unserem engen Umfeld und damit unmittelbaren Verantwortungsbereich. Eine im Nordharz jüngst abgeschlossene floristische Kartierung (HERDAM ET AL. 1993) belegt, daß in einer der floristisch reichsten Landschaften Deutschlands (auf 1 % der Fläche der Bundesrepublik sind zwei Drittel aller in Deutschland vorkommenden Phanerogamen- und Gefäßkryptogamenarten nachgewiesen worden) seit 1950 ca. 10 % der Arten nicht mehr auffindbar waren und somit als erloschen gelten müssen (Abb. 1). Natürlich können weder Genbanken noch Naturschutz im herkömmlichen Sinne diese Entwicklungen aufhalten, aber sie sind um den Verlusten gegensteuernde Maßnahmen und ständig um höhere Wirksamkeit bemüht, wozu auch die Suche nach zukünftig gemeinsamen Betätigungsfeldern gehört. Derartige Anknüpfungspunkte sollen am Beispiel des Nationalparks Hochharz in Sachsen-Anhalt gezeigt werden; dabei geht es nicht um die technischen Fragen und praktische Erfahrungen, auf die nach vier Jahren Nationalpark noch nicht verwiesen werden kann, sondern um die Ansatzpunkte und die Chancen für die zukünftige Arbeit.

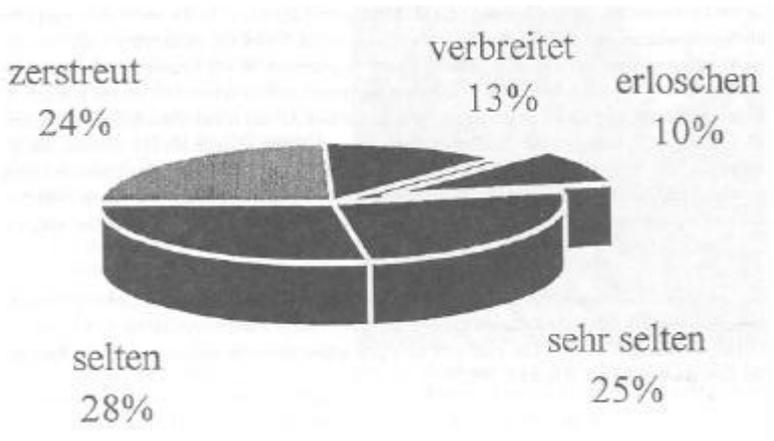


Abb. 1: Relative Verteilung der Arten des Halberstädter Florengebietes nach Häufigkeitskriterien

Fig. 1: Relative distribution of species of the "Halberstädter Florengebiet"

2. Die Situation der autochthonen Hochlagenfichte des Harzes

Die Fichte mit ihrem autochthonen Reliktorkommen im Brockengebiet ist eines der Schutzgüter des Nationalparks. Der wesentliche Schutzzweck des 1990 mit einer Fläche von knapp 6 000 ha ausgewiesenen Parks besteht daher in der Erhaltung der Bergfichtenwälder mit ihrer natürlichen Dynamik.

Im Verlaufe der Geschichte war der Harz als Domäne des Bergbaus mehrfach fast kahlgestellt. Einer ersten Bergbauperiode vom 10. bis 14. Jahrhundert folgte nach kurzer Ruhephase eine zweite im 16. und 17. Jahrhundert. Der enorme Holzverbrauch führte dann Ende des 18. Jh. zur geregelten Forstwirtschaft und damit zu den entscheidenden Waldumbauten zugunsten der Fichte im Harz, die als Forstbaum weit über ihren potentiell natürlichen Standortverhältnisse hinaus angebaut wurde. Zu diesem Zwecke wurden auch Fremdherkünfte der Fichte aus Mittel- und Tieflagen in den Harz gebracht.

Nach dieser Durchmischung mit Fremdherkünften ist die Erkennung und Erhaltung der Restbestände autochthoner Hochharzfichten sehr problematisch (GREGER 1991). Das indigene Fichtenmaterial liegt nur noch innerhalb eines „gemischten“ Genpools vor. Durch das Einbringen allochthoner Provenienzen in die montanen und hochmontanen Lagen des Harzes wurde das angepaßte Idiotypenspektrum der allogamen Fichte schnell durchsetzt. Selbst die phänotypisch als „autochthon“ zu klassifizierenden Hochlagenfichten können genetisch bereits heterogen sein, wenn sie nicht nachweislich älter sind als die forstlichen Einbringungen zurückreichen. Hinzu kommt ein weiteres Problem: Die Fichte ist ein Musterbeispiel für eine Art mit hoher phänotypischer Plastizität. Der Versuch, intraspezifisch stärker zu differenzieren, führte zu mehr als 130 Formen, die systematisch aber nicht sicher abgrenzbar waren. Genetische Marker für eine exakte Unterscheidung mitteleuropäischer Herkünfte gibt es bisher nicht. Solche Unterscheidungen waren erst zwischen großräumig getrennten Fichtenrassen (skandinavische oder osteuropäische Herkünfte) möglich (BERGMANN 1994).

Um ein Maximum der noch erhaltenen Genotypenvielfalt der autochthonen Harzfichte zu bewahren, müssen möglichst viele Reliktstandorte in allen Höhenlagen und Expositionen in die Gen-Erhaltung einbezogen werden. Das muß sehr bald geschehen, denn die autochthonen Altfichten gehen dem Ende entgegen (GREGER 1992).

3. Wege zur Erhaltung der Fichte im Harz

Der als Hochlagenfichte angesehene Typus ist durch eine schlanke Krone, dichte Bestattung, dem Stamm fast anliegende Seitenäste erster Ordnung und eine Reihe weiterer Merkmale (Abb. 2) charakterisiert. Bereits seit dem Beginn der 60er Jahre wurden Klone "autochthoner Harzfichten" ausgelesen. Diese Art der Konservierung genetischen Materials reicht aber unter den gegebenen Bedingungen keinesfalls aus. Es wird, was gerade bei allogamen Populationen von großer Bedeutung ist, nur ein kleiner Ausschnitt des verfügbaren Genpools sichergestellt. Das rekombinative Potential ist, selbst bei entsprechender Vermehrungsrate, stark eingeschränkt.

Um die Dynamik des Genpools zu erhalten und so seine ständige Auseinandersetzung mit der Umweltkomponente zu sichern, muß das Schwergewicht der Generhaltung *in situ*, im Bestandesgeschehen ablaufen. Mit welcher Breite die Natur hier im Vergleich zur *Ex-situ*-Klonerhaltung der Fichte arbeitet, belegen Zahlen, die KARSTE (1994) mitteilte.

Auf Rohbodenflächen, die im Bereich der Bergfichtenwälder infolge des Baus einer Abwasserleitung entstanden, traten auf Flächen von ca. 10 m² bis zu 200 Fichtensämlinge auf, von denen im Schnitt etwa noch 10 % die nächste Vegetationsperiode erreichten. Wiederum nur ein Bruchteil hält den harten Selektionsbedingungen in weiteren Ontogenesestadien stand. In Anbetracht solcher Dynamik und der gemeinhin weit unterbewerteten natürlichen Selektionsvorgänge in frühesten Ontogenesestadien relativieren sich alle Bemühungen der *Ex-situ*-Erhaltung von Populationsfragmenten. Somit werden im Nationalpark Hochharz zwei komplementäre Wege beschritten:

- Die freie Rekombination der „gemischten“ Bestände ermöglicht die Entstehung eines breiten Potentials für die natürliche Auslese. Naturverjüngung muß sich im Konkurrenzgefüge behaupten.
- Klonerhaltung und -vermehrung „autochthoner“ Materials erfolgt als ergänzende Maßnahme in der ersten Phase des Waldumbaus. Auf diesem Wege kann die als autochthon angesehene genetische Komponente als Ausschnitt der Population erhalten und angereichert werden, wenn das entsprechende Material gezielt wieder eingebracht wird. Dabei bleibt aber weitgehend unklar, ob die Auswahl „autochthoner“ Fichten und Behandlung der Nachkommenschaften zu einer stabilisierenden Selektion im populationsgenetischen Sinne führt. WEISGERBER (1987) machte sehr nachdrücklich auf dieses Problem aufmerksam, indem solche Einengungen der genetischen Basis der Population sich langfristig als „nicht ausgewogen genug oder gar fehlerhaft“ erweisen können. Letzteres gilt besonders unter dem Vorzeichen sich andeutender Veränderungen der Standortbedingungen.



Der Nationalpark mit seinem Schutzkonzept bietet die ideale Ausgangsposition für eine dynamische Generhaltung. Die Klonerhaltung ist dagegen mit einem Artenmanagement verbunden, das auf lange Sicht in einem Nationalpark nicht stattfinden kann. Die Möglichkeit der Entnahme von Zapfen zur Vermehrung der „autochthonen“ Fichte ist in der Verordnung über die Festsetzung des Nationalparks Hochharz festgeschrieben (ANONYM 1990). Alle weiterreichenden Maßnahmen bedürfen der Abstimmung und Befreiung von dieser Verordnung. Grundsätzlich ist davon auszugehen, daß in der Phase der Initialleistungen für die Naturwaldentwicklung in der „Entwicklungszone“ des Nationalparks die Wiedereinbringung vermehrter Fichten möglich ist, mit der Angliederung an die „Kernzone“ jedoch die Wiedereinbringung abgeschlossen sein muß.

4. Diskussion

Den Harz erreichte die Fichte in der postglazialen Zeit etwa um 4 500 v. u. Z. (ZOLLER 1981). Hier befindet sie sich die längste Zeit in einer isolierten Population, die durch eine Klimaveränderung zwischen dem 14. und 17. Jahrhundert und die Forstwirtschaft ihren heutigen Anteil am Vegetationsaufbau eingenommen hat.

Das ist für die Bewertung der genetischen Eigenständigkeit der autochthonen Harzfichten von Bedeutung: Nur etwa ein Einundzwanzigtausendstel (Fossilien der Gattung *Picea* wurden in der unteren Kreide gefunden, die vor etwa 135 Mill. Jahren begann (DANERT ET AL. 1971)) der als Minimum anzunehmenden Evolutionszeit der Fichte verliefen in kleiner Population im Harz. Es ist zwar nicht unmöglich, aber auch nicht sehr wahrscheinlich, daß diese „Harzfichten“ – bei einem Individualalter von 400 bis 450 und mehr Jahren – in dem aus Evolutionssicht verschwindend geringen Zeitraum eine genetisch eigenständige Sippe formieren konnten. Vergleichende Studien zu diesem Problem sprechen zumindest bisher nicht dafür (BERGMANN 1994). Auch wenn die Hochlagenfichte des Harzes in ihrer genetischen Struktur dem allgemein verbreiteten mitteleuropäischen Hochlagentyp entsprechen sollte, stehen Schutz- und Erhaltungsmaßnahmen wegen der Seltenheit (SCHMIDT-VOGT 1987) und akuten Gefährdung natürlicher Bergfichtenwälder außer Diskussion, um nicht in Kürze vor einer ähnlich dramatischen Situation zu stehen, wie sie für die Tanne in Sachsen beschrieben wurde (BRAUN und GOMEZ 1994).

Die naturnahen Reliktbestände der Hochlagenfichte befinden sich inmitten von forstlich eingebrachten Mittel- und Tieflagentypen. Wegen des allogamen Reproduktionsmodus der Population und des Fehlens eindeutiger genetischer Differenzierung liegt im Hochharz heute mit Ausnahme einiger sehr alter und höchstwahrscheinlich ursprünglicher Fichten, ein gemischter Genpool vor. Die statische Erhaltung von Klonnachkommenschaften der Altfichten scheint gerechtfertigt (GREGER 1992).

Vorrangig wird aber als pragmatische und der Nationalparkstrategie entsprechende Variante die freie Rekombination innerhalb der Mischbestände ablaufen. Angepaßte Idiotypen werden sich auf lange Sicht wieder durchsetzen können. Die in diesem Sinne vielleicht sogar positive Erweiterung des Genpools durch Mittel- und Tieflagentypen bildet zumindest für diese Prozesse keine grundsätzlich ungünstige Voraussetzung. Heute ist die Frage noch nicht zu beantworten, ob die in der nacheiszeitlichen Wiederbesiedlung des Harzes etablierten Hochlagentypen den sich ständig und in jüngster Zeit dramatisch verändernden Klimabedingungen noch gewachsen sind. Es ist gut vorstellbar, daß die klimatische Situation in einigen Hundert Jahren ganz anders adaptierte Populationen erfordert. Klimaveränderungen werden zwar im Sinne von JÄGER (1990) die Fichte nicht an ihren Leistungsgrenzen scheitern und deshalb Areal einbüßen lassen, aber möglicherweise werden unter den neuen Bedingungen andere, dann konkurrenzstärkere Arten ihre Areale erweitern und die Fichte aus ihrer jetzigen Position als Baumart der Grenz- und Pionierstandorte des Harzes zurückdrängen.

Eine prophezeite Klimaerwärmung um 1,5 - 4,5 °C bis zur zweiten Hälfte des nächsten Jahrhunderts (HOUGHTON ET AL. 1992) bzw. von 0,3 Grad/Jahrzehnt (ANONYM 1993) hätte auch auf die natürlichen Konkurrenzverhältnisse der Baumarten Einfluß (LYR und WERSENGER 1990). Wie zwischen dem 14. und 17. Jahrhundert eine Abkühlung um 0,75 - 1,5 °C eine Verschiebung der Höhenstufen um 100 - 200 m bedeutete (WALTER und STRAKA 1970), könnte die Erwärmung in noch größerem Ausmaße die Existenz der reinen Bergfichtenwälder gefährden und dem Bergmischwald Existenzbedingungen bis auf die Brockenkuppe (1 142 m ü NN) ermöglichen. Nach Simulationsversuchen ergäbe die genannte Erderwärmung eine Verschiebung der Vegetationszonen um 320 km vom Äquator weg bzw. um 550 m in vertikaler Stufung (ANONYM 1993).

Diese Klimaveränderung, wenn sie denn in der vorhergesagten Dimension erfolgt, verschlechterte die Chancen der durch neuartige Waldschäden ohnehin angeschlagenen Fichte im Harz erheblich, vor allem der obere Bergfichtenwald wäre davon betroffen. Älteste Berichte über Rauchschäden im Harz gibt bereits LASSBERG im Jahre 1750 (SCHROEDER und REUSS 1883). Sie gingen auf die Tätigkeit von Hüttenbetrieben zurück und wurden in deren unmittelbarem Einzugsgebiet festgestellt. Heute liegt eine globale Luftbelastung vor. Exogene Prädispositionen und Instabilitäten der Fichtenwirtschaftswälder mit bekannten Folgeerscheinungen wie Windwurf und Borkenkäfergradationen kumulieren in einem besorgniserregenden Zustand der Wälder. Wir hoffen jedoch, daß sich kein kollapsartiger Zusammenbruch der Fichtenpopulation des Harzes vollzieht, sondern diese sich ihre Anpassungsfähigkeit gegenüber veränderten Umweltbedingungen bewahrt.

Obwohl sich die naturnahen Bergfichtenwälder allgemein als widerstandsfähiger erweisen als die Wirtschaftsförste (GREGER 1992), stehen die Chancen dafür eher schlecht.

Im Gegensatz zu den in der Nacheiszeit abgelaufenen Vorgängen werden sich die angedeuteten Klimaverschiebungen gewissermaßen im Zeitraffer vollziehen. Die genetische Adaptation als träger evolutiver Mechanismus kann hier keinesfalls schritthalten. Behält oder findet die Fichte zukünftig wieder eine ökologische Nische, kann dies nur auf der Basis einer Auslese aus dem vorhandenen Idiotypenspektrum erfolgen. Wie bereits angedeutet, ist die Ausgangssituation eines gemischten Genpools zumindest nicht schlechter als eines in der Vergangenheit auf die Spezifik des Harzes sehr eng angepaßten.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß wir hinsichtlich des Fortbestandes der Fichte im Harz vor einer ungewissen Zukunft stehen. Die Situation der Bergfichtenwälder des Brockengebietes ist geprägt durch zunehmende NO_x - Belastung aus der Luft, wachsenden N-Eintrag in den Boden, einen stark überhöhten Rotwildbesatz, eine offensichtliche Klimaveränderung zuungunsten der Fichte und eine Borkenkäfergradation großen Ausmaßes (HLAWATSCH 1994).

Die Ausweisung von Nationalparks ist die derzeit konsequenteste Naturschutzstrategie. Sie gibt der natürlichen Sukzession freie Entfaltung und bietet so die Garantie für die Entstehung ökologisch stabiler Naturräume. Die Bewahrung der genetischen Diversität ist heute zu einem der wichtigsten Anliegen geworden und sowohl der Genbankarbeit – die längst nicht mehr mit ausschließlichen Nutzungszielen betrieben wird – als auch dem Naturschutz übergeordnet. Alle Möglichkeiten, die sich in Nationalparks bieten, sollten ausgeschöpft werden, ohne dabei den Vorrang der dynamischen vor der statischen Generhaltung als Ziel in Frage zu stellen.

5. Literatur

- ANONYM (1990): VERORDNUNG über die Festsetzung des Nationalparkes Hochharz vom 12.09.1990. In: Gesetzblatt der DDR Sonderdruck Nr. 1469 vom 01.10.1990, 3 S.
- ANONYM (1993): Schutzgebietsstrategien vor dem Hintergrund der Erderwärmung. Nationalpark 3/1993: 33
- BERGMANN, F. (1994): Sachbericht zum Thema: Ausscheidung forstlicher Genressourcen im Harz mit Hilfe biochemisch-genetischer Verfahren. Inst. Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung, Forstl. Biometrie und Informatik der Universität Göttingen, 8 S.
- BRAUN, H. und L.L. GOMEZ (1994): Die Weißtanne (*Abies alba* MILL.) in Sachsen. Der Wald Berlin 44(11): 387-392
- DANERT, S. ET AL. (1971): URANIA Pflanzenreich, Höhere Pflanzen 1, Urania-Verlag, Leipzig, Jena, Berlin, 510 S.
- GREGER, O. (1991): Der Harzer Aushiebswald – ein forstgeschichtliches Beispiel für eine naturnahe und nachhaltige Forstwirtschaft. Waldhygiene 19: 37-50
- GREGER, O. (1992): Erfassen von Relikten des autochthonen Fichtenvorkommens im Hochharz. Aus dem Walde, Heft 44, 319 S.
- HERDAM, H.; H.-U. KISON, U. WEGENER, CH. HÖGEL, W. ILLIG, A. BARTSCH, A. GROß, P. HANELT (1993): Neue Flora von Halberstadt. Quedlinburg, 385 S.
- HLAWATSCH, H. (1994): Die Wälder im Nationalpark Hochharz. Zweite wiss. Arb.-Tagung „Wald und Waldentwicklung-Belastungen und Chancen im Nationalpark“: 11-17
- HOUGHTON, J.T.; G.J. JENKINS, J.J. EPHRAUMS (eds.)(1992): Climate Change 1992. Suppl. Report IPCC Sci. Ass. Cambridge
- KARSTE, G. (1994): Gehölzanflug auf Sukzessionsflächen im Brockengebiet. Zweite wissenschaftliche Arbeits-Tagung „Wald und Waldentwicklung-Belastungen und Chancen im Nationalpark“: 91-94
- LYR, H. und H. WERSENGER (1990): Anthropogene Klimaveränderungen Auswirkungen auf Pflanzenwachstum und -entwicklung. Biol. Rundsch. 28: 185-194
- SCHMIDT-VOGT, H. (1987): Die Fichte. Bd. 1, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 647 S.
- SCHROEDER, J.V. und C. REUSS (1883): Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch und die Oberharzer Hüttenrauchschäden. Verlag von Paul Parey, Berlin, 333 S.
- WALTER, H. und H. STRAKA (1970): Arealkunde. Floristisch-historische Geobotanik. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 478 S.
- WEISGERBER, H. (1987): Wünschbares und Machbares bei der Erhaltung forstlicher Genressourcen. Der Forst- und Holzwirt 42(8): 203-205
- ZOLLER, H. (1981): Abteilung Gymnospermae. In: HEGI, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Verlag Paul Paray, Berlin, Hamburg S. 11-148

Erhaltungsmaßnahmen genetischer Ressourcen im Weinbau

ERIKA DETTWEILER¹

Schlüsselworte: Genressourcen, *Vitis*, *Vitis silvestris*, Dokumentation, Identifikation, Evaluierung, Erhaltung, *In-situ*-Erhaltung, *In-vitro*-Erhaltung, Samenlagerung

Zusammenfassung

Die Wildreben der nord- und mittelamerikanischen und asiatischen Genzentren sind Träger von Resistenzgenen gegen biotische und abiotische Streßfaktoren. Die Kombination dieser Resistenzgene mit den vielfältigen Qualitätseigenschaften der europäischen Kulturrebe ist ein Ziel der Züchtung. Erhaltungsmaßnahmen, anfangs unterstützt von IPGRI und OIV, waren die Aufstellung einer Merkmalsliste für Rebsorten und *Vitis*-Arten und die Bestandsaufnahme des weltweiten *Vitis*-Vorkommens. Von 15 900 registrierten Sorten kommen etwa 5 000 in keinem Sortiment vor. Ob hier Generosion stattgefunden hat oder es sich um Synonyme handelt, ist noch ungeklärt. An der Entwicklung einer Methode zur Rebsortenidentifikation mit überwiegend quantifizierbaren Merkmalen von Trieb, Blättern, Trauben und Samen und der Evaluierung züchterisch wichtiger Merkmale wird gearbeitet. Ein Herbarium mit Referenzmaterial ist im Aufbau. Vier Erhaltungsformen für Reben sind etabliert: *in situ* (Wildreben), in Rebsortimenten (Wildreben, *Vitis vinifera*, Artkreuzungen), *in vitro* (Wildreben, alte und wichtige Sorten) und die Samenlagerung (Wild- reben).

Summary: Conservation strategies for the genetic resources in viticulture

The wild grapevine species of the North- and Middleamerican and Asian genecenters carry resistance genes against biotic and abiotic stresses. The combination of these resistance genes with the manifold quality properties of the European *Vitis vinifera* varieties is aimed by many breeders. Conservation strategies, in the beginning supported by IPGRI and OIV, were the setting up of a descriptor list for grapevine varieties and *Vitis* species and the inventory of the worldwide existing grapes. Of 15 900 registered cultivars, 5 000 do not occur in any collection. It is not clarified if gene erosion took place or if this phenomenon is owing to synonyms. The development of a method for varietal identification with mainly quantifiable characteristics of the shoot, leaves, cluster and seeds is under way. The evaluation of important breeding characteristics is carried out.

¹ Bundesanstalt für Züchtungsforschung an
Kulturpflanzen (BAZ)
Institut für Rebenzüchtung
Geilweilerhof
76833 Siebeldingen

A herbarium with reference material is going to be established. Four conservation methods are in use: *in situ* (wild species), in grapevine collections (wild species, *Vitis vinifera*, interspecific crossings), *in vitro* (wild species, old and important cultivars) and seed storage (wild species).

Das natürliche Verbreitungsgebiet der über 70 Rebarten liegt ausschließlich auf der nördlichen Erdhälfte in drei Genzentren: in Nord- und Mittelamerika mit ca. 30 Arten, im asiatischen Raum (China, Korea, Japan, Himalaya, Indochina) mit ca. 40 Arten und in Süd- und Mitteleuropa mit der europäischen Kulturrebe *Vitis vinifera*. Angebaut dagegen wird die Rebe zwischen dem 20. und 50. Grad nördlicher Breite und dem 30. und 40. Grad südlicher Breite.

Die Formenmannigfaltigkeit der europäischen Kulturrebe finden wir in ihrer vielfältigen Nutzung als Traubensaft, Tafeltraube, Rosine, Keltertraube und zur Destillation bestätigt. Die züchterisch nutzbare Formenmannigfaltigkeit der amerikanischen und asiatischen Reben beruht hauptsächlich auf ihren verschiedenartigsten Mechanismen, sich gegen Schaderreger und abiotische Stressfaktoren durchzusetzen.

Als im letzten Jahrhundert aus Nordamerika die Mehltaukrankheiten, *Uncinula necator* und *Plasmopara viticola* und die Reblaus (*Phylloxera vastatrix*) eingeschleppt wurden und *Vitis vinifera* mangelnde Widerstandsfähigkeit zeigte, gelang es, durch Kreuzungen zwischen Wildrebe und Kulturrebe Resistenzgene mit Qualitätsgenen zu weinbaulich interessanten Qualitätssorten zu kombinieren. Kreuzungen zwischen amerikanischen Wildreben führen zu reblaustoleranten und kalkunempfindlichen Unterlagssorten.

Die ersten internationalen Aktivitäten zur Erhaltung der Rebe begannen 1979 bei der FAO in Rom. Damals empfahlen Weinbauexperten die Einleitung international verknüpfter Maßnahmen:

- Feststellung der wichtigsten Gebiete der genetischen Diversität der Rebe, Sammlungen in diesen Diversitätszentren
- Erstellung einer Merkmalsliste für Reben
- Bestandsaufnahme der weltweit existierenden genetischen Ressourcen der Rebe

Diese Empfehlungen wurden erneut 1982 auf einer Sitzung des International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI, früher IBPGR) in Thessaloniki, Griechenland, aufgegriffen und waren im selben Jahr Gegenstand von zwei Resolutionen des Internationalen Weinamtes (OIV 1982). Mit der Erstellung der Merkmalsliste und der weltweiten *Vitis*-Bestandsaufnahme wurde das Institut für Rebenzüchtung (IRZ) Geilweilerhof federführend beauftragt.

1. Erstellung der Merkmalsliste für Reben

In Zusammenarbeit der Institutionen OIV, IPGRI und der Union zum Schutz von Pflanzenzüchtungen (UPOV) entstand 1983 eine 128 Merkmale umfassende Merkmalsliste für Rebsorten und *Vitis*-Arten (OIV 1983). Zwischenzeitlich wird diese Liste weltweit als Grundlage zur Beschreibung von Sorten eingesetzt. Das OIV hat begonnen, die Beschreibung der wichtigsten

Rebsorten eines jeden Landes entsprechend der Merkmalsliste zu veröffentlichen. Bislang handelt es sich um einortige Erhebungen. Mehrortige Erhebungen wären zu empfehlen, um die umweltbedingte Varianz zu erfassen (OIV 1994).

2. Bestandsaufnahme des *Vitis*-Vorkommens

2.1 Liste mit Rebsortimenten in der Welt

Auf Anfrage und mit der finanziellen Unterstützung des IPGRI und in Zusammenarbeit mit dem OIV erfolgte am IRZ Geilweilerhof eine Aufstellung der Weinbauinstitute, die im Besitz eines Rebsortimentes sind (ALLEWELDT und DETTWEILER 1994). In dieser Aufstellung sind Anschriften, geographische Lage, Klimadaten, die Zusammensetzung des Rebsortiments, Erhaltungsformen, Dokumentationsverfahren und die Bereitschaft zum Materialaustausch präzisiert (Abb. 1). Dies entspricht den IPGRI Passportdaten.

Diese Informationen liegen zu 121 Rebsortimenten aus 40 Ländern vor. Die Auswertung des Sortenbestandes dieser Kollektionen hat ergeben, daß insgesamt 30 311 Genotypen gepflanzt sind, von denen 10 659 verschieden sind.

2.2 Genetische Ressourcen von *Vitis*

Ebenfalls mit der Unterstützung von IPGRI und OIV wurde am IRZ Geilweilerhof eine Datenbank für Reben aufgebaut. Sie basiert auf der Auswertung von Rebsortimentslisten und ampelographischer Literatur. Sie umfaßt heute 15 900 verschiedene Sorten und 14 000 Synonyme. Passportdaten wie Synonyme, Herkunft, Abstammung, *Vitis*-Art, Vorkommen, Nutzung und bibliographische Referenzen sind größtenteils dokumentiert (ALLEWELDT und DETTWEILER 1992).

2.2.1 Festgestellte vermutliche Generosion

Von den 15 900 registrierten Sorten sind 5 263 in der Literatur erwähnt, aber in keinem Sortiment wiederzufinden (Abb. 2). Davon sind etwa 35 % vermutlich verlorengegangene interspezifische Kreuzungen (wie alte französische und italienische Hybriden), *Vitis vinifera* Neuzüchtungen und Kreuzungen innerhalb von anderen Arten. Etwa 5 % sind in der Literatur beschriebene Neuzüchtungen, die noch in keinem Sortiment registriert sind. 60 % sind alte Sorten, die verloren gegangen sind oder deren Synonymie noch geklärt werden muß.

Erhaltungsmaßnahmen genetischer Ressourcen im Weinbau

Institut für Rebenzüchtung
Geilweilerhof

Code No. DEU 01

D-76833 Siebeldingen

Fax no. (06345) 41177 Phone no. (06345) 410

Curator/person in charge: Dr. Rudolf EIBACH, Dr. Erika DETTWEILER

<u>Geographical site:</u>	Longitude	8°03' E
	Latitude	49°13' N
	Altitude	195 m
	Mean annual temperature	9.6°C
	Mean annual precipitation	780 mm
<u>Collection of Vitis:</u>	Total number of genotypes	2235
	Vitis species	32
	V. vinifera cultivars	806
	Interspecific hybrids	1267
	Other cultivars/genotypes	104
<u>Use:</u>	Wine grapes	1188
	Table grapes	322
	Raisins	11
	Rootstocks	98
	Others	0

Name of Vitis species:

V. aestivalis, *V. amurensis*, *V. andersonii*, *V. betulifolia*, *V. berlandieri*, *V. bicolor*, *V. caucasica*,
V. champinii, *V. cinerea*, *V. coignetiae*, *V. cordifolia*, *V. davidii*, *V. doaniana*, *V. girdiana*, *V. labrusca*,
V. longii, *V. monticola*, *V. piasezkii*, *V. riparia*, *V. rotundifolia*, *V. rubra*, *V. rupestris*, *V. shuttleworthii*,
V. silvestris, *V. simpsonii*, *V. sinocinerea*, *V. slavini*, *V. smalliana*, *V. thunbergii*, *V. treleasii*, *V. vinifera* ss
sativa, *V. yeshanensis*

	YES	NO
Material freely available for exchange:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quarantine restrictions for imported material:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Evaluated descriptors: phenology, fruit and wine quality, yield, Plasmopara-Oidium-Botrytis, morphological descriptors

Documentation:

Computer operating system: MS-DOS

Database software: dbase IV

Conservation other than maintenance in collection:

cryopreservation	<input type="checkbox"/>	seed storage	<input checked="" type="checkbox"/>
in vitro storage: tissue	<input type="checkbox"/>	cuttings	<input checked="" type="checkbox"/>

Abb. 1: Formblatt eines Rebsortiments
Fig. 1: Sample form of a grapevine collection

35 %	Kreuzungen, davon / crossings, thereof
21 %	Interspezifische Kreuzungen / interspecific crossings
11 %	V. vinifera Neuzüchtungen / V.vinifera new bred cultivars
2 %	Kreuzungen innerhalb amerikanischer und asiatischer Wildarten / crossings within American and Asian wild species
5 %	rezente Neuzüchtungen, Sortimentsnachweis fehlt noch / recently obtained new cultivars, collection record not yet received
60 %	alte Sorten (Vitis vinifera, amerikanische und asiatische Wildarten) old cultivars (Vitis vinifera, American and Asian wild species)

Abb. 2: Abstammung nicht auffindbarer Rebsorten

Fig. 2: Parentage of non locatable grapevines

2.3 Identifizierung der Rebe

Insbesondere alte Rebsorten werden in den einzelnen Weinbauländern unter verschiedenen Bezeichnungen angebaut. Und auch in den Sortimenten sind Sorten oft mehrmals unter verschiedenen Namen vertreten. Um Duplikate zu erkennen und damit den Erhaltungsaufwand zu reduzieren, wird an Methoden zur Identifikation von Sorten gearbeitet. In Zusammenarbeit mit Fachleuten wurde eine vorläufige Minimalliste zur Beschreibung von Rebsorten mit 41 Merkmalen erstellt (DETTWEILER 1991). 12 Merkmale wurden aus der unter 1.1 erwähnten OIV Merkmalsliste unverändert übernommen, weitere 19 davon geändert und 10 neue hinzugenommen. Mehr als die Hälfte der Merkmale sind quantifizierbar, um die Reproduzierbarkeit bei der Datenerfassung zu verbessern. Zur Sortenidentifikation geeignete Blattmerkmale (Abb. 3) werden mit einem Digitalisiertablett vermessen.

35 Institute aus 15 Ländern beteiligen sich an der Beschreibung der Sorten entsprechend den Vorgaben dieser Minimalliste. Etwa 200 Sorten sind vollständig an zwei Standorten beschrieben. Die statistische Auswertung und die Erstellung eines Identifikationsschlüssels wird vom IRZ Geilweilerhof in Zusammenarbeit mit der EDV-Gruppe der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen in Quedlinburg vorgenommen.

Im Herbarium des Instituts für Rebenzüchtung befindet sich Belegmaterial wie Blätter, Tribspitzen und Samen von 1 200 verschiedenen Sorten. Beim Vergleich der Blätter namensgleicher Sorten aus verschiedenen Rebsortimenten konnte festgestellt werden, daß 93 % der Reben unter dem richtigem Namen in den Sortimenten stehen.

Der Einsatz molekulargenetischer Methoden zur Identifizierung von Rebsorten ist eingeleitet worden, wird aber nur dann eingesetzt, wenn das herkömmliche morphologische Verfahren nicht zur Identitätsfindung führt. Als Standardmethode zur Erstellung eines Katalogs mit sortenspezifischen Bandenmustern (mit 10-20 verschiedenen Primern/Sorte) sind RAPDs zur Zeit noch zu teuer und die Vergleichbarkeit der Ergebnisse verschiedener Labors noch nicht gewährleistet.

2.4 Evaluierung züchterisch wichtiger Eigenschaften

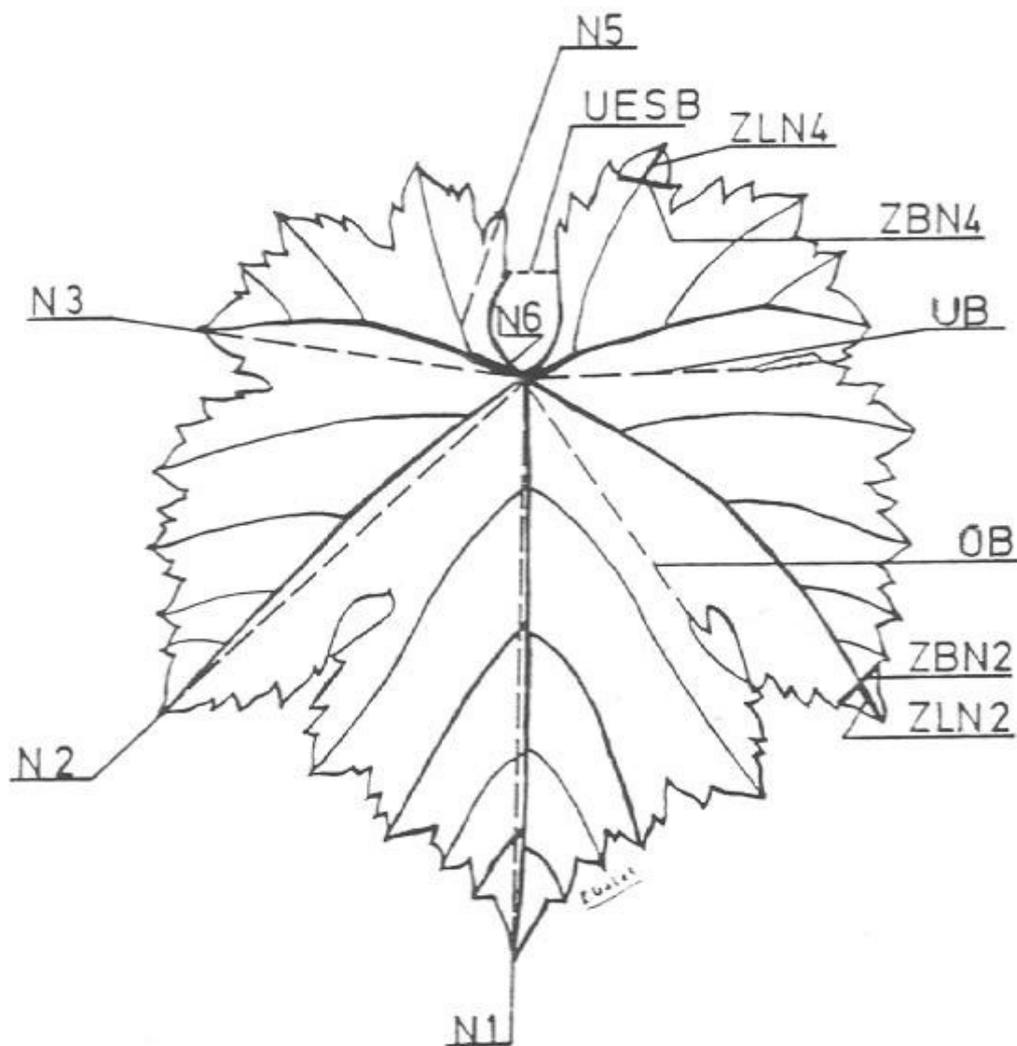
Zur Nutzung des genetischen Potentials ist es für den Züchter hilfreich zu wissen, welche Sorten Träger gesuchter Eigenschaften sind. Entsprechend den Vorgaben der OIV-Merkmalenlisten wurden Deskriptoren zur Bewertung von 7 Schaderregern entwickelt (Abb. 4). 90 Veröffentlichungen zum Resistenzverhalten der Sorten wurden ausgewertet (Abb. 5) und die Ergebnisse in einer vorläufigen Liste zusammengestellt (DETTWEILER 1994). Diese Angaben sind Richtwerte, da die Erfassung der Widerstandsfähigkeit oft unterschiedlich war und der Resistenzgrad der Sorten nicht immer übereinstimmend beurteilt wurde.

3. Erhaltung

Vier Erhaltungsformen sind etabliert (Abb. 6). Die Erhaltung an der Stelle des natürlichen Vorkommens, die Aufbewahrung in einer Rebsammlung im Freiland, siehe Abschnitt 2.2, die *In-vitro*-Erhaltung und die Samenlangzeitlagerung. Die Kryokonservierung als Mittel zur Erhaltung der Rebe wurde noch nicht untersucht.

3.1 *In-situ*-Erhaltung

- Vorteile: die Evolution geht weiter, der Pflegeaufwand ist gering
- Nachteile: die Betreuung ist besonders im amerikanischen und asiatischen Verbreitungsgebiet wegen der großen Entfernungen schwierig, die Erhaltung kann deshalb nicht garantiert werden
- Pflege: ist nicht institutionell. Die Förster kümmern sich um das Gedeihen der Sämlinge auf freiwilliger Basis. Die wissenschaftliche Betreuung ist ebenfalls ehrenamtlich.



- N1, N2, N3, N5: Länge der Blattnerven 1, 2, 3 und 5 (length of vein nos 1, 2, 3 and 5)
 N6: auf Blattnerve 3, Länge Stielbucht bis Nerv 4 (on vein no 3, length petiole sinus to vein no 4)
 OB, UB: Länge Stielbucht zur oberen Bucht bzw. unteren Bucht (length petiole sinus to upper respectively lower sinus)
 ZLN2, ZBN2, ZLN4, ZBN4: Länge und Breite der Zähne von N2 und N4 (length and width of teeth N2 and N4)
 UESB: Öffnung bzw. Überlappung der Stielbucht (opening respectively overlapping of the petiole sinus)

Abb. 3: Für die Sortenidentifikation geeignetes Blattmerkmale

Fig. 3: Leaf characteristics suited for varietal identification

Erhaltungsmaßnahmen genetischer Ressourcen im Weinbau

<p>Caractère: Degré de résistance à <i>Guignardia bidwellii</i> sp. <i>euvitis</i> Luttrell (Ellis) (feuille) Merkmal: Grad der Resistenz gegen <i>Guignardia bidwellii</i> sp. <i>euvitis</i> Luttrell (Ellis) (Blatt) Characteristic: Degree of resistance to <i>Guignardia bidwellii</i> sp. <i>euvitis</i> Luttrell (Ellis) (leaf) Carácter: Grado de resistencia a <i>Guignardia bidwellii</i> sp. <i>euvitis</i> Luttrell (Ellis) (hoja)</p>	D
---	---

Notation / Bonitierung / Notes / Notación	Exemples de variétés / Beispielssorten / Example varieties / Ejemplos de variedades
1 très faible / sehr gering / very little / muy bajo	Chardonnay Blanc B
3 faible / gering / little / bajo	Concord N
5 moyen / mittel / medium / medio	Seyval B
7 élevé / hoch / high / elevado	Chancellor N
9 très élevé / sehr hoch / very high / muy elevado	<i>V. rotundifolia</i>

Définitions / Definitions / Definitionen / Indicaciones:	
<p>Observer les taches de Black Rot sur 20 feuilles de 3 rameaux pris au hasard sur 4 à 6 souches (soit 4 à 6 répétitions) entre la nouaison et la véraison. Tenir compte des conditions climatiques qui influent sur la maladie.</p> <p>1 = Feuilles très fortement endommagées. Pycnides très abondantes. 3 = Feuilles modérément endommagées. Pycnides moyennement abondantes. 5 = Feuilles peu endommagées. Peu de pycnides. 7 = Taches nécrotiques ou chlorotiques de petite taille. Pas de pycnides. 9 = Infection macroscopiquement pas visible.</p>	<p>Extension of infected Black Rot patches on 20 leaves of 3 randomly selected shoots of 4-6 vines (i.e. 4-6 replications) has to be assessed, from berry set to veraison. Climatic influences have to be considered at the time of assessment.</p> <p>1 = Leaf lesions very abundant. Pycnidia very abundant. 3 = Leaf lesions moderately abundant. Pycnidia moderately abundant. 5 = Leaf lesions very sparse. Pycnidia very sparse. 7 = Necrotic or chlorotic flecks of small size. Pycnidia absent. 9 = No macroscopic evidence of infection.</p>
<p>Feststellung des Black Rot-Befalls an je 20 Blättern von 3 zufällig ausgewählten Trieben von 4-6 Reben (d.h. 4-6 Wiederholungen) zwischen Beerenansatz und Weichwerden der Beeren. Klimabedingungen berücksichtigen, die die Krankheit beeinflussen.</p> <p>1 = Sehr starke Blattschäden, sehr viele Pycnidien. 3 = Mäßig starke Blattschäden, mäßig Pycnidien. 5 = Geringe Blattschäden, wenig Pycnidien. 7 = Kleine nekrotische oder chlorotische Flecken, keine Pycnidien. 9 = Keine mikroskopisch erkennbare Infektion.</p>	<p>Observar las manchas de Pudrición negra sobre 20 hojas de 3 pámpanos escogidos al azar de 4 a 6 cepas (es decir, 4 a 6 repeticiones), a realizar entre el cuajado y el envero. Tener en cuenta las condiciones climáticas que influyen en la enfermedad.</p> <p>1 = Hojas muy fuertemente dañadas. Picnidios muy abundantes. 3 = Hojas moderadamente dañadas. Picnidios moderadamente abundantes. 5 = Hojas poco dañadas. Pocos picnidios. 7 = Manchas necróticas o cloróticas de pequeño tamaño. Sin picnidios. 9 = Infección macroscópicamente no perceptible.</p>

Abb. 4: Merkmalsblatt für die Erfassung vom Grad der Resistenz gegen Black Rot (Blatt)

Fig. 4: Descriptor sheet for the evaluation of the degree of resistance against Black Rot (leaf)

Krankheit Disease	Bewertung Evaluation	
	resistent (Noten: 7-9) resistant	anfällig (Noten: 1-6) susceptible (notes: 1-6)
Anthraxnose (Elsinoë)	253	494
Black Rot (<i>Guignardia bidwellii</i>)	57	106
Botrytis (<i>Botrytis cinerea</i>)	39	265
Brenner (<i>Pseudopezicula tracheiphila</i>)	12	170
Cercospora (<i>Phaeoramularia dissilens</i>)	61	203
Isariopsis (<i>Isariopsis clavispora</i>)	23	95
Oidium (<i>Uncinula necator</i>)	740	637
Plasmopara (<i>Plasmopara viticola</i>)	285	628
Phomopsis (<i>Phomopsis viticola</i>)	0	30
Pierce's Disease (<i>Xylella fastidiosa</i>)	70	31
Ripe Rot (<i>Glomerella cingulata</i>)	14	32
White Rot (<i>Coniella diplodiella</i>)	0	5

Abb. 5: Zahl resistenter bzw. anfälliger Sorten gegenüber den aufgeführten Krankheiten - Ergebnis einer Literaturrecherche

Fig. 5: Number of resistant respectively susceptible cultivars against the diseases mentioned below - results of a literature review

3.1.1 *In-situ*-Erhaltung von *Vitis vinifera L. var. silvestris* GMELIN

Vorkommen:

- um 1850: am Oberrhein mehrere tausend Reben
- 1963: 50 Wildreben an 10 verschiedenen Standorten, besonders in den Auwäldern von Colmar, Mannheim und der Halbinsel Ketsch.
- heute: durch Rückpflanzungen von Sämlingen vor 3-4 Jahren ist der Bestand auf ca. 100 angewachsen. Aber immer noch wächst an 6 Standorten nur 1 Rebe. Wegen Diözie ist hier eine natürliche Vermehrung ausgeschlossen.

	<i>IN SITU</i>	<i>EX SITU</i>	
	an der Stelle des natürlichen Vorkommens/site of natural occurrence	Rebsortiment/grapevine collection	Samenlagerung/seed storage
Genotypen/genotypes	Wildarten/wild species	Wildarten, <i>Vitis vinifera</i> , interspezifische Kreuzungen/wild species, <i>Vitis vinifera</i> , interspecific crossings	Wildarten/wild species
Häufigkeit der Zwi- schenvermehrungen/ frequency of reproduction	> 100 Jahre/years	30 - 40 Jahre/years	schätzungsweise alle 100 - 150 Jahre/approximately all 100 - 150 years
Vorteile/advantages	Evolution geht weiter, Pflegeaufwand gering/ evolution continues; requires little care	Möglichkeit der züchterischen Bewertung und Nutzung/ evaluation and utilization for breeder possible	Erhaltung der genetischen Vielfalt/ safe maintenance of the genetic diversity
Nachteile/ disadvantages	Betreuung entlegener Standorte schwierig/ care is difficult for remote distant sites	abiotischen und biotischen Stressfaktoren ausgesetzt/ subjected to biotic and abiotic stresses	Zwischenvermehrung aufwendig/reproduction requires considerable expenditures
Durchführung/ realization	in den pfälzischen Au- wäldern am linken Rhein- ufer/in the Palatine riparian forest	weltweit/worldwide	IRZ Geilweilerhof/Institute for Grapevine Breeding Geilweilerhof, Plant Genetic Resources Unit, Cornell Univ., Geneva, N.Y., USA

Abb. 6: Möglichkeiten der Erhaltung von *Vitis*arten und -sorten

Fig. 6: Practicable methods for the maintenance of *Vitis* species and cultivars

Heute stellt die wichtigste Gefährdung das Ulmensterben (Ulmensplintkäfer) dar, da die Ulme als Stützbaum für *V. silvestris* dient. Fällt der abgestorbene Baum ungünstig, verkümmert die Rebe wegen Lichtmangel. Beispielsweise ist der Auwald der Reinsinsel bei Mannheim fast ein Ulmenreinbestand (SCHUMANN 1994).

3.2 Ex-situ-/In-vivo-Erhaltung im Rebsortiment

- Vorteile: Genmaterial gesichert und direkt vor Ort bewertbar und nutzbar
- Nachteile: abiotischen und biotischen Streßfaktoren ausgesetzt, ganzjährige Pflege notwendig

3.2.1 Die deutschen Rebsortimente

In Deutschland gibt es 8 Rebsortimente mit insgesamt 4 143 Genotypen, wovon 2 729 verschieden sind. Absprachen auf nationaler Ebene zur effizienteren Erhaltung der Sorten durch Trennung in Genbank- und Arbeitssortiment, zur zweifachen Lagerung wichtiger Genotypen und zur Reduktion von Duplikaten sind einzuleiten.

In Freyburg/Unstrut (Sachsen-Anhalt) ist die Sammlung der dort in den vergangenen Jahrhunderten bedeutungsvollen Sorten und der Aufbau eines Rebsortiments mit diesen Sorten geplant.

3.3 Ex-situ-/In-vitro-Erhaltung

- Vorteil: gesicherte Erhaltung gesunder Pflanzen
- Nachteil: Kostenaufwand hoch

3.3.1 Die In-vitro-Lagerung am IRZ Geilweilerhof

Im *In-vitro*-Sortiment des IRZ befinden sich 21 Wildreben und 25 alte Sorten. Sie werden unter reduzierten Wachstumsbedingungen (+8 °C, 10 Std. Lichtphase, 10 $\mu\text{Em}^{-2} \text{s}^{-1}$) mit 16 Exemplaren je Genotyp kultiviert.

3.4 Ex-situ-Samenlagerung

- Vorteile: gesicherte Erhaltung der genetischen Vielfalt auf engem Raum
- Nachteile: Bei Keimfähigkeitsverlust Zwischenvermehrung aufwendig Erhaltung der genetischen Diversität bei einer Zwischenvermehrung ungeklärt, weil Wildreben zweihäusig sind

3.4.1 Samenlagerung am IRZ Geilweilerhof

In der Samenlangzeitlagerung des IRZ befinden sich die drei Wildarten *Vitis silvestris*, *Vitis riparia* von verschiedenen Herkünften und *Vitis yeshanensis*. Die die Keimfähigkeit und Vitalität erhaltenden empfohlenen Richtlinien für die Trocknung bei 20° C innerhalb von 4 - 8 Tagen und die Lagerung bei -21° C mit 4 - 6 % Samenfeuchte wurden eingehalten.

Abschließend ist festzustellen, daß international Handlungsbedarf besteht für Absprachen zur effizienten Arten- und Sortenerhaltung in Rebsortimenten, über Verfahren zur Identifizierung von Rebsorten, zur Sammlung und Evaluierung des mittelamerikanischen und asiatischen Genmaterials.

Der Rat der Europäischen Union hat im Juni 1994 eine Verordnung zur Erhaltung, Beschreibung, Sammlung und Nutzung der genetischen Ressourcen der Landwirtschaft herausgegeben. Mit diesem Ansatz sollen internationale Bemühungen koordiniert und verstärkt werden. Das IRZ hat bereits Kontakte zu europäischen Instituten aufgenommen, um ein gemeinsames Projekt einzureichen.

4. Literatur

- ALLEWELDT, G. and E. DETTWEILER (1992): The Genetic Resources of *Vitis*. Parts 1 and 2, 3rd edition, IRZ Geilweilerhof, Siebeldingen
- ALLEWELDT, G. and E. DETTWEILER (1994): The World List of Grapevine Collections, 2nd edition, IRZ Geilweilerhof, Siebeldingen
- DETTWEILER, E. (1991): The Preliminary Minimal Descriptor List for Grapevine Varieties. IRZ Geilweilerhof, Siebeldingen
- DETTWEILER, E. (1994): Preliminary List on Resistance Genes in *Vitis*. IRZ Geilweilerhof, Siebeldingen
- OIV (1982): Assemblée Générale de l'Office International de la Vigne et du Vin. Bull. OIV (623), 61-62
- OIV (1983): Merkmalsliste für Rebsorten und Vitisarten. OIV, 11 rue Roquepine, 75008 Paris
- OIV (1994): Weltweite Rebsortenbeschreibung. OIV, 11 rue Roquepine, 75008 Paris
- SCHUMANN, F. (1994): Mündliche Mitteilung. Staatl. Landes-, Lehr- und Forschungsanstalt, Weinbau, Neustadt an der Weinstraße

Lein (*Linum usitatissimum* L.) – der Allernützlichste, seine Abstammung und heutige Bedeutung

AXEL DIEDERICHSEN¹

Stichworte: Domestikation, Flachs, Generosion, Kulturgeschichte, Kulturpflanzen-systematik, Lein, Variabilität

Zusammenfassung

Lein, *Linum usitatissimum* L. ssp. *usitatissimum*, gehört mit zu den ältesten Kulturpflanzen überhaupt. Die Bedeutung als Faserpflanze war bis zum Aufkommen der Baumwolle für Mitteleuropa sehr groß. Als Ölpflanze steigt die Nachfrage nach Lein gegenwärtig wieder an. Die verschiedenartigen Nutzungen führten zu einer erheblichen Formenvielfalt, die zum größten Teil nur in Genbanken erhalten blieb. Die Sammlung der wilden Ausgangsform von Lein, *Linum usitatissimum* L. ssp. *angustifolium* (Huds.) Thell., in der Genbank Gatersleben dient zur Aufklärung der Evolution des Leins und stellt ein Reservoir für die Züchtung dar.

Summary: *Linum usitatissimum* L. – the usefullst, its etymology and actual meaning

Linseed and flax, *Linum usitatissimum* L. ssp. *usitatissimum*, belong to the plants, which have been cultivated first in history. Until cotton came up flax fibre had been of great importance in Europe. Today there is an increasing interest in linseed, because of its content of oil. The different uses of flax led to a wide ranging diversity of this species, which would have been lost nearly completely, if genebanks had not saved some of it. The collection of the wild progenitor of cultivated flax, *Linum usitatissimum* L. ssp. *angustifolium* (Huds.) Thell., in the Gatersleben Genebank is used to do investigations on the evolution of flax and is a source for plant breeding.

1. Aufstieg und Untergang einer Kulturpflanze

Viele Kulturpflanzen, die einstmals in Mitteleuropa von großer Bedeutung waren, sind im Laufe der Zeit fast vollständig aus dem landwirtschaftlichen Anbau verschwunden. Die züchterische Bearbeitung über Jahrtausende, die oft in geographisch weit entfernten Gebieten stattgefunden hat, führte zu einer erheblichen Diversifizierung mit Anpassungen an unterschiedlichste Nutzungen und Anbauregionen. Die drastischen Umwälzungen technischer und wirtschaftlicher Produktionsbedingungen seit dem Mittelalter und insbesondere in den letzten 150 Jahren haben dazu geführt, daß in Mitteleuropa teilweise ganze Kulturpflanzenarten oder aber ein Großteil der Kulturpflanzenvielfalt innerhalb einer Art verlorengehen. Dieses Phänomen wird Generosion

¹ Institut für Pflanzengenetik und
Kulturpflanzenforschung (IPK)
Genbank
Corrensstr. 3
06466 Gatersleben

Lein (*Linum usitatissimum* L.) – der Allernützlichste, seine Abstammung und heutige Bedeutung

genannt.

Institutionelle Einrichtungen wie Genbanken versuchen etwas von diesem lebendigen, kulturellen Erbe zu erhalten, das ohne solche Aufmerksamkeit durch die genannten Prozesse vielfach unwiederbringlich verloren wäre. Außer staatlichen Institutionen sind einige wenige, dafür aber sehr engagierte Nichtregierungsorganisationen und auch Züchter und Landwirte im Sinne der Erhaltung und Weiterentwicklung der Kulturpflanzenvielfalt tätig (VELLVÉ 1993).

Lein (*Linum usitatissimum* L.) ist eine der Kulturpflanzen, an der sich die genannte Entwicklung in mustergültiger Form beobachten läßt. Die Nutzung des Leins ist im Nahen Osten archäologisch bis in den Anfang des siebenten Jahrtausends v.Chr. zurückzuverfolgen, so daß Lein mit zu den ältesten Kulturpflanzen überhaupt zählt (ZOHARY & HOPF 1993). Dabei gibt es Hinweise sowohl für die Nutzung als Faserpflanze als auch des Samens als Öllieferanten. Diese Verschiedenartigkeit der Verwendung des Leins hat in vielen Sprachen ebenso wie im Deutschen zu mehreren Benennungen geführt. Mit dem Wort Lein wird dabei die Art im botanischen Sinne bezeichnet. Die Ölpflanze wird Öllein genannt, während die Faserpflanze Faserlein oder Flachs genannt wird, wobei Flachs allerdings auch das Endprodukt der Fasernutzung, das Leinen bezeichnet.

Nach HELBAEK (1959) ist der Gebrauch als Ölpflanze als der ursprüngliche anzusehen. Schon in frühgeschichtlicher Zeit ist es zu einer weiten Verbreitung des Leins gekommen, so daß von Vavilov schließlich vier Mannigfaltigkeitszentren für den Lein gefunden wurden. Es sind dies Zentralasien, der Nahe Osten, das Mittelmeergebiet und Äthiopien (VAVILOV 1950). Die Inkulturnahme der Pflanze ist deshalb sehr schwer nachvollziehbar und Harlan (1986) nimmt sogar an, daß sie an mehreren Orten gleichzeitig stattgefunden habe. Schon in der jüngeren Steinzeit ist Lein auch in Mitteleuropa angebaut worden, was Funde aus den Pfahlbauten in der Schweiz zeigen. Dieser Lein ist aber morphologisch deutlich verschieden vom rezenten Typ des kultivierten Leins und wird als Schmalblättriger Lein, *Linum usitatissimum* L. ssp. *angustifolium* (Huds.) Thell betrachtet (HEER 1872).

1.1 Faserlein bzw. Flachs

Der Anbau von Faserlein hat in Ägypten ab der Mitte des dritten Jahrtausends v. Chr. eine größere Bedeutung gehabt. Seit dieser Zeit sind die Mumien in Leinwandbandagen gehüllt und die Priester trugen weiße Leinenbekleidung innerhalb der Tempel. Auch bei den Juden trugen die Geistlichen solche Gewänder und der christliche Kultus führte dieses fort. Bei den evangelischen Pastoren heutiger Zeit ist das weiße Bäckchen noch ein Relikt dieser Tradition. Ägyptisches Leinen war wegen seiner besonderen Qualität noch im klassischen Altertum berühmt und aus Flachs wurden auch eine Art Brustpanzer (Linothorax) gefertigt, die als so kostbar galten, daß man sie in Griechenland als Weihegeschenke in den Tempeln darbrachte (REINHARDT 1911).

Um Christi Geburt hat der Flachs-anbau in Mittel- und Nordeuropa auch schon eine größere Rolle gespielt, denn Tacitus weist auf die leinene Bekleidung der Germanen hin. Als Faserpflanze jedoch wurde Flachs seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts zunächst langsam, dann aber drastisch und fast vollständig verdrängt. Für besondere Qualitäten war Leinen aus Flandern, Irland und Rußland bekannt. Die Ausweitung der Handelsbeziehungen begünstigte zu Ungunsten des Leins die Verwendung der technisch leichter zu verarbeitenden Baumwolle. In Tabelle 1 wird diese Entwicklung durch den starken Rückgang der Anbaufläche für Faserlein in Deutschland in den letzten 120 Jahren verdeutlicht.

Tab. 1: Faserlein Anbaufläche in Deutschland (nach_ R. Gistl und A. von Nostitz 1932, P. Schütt 1972, Agrarbericht 1994

Tab. 1: Flax cultivation area in Germany

<i>Jahr</i>	<i>Anbaufl. in ha</i>
<i>1872</i>	215 000
<i>1900</i>	33 000
<i>1921</i>	80 000
<i>1925</i>	33 661
<i>1950, BRD</i>	8 500
<i>1958, BRD</i>	1 000
<i>1989</i>	2 200
<i>1992</i>	825
<i>1993</i>	974

In der Zeit nach dem ersten Weltkrieg machen sich Autarkiebestrebungen bei der Eigenversorgung mit Pflanzenfasern in einem verstärkten Anbau von Flachs bemerkbar. Tabelle 2 vermittelt einen Überblick über die gegenwärtig weltweit bedeutendsten Produktionsländer für Faserlein.

Es zeigt sich, daß insbesondere in den Ländern der ehemaligen UdSSR der Flachs-anbau noch immer eine nicht unerhebliche Rolle spielt. In der Zeit vor dem ersten Weltkrieg war russischer Flachs in Deutschland sowohl als verarbeitetes Produkt, als auch als Saatgut sehr berühmt. Das Hauptanbaugebiet befand sich damals nordwestlich von Moskau in der Gegend um Tver. Hier waren 14 % der Ackerfläche mit Flachs bestellt, womit die Möglichkeiten der Fruchtfolge voll ausgeschöpft waren, denn Flachs darf nur etwa alle sieben Jahre auf demselben Feld angebaut werden (PRJASCHNIKOV 1930).

Die Verankerung des Flachs-anbaues und der Gewinnung des Leinens in die Kultur der Völker des nördlichen Europas war demnach sehr stark. Das hat seinen Niederschlag auch in der Sprache gefunden. Eine Aufzählung einiger Tätigkeitswörter aus der Flachsgewinnung mögen das verdeutlichen: raufen, riffeln, knüpfen, rösten, klopfen, brechen, ribben, schwingen, hecheln. Es handelt sich um Wörter, die aus der Alltagssprache verschwunden sind bzw. deren eigentlicher Ursprung schon nicht mehr offenbar ist. Auch auf dieser Ebene macht sich also der Rückzug einer Kulturpflanze bemerkbar, der sich auf anderer Ebene als Generosion manifestiert.

Lein (*Linum usitatissimum* L.) – der Allernützlichste, seine Abstammung und heutige Bedeutung

Tab. 2: Faserlein Anbaufläche 1992, weltweit 336 000 ha (FAO 1993)

Tab. 2: Area of cultivation of flax 1992, worldwide 336 000 ha (FAO 1993)

<i>Nr.</i>		<i>Produktion in Tsd. t</i>	<i>Tendenz seit 1979</i>
	Welt	673	gleichbleibend
1	ehem. UdSSR	250	etwas fallend
2	China	242	steigend
3	Frankreich	73	gleichbleibend
4	Rumänien	42	etwas steigend
5	Niederlande	20	fallend

1.2 Öllein und andere Nutzungen

Über die Nutzung als Ölpflanze wird aus historischer Zeit weniger berichtet. Das liegt sicher daran, daß Lein als Ölpflanze nicht so einzigartig dastand wie als Faserpflanze. Die weltweite Anbaufläche von Öllein beträgt heute etwa 1/70 der Anbaufläche von Weizen und 1/7 der weltweiten Anbaufläche von Raps, der in Nordeuropa die bedeutendste Ölfrucht darstellt. Tabelle 3 zeigt insgesamt fallende Tendenzen in der weltweiten Ölleinproduktion.

Tab. 3: Öllein Anbaufläche 1992, weltweit 3 138 000 ha (FAO 1993)

Tab. 3: Area of cultivation of linseed, worldwide 3 138 000 ha (FAO 1993)

<i>Nr.</i>		<i>Produktion in Tsd. t</i>	<i>Tendenz seit 1979</i>
	Welt	2 104	fallend
1	China	520	gleichbleibend
2	Indien	350	fallend
3	Kanada	334	stark fallend
4	United Kingdom	200	stark steigend
5	Argentinien	187	sehr stark fallend
6	ehem. UdSSR	150	gleichbleibend

Dennoch hat in Mitteleuropa der Öllein punktuell an Bedeutung gewonnen, weil die Farbindustrie zunehmend mehr Interesse an umweltfreundlichen Rohstoffen zeigt, wie sie das Leinöl darstellt. Insbesondere in England hat das schon zu einer Ausweitung des Anbaus geführt. Ein stabiler Markt besteht für diese Produktionsrichtung aber nicht, da hier marktregulierende Entscheidungen der Europäischen Union von großem Einfluß sind (BML1994). Auch in Deutschland ist die Nachfrage nach Leinsamen gestiegen, weil die auf Leinölbasis hergestellten Farbprodukte und

Fußbodenbeläge einerseits umweltschonender hergestellt werden können und andererseits die Endprodukte keine schädlichen Ausdünstungen abgeben. Zur Zeit beträgt die Eigenversorgung Deutschlands mit Leinsamen etwa 16 % bei einer Anbaufläche von weniger als 10 000 ha.

Der Leinsamen wird auch direkt in der Ernährung verwendet. Medizinisch wertvoll ist der Leinsamen durch die in der Samenschale enthaltenen, schleimbildenden Saccharide. Werden nicht nur die Samen, sondern auch die Kapseln des Leins geerntet, so stellen auch diese ein wertvolles Futtermittel dar. Dasselbe gilt für den Ölkuchen. Bei der Faserproduktion fallen Werg und Schäben als Koppelprodukte an, die als Dämm- und Isoliermaterialien eingesetzt werden können. In Tabelle 4 wird ein Überblick über die Palette der aus Lein gewonnenen Produkte gegeben. Diese Vielfalt zeigt die Berechtigung für die Benennung *usitatissimum*, also der Allernützlichste.

Tab. 4: Produktpalette Lein

Tab. 4: Possibilities of utilization of *Linum usitatissimum*

<i>Primärprodukt</i>	<i>Sekundärprodukt</i>	<i>Verwendung</i>
<i>Samen (18-25 dt/ha)</i>	direkte Verwendung	Ernährung
		Medizin (Schleimstoffe)
	Öl (40 %)	Ernährung
		Industrie:
		– Farben, Lacke – Linoleum – Kitt
<i>Stengel (70-80 dt/ha)</i>	Ölkuchen	Futtermittel
	ausgedroschene Kapseln	Futtermittel
	Faser (13 %)	Textilien
	Werg (10 %)	Dämm- und Polsterstoffe
	Schäben (77 %)	Dämmplatten

2. Vielfalt bei Lein und Aufgaben der Genbank

Die Nutzung einerseits des Samens und andererseits des Stengels hat im Laufe der züchterischen Entwicklung zu sehr unterschiedlichen Typen von Leinpflanzen geführt. Die ausgesprochenen Ölleine, convar. *mediterraneum*, zeichnen sich durch ein Tausendkorngewicht von mehr als 9 g aus, haben große Kapseln und sind durch starke Verzweigung blütenreich. Die Faserleine, convar. *elongatum*, hingegen haben kleine Samen mit einem Tausendkorngewicht von 4 bis 9 g, und sind nur im oberen Stengelbereich verzweigt. Zwischen diesen beiden Extremen finden sich Übergangstypen, convar. *usitatissimum*, die sowohl als Faser-, als auch als Ölleine genutzt werden. Eine besondere Gruppe stellen die Springleine dar, convar. *crepitans*, die als Faserleine

Lein (*Linum usitatissimum* L.) – der Allernützlichste, seine Abstammung und heutige Bedeutung

genutzt wurden. Bei ihnen öffnen sich die reifen Kapseln, sie zeigen also ein Merkmal einer Wildpflanze.

Diese vier Konvarietäten werden weiter in 28 botanische Varietäten untergliedert. Eine derartige infraspezifische Klassifikation wurde von KULPA und DANERT (1962) vorgeschlagen und wird in Gatersleben zur Einordnung der inzwischen fast 1 500 vorhandenen Akzessionen von kultivierten Leinen, *ssp. usitatissimum*, verwendet. Von der wilden Ausgangsform, der Subspezies *angustifolium*, sind in Gatersleben 80 Akzessionen vorhanden, die auf Sammelreisen der Genbank an ihren natürlichen Standorten gesammelt wurden oder von anderen Einrichtungen stammen, die Sammlungen durchführten. Das gab Anlaß zu einem mehrjährigen Vergleichsanbau dieser unterschiedlichen Herkünfte, um Aussagen auch zur Variabilität bei der Wildform machen zu können. Dazu wurden 30 Merkmale und deren Variationsbreite und Erblichkeit bestimmt. Die Ergebnisse dieser Arbeit werden im einzelnen in einer Veröffentlichung dargestellt (DIEDERICHSEN und HAMMER 1994). Es zeigt sich dabei, daß in Bezug auf das Tausendkorngewicht keine Überschneidungen mehr zwischen Wild- und Kulturform vorkommen, was ein Beispiel für eine disruptive Selektion ist.

Die Subspezies *angustifolium* ist eine im Mittelmeerraum und im atlantischen Klimabereich Europas vorkommende Wildpflanze. Sie ist winterannuell oder teilweise ausdauernd. Aufgrund zahlreicher morphologischer Entsprechungen sah schon HEER (1872) den Schmalblättrigen Lein als wilde Ausgangspflanze für den kultivierten Lein an.

Zur Gattung *Linum* gehören 200 botanische Arten. Problemlose Kreuzungen mit dem Kulturlein sind nur mit dem Schmalblättrigen Lein möglich. Deshalb werden beide unter der Art *Linum usitatissimum* L. zusammengefaßt und erhalten den Rang einer Subspezies. Das genetisch ähnliche Verhalten beider Subspezies wurde anhand äußerst sorgfältiger und langjähriger Beobachtungen der niederländischen Forscherin TINE TAMMES (1923) schon Anfang des Jahrhunderts gezeigt. Vermutlich werden modernere Methoden die Entsprechungen auch auf molekularer Ebene bestätigen können. Eine solche nachträgliche Bestätigung hat es in anderen Fällen auch schon gegeben, so z.B. bei Mais. Es ist erstaunlich daran festzustellen, welche Dimensionen eine sorgfältige botanische Bearbeitung einer Pflanzenart auch mit einfachen Mitteln haben kann.

An diesem Sachverhalt wird deutlich, daß sich in der botanischen Klassifikation möglichst auch evolutionäre Zusammenhänge widerspiegeln sollen, die dann zu natürlichen Systemen führen. Im Bereich der Kulturpflanzen hat allerdings schon in frühgeschichtlicher Zeit die enge Verbindung zwischen Mensch und Pflanze für einen geographisch weit gestreuten Austausch von Pflanzen geführt, so daß hier jede Systematisierung auch etwas Künstliches haben wird (MANSFELD 1962). Für den Umgang mit der zu erhaltenden und möglichst weiterzuentwickelnden Vielfalt ist eine Benennung jedoch sehr sinnvoll und notwendig. Ziel ist dabei, auch innerhalb einer Art charakteristische Gruppen zu erkennen und dann eindeutig zu benennen, um sich einen Überblick zu verschaffen und sich darüber verständigen zu können.

Diese Notwendigkeit führte zur Herausbildung des speziellen Arbeitsgebietes der Kulturpflanzensystematik, die in Gatersleben von 1946 bis 1960 durch Rudolf Mansfeld maßgeblich betrieben wurde. Parallel zu botanischen Untersuchungen haben dabei auch kulturgeschichtliche und geographische Aspekte eine wesentliche Bedeutung, weil diese Aspekte bei der Evolution von Kulturpflanzen von großem Einfluß sind, und bei dem Erkennen und einer dem Wesen gerechten Benennung von Gruppen mit einfließen sollen. Auf diesem Gebiet liegt einer der Schwerpunkte der Arbeiten in Gatersleben. Vergleichsanbauten der gesamten Kollektion einer

Art bilden die Grundlage für genaue Beobachtungen. Bei der Kulturpflanzentaxonomie ist es wichtig, die weniger durch Umwelteinflüsse modifizierten Merkmale einer Art zu erkennen und sich daran zu orientieren. Ziel ist eine Charakterisierung, die beständig und zur Beschreibung einzelner Akzessionen geeignet ist. Merkmale hingegen wie Resistenzeigenschaften gegen verschiedene Krankheiten werden in einer Evaluierung erfaßt.

Evaluierung bedeutet, daß eine Beurteilung der Akzessionen nach Kriterien vorgenommen wird, die zur Zeit in der Pflanzenzüchtung oder im Anbau von besonderer Bedeutung sind. So unterliegen Anforderungen an Resistenzeigenschaften z.B. einem Wandel im Laufe der Zeit, wie sich das bei Getreide beobachten läßt. Evaluierungen solcher Eigenschaften sind aber für Pflanzenzüchter von großem Interesse und werden mit dem Material aus Gatersleben in vielen Fällen zusammen mit darauf spezialisierten Instituten durchgeführt. Beim Lein wäre es besonders interessant, die Subspezies *angustifolium* daraufhin zu untersuchen, ob in ihr Resistenzen gegen die bei Lein akuten Pilzkrankheiten vorhanden sind.

Literatur

- BML Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (1994): Agrarbericht der Bundesregierung 1994. Bundesanzeiger Verlagsgesellschaft, Bonn, 163 S.
- DIEDERICHSEN, A. und K. HAMMER (1994): Variation of cultivated flax (*Linum usitatissimum* L. ssp. *usitatissimum*) and its wild progenitor pale flax (ssp. *angustifolium* (Huds.) Thell.). Genetic Resources and Crop Plant Research, in press
- FAO (1993): Production Yearbook 1992. Food and Agriculture Organization, Rome, 46: 125, 194
- GISTL, R. und A. FRHR. v. NOSTIZ (1932): Handelspflanzen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Enke Verlag, Stuttgart, 284 S.
- HARLAN, J.R. (1986): Plant Domestication – Diffuse Origins and Diffusions. In: The Origin and Domestication of Cultivated Plants (Hrsg.: C. Barigozzi), Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo, pp. 21-34
- HEER, O. (1872): Über den Flachs und die Flachskultur im Altertum. Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Zürich 74: 1-26
- HELBAEK, H. (1959): Notes on the evolution and history of *Linum*. Kuml (Aarbog for jysk arkaeologisk selskap), pp. 103-129
- KULPA, W. und S. DANERT (1962): Zur Systematik von *Linum usitatissimum* L. Kulturpflanze, Beiheft 3: 341-388
- MANSFELD, R. (1962): Über „alte“ und „neue“ Systematik der Pflanzen. Kulturpflanze, Beiheft 3: 26-46
- RJASCHNIKOV, D.N. (1930) Spezieller Pflanzenbau. (Hrsg.: E. Tamm), Verlag von Julius Springer, Berlin, 719 S.
- SCHÜTT, P. (1972): Weltwirtschaftspflanzen. Paul Parey, Berlin, Hamburg, 228 S.
- Tammes, T. (1923): Das genotypische Verhältnis zwischen wildem *Linum angustifolium* und dem Kulturlein, *Linum usitatissimum*. Genetica 5: 61-76
- VAVILOV, N.I. (1950): Selected Writings of N.I. Vavilov. Chronica Botanica 13, 364 S.
- VELLÉ, R. (1993): Lebendige Vielfalt. (Deutsche Erstausgabe, Hrsg.: GRAIN und Arbeitsgemeinschaft Bäuerliche Landwirtschaft – Bauernblatt e. V.) Rheda-Wiedenbrück, 187 S.
- ZOHARY, D. und M. HOPF (1993): Domestication of Plants in the Old World. Second edition, Clarendon Press, Oxford, 278 S.

***In-situ-/Ex-situ*-Erhaltung von heimischen Straucharten**

WOLFGANG SPETHMANN¹

Schlüsselworte: Kleingehölze, Saatgutimporte, Rote Liste, Diversitätsverlust, Genpoolverfälschung, Erhaltungssamenplantagen, Herkunftsversuche, *Crataegus monogyna*, *Acer campestre*

Zusammenfassung

Für die Kleingehölze der freien Landschaft und der Wälder gibt es bisher keine systematischen Erhaltungsansätze. Seltene Arten werden durch Einengung und Verlust von Lebensräumen sowie durch Schadstoffeintrag gefährdet, der Genpool anderer Kleingehölze wird durch unkontrollierten Import von Saatgut aus anderen Klimazonen verfälscht.

Es bestehen somit zwei grundlegend verschiedene Problemkreise für die Kleingehölze:

- 1.) Bei den seltenen Arten (z.T. „Rote Liste“) handelt es sich häufig um Arten, die parallel zur Einengung von speziellen Lebensräumen seltener geworden sind. Die jetzigen Standorte sind oft isoliert, genetische Diversität nimmt zunehmend ab. Autochthonie liegt häufig vor, da diese Arten selten oder gar nicht gepflanzt wurden. Durch den Diversitätsverlust ist das Überleben der Art gefährdet. Ein Aufbau von neuen Populationen *in situ* ist selten sinnvoll. Zu empfehlen ist die vegetative *Ex-situ*-Sammlung der Einzelpflanzen (Veredlung/Stecklinge) in Form von Samenplantagen, um wieder stabile Populationen mit höherer Diversität aufzubauen.
- 2.) Die häufigen Straucharten, Massenstraucharten werden häufig gepflanzt oder samen sich selber aus. Das Saatgut für Pflanzungen kommt schätzungsweise zu 50 - 80 % aus Billiglohnländern. Der heimische Genpool dieser Arten wurde dadurch seit Jahrzehnten anthropogen beeinflusst. Es gibt derzeit nur einzelne Versuchsansätze, die Eignung oder Nichteignung dieser Fremdherkünfte nachzuweisen. Eigene Herkunftsversuche bei *Acer campestre* und *Crataegus monogyna* zeigen deutliche Unterschiede in TKG, Phänologie, Wachstum, Befall durch Phytopathogene. Es ist äußerst schwierig, autochthone Bestände sicher nachzuweisen. Die Generhaltungsmaßnahmen können bei vermuteter Autochthonie *in situ* erfolgen. Gleichzeitig müssen aus diesen Pflanzen/Herkünften umfangreiche Samenplantagen aufgebaut werden, um durch kostengünstiges Saatgutangebot einheimischer Herkünfte den unkontrollierten Import zu reduzieren.

Durch Herkunftsvergleiche muß die Nichteignung, aber auch die Eignung von Fremdherkünften nachgewiesen werden. Die parallele Anzucht einer größeren Zahl von Herkünften bei Feldgehölzen (entsprechend den forstlichen Gehölzen) ist für die Baumschulen jedoch völlig unrealistisch. Deshalb muß nach einer pragmatischen Lösung für die Größe von Herkunftsgebieten, Herkunftsempfehlungen oder von reglementierenden Maßnahmen gesucht werden.

¹ Universität Hannover
Institut für Obstbau und Baumschule
Am Steinberg 3
31157 Sarstedt

Summary: *In-situ-/Ex-situ-conservation of native shrubs*

Today no concept exists for gene conservation of shrubs in Germany. At the one hand there are rare species, endangered by reduction of habitats, pollution, and decreasing diversity. Populations are small, sometimes there are only single plants. Gene conservation is not possible *in situ*. Vegetative material has to be collected to establish seed orchards.

At the other hand there are common frequent species, often planted in the landscape, forests, and at highways. The enormous need of seeds could not be covered by native collections. So 50-80 % of the seeds are imported from countries with lower wages (Southeastern Europe). By these imports the endogenous gene pool is endangered. Therefore today it is difficult to guarantee the autochthonous status of plants. A preventive measure is to establish seed orchards of native provenances of all the common native shrubs to make them available and to reduce the high prizes. Another important mode of action is to declare the provenance of seeds and plants. Provenance zones of shrubs have to be larger than these of forest tree species, because separate culture and trade of a big number of small provenances could not be managed by nurseries. The future concept has to be pragmatical between the uncontrolled import of today and the unrealistical demand of using only plants from small sized autochthoneous provenances.

1. Einleitung

Während Generhaltungsmaßnahmen bei gefährdeten forstlichen Baumarten und Herkünften seit einigen Jahren eingeleitet sind, gibt es für die Kleingehölze der freien Landschaft und der Wälder bisher keine systematischen Erhaltungsansätze. Sträucher haben als wichtigste Glieder von Saumgesellschaften (Waldrand, Hecken, Knicks, Feldholzinseln) eine fundamentale Bedeutung für unsere Ökosysteme. In Deutschland haben 150-160 Gehölze ihr ursprüngliches Areal oder Teilareal (Tab. 1). Davon sind ca. 50 baumartig. Die Zahl der einheimischen Sträucher wird je nach der Ansicht über die Abgrenzung zwischen Zwergstrauch und Staude bzw. zwischen Großstrauch und Baum unterschiedlich angegeben. Von 95 Straucharten sind nach KIERMEIER (1987) 45 allgemein als Pflanze in Baumschulen erhältlich, 50 Arten sind nur äußerst selten oder gar nicht im Handel (Tab. 2).

Tab. 1: Verbreitung einheimischer Gehölze (nach Kiermeier 1987)

Tab. 1: Distribution of native woody plants

überregional 75-100 %	64	
regional 25-75 %	65	Gesamtzahl 148
lokal 1-25 %	29	
(eingebürgert)	33	

Tab. 2: Verfügbarkeit einheimischer Gehölze in Baumschulen (nach Kiermeier 1987)

Tab. 2: Availability of native woody plants in nurseries

	Sträucher (shrubs)	Bäume (trees)	Gesamt (total)
1. allgemein verfügbar	45	41 (davon 11 Forst)	86
2. begrenzt verfügbar kleine Stückzahlen	11	5	16
3. nicht verfügbar	39	5	44

Bäume Kat. 2:

Populus nigra, Salix fragilis, Salix pentandra, Sorbus domestica, Sorbus torminalis

Bäume Kat. 3:

Acer monspessulanum, Acer opalus, Malus silvestris, Quercus pubescens, U.mus laevis

Nach einer eigenen Erhebung bei mehreren großen Saatgutfirmen (HANSKE 1991) sind von den 59 heimischen Gehölzarten 76 im Saatguthandel erhältlich, 83 nicht erhältlich (Tab. 3).

Tab. 3: Verfügbarkeit einheimischer Gehölze im Saatguthandel / Baumschule (Hanske 1991)

Tab. 3: Availability of native woody plants as seeds or in nurseries

im Saatguthandel	76	Forstbaumarten FSaatG	11
erhältlich		überwiegend D	11
		wechselnd D – Import	21 (2)
		überwiegend bis ausschließlich Import	31
im Saatguthandel nicht erhältlich	83	erhältlich in Baumschulen vegetativ vermehrt	49 (10B)
		gar nicht erhältlich	34 (4B)

Von den als Saatgut nicht erhältlichen sind 39 Strauch- und zehn Baumarten als vegetativ vermehrtes Material meist nur als Einzelklon in Baumschulen erhältlich (Tab. 3 und 4).

Tab. 4: Nur im Baumschulhandel erhältliche einheimische Gehölze (vegetativ vermehrt) (nach BdB 1990) B=Baumarten (treespecies)

Tab. 4: Native woody plants only available in nurseries (vegetatively propagated)

<i>Amelanchier ovalis</i>	<i>Lonicera periclymenum</i>	<i>Salix alba</i>	B
<i>Andromeda polifolia</i>	<i>Myrica gale</i>	<i>Salix aurita</i>	
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	<i>Populus alba</i>	<i>Salix caprea</i>	B
<i>Betula humilis</i>	<i>Populus canescens</i>	<i>Salix cinerea</i>	
<i>Betula nana</i>	<i>Populus tremula</i>	<i>Salix fragilis</i>	B
<i>Clematis alpina</i>	<i>Rhododendron ferrugineum</i>	<i>Salix incana</i>	B
<i>Daphne cneorum</i>	<i>Rhododendron hirsutum</i>	<i>Salix nigricans</i>	
<i>Empetrum nigrum</i>	<i>Ribes nigrum</i>	<i>Salix purpurea</i>	B
<i>Erica carnea</i>	<i>Ribes rubrum</i>	<i>Salix repens</i>	
<i>Erica cinerea</i>	<i>Ribes uva-crispa</i>	<i>S. repens ssp. argentea</i>	
<i>Erica tetralix</i>	<i>Rosa arvensis</i>	<i>Salix rosmarinifolia</i>	
<i>Euonymus latifolia</i>	<i>Rosa gallica</i>	<i>Salix triandra</i>	
<i>Genista pilosa</i>	<i>Rosa jundzillii</i>	<i>Salix viminalis</i>	B
<i>Genista tinctoria</i>	<i>Rosa majalis</i>	<i>Ulmus laevis</i>	B
<i>Ledum palustre</i>	<i>Rosa pendulina</i>	<i>Vaccinium uliginosum</i>	
<i>Lonicera caerulea</i>	<i>Rubus caesius</i>		
<i>Lonicera caprifolium</i>	<i>Rubus idaeus</i>		

Damit ist von 83 heimischen Gehölzarten kein genetisch breites Material mehr im Handel (Tab. 3 und 5). Von den 76 als Saatgut erhältlichen Arten werden 52 Arten teilweise bis ausschließlich im Ausland beerntet (Tab. 6). In Tabelle 7 werden Beispiele für Ernteländer und den prozentualen Anteil der Inlandsernte angegeben. 44 Gehölzarten sind auf der „Roten Liste der gefährdeten Pflanzen“ (KORNECK und SUKOPP 1988) verzeichnet (Tab. 8).

Tab. 5: Im Baumschul-/ Saatguthandel nicht erhältliche einheimische Gehölze (HANSKE 1991)
B=Baumarten (trees)

Tab. 5: Native woody plants not available in nurseries or as seeds

<i>Acer opalus</i> B	<i>Lonicera nigra</i>	<i>Salix appendiculata</i>
<i>Coronilla emerus</i>	<i>Myricaria germanica</i>	<i>Salix daphnoides</i> B
<i>Cotoneaster tomentosus</i>	<i>Populus nigra</i> B	<i>Salix glabra</i>
<i>Crataegus curvisepala</i>	<i>Prunus fruticosa</i>	<i>Salix hastata</i>
<i>Cytisus nigricans</i>	<i>Rhamnus pumila</i>	<i>Salix herbacea</i>
<i>Cytisus ratisbonensis</i>	<i>Rhamnus saxatilis</i>	<i>Salix myrtilloides</i>
<i>Cytisus supinus</i>	<i>Rhodothamnus chamaecistus</i>	<i>Salix pentandra</i> B
<i>Daphne laureola</i>	<i>Ribes petraeum</i>	<i>Salix reticulata</i>
<i>Genista anglica</i>	<i>Rosa stylosa</i>	<i>Salix retusa</i>
<i>Genista germanica</i>	<i>Rosa villosa</i>	<i>Salix starkeana</i>
<i>Loiseloiria procumbens</i>	<i>Rosa vosagiaca</i>	<i>Salix waldsteiniana</i>
<i>Lonicera alpigena</i>		

2. Zwei Problemkreise bei den Kleingehölzen

- 1.) Es gibt viele Gründe dafür, daß Arten selten werden. Alle sind anthropogen bedingt. Sehr viele Autoren haben sich dieser Ursachensuche angenommen. Viele dieser seltenen Arten sind auch in Baumschulen nicht erhältlich, z.T. weil sie unattraktiv sind, z.T. weil sie schwer vermehrbar sind, z.T. weil sie nur in sehr begrenzten Lebensräumen vorkommen. Einige „attraktive“ Arten (*Daphne* u.a.) sind jedoch in Baumschulen erhältlich, oft jedoch nur als selektierte Genotypen, die dann ausschließlich vegetativ vermehrt werden.

Seltene Arten (Rote Liste) werden durch Einengung und Verlust von Lebensräumen, Iso-lation, Diversitätsverlust sowie durch Schadstoffeintrag gefährdet.

- 2.) Einige Straucharten, die eine breite Standortsamplitude haben und leicht vermehrbar sind, werden in großen Mengen angezogen. Beispiele: Schlehe, Haselnuß, Weißdorn, *Euonymus*, Schneeball, *Cornus*, Sanddorn. An Waldrand, Autobahnböschungen, in Hecken und Vogelschutzpflanzungen dominieren diese und wenige andere Arten bei Neuanpflanzungen und Rekultivierungen. Die für die Anzucht erforderlichen großen Mengen an Saatgut (z.T. viele 100 kg) können jedoch nur zum kleineren Teil hier im Lande aufgebracht werden, der größere Teil wird importiert.

Tab. 6: Saatgut-Herkunft heimischer Gehölzarten (HANSKE 1991)

Tab. 6: Origin of seeds of native woody plants

ausschließlich in Deutschl. geerntet (3) (exclusively from Germany)	überwiegend importiert (18) (mostly imported)	ausschließlich importiert (12) (exclusively imported)
<i>Castanea sativa</i>	<i>Berberis vulgaris</i>	<i>Acer monspessulanum</i>
<i>Cotoneaster integerrimus</i>	<i>Colutea arborescens</i>	<i>Buxus sempervirens</i>
<i>Lonicera xylosteum</i>	<i>Cornus mas</i>	<i>Clematis vitalba</i>
	<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Cytisus scoparia</i>
	<i>Corylus avellana</i>	<i>Quercus pubescens</i>
	<i>Daphne mezereum</i>	<i>Ribes alpinum</i>
überwiegend aus Dt. (8) (mostly from Germany)	<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Ulex europaeus</i>
	<i>Ligustrum vulgare</i>	<i>Juniperus communis</i>
<i>Frangula alnus</i>	<i>Malus silvestris</i>	<i>Pinus cembra</i>
<i>Hedera helix</i>	<i>Mespilus germanica</i>	<i>Pinus mugo ssp. mugo</i>
<i>Prunus avium</i>	<i>Prunus mahaleb</i>	<i>P. mugo ssp. uncinata</i>
<i>Rosa glauca</i>	<i>Prunus padus</i>	
<i>Rosa rubiginosa</i>	<i>Pyrus pyraster</i>	
<i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Rosa pendulina</i>	
<i>Viburnum lantana</i>	<i>Sambucus nigra</i>	
	<i>Sambucus racemosa</i>	

Der Genpool dieser Massenstraucharten wird durch unkontrollierten Import von Saatgut aus anderen Klimazonen verfälscht. Es bestehen somit zwei grundlegend verschiedene Problemkreise für die Kleingehölze (Tab. 9).

3. Seltene Kleingehölzarten

Bei den **seltenen Arten** (z.T. „Rote Liste“) handelt es sich häufig um Arten, die parallel zur Einengung von speziellen Lebensräumen seltener geworden sind. Beispiele: *Betula nana*, *Arctostaphylos*, *Salix*-Arten.

Die jetzigen Standorte sind meist isoliert, oft bestehen die Populationen nur aus wenigen Exemplaren oder sogar aus isolierten Einzelexemplaren oder Klonbeständen (Apomixis, vegetative Vermehrung). In diesen Fällen ist der Eintrag von Fremdpollen mit zunehmender Isolation abnehmend.

Dem eingengten Zufluß von genetischer Diversität steht ein kontinuierlicher Abfluß durch genetische Drift und Inzuchtdepression gegenüber. Von Forstgehölzen oder auch von krautigen Pflanzen sind diese engen Korrelationen der Populationsgröße zur Diversität bekannt. Abnehmende Diversität reduziert das

Anpassungspotential der Art und bedroht neben der Arealverkleinerung das Überleben der Art. Autochthonie liegt häufig vor, da diese Arten selten oder gar nicht gepflanzt wurden. Oft handelt es sich um Einzelpflanzen. Ein Aufbau von neuen Populationen *in situ* ist deshalb meiner Meinung nach selten sinnvoll. Durch die Saatguternte werden mögliche Inzuchtdepression oder nur wenig variables Material noch weiter verbreitet. In diesen Fällen sollte vegetatives Material (Pfropf- oder Stecklingsreiser) gesammelt und die daraus angezogenen Pflanzen in Form von Samenplantagen aufgepflanzt werden. Die Klonzahl sollte möglichst eine Untergrenze von 20 nicht unterschreiten, dadurch werden mehrere Herkünfte einbezogen werden müssen. Eine Unterscheidung von Herkünften kann und darf nur sehr großräumig erfolgen. In den Samenplantagen kann wieder Rekombination stattfinden. Das Plantagen-Saatgut ist dann erheblich besser als Original-Wildsaatgut geeignet, um neue stabile Populationen mit höherer Diversität aufzubauen, und nur auf diese Weise kann das Überleben der Art auf lange Zeit gesichert werden.

Tab. 7: Ernteländer und Anteil der deutschen Ernte für einige einheimische Gehölze (nach Hanske 1991)

Tab. 7: Countries of seed origin and percentage of the German crop of some native shrubs

einheimische Gehölze (native shrubs)	deutsche Ernte in % (percen- tage of German crop)	Ernteländer (countries of seed origin)
<i>Acer campestre</i>	10-90	YU SU H
<i>Alnus viridis</i>	0-50	YU I CS
<i>Berberis vulgaris</i>		90 % H
<i>Crataegus monogyna</i>	0-100	I H YU BG
<i>Cytisus scoparius</i>		100 % P
<i>Euonymus europaea</i>	0-100	H SU
<i>Hippoph. rhamnoides</i>		100 % SU
<i>Ligustrum vulgare</i>		90 % H SU YU
<i>Prunus spinosa</i>	10-20	H YU SU I
<i>Sambucus nigra</i>	10-20	SU H

Tab. 8: Rote Liste der in Deutschland gefährdeten Gehölze (KORNECK und SUKOPP 1988)

Tab. 8: Endangered woody plants in Germany

Lat. Name	Gefährdungsgrad	Florenelement	dt. Name
<i>Abies alba</i>	3	4	Weißtanne
<i>Acer opalus</i>	4	9b	Schneeball-Ahorn
<i>Alyssum saxatile</i>	4	9a	Felsen-Steinkraut
<i>Andromeda polifolia</i>	3	2	Rosmarinheide
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	2	2	Echte Bärentraube
<i>Betula humilis</i>	3	5a	Niedrige Birke
<i>Betula nana</i>	2	1b	Zwerg-Birke
<i>Colutea arborescens</i>	4	9	Blasenstrauch
<i>Cornus suecica</i>	1	2f	Schwedischer Hartriegel
<i>Cotoneaster tomentosus</i>	4	9a	Filzige Zwergmispel
<i>Daphne cneorum</i>	2	4	Rosmarin-Seidelbast
<i>Daphne laureola</i>	4	9g	Lorbeer-Seidelbast
<i>Empetrum nigrum</i>	3	2d	Schwarze Krähenbeere
<i>Erica cinerea</i>	1	10	Grau-Heide
<i>Helianthemum apenninum</i>	3	9	Apenninen-Sonnenröschen
<i>Helianthemum canum</i>	3	9	Graufilziges Sonnenröschen
<i>Juniperus sabina</i>	4	4	Sadebaum
<i>Ledum palustre</i>	2	2c	Sumpf-Porst
<i>Linnaea borealis</i>	4	1b	Moosglöckchen
<i>Myrica gale</i>	3	10	Gagelstrauch
<i>Myricaria germanica</i>	1	4	Deutsche Tamariske
<i>Populus nigra</i>	3	9d	Schwarz-Pappel
<i>Prunus fruticosa</i>	2	7	Zwerg-Kirsche
<i>Ribes nigrum</i>	3	2a	Schwarze Johannisbeere
<i>Ribes petraeum</i>	4	4	Felsen-Johannisbeere
<i>Rosa elliptica</i>	4	7b	Keilblättrige Rose
<i>Rosa gallica</i>	3	9a	Essig-Rose
<i>Rosa glauca</i>	4	4	Bereifte Rose
<i>Rosa jundzillii</i>	3	7b	Rauhblättrige Rose
<i>Rosa micrantha</i>	3	9g	Kleinblütige Rose
<i>Rosa obtusifolia</i>	3	11a	Stumpfblättrige Rose
<i>Rosa stylosa</i>	2	10a	Langgrifflige Rose
<i>Rosa villosa</i>	4	2d	Apfel-Rose

<i>Rubus chamaemorus</i>	2	1b	Moltebeere
<i>Salix alpina</i>	4	3a	Alpen-Weide
<i>Salix bicolor</i>	0	6	Zweifarbige Weide
<i>Salix daphnoides</i>	2	4	Reif-Weide
<i>Salix myrtilloides</i>	1	2	Heidelbeer-Weide
<i>Salix starkeana</i>	3	2c	Bleiche Weide
<i>Sorbus mougeotii</i>	4	4	Vogesen-Mehlbeere
<i>Staphylea pinnata</i>	3	9a	Pimpernuß
<i>Taxus baccata</i>	3	11	Eibe
<i>Ulmus minor</i>	2	9	Feldulme
<i>Vitis sylvestris</i>	1	9	Wilde Weinrebe

Tab. 8 (Forts.):

Gefährdungsgrade:

0 = ausgestorben oder verschollen

1 = vom Aussterben bedroht

2 = stark gefährdet

3 = gefährdet

4 = potentiell gefährdet

Tab. 9: Zwei extreme Situationen bzgl. Generhaltung bei den Kleingehölzen

Tab. 9: Two extremely different situations in gene conservation of shrubs

Seltene Arten (Rare species)		Häufige Arten (frequent species)
selten / gefährdet	?	häufig / nicht gefährdet
z.T. Rote Liste	?	Massenstraucharten
geringe Standortsamplitude	?	breite Standortsamplitude
ev. noch autochthone Standorte	?	autochthone Standorte kaum noch nachweisbar
nicht gepflanzt	?	häufig gepflanzt
Genpool	?	Genpool
nicht anthropogen beeinflusst, aber Diversitätsverluste durch Isolation	?	durch Fremdherkünfte seit Jahrzehnten beeinflusst, Kulturfolger in der anthropogen veränderten Landschaft (Autobahnböschungen etc.)
Populationen oft sehr klein	?	Populationen klein bis größer

4. Massenstraucharten

Die **häufigen Straucharten** oder Massenstraucharten werden häufig gepflanzt oder samen sich selber aus. Das Saatgut für Pflanzungen kommt nach eigener Umfrage schätzungsweise zu 50-80 % aus Billiglohnländern (Ungarn, Italien, Jugoslawien, Rußland (ehem. UdSSR), jeweils 20-30 Arten, u.v.a.). Der heimische Genpool dieser Arten wurde dadurch seit Jahrzehnten anthropogen beeinflusst. Die Saatgutversorgung aus heimischen Beständen ist äußerst begrenzt:

- 1.) weil diese Bestände nicht als autochthon erkennbar sind, wegen der langjährigen Pflanzung nicht definierter Herkünfte,
- 2.) weil die Sammelkosten unverhältnismäßig hoch sind. Der Saatgutengpass wird z.Zt. sprunghaft größer, da in den neuen Bundesländern riesige Rekultivierungsflächen zur Bepflanzung anstehen. Von einigen forstlichen Institutionen aus wahrscheinlich autochthonen Herkünften gesammeltes und angebotenes Saatgut kostet 12-20mal soviel wie Handelssaatgut aus Importen und hat wegen der geringen Menge zur Zeit noch keine Bedeutung für den Markt. Erhebliche Verwirrung stifteten Bemühungen der Länder Brandenburg und Nordrhein-Westfalen, per Erlaß nur noch autochthones Pflanzenmaterial und nur Arten der PNV (potentiell natürlichen Vegetation) für die Bepflanzung der freien Landschaft zuzulassen, wobei NRW in sieben Herkunftsgebiete aufgeteilt werden sollte.

Nach erheblichen Einsprüchen der Saatgut- und Baumschulbranche wurde der Entwurf zurückgezogen. Die Gründe liegen auf der Hand:

- 1.) einheimisches/autochthones Saatgut ist insbesondere aus kleinräumigen Herkünften nicht vorhanden. Gefälligkeitsdeklarationen sind in erheblichem Maße zu befürchten, da gesetzliche Regelungen fehlen (s.a. Saatgutsandal 1982/3).
- 2.) heimische/autochthone Herkünfte sind zur Zeit noch durch keine Methode identifizierbar.
- 3.) Die genetische Gefährdung durch Fremdherkünfte ist zwar zu vermuten, aber nie nachgewiesen.

Bei Forstbaumarten konnte durch Herkunftsversuche nachgewiesen werden, daß auch Fremdherkünfte heimischen Herkünften gleichwertig oder sogar überlegen sein können (*Abies alba* aus Calabrien, *Picea abies* aus den Karpaten u.v.a.). Die ausländischen Herkünfte müssen somit **nicht a priori** schlechter als einheimische oder autochthone Herkünfte sein.

Als negatives Beispiel ist jedoch das massenhafte Absterben von *Prunus spinosa* aus italienischen Herkünften und *Corylus avellana* aus der Türkei in Schleswig-Holsteinischen Baumschulen nach Frösten bekannt.

5. Eigene Herkunftsversuche

Bei ersten kontrollierten Herkunfts-Versuchen wurden 1993/94 an unserem Institut bei *Crataegus monogyna*, *Acer campestre* und *Cornus sanguinea* je eine definierte deutsche Herkunft mit einer Importherkunft aus Italien bzw. Ungarn verglichen (HÖPPENER-FIDUS und PRIEBE, 1994). Wie bei forstlichen Baumarten hinlänglich bekannt, unterscheiden sich Fremdherkünfte in Vitalitätsparametern, Phänologie und Wachstum. Ergebnis des Vergleichs: Weißdorn und Ahorn aus Italien zeigen größere Ausfälle bei der Aussaat, haben ein deutlich höheres TKG (Tausendkorngewicht), treiben früher aus, schließen im Herbst später ab (Frostgefährdung), das Wachstum (Höhe, Durchmesser) ist schlechter als die vergleichbaren deutschen Herkünfte (Abb. 1-3). Bei *Crataegus* ist die Mehltauanfälligkeit von Balkanherkünften bekannt. Auch die italienische Herkunft war stärker anfällig als die deutsche. Gravier-

rende Unterschiede gab es im Blattlausbefall: 36 % der italienischen Pflanzen, aber nur 9 % der deutschen Pflanzen waren befallen.

Bei *Cornus sanguinea* aus Ungarn ist eine ungewöhnliche Übereinstimmung fast aller Merkmale mit der deutschen Herkunft festgestellt worden. Diese Übereinstimmung der Merkmale kann die Eignung/Gleichwertigkeit der Herkunft bedeuten, aber auch, daß die deutsche Herkunft schon aus ehemaligem Importsaatgut aus Ungarn stammt. Diese Wahrscheinlichkeit erhärtet sich auch aus der Tatsache, daß bis vor einigen Jahren das Saatgut dieser Art nur von einer großen deutschen Saatgutfirma aus eben diesem Großraum importiert wurde. Die Untersuchung genetischer Parameter steht noch aus.

Die Kalkulation des Erlöses aus den beiden Herkünften von *Crataegus* bzw. *Acer* wurde anhand der Anteile in den jeweiligen Größenklassen und der Annahme von 50 % Keimung durchgeführt (Tab. 10). Dabei stellte sich heraus, daß mit der deutschen Herkunft bei *Acer* 52 DM, bei *Crataegus* 668 DM **Mehrerlös pro kg Saatgut** erzielt wurde!

Fazit für das Arbeiten mit Kleingehölzen / Sträuchern:

Die nach forstlichen und ökologischen Erkenntnissen sinnvolle Trennung nach **kleinräumigen Herkünften** ist zur Zeit als nicht realisierbares Extrem anzusehen, ebenso wie das praktizierte Verfahren der **unkontrollierten Pflanzung von exotischen Herkünften**. Beharren auf diesen Extremen ist für beide Seiten sinnlos. Die nähere Zukunft muß in einer Suche nach einem sinnvollen, aber damit auch pragmatischen Mittelweg bestehen.

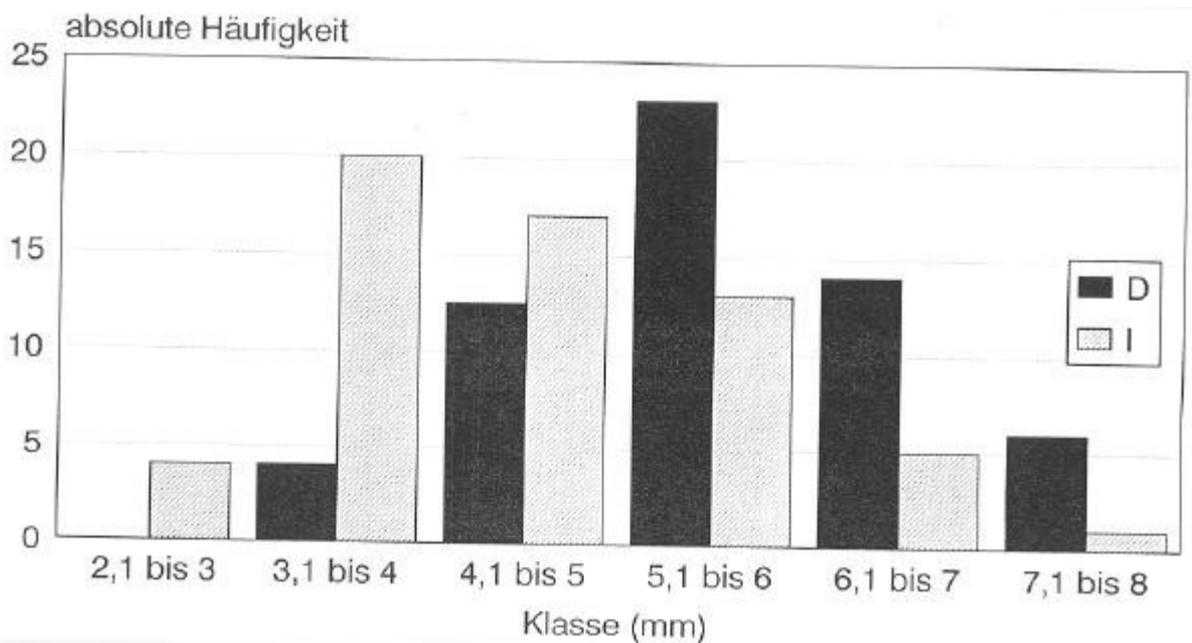


Abb. 1: Sproßdurchmesser von *Acer campestre* (1+0) deutscher und italienischer Herkunft nach 1 Jahr

Fig. 1: Shoot diameter of *Acer campestre* (1+0) of German and Italian provenance after 1 year

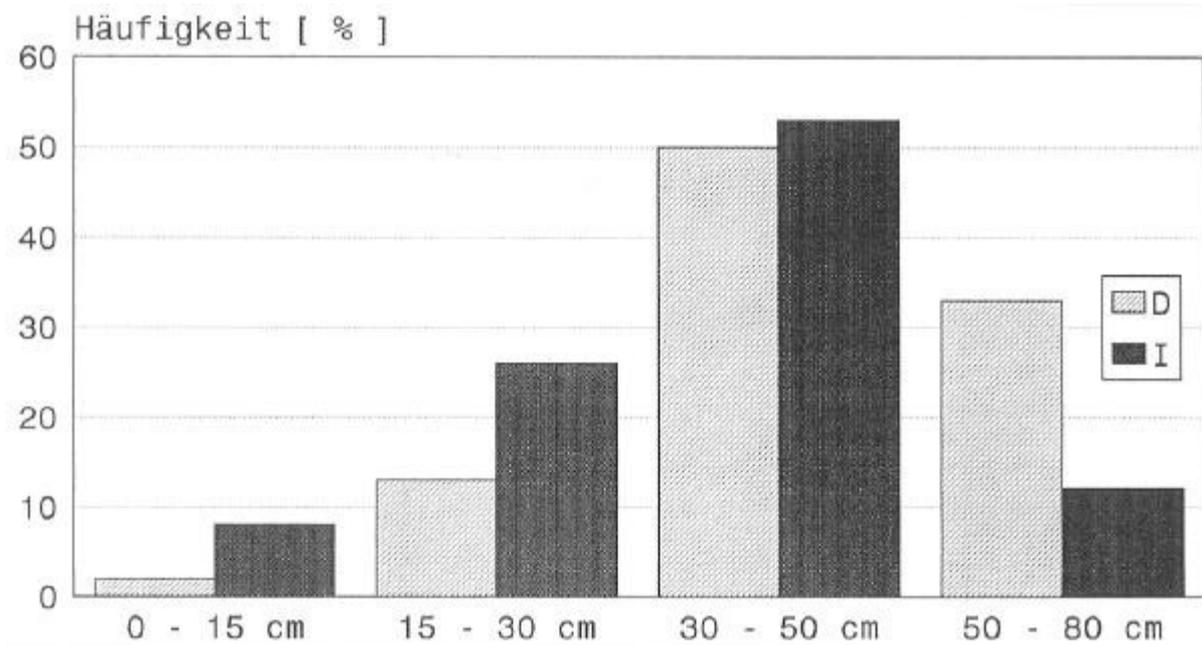


Abb. 2: Größenverteilung von *Acer campestre* (1+0) deutscher und italienischer Herkunft nach 1 Jahr

Fig. 2: Distribution of height groups of *Acer campestre* (1+0) of German and Italian provenance after 1 year

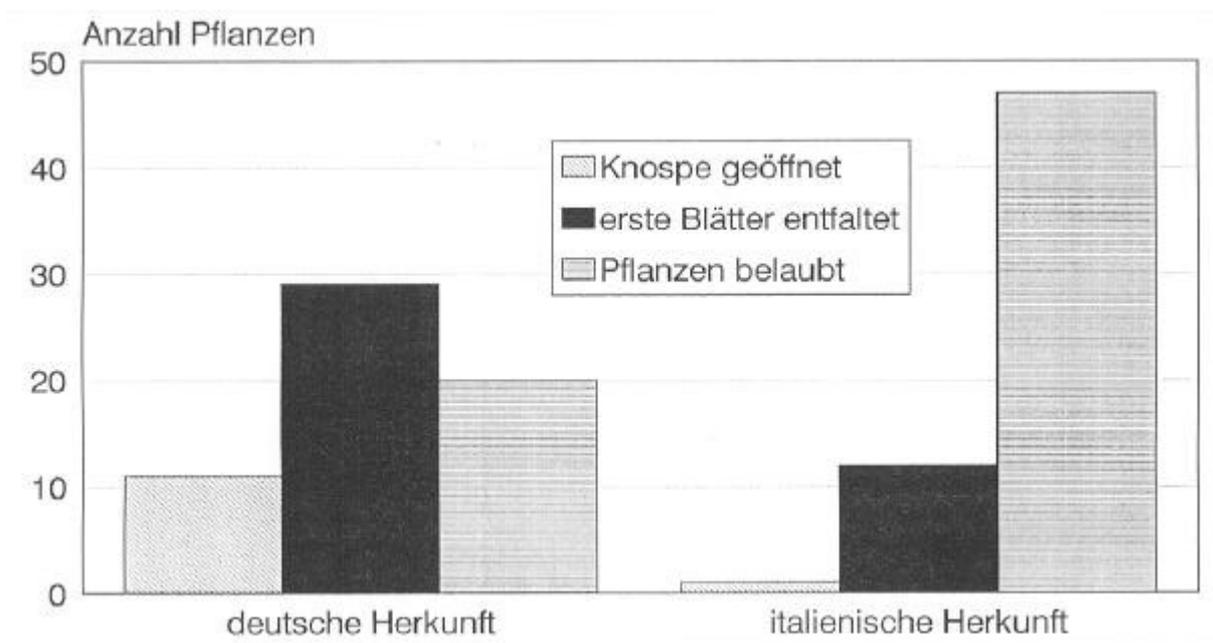


Abb. 3: Austrieb von *Crataegus monogyna* deutscher und italienischer Herkunft (23.04.94)

Fig. 3: Flushing of *Crataegus monogyna* of German and Italian provenance (23.04.94)

Tab. 10: Kalkulation der Pflanzenerträge aus 1 kg Saatgut

Tab. 10: Calculation of the plant yield from 1 kg seeds

1. Vergleich: deutsche und italienische Herkunft von *Acer campestre*

German provenance compared with italian provenance

	cm	DM/kg	Deut. %	DM	Ital. %	DM
1+0	0-15		2		8	
1+0	15-30	290,-	14	40,60	27	78,30
1+0	30-50	370,-	50	185,00	53	196,10
1+0	50-80	500,-	34	170,00	12	60,00
				Summe 396,-	Summe 334,-	

	TKG (g)	n/kg	50 % Keimg.	DM/kg	Erlös/kg
Deutsch	152	6 600	3 300	396,-	1 307,-
Italien	217	4 600	2 300	334,-	782,-
Diff. DM pro kg Saatgut					525,-

2. Vergleich: deutsche und italienische Herkunft von *Crataegus monogyna*

German provenance compared with italian provenance

	cm	DM/kg	Deut. %	DM	Ital. %	DM
1+0	0-15		7		10	
1+0	15-30	352,-	20	70,40	34	119,70
1+0	30-50	464,-	41	190,20	42	194,90
1+0	50-80	592,-	32	189,40	14	82,90
				Summe 450,-	Summe 397,-	

	TKG (g)	n/kg	50 % Keimg.	DM/kg	Erlös/kg
Deutsch	115	8 700	4 350	450,-	1 958,-
Italien	154	6 500	3 250	397,-	1 290,-
Diff. DM pro kg Saatgut					668,-

6. Arbeitskonzept für zukünftige Arbeit

Wie könnte ein **Konzept für eine zukünftige Arbeit** mit diesen Sträuchern aussehen:

I. Aufgaben für forstliche und Baumschulforschung, Versuchsanstalten:

- Erarbeitung eines gemeinsamen langfristigen Konzeptes für die Generhaltung mit allen Beteiligten.
- Sammlung definierter Herkünfte aus den Importländern und möglicher heimischer autochtho-ner Herkünfte und Vergleich in Herkunftsversuchen, um die Eignung oder Nichteignung von Fremdherkünften nachzuweisen. Erst aufgrund dieser Ergebnisse sind Empfehlungen für definierte Herkünfte, möglicherweise auch aus dem Ausland, oder Abraten von bestimmten Importherkünften begründbar.
- Aufbau von Samenplantagen aus heimischen Herkünften ist sicherlich die sinnvollste Möglichkeit, um einheimische Herkünfte wieder verfügbar zu machen und den hohen Preis zu senken. Herkunftsgebiete sollten größer als bei den forstlichen Arten sein (mitteleuropäischer Raum oder Trennung in möglichst wenige großräumige Gebiete), nur bei gravierenden Unterschieden in der physiologischen Reaktionsnorm (Frosthärte usw.) sollten kleinerräumige Herkünfte vorgesehen werden. Durch Nutzung stillgelegter landwirtschaftlicher Flächen für Samenplantagen könnte der doch erhebliche Flächenbedarf abgedeckt werden.
- Generhaltungsmaßnahmen können bei vermuteter Autochthonie *in situ* erfolgen. Die Förderung von Naturverjüngung, Nutzung von Wildlingen, Vermehrung über Stecklinge oder Wiedereinbringen von Sämlingen wird im Einzelfall zu entscheiden sein.
- Reglementierende Maßnahmen, wie Verordnungen oder Gesetzgebung sollten nur unter Berücksichtigung der realistischen Möglichkeiten und abgestimmt mit Saatguthandel und Baumschulen eingesetzt werden.
- Intensive Aufklärung zur Herkunftsproblematik, heimischen Pflanzen, Autochthonie ist notwendig, da nur so überzogene, bzw. unrealistische Maßnahmen vermieden werden können (z.B. WAHRENBURG ET AL. 1994).

II. Saatguthandel, Baumschulen:

- Beteiligung von Verbänden von Saatguthandel (z.B. DKV) und Baumschulen (BdB) bei beabsichtigten Erlässen etc.
- Die freiwillige, eventuell später vorgeschriebene **Deklaration des Herkunftslandes** bei Saatgut ist eine äußerst wichtige Sofortmaßnahme, um Risiken in Baumschulen durch nicht geeignete Herkünfte zu minimieren. Der Baumschuler kann so selber entscheiden, ob er das Risiko in Kauf nehmen will oder nicht, der Verwender kann je nach Einsatzbereich Fremdherkünfte ausscheiden.
- Eigener Aufbau von Samenplantagen, möglicherweise Entstehen eines eigenständigen Berufszweiges.

III. Verwender, Landespflege, Naturschutz

- Mitarbeit bei zukünftigen Strategien
- Informationen über realistische Möglichkeiten der Saatgut/Pflanzenbereitstellung
- Abbau von unrealistischen Forderungen bei Ausschreibungen

7. Stand von Generhaltungsmaßnahmen

Alle forstlichen Versuchsanstalten der Länder, die auch die Generhaltung der seltenen heimischen Bäume betreiben, sammeln mehr oder weniger intensiv Straucharten mit. Meistens sind es Massentraucharten, von denen vermutete autochthone Bestände/Pflanzen beerntet werden. Die Landesanstalt für Forstwirtschaft Nordrhein-Westfalen (LAFO) und die Niedersächsische Forstsaatgut-Beratungsstelle (Oerrel) stellen geringe gesammelte Mengen dem Baumschulmarkt zur Verfügung. Die Bayerische Landesanstalt für Forstliche Saat- und Pflanzenzucht (Teisendorf) hat mit selbst aus autochthonen Beständen gesammeltem Saatgut angezogenen Pflanzen Ausgleichsflächen am Rhein-Donau-Kanal bepflanzt. Vergleichsversuche mit verschiedenen Herkünften bzw. Samenplantagen sind meines Wissens dort nicht vorhanden.

Am Institut für Obstbau und Baumschule werden seit sechs Jahren definierte in- und ausländische Herkünfte von bis jetzt 63 heimischen Kleingehölzen (Saatgut, Stecklinge) gesammelt und angezogen (Tab. 11). Besonderer Schwerpunkt sind heimische Rosenarten, von denen allein rd. 30 Sippen (Arten und Unterarten) als Pflanzen am Institut vorhanden sind (Tab. 12), davon 15 als Populationen aus eigenen Wild-Sammlungen (SPETHMANN 1992). Von allen selteneren Arten sollen Samenplantagen aufgebaut werden.

Genetische Untersuchungen (DNS, RAPD) bei den Rosenpopulationen werden z.Zt. in Zusammenarbeit mit dem Institut für Zierpflanzenzüchtung in Ahrensburg durchgeführt. Mehrere tausend Rosen-Artkreuzungen wurden in den letzten Jahren durchgeführt, um die Kreuzungskompatibilität zu untersuchen. Die Kenntnis von Kompatibilität oder Inkompatibilität ist wichtig bei der Entscheidung über benachbarte oder isolierte Anlage von Samenplantagen.

Als Schwierigkeiten bei der Arbeit mit seltenen einheimischen Gehölzen sind zu nennen: Äußerst geringe Saatgutmengen, insbesondere bei autochthonen einheimischen Herkünften. Häufiges Fehlen von Stratifikations- und Aussaatmethoden. Dadurch läuft das Saatgut häufig erst im zweiten Jahr oder über zwei Jahre verteilt auf. Auch Mißlingen der Aussaat kommt vor. Hier ist ebenfalls erheblicher Forschungsbedarf vorhanden.

Tab. 11: Zusammenstellung der Arten, von denen am Institut für Obstbau und Baumschule in Sarstedt Saatgut bzw. Sämlinge mit definierter Herkunft / Herkunftsland für vergleichende Untersuchungen zur Verfügung stehen

Tab. 11: Species with definite provenance available for investigation or provenance trials in the Institute of Fruit and Nursery Science

Gattung / Art	Herkunft	Aussaatjahr
<i>Acer campestre</i>	Pianora, Bologna, N-Italien	1993
	Großraum Hannover	1993
<i>Cornus sanguinea</i>	Bundesforstamt Münsterland, Revier Rheine	1994
	Kaszasvar Pécs, Ungarn	1993
	Großraum Hannover	1993
<i>Coronilla emerus</i>	Italien, Umbrien	1988
	Frankreich, Dpt. Alpes-Maritimes	1990
	Deutschland, Frankfurter Raum	1990
<i>Corylus avellana</i>	Türkei (16 Herkünfte)	1994
	Italien	1993
<i>Cotoneaster nigra</i>	Frankfurt	1991
<i>Cotoneaster tomentosus</i>	Frankfurter Raum	1990
<i>Crataegus monogyna</i>	FA Bad Münstereifel, FBB Wachendorf	1994
	FA Büren, FBB Husen	1994
	Pianora, Bologna, N-Italien	1993
	Großraum Hannover	1993
<i>Crataegus laevigata</i>	Bundesforstamt Münsterland, Revier Rheine	1994
<i>Cytisus hirsutus</i>	Frankfurt	1990
<i>Cytisus scoparius</i>	Berlin, Steglitz	1992
<i>Cytisus sessilifolius</i>	Frankfurter Raum	1990
<i>Cytisus supinus</i>	Frankfurt	1990
<i>Euonymus europaea</i>	Fürst Bentheim'sche Forstverw., Burgsteinfurt	1994
	Ungarn, Budapest	1994
<i>Euonymus verrucosus</i>	Frankfurter Raum	1990
<i>Frangula alnus</i>	Deutschland, Brandenburg	1994
	FA Brilon, FBB Brilon	1994
	Deutschland	1993
	Polen	1993
<i>Frangula alnus ssp. alnus</i>	Georgien, Riza-See	1994
<i>Genista pilosa</i>	Österreich, Kärnten	1993
<i>Genista tinctoria</i>	Bayern, Fichtengebirge Ochsenkopf	1992
	Bayern, Kr. Weinseidel	1993
	Italien, Region Umbrien	1993
<i>Juniperus communis</i>	Dänemark, Nordjütland	1994
<i>J. communis ssp. communis</i>	Griechenland, Makedonien	1994

Tab. 11 (Forts.):

<i>Gattung / Art</i>	<i>Herkunft</i>	<i>Aussaatjahr</i>
<i>Lonicera alpigena</i>	Frankfurter Raum	1990
<i>Lonicera nigra</i>	Frankfurter Raum	1990
<i>Malus sylvestris</i>	Griechenland, Makedonien	1992
	FA Eitorf, FBB Eitorf und Windeck	1992
	FA Warendorf, FBB Beckum	1994
	FA Arnsberg	1994
<i>Prunus mahaleb</i>	Brandenburg, Kr. Oranienburg	1993
<i>Prunus spinosa</i> ssp. <i>dasyphylla</i>	Griechenland, Thrakien	1993
<i>Prunus spinosa</i>	Deutschland, Rheinland-Pfalz	1994
	FA Obereimer, FBB Uentrup	1994
	Ungarn	1993
	Mecklenburg-Vorpommern	1993
	Berlin	1990
<i>Rhamnus catharticus</i>	Deutschland, Brandenburg	1994
<i>Sambucus racemosa</i>	Deutschland	1993
	Rußland	1993
<i>Sorbus chamaemespilus</i>	Frankfurt	1990
<i>Sorbus torminalis</i>	FA Bad Münstereifel, FBB Hardtburg	1994
<i>Staphylea pinnata</i>	Ungarn, Budapest	1994
<i>Ulex europaeus</i>	Deutschland	1992
<i>Viburnum lantana</i>	Deutschland	1993
	Rußland	1993
	Ungarn, Budapest	1994
<i>Viburnum opulus</i>	FA Büren, FBB Steinhausen	1994

Tab. 12: Rosentaxa, von denen am Institut für Obstbau und Baumschule Vermehrungs material bzw. Pflanzen vorhanden sind

Tab. 12: Taxa of the genus *Rosa* at the Institute of Fruit and Nursery Science (WS = Wildsammlung / harvested in the wild)

Art	Chromosomenzahl
<i>Rosa acicularis</i>	42, 56
<i>R. agrestis</i> (WS)	35
<i>R. andegavensis</i> (<i>R.canina</i> ssp. <i>andegavensis</i>) (WS)	35
<i>R. arvensis</i>	14
<i>R. blondaeanana</i> (<i>R.canina</i> ssp. <i>blondaeanana</i>) (WS)	35
<i>R. caesia</i> (<i>R.coriifolia</i>) (WS)	35
<i>R. canina</i> (WS)	35
<i>R. canina</i> ssp. <i>dumalis</i>	35
<i>R. canina</i> ssp. <i>lutetiana</i>	35
<i>R. canina</i> ssp. <i>subdumetorum</i>	35
<i>R. corymbifera</i> (WS)	35
<i>R. elliptica</i> (<i>R. inodora</i> ssp. <i>elliptica</i>) (WS)	35, 42
<i>R. foliolosa</i>	14
<i>R. gallica</i>	28
<i>R. glauca</i>	28
<i>R. glutinosa</i>	35, 42
<i>R. jundzillii</i> (WS)	42
<i>R. micrantha</i>	35
<i>R. majalis</i> (WS)	14
<i>R. mollis</i>	
<i>R. obtusifolia</i> (WS)	
<i>R. pendulina</i>	28
<i>R. pimpinellifolia</i>	28
<i>R. rubiginosa</i> (WS)	35
<i>R. scabriuscula</i> (<i>R. tomentosa</i> var. <i>scabriuscula</i>) (WS)	
<i>R. sherardii</i>	28
<i>R. subcollina</i> (WS)	
<i>R. stylosa</i>	35, 42
<i>R. tomentosa</i> (WS)	35
<i>R. villosa</i>	28
<i>R. vosagiaca</i> (WS)	

Literaturverzeichnis

- HANSKE, C. (1991): Verfügbarkeit, Herkünfte und Qualität von heimischem Gehölzsaatgut.
Diplomarbeit Fachbereich Gartenbau, Universität Hannover
- HÖPPENER-FIDUS, B. und M. FRIEBE (1994): Herkunftsunterschiede heimischer Feldgehölze.
Diplomarbeit Fachbereich Gartenbau, Universität Hannover
- KIERMEIER, P. (1987): Artenliste Wildgehölze. Förderges. „Grün ist Leben“ Baumschulen
m.b.H. Pinneberg
- KORNECK, D. und H. SUKOPP (1988): Rote Liste der in der BRD ausgestorbenen, verschollenen
und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und
Biotopschutz. Schriftenreihe für Vegetationskunde 19, 1-210
- SPETHMANN, W. (1992): Generhaltungsmaßnahmen, um heimische Rosenarten verfügbar zu
machen. Gartenbaumagazin 1(7): 22-23
- WAHRENBURG, A.; H. BOHNE, W. SPETHMANN (1994): Möglichkeiten und Grenzen für die
Verwendung von einheimischen und nichteinheimischen Gehölzen. Gehölzforschung Bd.2.
Institut für Obstbau und Baumschule Sarstedt, 122 S.

Erhaltung genetischer Ressourcen des Obstes

ROLF BÜTTNER und MANFRED FISCHER¹

Schlüsselworte: Obstgehölze, Obst-Wildarten, genetische Ressourcen, *Ex-situ*-Erhaltung, *In-situ*-Erhaltung, Evaluierung

Zusammenfassung

Die Obstzüchtung ist auf die ständige Nutzung alter und neuer Sorten sowie von Wildobstarten angewiesen. Insbesondere trifft dies auf die Träger von Resistenzen oder Toleranzen gegen Krankheiten, Schädlinge und Umweltstreß zu. Neben der Sammlung und Bewahrung von Obstsortimenten kommt deshalb deren Evaluierung im Sinne einer späteren züchterischen Nutzung eine große Bedeutung zu. Vordringliche Aufgabe ist es, besonders solche Sorten und Arten zu sammeln und zu erhalten, die markante Eigenschaften besitzen und diese unter verschiedenen ökologischen Bedingungen auch ausprägen.

Aufgrund der vegetativen Vermehrbarkeit von Obstgehölzen ist eine *Ex-situ*-Erhaltung kein Problem. Eine gewisse Modifikation der erblichen Eigenschaften durch Umweltverhältnisse ist dabei in Rechnung zu stellen. Von einer *In-situ*-Erhaltung von Obstgehölzen kann gesprochen werden, wenn Obstsorten von lokaler Bedeutung in derjenigen Landschaft erhalten werden, in der sie einst selektiert wurden und ihre optimale Leistung entfalten. Eine solche Erhaltung kann die Genbankarbeit wesentlich unterstützen. Vertragliche und finanziell gesicherte Beziehungen zu Naturparks, Landschaftspflegeeinrichtungen oder wissenschaftlichen Obstbauinstituten führten in letzter Zeit bereits zu Ansätzen einer *In-situ*-Erhaltung.

Für die *Ex-situ*-Erhaltung der Obst-Wildarten gilt im Prinzip das gleiche wie für Kultursorten, wenn einige Besonderheiten der Unterlagenwahl beachtet werden. Die europ. Wildvorkommen des Kernobstes sollten darüber hinaus auch *in situ* durch Maßnahmen des Biotopschutzes erhalten werden. Bei der Erhaltung eines Erdbeersortimentes steht vor allem die Realisierung phytosanitärer Bedingungen für eine Langzeithaltung im Vordergrund. Dazu sind Sondermaßnahmen erforderlich einschließl. die einer *In-vitro*-Erhaltung. Bei allen Sortimenten ist das Hauptaugenmerk auf den Erwerb u. die Erhaltung züchterisch relevanter Formen zu legen. Die bloße Sammlung älterer, in dieser Hins. nur schwach ausgestatteter Sorten ist durch eine Rotation auf ein vertretbares Maß zu beschränken.

¹ Institut für Pflanzengenetik und
Kulturpflanzenforschung (IPK)
Genbank Obst Dresden-Pillnitz
Dorfplatz 2
01326 Dresden

Summary: Conservation of genetic resources for fruits

Fruit breeding depends on continuous use of old and new cultivars as well as of wild species. This is especially true of carriers of resistances and tolerances of diseases, pests and environmental stress. Apart from collecting and keeping of fruit collections the evaluation with regard to their following use in breeding work is of great importance. It is a priority task to collect and to keep such cultivars and species which have prominent properties expressing them also under different ecological conditions.

Because of the possibility of vegetative propagation of fruit trees the genetically identical *ex-situ*-conservation is no problem. But in a certain degree a modification of heritable properties by environmental conditions are to be taken into account. The *in-situ*-preservation of fruit trees can be defined as keeping of old cultivars of local importance amongst the landscape where they are selected, showing their optimal performance. Such preservation can support essentially the gene bank work. Contractually and financially protected cooperations with wildlife parks, conservating institutions or scientific institutions for fruit growing recently showed some promise of such *in-situ*-keeping.

For *ex-situ*-conservation of wild species of fruit trees principally the same is true of cultivars if some specialities of rootstock selection are paid attention to. The european wild occurrences of pome fruit because endangering of their sites are to be protected there also *in situ* by means of biotope conservation.

For conservation of strawberry collection the realizing of phytosanitary conditions for long time keeping is important. In all collections the attention is to be directed to the acquisition and keeping of material being important for breeding work. The collection of old material only weakly provided with such properties is to be limited by rotation to an acceptable extent.

Erhaltung genetischer Ressourcen des Obstes

Die Züchtung ist auf die ständige Nutzung alter und neuer Sorten sowie von Obst-Wildarten angewiesen. Insbesondere trifft dies zu für die Einkreuzung von Krankheits- und Schädlingsresistenz, aber auch von Streßresistenz bzw. -toleranz. Neben der Sammlung und Bewahrung von Obstsortimenten kommt deshalb deren Evaluierung im Sinne einer späteren züchterischen Nutzung große Bedeutung zu. Für moderne Zuchtmethoden, wie markergestützte Selektion, Genkartierungen bis hin zu Protoplastenfusionen oder Genübertragungen sind Aussagen über die Eigenschaften von Testersorten oder echten bzw. reinen Wildarten sehr wertvoll. Vordringliche Aufgabe ist es deshalb, besonders solche Sorten und Arten zu sammeln und zu erhalten, die markante Eigenschaften besitzen und diese unter verschiedenen ökologischen Bedingungen auch ausprägen. In diesem Zusammenhang kommt auch der Erkennung und Erhaltung von Merkmalsträgern und guten Vererbern eine besondere Bedeutung zu, die nicht zu Sorten aufgestiegen sind.

Aufgrund der vegetativen Vermehrbarkeit von Obstgehölzen ist eine *Ex-situ*-Erhaltung kein Problem. Die Eigenschaften werden identisch reproduziert, sie werden lediglich unter anderen Umweltbedingungen in verschiedenem Grade ausgeprägt. Das betrifft sowohl morphologische Merkmale, Qualitätseigenschaften der Früchte als auch Resistenzeigenschaften gegenüber biotischen und abiotischen Schadfaktoren. Um die Resistenzeigenschaften einer Sorte oder Art genauer analysieren zu können, sind Tests unter standardisierten Bedingungen inkl. indirekte biochemische Tests vorteilhaft. Wenn die Bedingungen für die Ausbildung einer Krankheit generell gegeben sind, d.h., daß die Erreger vorkommen und sich auch manifestieren können, ohne wesentlich von Pflanzenschutzmaßnahmen daran

gehindert zu werden, reichen in der Regel auch mehrjährige Beobachtungen im Freiland, um ein annähernd objektives Bild zu erhalten.. Ein Freilandtest bei uns kann natürlich nur die Reaktionsnorm anzeigen, die unter den klimatischen Verhältnissen des mitteleuropäischen Raumes möglich und typisch sind.

Die Umweltabhängigkeit vieler Eigenschaften, insbesondere die der Fruchtqualität, hat bei den Obstsorten zur Herausbildung vieler lokaler Sorten geführt. Diese „altbewährten“ Sorten bringen in der Regel nur unter den kleinklimatischen Bedingungen ihre gewünschte Leistung, unter denen sie ausgelesen wurden. Unabhängig davon, daß diese Sorten gegenwärtig ein gewisser Nymbus der Unerreichbarkeit in Größe, Qualität oder Robustheit umgibt, sind sie unter heutigen Bedingungen begrenzt für den landschaftsprägenden Obstbau oder Streuobstbau einzusetzen. Am ehesten sind diese Sorten aber dort zu verwenden, wo sie seit Jahrzehnten oder Jahrhunderten bereits angebaut wurden. Die Langlebigkeit der Gehölze erlaubt deshalb, eine *In-situ*-Erhaltung für Obstgehölze als zweckmäßige ergänzende Form einer Genbankarbeit mit einzubeziehen.

Es sei darauf hingewiesen, daß auch die Erhaltung alter Sorten am jetzigen Standort keine echte *In-situ*-Erhaltung darstellt, da auch diese Bäume vor Jahren an ihren jetzigen Standort gepflanzt worden sind und kein wirkliches natürliches Verbreitungsgebiet vorliegt. Die Bemühungen der letzten Jahre in der Genbank Obst führten dazu, daß feste Bindungen zu bestimmten Einrichtungen aufgebaut wurden, die diese Vor-Ort-Erhaltung organisieren. Eine Anleitung oder Unterstützung durch die Mitarbeiter der Genbank Obst erfolgt dabei auf verschiedene Art und Weise, so u.a. durch

- Vortragstätigkeit,
- gegenseitige Informationsbesuche zur Sortenerkennung, -auswahl und -erhaltung,
- fachliche Beiträge zu bestimmten Projekten,
- Sortenberatung, Sortenbestimmung,
- Reiserlieferung für Vergleichszwecke,
- Reiserlieferung zur Dopplung von Beständen der Pillnitzer Genbank für ausgewählte Sorten bzw. Sortengruppen,
- obstbauliche Beratung und Anleitung, wenn erforderlich (Pflanzung, Pflege, Schnitt, Umveredlung usw.) und
- Virustestungen.

Auf diese Weise konnte ein Projekt „Süßkirschen-Sortengarten“ im Naturpark Saale-Unstrut-Triasland im Kreis Nebra mit Lokalsorten aus diesem Gebiet bereits verwirklicht werden, wo durch Mitarbeiter der Genbank das Projekt erstellt, die Pflanzung und Veredlung unterstützt und angeleitet und insbesondere durch Hinzuziehen von alten Obstbauern vor Ort und von Spezialisten 94 % der insgesamt vorgefundenen 33 Sorten bestimmt wurden. Die Aufpflanzung innerhalb eines Sortengartens im Ursprungsgebiet dürfte die Gewähr geben, daß sich die Sorten dort gut entwickeln und längerfristig erhalten werden. Die Anlage kann als lokales Genreservoir mit überregionaler Bedeutung angesehen werden. Öffentlichkeitswirksame Dokumentationen inkl. entsprechender Schautafeln sind erarbeitet worden. Vorarbeiten für die Erweiterung des Sortengartens mit der Anlage einer Walnußsammlung sind aufgenommen worden, um die vorhandenen guten Ansätze zu festigen und auszubauen.

Weiterhin wurden im Rahmen dieses Projektes für die Dokumentation und Rekonstruktion von alten Streuobstbeständen vier Intensitätsstufen vorgeschlagen, nach der im Kreisgebiet Nebra vorhandene Streuobstwiesen klassifiziert wurden:

- Stufe 1: Streuobstwiese wird der natürlichen Sukzession überlassen und erfüllt ausschließlich die Funktion eines natürlichen Biotops. – Naturschutz –
- Stufe 2: Streuobstwiese erfährt eine extensive Bewirtschaftung, Fruchtproduktion ist untergeordnet. – Landschaftspflege –
- Stufe 3: Fruchtproduktion (vorrangig für Industrieobst) steht im Vordergrund, alle Maßnahmen sind dieser Zielrichtung unterzuordnen. Es erfolgt ein gezielter Pflanzenschutz.
– Obstproduktion –
- Stufe 4: Rodung und Neupflanzung nach vorher festzulegender Wirtschaftsweise, entweder zur Landschaftsgestaltung oder zur Mostobstproduktion (Stufe 2 oder 3).

Eine Kombination von allen drei Nutzungsformen, Naturschutz, Landschaftspflege und Obstbau, in einer Anlage, wie sie derzeit oft diskutiert wird, ist nicht möglich.

Für eine *In-situ*-Erhaltung alter Sorten kommen lediglich **gepflegte** Streuobstbestände in Betracht, die der Obstproduktion dienen oder zumindest als Landschaftsgehölze besondere Beachtung vor Ort finden. Straßenpflanzungen sind ungeeignet, auch die Aufnahme von Kultursorten in Biosphärenreservate bzw. in deren Randzonen muß sehr sorgfältig überlegt werden. Wenn sich die Obstgehölze nach der Pflanzung selbst überlassen werden, sind sie allen Schädlingen und Krankheiten ausgesetzt, die eine ordnungsgemäße Erhaltung in Frage stellen. Für derartige Projekte können aber Wildobstarten in Betracht gezogen werden, die in dem natürlich vorkommenden Schädlingsumfeld auf alle Fälle besser bestehen werden.

Mit dem Verein Mecklenburger Landschafts- und Territorialentwicklung Warnow-Ost e.V. wird auf vertraglicher Basis in dieser Richtung gearbeitet. Auch hier ist vorgesehen, lokale Apfelsorten zu sammeln und in einem Landschaftspark bzw. einer Streuobstwiese neu aufzupflanzen. Bei der Projekterarbeitung, der pomologischen Vorbereitung und Auswertung und bei der Sortenbestimmung wurde durch Mitarbeiter der Genbank Obst entsprechende Unterstützung gewährt. Nach Erarbeitung einer Dokumentation kann auch hier von der Einrichtung eines lokalen Genreservoirs für Äpfel mit überregionaler Bedeutung gesprochen werden. Ein weiteres Projekt dieser Art ist mit dem Landratsamt in Forchheim (Franken) in Vorbereitung, wo bereits eine erhebliche Anzahl alter und neuer Süßkirchensorten gesammelt wurde, die in diesem Falle nur in geeigneter Weise in die Genbankarbeit mit Süßkirschen eingebunden werden soll. Die Bereitschaft liegt von beiden Seiten vor, der Nutzen ist ebenso beiderseitig.

Ein Projekt besonderer Art in Müncheberg wird durch die Genbank Obst begleitet. Hier stehen möglicherweise über 200 Jahre alte Apfelbäume, die keinen bekannten Sorten zuzuordnen sind. Da sie gesund sind und immer noch Früchte tragen, ist anzunehmen, daß ihnen bestimmte Resistenzen innewohnen, die evtl. von züchterischer Bedeutung sein könnten. Über ein Programm des BML wird in der Station Müncheberg des Instituts für Integrierten Pflanzenbau Güterfelde die Analyse dieser Bestände als Beispielprojekt gefördert und die Ergebnisse der Genbank Obst mit zur Verfügung gestellt. Eine Abveredelung ist vorgesehen, eine Übernahme der interessantesten Genotypen in die Genbank nach Pillnitz soll nach der Analyse in Müncheberg erfolgen. Auf diese Weise kann möglicherweise genetisch einmaliges Material weiterer züchterischer und anderer Nutzung zugänglich gemacht werden.

Für die Erhaltung von Wildarten und -hybriden des Kernobstes gilt grundsätzlich das gleiche wie für Kultursorten. Eine genetisch identische Haltung und Vermehrung ist hier gleichermaßen möglich. Einschränkungen gibt es bei einigen Wildarten aus Nordamerika, die mit den europäischen Unterlagen nicht ohne weiteres vegetativ verträglich sind. Dort kann aber mit artverwandten Sämlingsunterlagen ein Ausweg gefunden werden.

Die Übernahme von Material aus Wildstandorten des einheimischen Kernobstes, vor allem von *Malus sylvestris*, wurde weitergeführt. Diese Aktivitäten fügen sich ein in die Thematik der Bereitstellung von neuartigem resistentem Ausgangsmaterial für die Züchtung, zum anderen in die Bewahrung der genetischen Variabilität dieser Wildart in unserer Flora. Durch Abveredelung auf Standbäume ist es möglich, in platzsparender Weise vom natürlichen Standort zur *Ex-situ*-Erhaltung zu kommen. Durch Verbindung mit naturschützenden Institutionen soll darüber hinaus auch immer mehr Einfluß auf die *In-situ*-Erhaltung solcher Ressourcen genommen werden. In Zusammenarbeit mit der BAZ, Institut für Obstzüchtung, sollen Fragen der eventuellen Hybridisation mit Kultursorten und der genetischen Variabilität der Herkünfte geklärt werden.

Die *Ex-situ*-Etablierung von *Pyrus communis*-Material ist stark eingeschränkt worden, nachdem in Übereinstimmung mit entsprechenden Untersuchungen an anderer Stelle die hohe und unkorrelierte Variabilität der verschiedenen Merkmale bestätigt wurde. Formen, die den ehemaligen Wildpopulationen in etwa entsprechen, könnten an Reliktstandorten mit xerothermem Mikroklima und geringer Konkurrenz anderer Gehölze noch vorhanden sein. Darauf wird sich die weitere Erfassung konzentrieren.

Weiteres interessantes Material aus dem Institut der BAZ in Ahrensburg, vor allem *Malus*-Apomikten, kommen in diesem Jahr aus der Baumschule in das Sortiment, darunter hochgradig mehlauresistente Formen. Ebenso werden die *Prunus*-Arthybriden, die zur Selektion schwach wachsender Kirschenunterlagen in Gießen und in Pillnitz geführt haben, in die Genbank Obst Aufnahme finden.

Eine besonders interessante Aufgabe erwächst uns aus der Beteiligung an einem Projekt zur Anzucht und anschließenden Evaluierung von am natürlichen Standort in Mittelasien gesammeltem Saatgut von *Malus sieversii*. Wissenschaftler aus den USA brachten von dort umfangreiche Samenkollektionen dieses als Ausgangsform des Kulturapfels geltenden Wildapfels mit. Die sich über viele Jahre erstreckende Evaluierung wird wichtige Hinweise über die Variabilität von morphologischen und Resistenzmerkmalen bringen.

Im Jahre 1993 sind die Beerenobstkollektionen der Genbank Obst durch Aufpflanzung eines Erdbeersortimentes wesentlich erweitert worden. Durch das Entgegenkommen des *Fragaria*-Wildartenspezialisten Prof. STAUDT aus Freiburg konnten wir in diesem Jahr 30 Akzessionen einer sehr interessanten Wildarten-Kollektion übernehmen. Schließlich ergänzten wir amerikanische Wildarten durch Samensendungen aus Corvallis.

Auch bei *Fragaria* ist eine genetisch identische Reproduktion durch Ausläuferbildung möglich. Wenn das im allgemeinen unproblematisch ist, so fallen für eine längere, gesunde Erhaltung der Kollektion hierbei phytosanitäre Probleme viel stärker ins Gewicht als bei Baumobst. Neben etlichen, z.T. symptomlosen Virosen haben wir es hier mit bodenbürtigen und Blattmykosen zu tun. Wurzel- und Blattnematoden, Milben sowie Stengel- und Blütenstecher vervollständigen das Schädlingspotential, gegen das der Erhalter der Kollektion anzutreten hat.

Bei *Fragaria*-Wildarten, bei denen es ohnehin meist um die Erhaltung repräsentativer Populationen geht, kann man diese Problematik durch die Abgabe von Samenproben umgehen, die zudem beim Versand ins Ausland keiner phytosanitären Zertifizierung bedürfen. Freilich geht es auch hier durch unterschiedliche Geschlechtsverteilung und sexuelle Inkompatibilitäten in etlichen Fällen nicht ohne zusätzlichen Aufwand ab. Für die Haltung von Sorten dagegen ist die Einführung spezieller Kulturbedingungen (z.B. Containerkultur) unumgänglich für die Senkung des Arbeitsaufwandes und für die Umgehung der meisten phytosanitären Risiken. Ohne solche Maßnahmen ist die Materialabgabe

durch phytosanitäre Restriktionen bis fast zur Unmöglichkeit eingeschränkt oder mit extrem hohem Aufwand verbunden.

Weitere Beerenobstkollektionen befinden sich erst noch im Aufbau, wie z.B. eine Himbeerkollektion. Leitgedanke beim Aufbau derartiger Kollektionen muß ihre Nutzbarkeit für Züchtungsforschung und Züchtung sein. Rein museale Aspekte kommen für alle Kollektionen der Genbank Obst aufgrund des enorm hohen Aufwandes der Freilandhaltung nicht in Betracht.

Literatur

- BÜTTNER, R. (1994): Das Wildapfelsortiment der Genbank Obst und seine Evaluierung. Vorträge Pflanzenzüchtung **27**: 21 - 24
- FISCHER, M. (1994): Langjähriger Aufbau und umfassende Evaluierung der Obstsortimente – Grundlage für die Pillnitzer Züchtungserfolge der Gegenwart. Vorträge Pflanzenzüchtung **27**: 16 - 20
- FISCHER, M. und C. FISCHER (1994): Verminderter Pflanzenschutzmitteleinsatz durch Resistenzzüchtung. Erwerbsobstbau **36** (6): 150 - 155.
- FISCHER, M, J. GÜLDE und K. HAMMER [Hrsg.] (1994): Nutzbarmachung genetischer Ressourcen für Züchtung und Landschaftsgestaltung. Tagungsbericht. Vorträge Pflanzenzüchtung **27**, 386 S.
- FISCHER, M. und R. BÜTTNER (1994): Genebank for fruit Dresden-Pillnitz and its use. Vorträge Pflanzenzüchtung **27**: 247 - 248

***Ex-situ*-Erhaltung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen**

KARL HAMMER¹

Schlüsselworte: Feldkulturen, Gartenkulturen, Erhaltung, *Ex-situ*-Erhaltung, Variabilität, integrierte Genbank, Erhaltungskonzepte

Zusammenfassung

Trotz der wachsenden Bemühungen zur *In-situ*-Erhaltung (*On-farm*-Erhaltung) landwirtschaftlicher Kulturpflanzen wird der weitaus größte Anteil des entsprechenden Materials in Genbanken und anderen Sammlungen *ex situ* erhalten.

Die *Ex-situ*-Erhaltung bezieht sich vor allem auf relativ kurzlebige (meist bis zweijährige) Pflanzen mit orthodoxem Saatgut, das in Kühllagern oft über Jahrzehnte gelagert werden kann. Probleme ergeben sich hierbei besonders für die in gewissen Abständen notwendig werdende Reproduktion (Anbaubedingungen, Isolierungen).

Wesentlich größer ist der Aufwand für ausdauernde, vegetativ vermehrbare Arten, die in Feldquartieren (Feldgenbanken) aufgepflanzt sind (Obst, ausdauernde Gräser, Stauden). Hier fallen besonders der Flächenbedarf und die Pflegemaßnahmen ins Gewicht. Allerdings ist der Umfang dieser Kollektion relativ gering.

Vegetativ vermehrbare Arten, die nicht ausdauernd sind, werden zweckmäßigerweise *in vitro* erhalten (Kartoffeln, bestimmte Zwiebeln). Der Aufwand für diese Methode ist sehr hoch. Er ist aber aus phytosanitären Gründen gerechtfertigt. In integrierten Genbanken stehen diese Haupterhaltungsmethoden zur Verfügung. Sie werden wahlweise und auf den speziellen Fall zugeschnitten angewendet. Auch eine Kombination ist möglich.

Die entsprechenden Methoden werden für die Genbank Gatersleben aufgezeigt.

¹ Institut für Pflanzengenetik und
Kulturpflanzenforschung (IPK)
Genbank
Corrensstr. 3
06466 Gatersleben

Summary: *Ex-situ*-conservation of crop plants

Despite growing efforts towards *in-situ*-conservation (*on-farm*-conservation) of crop plants, most of this material is maintained *ex-situ* in genebanks and other collections. *Ex-situ*-conservation mainly includes relatively short living plants with orthodox seeds, which can be stored under cold temperatures often through decennia. Problems arise particularly from the necessity to reproduce the material (growing conditions, isolations).

Much greater input is necessary for perennial, vegetatively propagated crops (fruits, grasses, other perennials) which have to be planted in field genebanks. Problems arise here from the demand of growing area and from the necessary handling and nursing of the collections. But the size of these collections is relatively low.

Vegetatively propagated crops which are not perennial should be best maintained *in vitro* (potatoes, some Alliums). This method is expensive but often necessary from the phytosanitary standpoint.

In integrated genebanks these main conservation methods are available. They are used complementary to each other and with respect to the specific case.

The methods are demonstrated on the basis of material in the Gatersleben Genebank.

1. Einleitung

Bei den Kulturpflanzen des Acker- und Gartenbaus handelt es sich vorwiegend um relativ kurzlebige Pflanzen. Der rasche Wechsel der Generationen bringt die Gefahr eines Verlustes mit sich, wenn nicht die Tradition der Bauern und Gärtner den weiteren Anbau garantiert. Die über Generationen weitergeführten zahlreichen Landsorten sind in Mitteleuropa oft schon in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts von wenigen moderneren Sorten verdrängt worden. Der aus diesem Prozeß resultierende Verlust, die Generosion, wurde von den Pflanzenzüchtern schon frühzeitig erkannt und vor seiner negativen Auswirkung auf den weiteren Zuchtfortschritt ist gewarnt worden, zerstört er doch die Basis für die zukünftige Züchtung, indem die Landsorten mit ihrer hohen Variabilität hinsichtlich der benötigten Merkmale, besonders bei Resistenz und Qualität, verlorengehen. Die Notwendigkeit der Erhaltung des Landsortenmaterials wurde angemahnt und Vorläufer der heutigen Genbanken gibt es schon seit Ende des vergangenen Jahrhunderts.

Der überwiegende Teil der pflanzengenetischen Ressourcen des Acker- und Gartenbaues unseres Gebietes stammt aus anderen Ursprungszentren. Das hängt mit der Entstehung der Landwirtschaft zusammen, die sich auf Material aus diesen Ursprungsgebieten stützen mußte, das in unseren nördlichen Breiten nur über wenige nahe Verwandte verfügt. Die ursprünglichen Kulturpflanzen unseres Gebietes waren also in der Regel auch introduziert, überwiegend aus dem Mittelmeergebiet, einem bedeutenden Mannigfaltigkeitszentrum. Aus vielen anderen Regionen kamen später Kulturpflanzen dazu, wobei seit der Entdeckung Amerikas die neuweltlichen Arten (z.B. Kartoffel, Mais, Gartenbohne) eine besondere Rolle spielen. Kulturpflanzenflore sind weitgehend international.

Die Generosion und die Verwendung nichtheimischer Kulturpflanzen haben die Strategie der Sammlung und Erhaltung der pflanzengenetischen Ressourcen landwirtschaftlicher Kulturpflanzen bestimmt. Durch das rasche Voranschreiten der Generosion mußte die Meinung entstehen, daß es außerhalb der *Ex-situ*-Erhaltung keine praktikable Möglichkeit zur Rettung der pflanzengenetischen Ressourcen gab. Diese Grundhaltung wurde als Paradigma charakterisiert (HAMMER 1994) und erst in neuerer Zeit zeigen sich

Tendenzen hinsichtlich einer *In-situ*-Erhaltung (*On-farm*-Erhaltung), wobei der Anteil dieses Sektors aber immer noch sehr bescheiden ist (BEGEMANN und HAMMER 1994). Der Anbau ursprünglich nicht einheimischer Pflanzen machte eine Aufsammlung der besonders variablen genetischen Ressourcen in den Ursprungszentren des Kulturpflanzenanbaus notwendig, um das benötigte Material für die Pflanzenzüchtung bereitstellen zu können. Genbanken verfügen daher über große Bestände aus Sammelreisen in die Mannigfaltigkeitszentren.

Die Arbeiten der Genbanken werden durch die große spezifische und infraspezifische Materialfülle bestimmt. In möglichst rationeller Weise ist dafür Sorge zu tragen, daß keine Verluste eintreten, und eine vielseitige Nutzung ist anzustreben.

2. *Ex-situ*-Erhaltung

Der Schwerpunkt der Erhaltungsmaßnahmen bei den Ressourcen landwirtschaftlicher Kulturpflanzen liegt, wie schon erwähnt, bei den *Ex-situ*-Methoden. Schnelle Reproduktionserfolge gepaart mit orthodoxem Saatgut bei den meisten Arten führen zu einer raschen Produktion von Saatgut, das in Samenkühlagerhäusern über lange Zeit keimfähig erhalten werden kann. Damit kann eine erhebliche Menge von genetischen Ressourcen dauerhaft erhalten werden. Probleme bestehen bei solchen Arten, die nicht zu den oben zitierten Kategorien gehören und beispielsweise nur vegetativ vermehrt werden können. Außerdem wird der Aufwand bei gelegentlich notwendig werdenden Reproduktionen meist unterschätzt. In Gatersleben besteht insofern eine besondere Situation, als eine umfangreiche Sammlung bereits vor der Möglichkeit der Samenlangzeitlagerung existierte.

Daher mußten die Maßnahmen zur Reproduktion rechtzeitig entwickelt werden (LEHMANN und MANSFELD 1957), während bei modernen Genbankgründungen oft die Fragen der Reproduktion des Saatgutes, meist aus Kostengründen, auf einen späteren Zeitpunkt delegiert werden. Die Möglichkeit einer für viele Arten mehr als zwanzigjährigen Lagermöglichkeit scheint diese Schlußfolgerung zu rechtfertigen. Erfahrungsgemäß sind später Maßnahmen zur Reproduktion nur mit größten Schwierigkeiten unterzubringen. Selbst gut ausgerüstete internationale Agrarforschungszentren sind schon mit Hilferufen an die Öffentlichkeit getreten.

Da es eine Anzahl von verschiedenen Gruppen der zu berücksichtigenden genetischen Ressourcen gibt (vgl. BOMMER und BEESE 1990), die auch unterschiedliche Bewertung und Behandlung erhalten, soll im folgenden eine differenzierte Einschätzung versucht werden. Basis ist das Material der Genbank Gatersleben (Tab. 1).

Tab. 1: Material in der Genbank Gatersleben und ihren Außenstellen (1993)

Material in the Gatersleben Genebank and its stations (1993)

<i>Fruchtartengruppen (Crop groups)</i>	<i>Anzahl Pflanzensippen (Number of accessions)</i>
<i>Getreide einschl. Mais u. Hirse (Cereals incl. maize and millets)¹</i>	34 222
<i>Gräser und Futterpflanzen (Grasses an fodder plants)²</i>	15 438
<i>Hülsenfrüchte (Pulses)</i>	16 288
<i>Gemüse (Vegetables)</i>	10 221
<i>Ölsaaten und Faserpflanzen (Oil- and fibre-crops)²</i>	8 497
<i>Arznei- und Gewürzpflanzen (Medicinal plants and condiments)</i>	2 573
<i>Kartoffeln (Potatoes)³</i>	5 247
<i>Beta-Rüben (Beets)</i>	1 270
<i>Obst (Fruits)⁴</i>	2 387
<i>Zierpflanzen (Ornamental plants)</i>	1 878
<i>Mutanten (Mutants)</i>	2 606
<i>Insgesamt (Total)</i>	100 627

¹ einschl. der Sortimente in Gülzow-Güstrow (incl. accessions of Gülzow-Güstrow)² einschl. der Sortimente in Malchow/Poel (incl. accessions of Malchow/Poel)³ Außenstelle Groß Lüsewitz (Groß Lüsewitz)⁴ Außenstelle Dresden-Pillnitz (Dresden-Pillnitz)

3. Ressourcengruppen

Getreide

Bis auf wenige Ausnahmen gehören die Getreide nicht zu den heimischen Arten. Einige verwandte Wildformen sind vorhanden (z.B. *Avena fatua*, *Agropyron spp.*), die in eine *In-situ*-Erhaltung eingeschlossen werden können. Sehr vereinzelt können noch Landsorten vorkommen. Eine *On-farm*-Erhaltung sollte für diese und weitere deutsche Landsorten aus den Genbanken im informellen Sektor und in Biosphärenreservaten vorgenommen werden. Der Umfang solcher Maßnahmen ist aber relativ gering. Das meiste Material stammt aus den Mannigfaltigkeitsgebieten. Darunter befinden sich Proben aus Expeditionen der dreißiger Jahre. Weiteres Material ist für die Züchtung dringend erforderlich, wobei durch ein europäisches und teilweise Welt-Netzwerk der Genbanken bestimmte Formen beschafft werden können, ohne daß der Sammlungsbestand ansteigt.

Auf der anderen Seite ist die Sammlung noch bei den Bauern vorhandenen Materials weltweit notwendig, um Verluste durch die Generosion zu vermeiden. Die gesammelten Unikate müssen natürlich aus Sicherheitsgründen an mindestens zwei Genbanken erhalten werden, wobei, nach dem Prinzip der Genbank Gatersleben, eine Probe im Lande der Aufsammlung verbleiben muß, während eine zweite in Gatersleben erhalten wird. Der sich verstärkende Einsatz von Wildmaterial in der Züchtung macht ein besonderes Herangehen der Genbanken an solches Material erforderlich (HAMMER 1980), das zwar durchaus in seinen Heimatländern *in situ* erhalten werden kann, aber dann den Nutzern kaum zur

Verfügung steht. Die *Ex-situ*-Reproduktion ist bei den kurzlebigen, meist selbstbefruchtenden Arten mit überwiegend orthodoxem Saatgut relativ einfach. Ausnahmen stellen Fremdbefruchter wie Mais und Roggen (SCHLENKER 1994) dar, bei denen darüber hinaus nur eine relativ geringe Lagerfähigkeitsdauer zu verzeichnen ist.

Gräser und Futterpflanzen

Diese Gruppe gehört zu einem beachtlichen Teil in die heimische Flora. *In-situ*-Erhaltungsmaßnahmen haben daher einen hohen Stellenwert. Sammelmateriale und charakterisiertes Material wird in der Genbank erhalten (WILLNER 1994), wenn eine Nutzung durch die Züchtung abzusehen ist. Bei den meist mehrjährigen und allogamen Arten ist die *Ex-situ*-Erhaltung mit großem Aufwand verbunden. Die Keimfähigkeitsdauer ist oft relativ kurz.

Hülsenfrüchte

Ähnlich wie bei den Getreiden handelt es sich hier meist um introduziertes Material mit wenigen Verwandtschaftsgruppen aus der heimischen Flora. Das Material in der Genbank stammt überwiegend von Sammelreisen. Die Arten sind vorwiegend autogam und einjährig. Einige Arten, wie *Vicia faba*, müssen unter Isolierbedingungen reproduziert werden. Unter Kühllagerbedingungen bleibt die Keimfähigkeit lange erhalten.

Gemüse

Der größte Teil der Kulturpflanzen in dieser Gruppe hat sein Entstehungsgebiet außerhalb Deutschlands. Nur wenige verwandte Wildarten sind in Mitteleuropa vorhanden. Deutsche Landsorten kommen nur noch sehr vereinzelt vor. Es besteht aber größeres Interesse beim informellen Sektor an der Erhaltung alter Sorten. Die *Ex-situ*-Erhaltung in Genbanken ist aber weiterhin die häufigste Erhaltungsart. Insgesamt ist die Reproduktion in dieser Gruppe schwierig. Die Pflanzen sind oft zweijährig (Überwinterungsprobleme) und außerdem allogam. Da es sich meist um entomophile Arten handelt, sind zur Bestäubung unter Isolierbedingungen Insekten einzusetzen, die durch Zucht bereitgestellt werden müssen (GLADIS 1989). Es kommen vegetativ vermehrbare Arten vor (z.B. *Allium sativum*), die *in vitro* erhalten werden sollten (KELLER 1991). Oft kann das Saatgut nur relativ kurze Zeit gelagert werden (z.B. Zwiebeln, Salat). Sammlungen von Gemüse bleiben deshalb auch international sehr gering. Der Bedarf der Züchtung ist bei gegenwärtig wichtigen Arten hoch. Er kann durch Genbankbestände und Sammelreisen gedeckt werden. Gemüse sind generell der Generosion weniger unterworfen als Getreide und Hülsenfrüchte, weil sie als Gartenkulturen über ein reich gegliedertes Rückzugsfeld verfügen. Für die Wildarten gibt es erste Programme zur *In-situ*-Erhaltung in den Herkunftsgebieten.

Ölsaaten und Faserpflanzen

Auch hier gibt es in Deutschland nur wenige verwandte Wildarten. Die Landsorten sind schon längst aus dem Anbau verschwunden. Bei dem Genbankmaterial handelt es sich überwiegend um Material aus anderen Ländern. Selbstbefruchter (z.B. Lein) und Fremdbefruchter (z.B. Raps) machen etwa jeweils die Hälfte der Bestände aus. Die Lagerung des Saatgutes bringt in der Regel keine besonderen Probleme mit sich.

Arznei- und Gewürzpflanzen

Oft gibt es im Gebiet die wildwachsenden Ressourcen aus dieser Gruppe. Die züchterische Bearbeitung ist im Vergleich zu einigen der vorher behandelten Kategorien noch nicht sehr weit vorangetrieben worden. Die Wildsippnen lassen sich daher schneller in die Züchtung integrieren. Günstige Möglichkeiten gibt es für die *In-situ*-Konservierung einheimischen Wildmaterials. Landsorten deutscher und auswärtiger

Provenienzen sollten in Genbanken erhalten werden. Es handelt sich oft um Dauerkulturen, die in Feldgenbanken aufgepflanzt werden müssen. Zur Produktion von sortenreinem Saatgut ist meist Isolierung erforderlich. International sind die Genbankbestände bei Arznei- und Gewürzpflanzen bislang recht bescheiden (vgl. IUCN et al. 1993).

Kartoffeln

Die aus der neuen Welt stammenden Kartoffeln gehören zu den wichtigsten Kulturpflanzen in Deutschland. Ihre genetischen Ressourcen kommen ganz überwiegend aus Amerika und müssen bei uns *ex situ* erhalten werden (SCHÜLER und ROTHACKER 1994). Aufwendige Maßnahmen sind notwendig, um die Reproduktion zu gewährleisten. Die vegetative Vermehrung der Kulturformen führt zu phytopathologischen Problemen. Daher wird die *In-vitro*-Vermehrung bevorzugt, die natürlich mit einem hohen Aufwand verbunden ist. Wildarten lassen sich durch Samen vermehren. Der insgesamt hohe Aufwand beschränkt die Aufnahmemöglichkeiten in die Genbanken. Eine straffe internationale Koordinierung und Arbeitsteilung ist hier besonders angezeigt.

Beta-Rüben

Wilde *Beta*-Rüben und ihre näheren Verwandten sind in Deutschland nicht heimisch. Landsorten sind schon längst aus dem Anbau verschwunden, so daß im wesentlichen nur die *Ex-situ*-Erhaltung zur Verfügung steht. Zweijährigkeit und Allogamie (Windbestäubung) bereiten die bekannten Schwierigkeiten für die Reproduktion, so daß die Genbankbestände einen bestimmten Umfang nicht übersteigen können. Internationale Koordinierung u. Abstimmung ist wichtig.

Obst

Heimisches Wildobst kann durch kombinierte *In-situ*-/*Ex-situ*-Maßnahmen erhalten werden (FISCHER ET AL. 1994, vgl. auch BÜTTNER und FISCHER in diesem Band). Zuchtmaterial und introduzierte Wildarten werden in Feldquartieren aufgepflanzt. Dieser Aufwand ist hoch und begrenzt die Möglichkeiten von Genbanken. Es gibt aber ein ausgesprochenes Interesse aus dem informellen Sektor, der noch stärker in die Sammlung und Erhaltung von Lokalsorten einbezogen werden muß. *In-vitro*-Maßnahmen bieten sich besonders für Sicherheitsduplikate an.

Zierpflanzen

Auch hier gibt es einige verwandte Wildarten in der heimischen Flora, für die *In-vitro*-Erhaltung angezeigt ist. Der Schwerpunkt liegt aber bei der Sortenerhaltung. Die große Zahl der anfallenden Muster würde die Möglichkeiten einer Genbank bald übersteigen. Zahlreiche öffentliche Sammlungen leisten hier aber eine ergänzende Arbeit (z.B. Botanische Gärten, Spezialsammlungen), und der informelle Sektor kann in geeigneter Weise mit einbezogen werden.

Mutanten

Eine Besonderheit stellen die Mutantensammlungen dar, die im Verlaufe der wissenschaftlichen Bearbeitung bestimmter Kulturpflanzen entstanden sind (vgl. z.B. HAMMER ET AL. 1990). Sie sind sowohl von Interesse für die Grundlagen- als auch für die angewandte Forschung. Allerdings stellen sie an die Erhaltung meist hohe Ansprüche, so daß sie nach Abschluß der Forschungen nur in Genbanken erhalten werden können.

4. Die integrierte Genbank

Wie aus Tabelle 1 und den Erläuterungen zu den Ressourcengruppen erkennbar ist, haben die Bestände innerhalb der schwieriger zu reproduzierenden Gruppen oft schon ein beachtliches Ausmaß erreicht. Das trifft sowohl für die Spezialsammlungen, beispielsweise von Kartoffeln und Obst, als auch für die den Anforderungen entsprechend außerordentlich vielseitig angelegte Kollektion in Gatersleben selbst zu (vgl. auch HAMMER ET AL. 1994). Hier wird ein gewisser Ausgleich insofern geschaffen, als daß sich schwierige Kollektionen mit solchen, die sammlungs- und arbeitstechnisch weniger anspruchsvoll sind, gewissermaßen ergänzen. Sammlungstechnische Aspekte betreffen beispielsweise die Bereitstellung von Isolierstandorten, Anzuchthäusern und Erntegeräten, während sich die arbeitstechnischen Aspekte im wesentlichen auf den Einsatz der Arbeitskräfte beziehen.

Damit konnte über die Jahre hinweg ein beinahe kontinuierliches Wachstum der Sammlung in Gatersleben erzielt werden (vgl. Tab. 2), wobei seit den siebziger Jahren je Jahrfünft mehr als 8 000 Muster in die Genbank neu aufgenommen wurden. Das war nur möglich durch den Einsatz des Kühllagerhauses. Durch Verlängerung der Lagerzeit konnte die Häufigkeit des aufwendigen Anbaus zur Reproduktion reduziert werden. Bei nahezu gleichbleibender Anzahl der Mitarbeiter zur Betreuung der Kollektion konnte diese seit Beginn der siebziger Jahren mehr als verdoppelt werden. Der besonders in den ersten zwanzig bis dreißig Jahren (in Abhängigkeit von der Lebensdauer des Saatgutes) wirkende Anfangseffekt ist aber bald aufgezehrt. Es muß wieder zu einem intensiveren Reproduktionsanbau kommen, wobei dann gleichzeitig die Zugänge gedrosselt werden. Diese Maßnahme ist in den letzten Jahren schon notwendig geworden, wobei allerdings Unikate immer noch Aufnahme finden können und müssen.

Tab. 2: Material in der Genbank Gatersleben

Tab. 2: Material in the Gatersleben Genebank

<i>Jahr</i> (Year)	<i>Kollektionsumfang</i> (Accessions)
<i>1945/46</i>	3 500 (geschätzt/estimated)
<i>1950</i>	12 550
<i>1955</i>	15 652
<i>1960</i>	20 197
<i>1965</i>	29 120
<i>1970</i>	32 489
<i>1975</i>	40 624
<i>1980</i>	48 959
<i>1985</i>	57 888
<i>1990</i>	68 840

Ein weiterer Aspekt der integrierten Genbank ist die Verfügbarkeit der wesentlichen Erhaltungs- und Reproduktionsmethoden wie Samenkühllagerung, *In-vitro*-Lager, ausreichende Feld- und Gewächshaus- (einschließlich Isolier-) Flächen gemeinsam mit modernen Einrichtungen zur Dokumentation (KNÜPFER ET AL. 1994), Charakterisierung und Evaluierung (HAMMER 1991, LUX und HAMMER 1994), die eine effektive Nutzung des Genbankmaterials ermöglichen. Hier beteiligen sich auch andere Arbeitsgruppen im IPK und weitere Züchtungs- und Züchtungsforschungsinstitute insbesondere der Bundesanstalt für Züchtungsforschung. Ein aufwendiges Kooperationsgefüge garantiert diesen wichtigen Aspekt.

5. Schlußfolgerungen

Aufgrund der Vielgestaltigkeit der Anforderungen an ganz unterschiedliche Ressourcengruppen ist die *Ex-situ*-Erhaltung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen ein schwierig zu lösendes Problem. Der Bedarf der Züchtung und die Anstrengungen zur Abwendung der Generosion legen ständig eine Erhöhung des Bestandes nahe. *In-situ*-Maßnahmen können bisher nur wenige Probleme lösen (HAMMER und KNAPP 1993).

Bei beschränkter Mitarbeiterkapazität gibt es zwei wesentliche Möglichkeiten, um trotzdem noch neues Material in die *Ex-situ*-Erhaltung integrieren zu können, a) durch Rationalisierung im eigenen System und b) durch internationale Zusammenarbeit:

- a) Die Bestände der beiden großen Genbanken in Deutschland, Braunschweig (SEIDEWITZ 1991, vgl. BEGEMANN und HAMMER 1993) und Gatersleben (vgl. Tab. 1), umfassen 157 747 Muster. Eine Suche nach Duplikaten, wie sie bereits 1990 in größerem Rahmen begonnen wurde (ANONYM 1990), könnte einige Entlastung bringen. Allerdings haben sich die anfänglichen Schätzungen (40 - 50 %) als zu hoch erwiesen, denn beispielsweise sind bei den Arzneipflanzen nicht mehr als 25 % Duplikate zu erwarten (HAMMER, im Druck). Der Vergleich der beiden Sammlungen, durch Duplikatssuchprogramme auf der Basis von Paßportdaten vorbereitet (vgl. KNÜPFER 1989) und unter gleichzeitiger kritischer Sichtung des eigenen Materials, kann Entlastung bringen, erfordert aber noch erhebliche Aufwendungen beim Materialvergleich auch unter Verwendung von molekularen Methoden. Der Aufbau von Core-Kollektionen wird fälschlicherweise zuweilen als Rationalisierungsmittel der Sammlungen gesehen. Allerdings kann mit solchen Kollektionen die Evaluierungsarbeit rationalisiert werden (VAN HINTUM 1994).
- b) Die Genbanken schließen sich international immer mehr zu fruchtartenspezifischen Netzwerken zusammen. Datenbanken können dann Auskunft über die Kollektion, beispielsweise der Gerste in Europa, geben (KNÜPFER 1991). Die Beschaffung eines bestimmten Materials außerhalb der eigenen Genbank kann vorgenommen werden, ohne die eigene Genbank zu erweitern. Dem Ganzen sind allerdings dadurch Grenzen gesetzt, daß nur wenige Genbanken schwierig zu erhaltende Gruppen aufnehmen. Außerdem müssen Sicherheitsduplikate vorhanden sein.

Insgesamt müssen neue Möglichkeiten geschaffen werden. Die *On-farm*-Erhaltung wird eine größere Rolle spielen müssen. Es gibt immer noch nur erste Ansätze bei der systematischen Erfassung der genetischen Ressourcen eines Gebietes, wo gefährdetes Material für die *Ex-situ*-Erhaltung gesammelt und gleichzeitig der Status der Gesamtressourcen auf dem Artniveau und darunter aufgezeigt wird, um die ergänzenden *In-situ*-/*On-farm*-Methoden planen zu können (z.B. Süditalien, HAMMER ET AL. 1992). Solche Maßnahmen sind international abzustimmen und bedürfen der speziellen Erfahrungen erfolgreicher Genbanken.

Literatur

- ANONYM (1990): Erste gemeinsame Veröffentlichung über den Sammlungsbestand pflanzen-genetischer Ressourcen in Braunschweig und Gatersleben. Braunschweig, 70 S.
- BEGEMANN, F. und K. HAMMER (1993): Analyse der Situation pflanzengenetischer Ressourcen in der Bundesrepublik Deutschland nach der Wiedervereinigung – unter besonderer Berücksichtigung der Genbank Gatersleben – sowie konzeptionelle Überlegungen für ein deutsches Gesamtprogramm. In: Pflanzengenetische Ressourcen – Situationsanalyse und Dokumentationssysteme. Schriftenreihe des BML, Reihe A, Heft 422, Landwirtschaftsverlag Münster, S. 1 - 78.
- BEGEMANN, F. and K. HAMMER, eds. (1994): Integration of Conservation Strategies of Plant Genetic Resources in Europe. Proc. Int. Symp. PGR Gatersleben. ZADI d IPK, Bonn and Gatersleben, 221 pp.
- BOMMER, D.F.R. and K. BEESE (1990): Pflanzengenetische Ressourcen. Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe A, Landwirtschaftsverlag Münster, 190 S.
- FISCHER, M.; J. GÜLDE und K. HAMMER., Hrsg. (1994): Nutzbarmachung genetischer Ressourcen für Züchtung und Landschaftsgestaltung. Votr. Pflanzenzüchtg. 27, 386 S.
- GLADIS, T. (1989): Die Nutzung einheimischer Insekten (Hymenopteren und Dipteren) zur Bestäubung von Kulturpflanzen in der Genbank Gatersleben. Kulturpflanze 37, 79 - 126.
- HAMMER, K. (1980): Vorarbeiten zur monographischen Darstellung von Wildpflanzensortimenten: *Aegilops* L. Kulturpflanze 28, 33 - 180.
- HAMMER, K. (1991): Die Nutzung des Materials der Gaterslebener Genbank für die Resistenz-züchtung – eine Übersicht. Votr. Pflanzenzüchtg. 19, 197 - 206.
- HAMMER, K. (1994): *Ex-situ*- and *on-farm*-conservation and the formal sector. In: BEGEMANN, F. and K. HAMMER (eds.), 156 - 165.
- HAMMER, K. (im Druck): Die großen Sammlungen von Arznei- und Gewürzpflanzen in Deutschland – eine vergleichende Sichtung. Arznei- und Gewürzpflanzenreport (Artern).
- HAMMER, K.; H. GÄDE und H. KNÜPFER (1994): 50 Jahre Genbank Gatersleben – eine Übersicht. Votr. Pflanzenzüchtg. 27, 333 - 383.
- HAMMER, K. und H.D. KNAPP, Hrsg. (1993): Erhaltung und Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen – eine internationale Aufgabe für Naturschützer, Genbanken und Pflanzenzüchter. Votr. Pflanzenzüchtg. 25, 263 S.
- HAMMER, K.; S. KNÜPFER und H. KNÜPFER (1990): Das Gaterslebener *Antirrhinum*-Sortiment. Kulturpflanze 38, 91 - 117.
- HAMMER, K.; H. KNÜPFER, G. LAGHETTI and P. PERRINO (1992): Seeds from the Past. A Catalogue of Crop Germplasm in South Italy and Sicily. Bari, 173 pp.
- HINTUM, T.J.L. VAN (1994): Duplication in germplasm collections. Proc. Gen. Res. Sect. Eucarpia, Clermont-Ferrand, France, pp. 131 - 139.
- IUCN, WHO and WWF (1993): Guidelines on the Conservation of Medicinal Plants. Gland, Switzerland, 52 pp.
- KELLER, J. (1991): Die Etablierung von *In vitro*-Kulturen zur Langzeitlagerung von *Allium*-Formen in der Genbank Gatersleben. Votr. Pflanzenzüchtg. 21, 151 - 154.
- KNÜPFER, H. (1989): Identification of duplicates in the European Barley Database. In: Report of a Working Group on Barley (Third Meeting), ECP/GR. IBPGR, Rome, pp. 22 - 43.
- KNÜPFER, H. (1991): The European Barley DATABASE. In: VAN HINTUM, T.J.L.; L. FRESE and P.M. PERRET (eds.), Crop Networks – New Concepts for Genetic Resources Management. IBPGR, Rome, pp. 93 - 99.
- KNÜPFER, H.; D. JIMÉNEZ KRAUSE und U. FREYTAG (1994): Dokumentation genetischer Ressourcen in Gatersleben. Votr. Pflanzenzüchtg. 27, 268 - 272.

- LEHMANN, C.O. und R. MANSFELD (1957): Zur Technik der Sortimentserhaltung. Kultur- pflanze 5, 108 - 138.
- LUX, H. and K. HAMMER (1994): Molecular markers and genetic diversity – some experience from the genebank. Proc. Gen. Res. Sect. Eucarpia, Clermont-Ferrand, France, pp. 49 - 53.
- SCHLENKER, U. (1994): 20 Jahre Roggen- und Triticalekollektion in Gülzow-Güstrow. Votr. Pflanzenzüchtg. 27, 161 - 165.
- SCHÜLER, K. und D. ROTHACKER (1994): Die Kartoffelgenbank Groß Lüsewitz – Entstehung, Entwicklung und Aufgaben bis zur Gegenwart. Votr. Pflanzenzüchtg. 27, 144 - 153.
- SEIDEWITZ, L. (1991): Stand und Inanspruchnahme der Sammlung pflanzengenetischer Ressourcen. In: Arbeiten zur Züchtungsforschung, Bericht 1991, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Braunschweig-Völkenrode (FAL).
- WILLNER, E. (1994): Von den Anfängen der Sortimentsbearbeitung im Institut Malchow zur Genbank-Außenstelle – ein historischer Abriss. Votr. Pflanzenzüchtg. 27, 155 - 160.

4. Internationale Technische Konferenz über Pflanzengenetische Ressourcen der FAO 1996 in Deutschland: Rahmenbedingungen und Nationaler Vorbereitungsprozeß

ANJA OETMANN und RALPH BROCKHAUS¹

Schlüsselworte: FAO, Erhaltung, nachhaltige Nutzung, pflanzengenetische Ressourcen, Inter-nationale Technische Konferenz, Nationaler Bericht, Welt-Aktionsplan

Zusammenfassung

Nachdem der rapide, anthropogen beeinflusste, weltweite Artenrückgang in natürlichen Ökosystemen bereits seit langem bekannt ist, wächst seit einigen Jahren auch das Bewußtsein über die Gefährdung der inter- und vor allem der intraspezifischen Vielfalt in unseren Nutzpflanzen. Die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) setzt sich bereits seit Jahren für die Erhaltung und nachhaltige Nutzung der weltweit noch vorhandenen Vielfalt ein. Erreicht werden soll dieses Ziel durch eine Bewußtmachung der Problematik, eine Forcierung und Unterstützung nationaler Aktivitäten in vielen Ländern der Erde und eine Koordination dieser Maßnahmen durch eine verbesserte internationale Zusammenarbeit. Im Jahr 1996 wird die FAO in Deutschland ihre 4. Internationale Technische Konferenz über Pflanzengenetische Ressourcen durchführen. Dies geschieht als Fortsetzung der vielfältigen Aktivitäten der FAO, aber auch als Umsetzung der im Verlaufe der UNCED-Konferenz in Rio 1992 formulierten und verabschiedeten Forderungen in Bezug auf diese Thematik. Nach Vorstellung der Rahmenbedingungen für die Konferenz wird im vorliegenden Bericht der Stand der nationalen Vorbereitungen dargestellt.

Summary: International technical conference on plant genetic resources of the FAO 1996 in Germany – framework and national preparation

It is long time ago since people know about the rapid global extinction of species in the wild ecosystems caused by human activities. During the last years public awareness about the reduction of biological diversity within and between the cultivated species has grown. The Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO) is a central organization whose activities deal with the conservation and the sustainable use of plant genetic resources for food and agriculture. The FAO supports the growing awareness on this problem and the activities in a lot of nations around the world and the coordination of these activities through an increased international cooperation. In 1996, FAO will carry out its 4th International Technical Conference on Plant Genetic Resources in Germany. This will act on the one hand as a continuation of the FAO-activities, but also as a part of implementation of the requirements of Rio (UNCED) 1992. After giving details of the whole context of the conference process the status quo of the national preparations is described.

¹ Sekretariat des Nationalen Komitees zur Vorbereitung der 4. ITK-PGR
bei der Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI)
Informationszentrum für Genetische Ressourcen (IGR)
Villichgasse 17
53177 Bonn

1. Rahmenbedingungen

Nur ein sehr geringer Anteil der auf der Erde vorkommenden Pflanzenarten wurde bisher auf seine Nutzbarkeit hin untersucht. Auch die menschliche Ernährung stützt sich weltweit nur auf eine sehr eingeschränkte Anzahl von Arten. Ebenso, wie das stark beschleunigte Artensterben weltweit diskutiert wird, wächst zunehmend das Bewußtsein um die Bedrohung der inter- und intraspezifischen Vielfalt in den Nutzpflanzen. Diese Vielfalt – ob in Form der an den jeweiligen Lebensraum angepaßten Wildformen, der durch jahrhundertelange Nutzung in landwirtschaftlichen Produktionssystemen entstandenen Landsorten oder der Vielfalt alter Sorten - ist durch unterschiedlichste Ursachen gefährdet. Hierzu gehören die Zerstörung von Lebensräumen, die Veränderungen landwirtschaftlicher Produktionssysteme und nicht zuletzt auch die Verbreitung einer relativ geringen Anzahl von Hochleistungssorten. Die Vielfalt stellt jedoch eine essentielle Ressource für die menschliche Ernährung dar. Nicht zuletzt basieren Pflanzenzüchtung und Ernährungssicherung im wesentlichen auf der Nutzung dieser Vielfalt.

Die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) ist schon seit vielen Jahren auf dem Gebiet der internationalen Zusammenarbeit zur Erhaltung und Nutzung der pflanzengenetischen Ressourcen aktiv (siehe Abb.1). Ihre erste Technische Konferenz fand 1967 statt. Von dieser Konferenz gingen wichtige Impulse für die Umwelt-Konferenz der UN in Stockholm 1972 aus. Es folgten weitere Technische Konferenzen in den Jahren 1973 und 1981. Im Jahr 1983 wurde beschlossen, in Zusammenarbeit mit verschiedensten internationalen Organisationen (z.B. CGIAR, UNEP, IUCN, WWF) ein Globales System zu PGR zu entwickeln. Es wurde eine Kommission zu PGR (CPGR) eingerichtet sowie von über 100 FAO-Mitgliedsstaaten das sogenannte **International Undertaking** verabschiedet. Letzteres beinhaltet rechtlich nicht bindende Vereinbarungen über nationale und internationale Anstrengungen für den Erhalt und die nachhaltige Nutzung der pflanzengenetischen Vielfalt im Bereich der Ernährungs-, Land- und Forstwirtschaft. Auf ihrer 4. Sitzung wurde von der CPGR die Vorbereitung und Durchführung der 4. Internationalen Technischen Konferenz über PGR (ITK-PGR) empfohlen.

Die dargestellten Aktivitäten der FAO sind jedoch nicht die einzigen Rahmenbedingungen für die Vorbereitung der 4. ITK-PGR. Die Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung (UNCED) 1992 in Rio führte zur Unterzeichnung der **Agenda 21** und der **Konvention über die Biologische Vielfalt**. Beide Dokumente befassen sich – zumindest in Teilen – mit der Gefährdung biologischer Vielfalt im weitesten Sinne. Die Konvention hat zum Ziel, die vorhandene Vielfalt zu erhalten, ihre Komponenten nachhaltig zu nutzen und die daraus entstehenden Vorteile fair und gerecht zu verteilen. Die Konvention wurde inzwischen neben vielen anderen Staaten auch von der Bundesrepublik Deutschland ratifiziert und stellt seit Dezember 1993 internationales Recht dar. In der Agenda 21 wird eine Handlungsempfehlung für eine Integration von Umweltschutzziele in die Entwicklung im 21sten Jahrhundert vorgelegt, das Globale System der FAO zu PGR ausdrücklich begrüßt und dessen Weiterentwicklung und Stärkung unter anderem durch die 4. ITK-PGR empfohlen.

Die FAO wird einer Einladung der Bundesrepublik Deutschland folgend ihre **4. Internationale Technische Konferenz über Pflanzengenetische Ressourcen** vom 17. - 23. Juni 1996 in Leipzig durchführen. Die Konferenz soll die Umsetzung von nationalen Maßnahmen und die Verbesserung der internationalen Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Erhaltung und nachhaltigen Nutzung von PGR forcieren.

Hierzu soll ein Welt-Aktions-Plan aus einem Welt-Zustandsbericht entwickelt werden. Letzterer entsteht aus nationalen und regionalen Zustandsberichten, welche im Vorfeld der Konferenz erstellt werden (zum

Prozess siehe auch Abb. 2). An der Konferenz werden voraussichtlich 800 Vertreter aus rund 150 Staaten teilnehmen.

2. Nationaler Vorbereitungsprozeß

Federführend für den Vorbereitungsprozeß auf nationaler Ebene ist das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML). Zu dessen Beratung wurde ein Nationales Komitee berufen, dem etwa 30 VertreterInnen aus Wissenschaft, Forschung, Politik, Entwicklungszusammenarbeit und Nicht-Regierungsorganisationen angehören. Dieses Komitee hat seit Mai 1994 ein Sekretariat, mit dessen Leitung das Informationszentrum für Genetische Ressourcen (IGR) bei der Zentralstelle für Agrardokumentation und -information (ZADI) in Bonn betraut wurde. Aufgabe des Sekretariates ist die Erstellung des Nationalen Berichtes für Deutschland sowie die weitere fachliche Beratung des BML bei der Vorbereitung der Konferenz. Die Länderberichte, die bis Ende März 1995 bei der FAO vorliegen müssen, sollen in erster Linie beinhalten:

- Bestandsaufnahme einheimischer PGR,
- Erfassung und Darstellung des Status Quo der landeseigenen Aktivitäten zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung von PGR (staatlich und nicht-staatlich),
- Darstellung der politisch-administrativen Rahmenbedingungen nationaler Aktivitäten,
- Gründliche Problemanalyse auf nationaler Ebene,
- Aufzeigen des Bedarfs an nationalen und internationalen Maßnahmen, die zur Beseitigung bestehender Mißstände und zur Verwirklichung der Ziele notwendig sein werden, Nationale Beiträge zum Welt-Aktions-Plan.

Für eine gründliche und vollständige Darstellung des Status Quo sowie des Handlungsbedarfes ist es unverzichtbar, daß Informationen von möglichst vielen Personen und Institutionen gesammelt werden, die Arbeiten in den Bereichen Erforschung, Erhaltung, Dokumentation und Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen in Deutschland durchführen.

Mit ihren schriftlichen Leitlinien für die Erstellung der Nationalen Berichte hat die FAO die Gliederung bereits grob vorgegeben. Daraus hat sich im Verlauf der Bearbeitung eine feinere Untergliederung des Textes ergeben (Abb. 3). Derzeit sind die Kapitel 1 bis 4 fertiggestellt, Kapitel 5 und 6 befinden sich zum Zeitpunkt dieser Veranstaltung noch im Entwurfsstadium. Dem Bericht wird eine Begriffsabgrenzung vorangestellt (Abb. 4), um vor dem Hintergrund verschiedenster Definitionen des Begriffes „Pflanzengenetische Ressourcen“ dem Bericht einen eindeutigen Bezug zu geben und die Strukturierung des Textes zu erleichtern. Die Kapitel 7 und 8 sind die zentralen Kapitel, da hier konzeptionelle Gedanken und Modelle zur Verbesserung der inländischen und weltweiten Erhaltung und nachhaltigen Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen entwickelt werden sollen. Der Nationale Bericht soll Ende März 1995 fertiggestellt und der FAO zugeleitet werden.

Zur Vorbereitung der Konferenz gehört ebenfalls die Ausgestaltung eines Exkursionsprogrammes, in dessen Rahmen den Konferenzteilnehmern Aspekte der deutschen Bemühungen um die Erhaltung und Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen vorgestellt werden sollen. Über die Exkursionen hinaus soll eine Informationsbroschüre erstellt werden, welche einen ausführlichen Überblick über die deutschen Aktivitäten ermöglicht. Ebenso in Vorbereitung befinden sich verschiedene Arten der Informationsaufbereitung für die interessierte Öffentlichkeit.

4. ITK-PGR der FAO 1996 in Deutschland: Rahmenbedingungen und Nat. Vorbereitungsprozess

1945:	Gründung der FAO
1970:	Gründung der Consultative Group of International Agricultural Research (CGIAR)
1974:	Gründung des International Board of Plant Genetic Resources (IBPGR) mit dem Ziel, eine verbesserte Erhaltung und Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen voranzutreiben
1983:	Verabschiedung des „International Undertaking on PGR“ als nicht bindende Vereinbarung Voraussetzung: PGR sind ein weltweites Erbe der Menschheit und müssen frei verfügbar bleiben für den Nutzen jetziger und zukünftiger Generationen
1983:	Bestimmung einer Kommission (CPGR) CPGR empfiehlt auf ihrer 4. Sitzung die Durchführung der 4. Internationalen Technischen Konferenz über Pflanzengenetische Ressourcen (ITK-PGR)
1992:	United Nations Conference on Environment and Development (UNCED) in Rio de Janeiro: Konvention über Biologische Vielfalt (CBD) wird von vielen Teilnehmerstaaten gezeichnet CBD seit Ende 1993 bindend
FAO:	Harmonisierung des International Undertaking on PGR mit der Konvention über Biologische Vielfalt
Ziel:	Überarbeitetes und harmonisiertes Undertaking soll ein Protokoll der Konvention werden und damit für die unterzeichnenden Staaten bindend

Abb. 1: Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO)
Fig. 1: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)

**„International Conference and Programme on Plant Genetic Resources“ (ICP-PGR):
die wichtigsten Schritte**

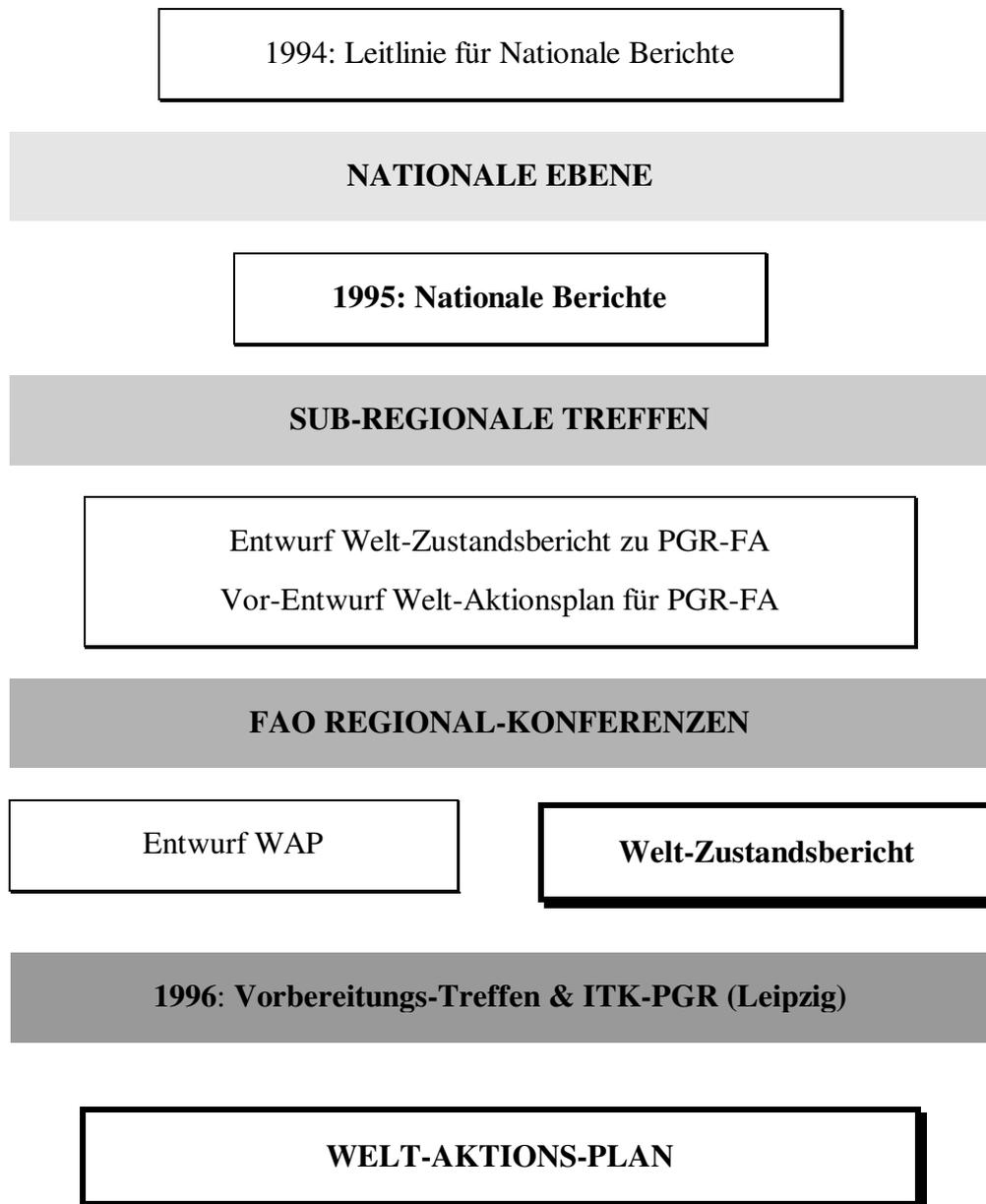


Abb. 2: „International Conference and Programme on Plant Genetic Resources“ (ICP- PGR): die wichtigsten Schritte ...the most important steps

- 1. EINLEITUNG**
 - 1.1 Pflanzengenetische Ressourcen: Abgrenzung und Einteilung**
 - 1.2 Deutschland und seine Land- und Forstwirtschaft**
 - 1.2.1 Natürliche Bedingungen
 - 1.2.2 Bevölkerung und Staat
 - 1.2.3 Bodennutzung
 - 1.2.4 Bewirtschaftungssysteme und Hauptfruchtarten
 - 1.2.5 Betriebsstruktur
 - 1.3 Pflanzenzüchtung und Saatgutversorgungssystem**
 - 1.3.1 Züchtung und Saatgutversorgung in Landwirtschaft und Gartenbau
 - 1.3.2 Züchtung und Saatgutversorgung in der Forstwirtschaft
 - 1.4 Agrarpolitische Rahmenbedingungen**
 - 1.5 Aktuelle Trends**
 - 1.5.1 Trends in Landwirtschaft und Gartenbau
 - 1.5.2 Trends in der Forstwirtschaft
 - 2. EINHEIMISCHE PFLANZENGENETISCHE RESSOURCEN**
 - 2.1 Alte Sorten und Landsorten**
 - 2.2 Verwandte Wildarten und -formen von Kulturpflanzen und Wildpflanzen**
 - 3. ERHALTUNG PFLANZENGENETISCHER RESSOURCEN**
 - 3.1 *In-Situ*-Erhaltungsmaßnahmen**
 - 3.1.1 *In-Situ*-Erhaltung am natürlichen Wuchsort
 - 3.1.2 *In-Situ*-Erhaltung ON FARM
 - 3.2 *Ex-Situ*-Erhaltungsmaßnahmen**
 - 3.2.1 *Ex-Situ*-Erhaltung in Genbanken
 - 3.2.2 *Ex-Situ*-Erhaltung in Spezial- und Arbeitssammlungen sowie in forstlichen *Ex-Situ*-Beständen
 - 3.2.3 *Ex-Situ*-Erhaltung in Botanischen Gärten und Arboreten
 - 3.3 Sammelaktivitäten und andere Ergänzungen der Kollektion**
 - 3.4 Lagerung**
 - 3.4.1 Lagerungseinrichtungen
 - 3.4.2 Lagerungsverfahren
 - 3.5 Dokumentation**
 - 3.6 Charakterisierung und Evaluierung**
 - 3.7 Regeneration**
 - 4. NUTZUNG PFLANZENGENETISCHER RESSOURCEN**
 - 4.1 Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen in Forschung und Züchtung**
 - 4.1.1 Aufgaben von Forschung und Züchtung
 - 4.1.2 Nutzung von Genbanken und Sammlungen
 - 4.1.3 Zuchtziele
 - 4.2 Saat- und Pflanzgutversorgung**
 - 4.3 Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen in der Produktion**
 - 4.4 Vorteile aus der Nutzung pflanzengenetischer Ressourcen**
-

Abb. 3: Vorläufige Gliederung des Nationalen Berichtes der Bundesrepublik Deutschland zur Vorbereitung der 4. Internationalen Technischen Konferenz über pflanzengenetische Ressourcen (ITK - PGR) der FAO (17. - 23.06.1996)

Fig. 3: The draft structure of the national report of the Federal Republic of Germany to the preparation of the 4. International Technical Conference on Plant Genetic Resources of the FAO (17.- 23.06.1996)

5.	DEUTSCHE POLITIK UND GESETZGEBUNG	5.1
	Deutsche Politik zu pflanzengenetischen Ressourcen	
5.1.1	Agrarpolitik	
5.1.2	Forstpolitik	
5.1.3	Umwelt- und Naturschutzpolitik	
5.1.4	Forschungs- und Bildungspolitik	
5.1.5	Entwicklungspolitik	
5.2	Deutsches Konzept zu pflanzengenetischen Ressourcen	
5.3	Deutsche Gesetzgebung	
5.3.1	Naturschutz- und Forstrecht	
5.3.2	Regelungen für den Verkehr mit Saat- und Pflanzgut	
5.3.3	Gewerbliche Schutzrechte	
5.4	Aktivitäten von Nichtregierungsorganisationen	
6.	INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT	
6.1	Globale Zusammenarbeit	
6.1.1	Globale politische Initiativen	
6.1.2	Internationale Forschungszusammenarbeit	
6.1.3	Deutsche Entwicklungszusammenarbeit	
6.1.4	Ausbildung in der Entwicklungszusammenarbeit	
6.2	Europäische Zusammenarbeit	
6.2.1	Europäische politische Initiativen	
6.2.2	Europäische Programme und Maßnahmen	
6.2.3	Europäische Forschungszusammenarbeit	
6.3	International tätige Nichtregierungsorganisationen	
6.4	Internationaler Handel und kommerzielle Vereinbarungen	
7.	SITUATIONSANALYSE UND HANDLUNGSBEDARF	
7.1	Situationsanalyse	
7.1.1	Allgemeine Ausgangslage	
7.1.2	Besondere Ursachen der Generosion	
7.1.3	Probleme bei der Erhaltung	
7.1.4	Probleme bei der Nutzung	
7.1.5	Probleme in der Entwicklungszusammenarbeit	
7.2	Handlungsbedarf	
7.2.1	Maßnahmen	
7.2.2	Forschungsbedarf	
7.2.3	Handlungsbedarf für die Entwicklungszusammenarbeit	
8.	VORSCHLÄGE FÜR DEN WELTAKTIONSPLAN	
8.1	Regionale (europäische) Ebene	
8.1.1	Maßnahmen	
8.1.2	Forschungsbedarf	
8.2	Globale Ebene	
8.2.1	Maßnahmen	
8.2.2	Forschungsbedarf	

Begriff: Pflanzengenetische Ressourcen (PGR)

[1] Definition im Rahmen des revidierten International Undertaking der FAO
nach dem <i>First Draft</i> (CPGR/94/WG9/3; Februar 1994)
„Pflanzengenetische Ressourcen sind:
Alles generative oder vegetative Reproduktionsmaterial von Arten mit ökonomischem und/oder sozialem Wert, besonders für die Landwirtschaft der Gegenwart und Zukunft, mit spezieller Berücksichtigung der Ernährungspflanzen folgender Pflanzen-Kategorien:
a) Aktuelle Sorten
b) Alte Sorten
c) Landsorten
d) Wild- und Unkrautarten, nahen Verwandten von Kulturarten
e) spezielles genetisches Material (incl. Zuchtlinien und Mutanten)“
[2] Definition im Rahmen des Übereinkommens über die biologische Vielfalt
(BGBl. II S. 1741 vom 05.06.1992)
a) Biologische Ressourcen sind:
Genetische Ressourcen, Organismen oder Teile davon, Populationen oder andere biotische Bestandteile von Ökosystemen von tatsächlichem oder potentielltem Nutzen oder Wert für die Menschheit.
b) Genetische Ressourcen sind:
Alles genetische Material von tatsächlichem und potentielltem Wert
[3] Definition der Verordnung (EG) über die Erhaltung, Beschreibung, Sammlung und Nutzung der genetischen Ressourcen der Landwirtschaft
(VO [EG] 1467/94 vom 20.06.1994)
„Pflanzengenetische Ressourcen der Landwirtschaft sind insbesondere die genetischen Ressourcen
a) der landwirtschaftlichen Pflanzen einschl. Weinreben und Futterpflanzen,
b) des Gartenbaus einschließlich der Gemüse- und Zierpflanzen, der Arznei- und Duftpflanzen,
c) des Obstbaus,
d) der Forstwirtschaft,
e) der Pilze sowie der Mikroorganismen, soweit sie in der Landwirtschaft von Nutzen sind oder sein könnten.“

Abb. 4: Definition des Begriffs: „Pflanzengenetische Ressourcen (PGR)“

Fig. 4: Definition of the Term: „Plant Genetic Resources (PGR)“

Begriff: Pflanzengenetische Ressourcen (PGR)

[4] Abgrenzung und Einteilung der PGR im Rahmen des Deutschen Berichts

zur Vorbereitung der 4. Internationalen Technischen Konferenz über Pflanzengenetische Ressourcen der FAO 1996 in Deutschland:

Pflanzengenetische Ressourcen sind:

generativ oder vegetativ vermehrungsfähiges Material von Pflanzen mit aktuellem oder potentiell Wert (für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten) einschließlich Landrassen, verwandten Wildarten und -formen der Kulturpflanzen und speziellem genetischem Material der Kulturpflanzen.

Sie werden im Nationalen Bericht in folgende Gruppen eingeteilt:

- a) **Ackerpflanzen:** Ein- oder zweijährige ackerbauliche Fruchtarten für die Ernährung (z.B. Getreide, Kartoffel, Zuckerrübe, Hülsen- und Ölfrüchte) oder zur Rohstoffproduktion),
- b) **Grünlandpflanzen:** Pflanzenarten des Dauergrünlandes (Wiesen und Weiden) zur Futtergewinnung,
- c) **Gemüsepflanzen:** Pflanzenarten meist ein- oder zweijähriger gartenbaulicher Kulturen für die Ernährung,
- d) **Obstkulturen:** Obstbäume und -sträucher, Erdbeeren,
- e) **Sonstige Dauerkulturen, Sonderkulturen:** Pflanzenarten meist mehrjähriger landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturen außer Obst (Weinreben, Hopfen, Tabak, Spargel etc.) sowie Pflanzenarten meist mehrjähriger landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturen für besondere Verwendungen (Heil-, Gewürz-, Duft- und Färberpflanzen)
- f) **Zierpflanzen:** Ein- und mehrjährige gartenbauliche Arten für Zierzwecke (Blumen, Topfpflanzen, Stauden, Ziergehölze)
- g) **Forstpflanzen:** Mehrjährige Baum- und Straucharten außer Edelobst- und Ziergehölzen
- h) **Wildpflanzen:** Nicht kommerziell kultivierte, ein- und mehrjährige wildwachsende Pflanzenarten, die entweder früher genutzt wurden oder die für eine zukünftige Nutzung von Interesse sein können.

Pflanzengenetische Ressourcen sind ein Teil der gesamten biologischen Vielfalt. Ihr Umfang ist stark anthropogen beeinflusst. Als natürliche Grundlage der menschlichen Existenz haben sie eine weit über den aktuellen oder potentiellen Nutzwert hinausgehende Bedeutung.

Abb. 4 (Fortsetzung)

***In-situ*-Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen im ökologischen Landbau**

GEORG W. SCHMIDT¹

Schlüsselworte: Kultur- und Wildpflanzen, *In-situ*-Erhaltung, Landbau-Entwicklung, Ökologie, Zuchtmethoden, Erhaltungskonzepte, Modellprojekte, Grundlagenforschung, Fortbildung

Zusammenfassung

Auf der Grundlage des ökologischen und speziell des biologisch-dynamischen Landbaus werden seit den 20er Jahren unseres Jahrhunderts Methoden der *In-situ*-Erhaltung entwickelt, die

- einen dauerhaften Einsatz der Kulturpflanzen und
- eine beständige Eingliederung standortgemäßer Wildpflanzen

in Acker- und Gartenbaubetrieben ermöglichen.

Die am Getreide erprobten Methoden wurden auf Gemüse- und Hackfrüchte, Obst- und Wald-gehölze übertragen und werden in der Land- und Forstwirtschaft des In- und Auslandes angewendet. Die vielgliedrige Betriebsgestaltung vermeidet den Pestizideinsatz und erhält die Lebensgrundlagen von Boden, Wasser und Luft für die Naturreiche.

Die Saatzucht und Pflanzenverwandlung entwickelt Resistenzen, die auf die Umweltbelastungen durch Schadstoffe, Pilz- und Schädlingsdruck sowie Klimaänderungen ausgerichtet sind. Praktische *In-situ*-Erhaltungskonzepte wurden für die Betriebe, bäuerliche Arbeitsgemeinschaften und Zuchtstellen entwickelt und kommen in Modellbetrieben der gemäßigten, subtropischen und tropischen Klimazonen zum Einsatz.

Der Handlungsbedarf für die Ausweitung der erprobten Konzepte ist in Ausbildung, Beratung und Forschung zusammengefaßt.

Summary: *In-situ*-conservation of plant genetic resources in ecological farming

Since the 1920s *in-situ*-conservation methods are developed based on the organic farming, especially biological-dynamic farming. These methods lead to

- a permanent use of the crops and
- a permanent integration of site-adequate wild plants

in agricultural and horticultural enterprises.

¹ HERA – Forschungsstelle für ökologischen Landbau,
Pflanzen- und Tierzucht e.V.
Hauptstr. 10
56767 Uess/Vulkaneifel

Methods tested with cereals were applied to vegetables, root- and tuber crops, fruit crops, forest trees and are now practised in agriculture and forestry at home and abroad. The diverse structuring of farming helps to avoid the application of pesticides and preserves soil, water and air as the essential basis of life for the kingdoms of nature.

Resistances against pollution, infection pressure through fungus diseases and pests as well as climatic change are developed by plant breeding and transformation of plants. Practical concepts of *in-situ*-conservation were developed for the enterprises, farm associations and breeding societies and are actually applied in model enterprises of temperate, the sub-tropical and tropical climatic zone.

The need for action concerning the widening of tested concepts are summarized to training, advice and research.

Ressourcenerhaltung im ökologischen Landbau

Der ökologische Landbau kann in den Bereichen der Betriebsgestaltung, Saatzucht und Forschung wesentliche Aufgaben der *In-situ*-Erhaltung übernehmen. Die Betriebsstrukturen berücksichtigen eine ökologische Gliederung der Hoflandschaft, die der Artenvielfalt der Flora und Fauna eine Überlebenschance bieten. Die Saatzucht wendet Methoden an, die einen dauerhaften Einsatz der Sorten ermöglichen. Hierbei gehört zu den Forschungsaufgaben die Entwicklung ausreichender Resistenzen gegenüber den Umweltbelastungen.

Die Beispiele sind einem Teilbereich der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise (Demeter) entnommen und können als Ergänzung der eher statischen Erhaltungsmaßnahmen, z.B. der Genbanken, angesehen werden.

Weitere Informationen über die Methoden des ökologischen Landbaus können u.a. der im Text erwähnten Literatur entnommen werden, die nur eine begrenzte, jedoch vielseitige Auswahl zeigen.

Die Darstellung ist in folgende Abschnitte gegliedert:

- 1.) Entwicklungsstand des ökologischen Landbaus
- 2.) Betriebsgestaltung und Vertragsbedingungen
- 3.) Saatgutherkünfte
- 4.) Belastungen für die *In-situ*-Erhaltung
- 5.) Aufgaben der Pflanzenzucht
- 6.) Zuchtmethoden und Anbaubedingungen
- 7.) Umstellungs- und Erhaltungskonzepte
- 8.) Beispiele der Pflanzenentwicklung und -erhaltung
- 9.) Forschung im ökologischen Landbau
- 10.) Sortenankennung für den ökologischen Landbau
- 11.) Internationale Zusammenarbeit
- 12.) Weitere Initiativen und Methoden der ökologischen Artenerhaltung
- 13.) Handlungsbedarf im ökologischen Landbau zur *In-situ*-Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen (mit Modellprojekten)

1. Entwicklungsstand des ökologischen Landbaus

Die anerkannten ökologisch arbeitenden Betriebe sind in der „Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Landbau“ (AGÖL) zusammengeschlossen. LEDEBUR (1992) berichtet über Arbeit, Aufgaben und Ziele dieser Verbände. Einige der in Tabelle 1 aufgeführten Institutionen entwickelten diese naturgemäßen Anbaumethoden schon in den ersten Jahrzehnten unseres Jahrhunderts. So wurde die Demeter-Bewegung 1924 gegründet und auch größere Betriebe von über 200 ha in der folgenden Zeit umgestellt. Viele Höfe in Ostdeutschland gingen durch die Auswirkungen des Zweiten Weltkrieges verloren und werden seit 1988 teilweise wieder aufgebaut.

Tab. 1: Verbände der Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Landbau (AGÖL), Stand 1.1. 1994
Associations of the working group on ecological agriculture

Verband	Gründungsjahr	Anbaufläche (ha)
Demeter	1924	34 754
ANOG	1962	3 266
Bioland	1971	76 522
Biokreis	1979	2 260
Naturland	1982	25 085
Ökosiegel	1988	985
Gäg	1989	17 887
BÖW	1985	975

Neben Deutschland beteiligen sich auch die anderen europäischen Länder aktiv an dieser Entwicklung (Tab. 2 und 3).

Tab. 2: Betriebe der Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Landbau (AGÖL) in den alten und neuen Bundesländern, Stand 01.01.94 – Concerns of the working group on ecological agriculture (AGÖL) in the old and new *Länder*

Alte Bundesländer			Neue Bundesländer		
	Fläche (ha)	Betriebe		Fläche	Betriebe
Bayern	41 393	1 819	Brandenburg	13 360	97
Baden-Württemberg	24 915	1 137	Thüringen	6 877	29
Niedersachsen	15 896	400	Mecklenburg Vorpommern	6 452	42
Schleswig-Holstein	14 603	276	Sachsen- Anhalt	6 149	42
Nordrhein-Westfalen	12 790	452	Sachsen	3 657	46
Hessen	8 592	281			
Rheinland-Pfalz	6 653	277			
Saarland	1 167	31			
Stadtstaaten	231	12			
Gesamt	125 231	4 685		36 492	256
Deutschland gesamt	161 723 ha	4 941 Betriebe			

Die 5 000 Höfe der AGÖL-Mitglieder bewirtschaften über 160 000 ha. Über die Entwicklung wird regelmäßig in den Zeitschriften der „Stiftung Ökologie und Landbau“ und vorgenannter Verbände berichtet.

Der Anteil an der gesamten landwirtschaftlichen Fläche ist noch gering (1,0 % bis 7,0 %). Beachtlich sind jedoch die jährlichen Steigerungsraten, vor allem seit dem Beginn der staatlichen Förderung (9 % bis 37 %, Tab. 3 und 4). Die Gründe für dieser Entwicklung sind neben der Förderung auch die steigende Nachfrage nach „Bio-Ware“, ein teilweise besseres Preisniveau die Ausweitungsmöglichkeiten im europäischen Osten. Sollten sich diese Faktoren wieder reduzieren, wird sich die jährliche Steigerungsquote der Anbaufläche wohl wieder bei ca. 10 % einspielen, da meist nur noch solche Betriebsleiter umstellen und auch dabei bleiben, die diesen Schritt aus ökologischer Überzeugung getan haben. WISTINGHAUSEN (1993) berichtet über die Pionierzeit und SATTLER und WISTINGHAUSEN (1989) geben genauere Daten einiger Betriebe.

Tab. 3: Ökologischer Landbau in Europa (1994)
Ecological Agriculture in Europe (1994)

Land		Fläche (ha)	Betriebe
Österreich	Jan.	ca. 200 000	9 713
	Dez.	275 000	13 324
Deutschland	Jan.	ca. 162 000	ca. 5 000
	Dez.	ca. 195 000	ca. 5 500
Frankreich	Jan.	ca. 100 000	3 650
Italien	Jan.	ca. 60 000	3 000
Schweiz	Jan.	ca. 23 000	1 408
	Dez.	ca. 25 230	1 682
Großbritannien	Jan.	ca. 20 000	ca. 700
Dänemark	Jan.	ca. 14 000	669
Spanien	Jan.	ca. 10 000	758
Niederlande	Jan.	ca. 10 000	467
Portugal	Jan.	ca. 3 000	ca. 120
Irland	Jan.	ca. 250	
Belgien	Jan.	ca. 1 800	ca. 150
Luxemburg	Jan.	ca. 500	12
Griechenland	Jan.	ca. 200	ca. 150

Tab. 4: Anteil des Ökologischen Landbaus an der landwirtschaftlichen Nutzfläche in %
Ecological managed area as a part of the total agricultural area

Deutschland	ca. 1,0 %
– Saarland	ca. 7,0 %
– Hessen	ca. 5,0 %
Österreich	ca. 5,7 %
Schweiz	ca. 1,5 %

Die Erfassung der Betriebe durch die Verbände bereitet zur Zeit noch erhebliche Probleme. So ist eine langjährige Entwicklung vor allem der biologisch-dynamischen Bewegung in hier nicht aufgeführten Ländern wie Schweden, Norwegen und Finnland bekannt. Das gleiche gilt für Betriebe in Nord- und Südamerika, Afrika und Asien. Ebenso entwickelt sich der ökologische Landbau seit einigen Jahren zunehmend auch in den osteuropäischen Ländern.

Tab. 5: Entwicklungsbeispiele im ökologischen Landbau, Zunahme 1993 und 1994 in %
%Examples of development in ecological farming, increase 1993 and 1994 in %

		Fläche %	Betriebe %
Österreich	1994	ca. 37	35
Deutschland (AGÖL)	1993	ca. 29	
	1994	20	10
Schweiz	1994	9	19

Die Daten der Tabellen 1 - 5 wurden von

- 1.) Stiftung Ökologie und Landbau, Bad Dürkheim,
 - 2.) Arbeitsgemeinschaft ökologischer Landbau (AGÖL), Darmstadt
- für diesen Artikel zur Verfügung gestellt.

2. Betriebsgestaltung und Vertragsbedingungen

Grundlage der staatlichen Förderung ist u.a der Verzicht auf Pestizide und industrielle Dünger, verbunden mit der Auflage, ungebeiztes Saatgut aus vorzugsweise ökologischem Landbau zu verwenden. Schon diese Faktoren bewirken bereits in den Jahren der Umstellung eine Arterhaltung noch vorhandener Flora und Fauna. Die vielfältige Fruchtfolge und die ökologische Gestaltung der Hoflandschaft mit Hecken und Feldgehölzen sowie die Anlage von Feuchtgebieten fördern die Population und die Rückkehr abgewanderter Arten.

Aus langjähriger Erfahrung beschreiben SATTLER und WISTINGHAUSEN (1989) sowie NEUERBURG und PADEL (1992) an vielen Beispielen diese Abläufe. Die Vermeidung einfacher Monokulturen und Erhaltung einer möglichst hohen Vielfalt (Diversität) beschreiben PREUSCHEN (1991/94) und SCHÜLER (1992). WEIGER (1992) unterstreicht hierzu, „...daß von jeder Pflanzenart im Durchschnitt 10-15 Tierarten abhängen“. Die Bedeutung des ökologisch entwickelten Saatgutes für die Fruchtbarkeit des Betriebes behandelt RAATSIE (1989), siehe auch Abschnitte 3, 5, 10 und 12.

3. Saatgut-Herkünfte

- 1.) **Gehandeltes Saatgut:** Ein Mitarbeiter des Bundes-Sortenamtes informierte darüber, daß, nach dem gegenwärtigen Stand des ökologischen Land- und Gartenbaus, ca. 80 % des Bedarfs durch anerkanntes Z-Saatgut abgedeckt wird. Hierbei ist es einigen Höfen gelungen, solche Sorten auf die ökologische Betriebsweise so umzustellen, daß der Anbau 10 und mehr Jahre ohne Saatgutwechsel möglich wurde. Bei allen konventionell gezüchteten Sorten, die nur für einen ein- bis zweijährigen Anbau entwickelt wurden wie z.B. die Hybridsorten, ist eine Verwendung nur begrenzt möglich, da allein die Umstellung der Sorten auf die ökologische Betriebsweise mehrere

Jahre erfordert.

- 2.) **Alte Landsorten:** Diese stehen aus Genbanken, Hoch- und Fachschulen, Instituten, Botanischen Gärten, Bauernmuseen und Bergstandorten zur Verfügung. Diese Herkünfte verfügen oft über eine beachtliche Resistenz, zeigen jedoch auch Mängel wie z.B. ungenügende Standfestigkeit und nicht ausreichende Erträge. Auch hier ist eine mehrjährige Umstellung auf den ökologischen Landbau erforderlich.
- 3.) **Ökologischer Landbau:** Acker- und Gartenbaubetriebe in verschiedenen europäischen Landschaften beschäftigen sich seit vielen Jahren mit dem Anbau moderner Zucht- und alter Landsorten. Dies kann als wertvolle Vorleistung für den steigenden Saatgutbedarf dieser Betriebe gewertet werden.

Auf die Frage der Sortenankennung für den ökologischen Landbau und die hierfür notwendigen Kontakte zum Bundessortenamt wird in Abschnitt 10. noch eingegangen.

4. Belastungen für die *In-situ*-Erhaltung

In der nachfolgenden Darstellung werden die Faktoren berücksichtigt, die die Erhaltung landwirtschaftlicher Ressourcen störend oder ver hindernd beeinflussen und in der ökologisch orientierten Züchtung besonders beachtet werden (s. Abschnitt 7).

Die **Schadstoffbelastungen** werden häufig als einzige Ursache z. B. des inzwischen global auftretenden „Waldsterbens“ aufgeführt, obwohl in den letzten Jahren zunehmend auch andere Faktoren untersucht wurden. Hier sind vor allem die Auswirkungen der ständigen niedrigen radioaktiven Strahlung, des sogenannten „Elektro-Smogs“ sowie die Radarstrahlen zu nennen, die sich auf alle Lebensräume schädigend auswirken. WELKER (1989) und GRAEUB (1990) berichten über die Auswirkungen der Radioaktivität, und BEHREND (1985) behandelt den Einfluß der Höchstspannungs-Freileitungssysteme.

Die **2. Welt-Klima-Konferenz** im November 1990 in Genf wertete die durchschnittliche globale Erwärmung als Anstoß für eine Klimazonenverschiebung von 100 - 200 km von Süden nach Norden in einem Zeitraum von 100 Jahren. WEINER (1990) faßt die Ergebnisse bisheriger Fakten und Klima-Modelle ebenfalls in einem Vorblick auf das Jahr 2090 zusammen. Unter Einbeziehung der Jahre 1991 bis 1993 sehen mehrere Autoren allerdings eine erhebliche Verstärkung dieser Tendenz. So berichten SCHÖNWIESE, RAPP u.a. über den Klimatrend 1891 bis 1990 und KRAPPEN-BAUER (1993) faßt diese Entwicklung in folgenden Werten zusammen: Eine durchschnittliche Erwärmung von + 0,6 ° C bewirkt eine Klimazonenverschiebung

- in der Ebene von Süd nach Nord um 100 km,
- im Mittel- und Hochgebirge aufsteigend um 100 m.

Beobachtungen in europäischen Mittelgebirgen scheinen diese Entwicklung zu bestätigen. So wurde ein Aufsteigen verschiedener Pflanzenarten im Laufe dieses Jahrhunderts um 200 - 400 m festgestellt, was einer Erwärmung von + 1,2 ° C bis 2,4 ° C und einer Verschiebung in der Ebene von 200 - 400 km entspricht (Förderungs-Projekt der UNESCO „Rhöngebirge“ östlich von Fulda). SCHÖNWIESE (1992) kommentiert diese Entwicklung mit Fakten, Irrtümern und Risiken, und BURDIK (1994) beschreibt ausführlich die Auswirkungen der Klimaveränderungen auf den Landbau. BODE und HOHNHORST (1994) behandeln in diesem Zusammenhang die Verschiebung der Baumarten-Verbreitungsgebiete und SCHEUERMANN und MILTNER (1994) berichten über Ausweitung des Anbaugebietes der Weinrebe „Cabernet Sauvignon“ aus dem bisherigen Raum von Bordeaux über Wien in das Gebiet Frankfurt im Zeitraum von 15 Jahren.

Unregelmäßige Jahreszeiten

Aus allen Klimazonen treffen Berichte ein, daß die bisher rhythmisch verlaufenden Jahreswitterungen zunehmend in Unordnung geraten sind. In diesen Zusammenhang gehören u.a. die häufigen, nahezu schneelosen und relativ warmen Winter in Mitteleuropa, der Ausfall oder die Verschiebung der Monsunregen in tropischen Gebieten sowie Eisregen in den bislang wolkenlosen Wintermonaten Brasiliens.

Ozon-Veränderungen

Die ständige Vergrößerung des antarktischen Ozonloches führte schon vor mehreren Jahren zur Ankündigung von Ernteschäden.

Ende des Vorjahres gab nun auch ein Institut in Toronto/Südost-Kanada genauere Werte über die Reduzierung der Ozonschicht im arktischen Bereich und die Zunahme der UVB-Strahlung auf der Nordhalbkugel bekannt. So berichten KRAPPENBAUER (1983) und BURDIK (1993) über die durchschnittliche jährliche Ozonabnahme von 0,1 % bzw. 1,6 % in der Stratosphäre von 1967 bis 1987 und BURDIK (1993) von 1,6 % bis 3,1 % über der Nordhalbkugel. Gleichzeitig erwähnt KRAPPENBAUER eine Zunahme des Ozons in der Troposphäre um jährlich 1 % - 3 %. KIEGELMANN informiert über den Anstieg des Bodenzozons im Jahresmittel von 39 Mikrogramm/Kubikmeter 1993 auf 45 Mikrogramm/Kubikmeter 1994.

Die meisten Lebensräume der Pflanzen und Tiere werden durch die hier aufgeführten direkten oder indirekten Auswirkungen der Zivilisation beeinflusst, so daß sich Züchtung und Anbau auf diese Standortveränderungen einstellen müssen. Hierzu gibt LÜNZER (1992) die „Dimensionen einer umfassenden Ökologie“.

5. Aufgaben der Pflanzenzucht

Der ökologische Landbau braucht eine Vielfalt von Kulturpflanzen, die als „Organe des Hoforganismus“ zur Verfügung stehen. KLETT und NEUMANN beschreiben hierfür den landwirtschaftlichen Organismus und die Funktionen der Kulturlandschaft. Die notwendigen Eigenschaften der genannten Saatgutherkünfte sind nur selten zu finden und werden in einer mehrjährigen Umstellung entwickelt. Hierbei werden folgende Faktoren berücksichtigt:

- Nur mit einem dauerhaften Anbau desselben Saatgutes kann die *In-situ*-Erhaltung in den Betrieben erfüllt werden.
- Mit einer verstärkten Vitalität werden die bekannten Abbauerscheinungen überwunden.
- Die Aktivierung einer zunächst allgemeinen Widerstandskraft ermöglicht den Anbau ohne chemischen „Pflanzenschutz“.
- Spezielle Abwehrkräfte werden gegenüber zunehmendem Pilz-, Schädlings- und Virendruck benötigt.
- Weitere Eigenschaften sind für die unter Abschnitt 4 beschriebenen veränderten Standortverhältnisse erforderlich.
- In einer Vielfalt der Arten, Sorten und Typen liegen die Voraussetzungen für vorgenannte Eigenschaften. IRION (1985) berichtet über die Entwicklung von Zuchtlinien bei Winterweizen aus neu gebildeten Pflanzentypen.
- Eine weitere Grundlage für den vieljährigen Anbau mit ausreichendem Ertrag und hoher Nahrungsqualität ist die erhaltene oder neu hergestellte Verbindung zu den artgemäßen Lebensräumen und regenerierenden Jahresrhythmen.

Die Einzelheiten der Anwendung sind aus den folgenden Abschnitten zu ersehen.

6. Zuchtmethoden und Anbaubedingungen

Im Rahmen des ökologischen Landbaus und insbesondere in der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise kommen verschiedene Methoden zur Anwendung. So beschreiben KUNZ und KARUTZ (1991) am Beispiel von Weizen und Dinkel eine dynamische Kreuzungszüchtung. MÜLLER (1992) berichtet über eine umfangreiche Sommergersten- sowie Hafer- und Hirsezüchtung.

Die im folgenden vorgestellten Maßnahmen können im üblichen Sinne nicht als Pflanzenzucht bezeichnet werden, da – anders als bei der bekannten Kreuzungszüchtung – durch die Einflüsse von Standort, Landschaftstypen und Rhythmen (z.B. Jahreszeiten) die gewünschten Veränderungen und Verbesserungen der Zuchtstämme erreicht werden. Nach mehrjähriger Vorbereitung tre-ten natürliche Kreuzungen (auch bei Selbstbestäubern) und morphologische Veränderungen auf, die auch auf diesem Weg zur Erweiterung der Vielfalt und Bildung „neuer“ Sorten und Typen führen. Die Stabilisierung der so entstandenen Eigenschaften gehört zu den abschließenden Maßnahmen dieser Pflanzenverwandlung.

Zu den **Anbaubedingungen** dieser Methode gehören die Auswahl armer und rauher Bergstandorte, eine den ökologischen Betrieben angepaßte Fruchtfolge und eine sparsame Düngung. Im biologisch-dynamischen Bereich werden zusätzlich die Spritz- und Kompostpräparate und besonders ausgewählte Saattermine verwendet. In einigen Zuchtstellen werden keinerlei Schutzmaßnahmen oder biologische Schutz-Präparate verwendet und auf Bewässerung in Trocken- oder Dürrezeiten verzichtet. Nur so konnten die notwendigen, dauerhaften Resistenzen ermittelt und weiterentwickelt werden.

7. Umstellungs- und Erhaltungskonzepte

Da weder die fortschrittlichen Betriebe noch die bisherigen Zuchtstellen des ökologischen Landbaus den steigenden Bedarf des Saatgutes abdecken konnten, wurde es notwendig, durchführbare Konzepte für diese Aufgaben zu entwickeln.

Nach langjähriger Zusammenarbeit mit Betrieben und Bauerngruppen in verschiedenen europäischen Landschaften kommen jetzt folgende Maßnahmen zur Anwendung:

Saatgut-Erhaltung im einzelnen Betrieb

Hierzu gehören u.a. der Saatzeitwechsel zwischen „sommernah“ und „winternah“, die Überlagerung des Saatgutes, (d.h. 1 - 2 Jahre Aussetzen des Anbaus) und die Ernte des Saatgetreides bei der sogenannten Vollreife. ERDMENGER und SCHMIDT (1971) beschreiben diese Methode am Beispiel von Winterroggen, der von verschiedenen Versuchsbetrieben seit mehr als 15 Jahren ohne Saatgutwechsel angebaut wird. HEYDEN (1992) berichtet über mehrjährigen Nachbau mit Winterweizen.

Verbesserung von Saatgut und Ernteerträgen

Die unter Punkt 1 aufgeführten Maßnahmen werden durch eine Zusammenarbeit der bäuerlichen und gärtnerischen Arbeitsgemeinschaften wie folgt ergänzt:

Ein- bis zweijähriger Standortwechsel, z.B. zwischen Tal- und Berglagen, Kalk- und Kieseluntergrund (Granit/Gneis-Verwitterung) sowie ausgewählte Saatzeiten entsprechend der jeweiligen Pflanzenart und

Pflanzenverfassung. Hierzu berichten M. THUN (1971), H. HEINZE und H. SPIEB (1993) aus langjährigen Versuchen über den lunaren Einfluß auf Gemüsearten und Feldfrüchte. In Parzellen- und Feldanbau wird verbesserte Qualität selektiert. Diese Arbeit an den verschiedenen Kulturpflanzen verteilt sich innerhalb der Arbeitsgemeinschaften auf die einzelnen Mitglieder.

Aufgaben der Pflanzenverwandlung in den Zuchtstellen

Hierzu gehören u.a. der Anbau von Ähren- oder Fruchtstandbeeten (aus z.B. Rispen, Kolben, Hülsen) nach der von Martin Schmidt entwickelten Methode, die WISTINGHAUSEN (1967) mit statistischer Auswertung der Ergebnisse aus 20 Zuchtgärten am Beispiel des Winterroggens beschreibt.

Ein mehrjähriger Anbau an Extremstandorten wie z.B. im Hochgebirge oder Küstenklima werden durch eine Wintersaat ergänzt. Ferner bewirken die individuelle (therapeutische) Anwendung der Kompostpräparate und Konstellationssaaten die gewünschte Pflanzenregeneration. FRANZKE und SCHMIDT (1994) geben hierzu eine Einführung mit Entwicklungsbeispielen für Winterweizen und Kartoffeln. LINDROTH wird eine Dissertation zum Einfluß des Baldrianpräparates auf die Teilbereiche des Roggen-Ährenbeetes 1995 fertigstellen.

8. Beispiele der Pflanzenentwicklung und -erhaltung

Die Anwendung der unter Abschnitt 7. aufgeführten *In-situ*-Erhaltung kann an folgenden Beispielen veranschaulicht werden:

Winterroggen

In den Jahren 1944 - 1964 entwickelte der Demeter-Landwirt Martin Schmidt mit einer unbekanntem völlig abgebauten Sorte eine Regenerationsmethode, die inzwischen auch auf Hackfrüchte, Leguminosen, Gemüse, Wald- und Obstgehölze übertragen werden konnte. Die Erbqualitäten dieser Pflanze verbesserten sich im Zeitraum von 1948 bis 1960 wie folgt: Die Ährenlänge streckte sich von 9 cm auf 19 cm, die Körnerlagenzahl stieg von 18 auf 25 bzw. von 16 auf 24 und der Halm verlängerte sich von ca. 90 cm auf 1,90 cm (Abb. 1-3).

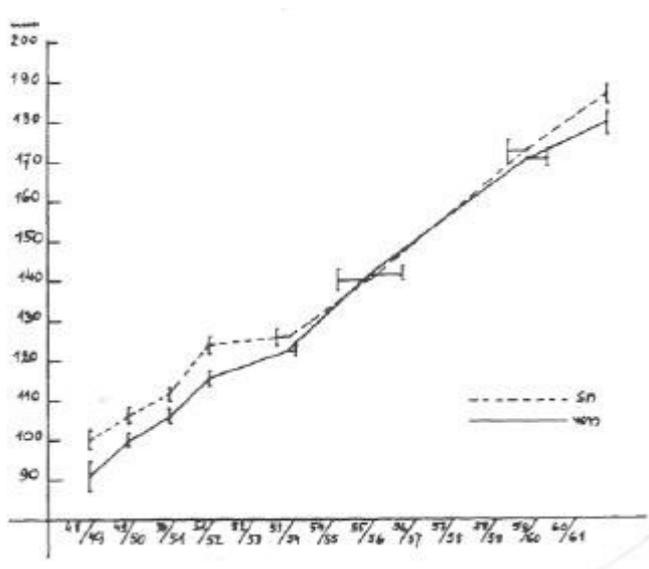
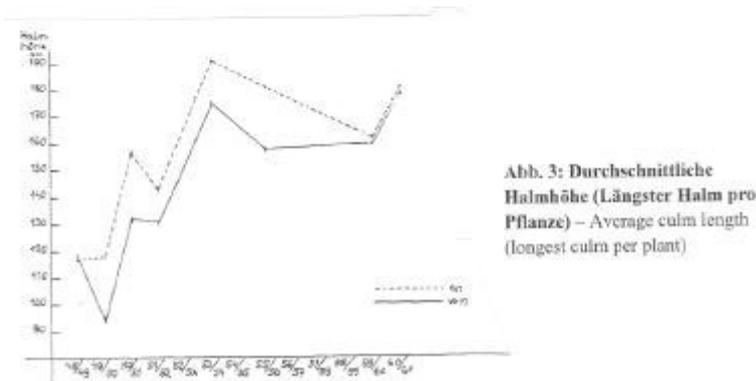
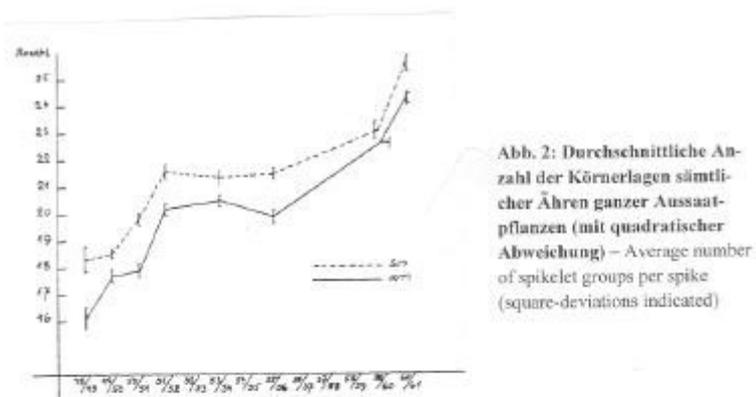


Abb. 1: Durchschnittliche Ährenlänge aller Ähren von Aussaatpflanzen (es ist die quadratische Abweichung angegeben)
Average ear-length square-deviations indicated



Ergänzend hierzu wurde eine wesentliche Verbesserung der Wurzel Ausbildung, Bestockung, Standfestigkeit und Pilzresistenz festgestellt. Diese Sorte wird nun in verschiedenen Versuchsbetrieben des In- und Auslandes erprobt. SCHMIDT (1962) und WISTINGHAUSEN (1993) beschreiben die Grundlagen dieser Regenerationsmethode und ERDMENGER und SCHMIDT (1971) berichten über Ergebnisse und Auswertungen.

Winterweizen

Seit Anfang der siebziger Jahre wurden 6 verschiedene Sorten unterschiedlicher Herkünfte zur Regeneration ausgewählt, die u.a. folgende Mängel zeigten: Pilzanfälligkeit (Braunrost, Spelzenbräune, Steinbrand, ...), geringe Erträge, mangelnde Standfestigkeit oder ungleichmäßige Abreife. Von jeder Sorte wurden zwei oder mehrere Zuchtlinien entwickelt und hierfür die unter Abschnitt 7. aufgeführten Maßnahmen angewendet. Die Versuchsanbauten erfolgten in Bayern, Baden-Württemberg, Franken, Hessen, Brandenburg und seit 1988 in der Eifel. Nach abgeschlossener Regeneration hat 1993 die Vorbereitung zur Sortenankennung begonnen.

Ähnliche Ergebnisse wurden u.a. mit Sommergetreide, Kartoffeln und Gemüsearten erzielt. Weitere Zuchtlinien, z.B. von Ackerbohnen, Futterrüben, Einkorn, Emmer und Dinkel befinden sich zur Zeit im Aufbau. Eine ausführliche Darstellung der Zuchtmethode einschließlich Grundlagen und ihre Anwendbarkeit beschreiben SCHMIDT, WILLMS und BECHMANN (1995) sowie FRANZKE und SCHMIDT (1995). Alternativen zur Gentechnik werden von HEYDEN (1994) und SCHMIDT (1994) bearbeitet.

9. Forschung im ökologischen Landbau

Die Stiftung „Ökologie und Landbau“ (SÖL) hat schon frühzeitig begonnen, ökologische Forschungsprojekte zu fördern und veranstaltet alle 1-2 Jahre Wissenschaftstagungen. Auch die in Übersicht 1 aufgeführten Verbände bearbeiten vielseitige Forschungsprojekte, die z.B. im Bereich der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise (Demeter) in einer jährlichen internationalen For- schertagung der betreffenden Institute koordiniert werden (Forschungsring für biologisch-dynamische Wirtschaftsweise, Darmstadt 1994).

Zu den Themen dieser Forschungsvorhaben gehören vorrangig u.a. die Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen und Förderung der Vielfalt in der Land- und Forstwirtschaft (ZERGER u.a. 1993). Die Ergebnisse der Saatgutforschung sind den Berichten der unter Abschnitt 12. aufgeführten Institute und Vereine zu entnehmen. Der Aufbau der ökologisch und auch speziell dynamisch orientierten Zuchtmethoden seit Ende des letzten Weltkrieges zeigten, daß es sich hierbei um eine noch sehr junge Entwicklung mit vielen offenen Fragen handelt.

So konzentrieren sich die derzeitigen Saatgutprojekte u.a. auf folgende Fragestellungen:

- Der Einfluß von Landschaftstypen auf die Entwicklung spezieller Erbeigenschaften.
- Die Entstehung einer erweiterten Vielfalt an Pflanzensorten und Pflanzentypen ohne Anwendung der bekannten Kreuzungszüchtung.
- Die Entwicklung spezieller Resistenzen gegenüber den in Abschnitt 4. aufgeführten unterschiedlichen Belastungen der Kultur- und Wildpflanzen.
- Die Erhaltung der verbesserten Erbeigenschaften für den langfristigen Anbau in den landwirtschaftlichen und gärtnerischen Betrieben.
- Der Aufbau neuer Feld- und Waldgemeinschaften mit Flora und Fauna unter Berücksichtigung der unter Abschnitt 4. dargestellten Klimazonenverschiebung. Eine Beschreibung dieser Forschungsprojekte geben KÖHLER, LINK und SCHMIDT (1995).
- Der Einfluß vielfältig gestalteter ökologischer Lebensräume auf die Resistenz der einzelnen Arten.

Für die langjährigen Untersuchungen dieser Fragestellungen wirkt sich die internationale Zusammenarbeit der Institute und Betriebe besonders fruchtbar aus (s. Modellübersicht in Abschnitt 13).

10. Sortenankennung für den ökologischen Landbau

In den Verhandlungen mit den Vertretern des Bundessortenamtes konnte wiederholt erlebt werden, daß dort eine Offenheit und Gesprächsbereitschaft gegenüber den Anliegen des ökologischen und speziell des biologisch-dynamischen Anbaus anzutreffen ist.

So ist zu begrüßen, daß seit einiger Zeit Demeter-Gemüsesaatgut für den Handel freigegeben wurde. Für das Saatgut der ökologischen Ackerbaubetriebe liegt jedoch folgende ungelöste Situation vor: Die der „Arbeitsgemeinschaft ökologischer Landbau“ (AGÖL) als Mitglieder angeschlossenen Betriebe werden zwar im fünfjährigen Zeitraum der Umstellung von Bonn aus gefördert, das für diese Höfe entwickelte Saatgut kann jedoch nicht in den Handel gebracht werden, weil die Prüfungskriterien verständlicherweise bisher nur auf die konventionell gezüchteten Sorten ausgerichtet sind. Da mit diesem Saatgut ein wesentlicher Beitrag zur Erhaltung der Ressourcen geleistet werden kann, ist zu hoffen, daß möglichst bald hierfür die Voraussetzungen durch die Ergänzung der Prüfungsrichtlinien geschaffen werden.

11. Internationale Zusammenarbeit

Die Entwicklung des ökologischen Landbaus auf internationaler Ebene eröffnete die Möglichkeit, die hier beschriebenen Methoden der *In-situ*-Erhaltung auch auf Betriebe und Institute des europäischen Auslands, Amerikas, Afrikas und Asiens auszuweiten. Die Projekte umfassen neben der Arterhaltung auch die Revitalisierung bedrohter und geschädigter Landschaften der Land- und Forstwirtschaft. Hierbei wirkt sich der überregionale Erfahrungsaustausch angesichts der globalen Schadstoff- u. Strahlungsbelastungen sowie Klimaveränderungen für jeden Standort fruchtbar aus.

12. Weitere Initiativen und Methoden der ökologischen Artenerhaltung

Aus dem Bereich der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise sind u.a. folgende Institutionen zu nennen, die sich mit Pflanzenzucht und Sortenerhaltung beschäftigen:

- Bauckhof bei Amelinghausen in der Lüneburger Heide (D)
- Bolk-Institut, Driebergen (NL)
- Dottenfelderhof, Bad Vilbel (bei Frankfurt), Hessen (D)
- Arbeitsgruppe Forschung des Produzenten-Vereins für biologisch-dynamische Landwirtschaft, (Dornach/Schweiz)
- Gesellschaft zur Förderung Goetheanistischer Forschung, Dipperz bei Fulda (D)
- Haus Bollheim e.V. in Oberelvenich bei Euskirchen (D)
- Verein zur Förderung der Saatgutforschung im biologisch-dynamischen Anbau (Johanna und Carl Graf Keyserlingk-Institut), Salem am Bodensee (D)
- Saatgutzüchtung Bingenheim bei Friedberg / Hessen (D)
- Vereine für Pflanzenzucht e.V. in Hof Grub bei Wasserburg / Oberbayern und Wernstein bei Kulmbach / Franken (D)

Die Schwerpunkte der genannten Institutionen sind weit gefächert. Sie haben trotz der unterschiedlichen Methoden jedoch mehrere gleiche bzw. ähnliche Aufgaben und Ziele. Hierzu gehören u.a.

- 1.) Forschung und Züchtung sind stark praxisorientiert und werden in engem Kontakt und Zusammenarbeit mit den bäuerlichen und gärtnerischen Betrieben durchgeführt.
- 2.) Das zu entwickelnde Saatgut ist in Bezug auf seine Eigenschaften (z.B. Nahrungsqualität, Widerstandskraft und Ertrag) für einen dauerhaften Einsatz in den Betrieben des ökologischen und speziell biologisch-dynamischen Anbaus vorgesehen.

Die methodischen Schwerpunkte können den teilweise ausführlichen Veröffentlichungen der betreffenden Persönlichkeiten bzw. Institutionen entnommen werden.

13. Handlungsbedarf im Ökologischen Landbau zur *In-situ*-Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen

Mit dem Entschluß zur Umstellung auf ökologischen Landbau ist zwar die erste Voraussetzung gegeben, jedoch das Bewußtsein für die Dringlichkeit der betriebseigenen, standortgemäßen Artenerhaltung noch nicht zur Selbstverständlichkeit geworden. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit für folgende Maßnahmen:

- 1.) Regelmäßige Informationen** über Möglichkeiten und Methoden der *In-situ*-Erhaltung in Versammlungen und berufsbegleitenden Kursen, Modell:
 - HERA-Forschungsstelle für ökologischen Landbau, Pflanzen- und Tierzucht e.V. in Uess/Eifel mit Saatzucht- und Waldprojekten auf biologisch-dynamischer Grundlage sowie Ausbildungsseminaren in verschiedenen europäischen Landschaften
- 2.) Aufbau weiterer Modellbetriebe** in allen Landschaften, in Küstengebieten, Mittelgebirgen und Kontinentalklimabereichen, siehe Bericht über den Dottenfelder Hof (150 ha) von BAUER (1994) und „Herrmannsdorfer Landwerkstätten“ (160 ha Landwirtschaft, 30 ha Wald) von HEINTZE (1994)
- 3.) Aktivierung von Helfergruppen** für Heckenbau, Wiederaufbau von Bergwald u.a. in Zusammenarbeit mit dem BUND und ähnlichen Organisationen
- 4.) Aufbau von bäuerlichen Arbeitsgruppen** zur Saatgutverbesserung, Modell:
 - „Erde und Saat“ in Arnreith/Mühlviertel (Österreich), Bergbauerngruppe mit vielseitigen, standortgemäßen Saatgutprojekten
- 5.) Zusammenarbeit der Verbände des ökologischen Landbaus** zur Verbesserung der Saatgutpflege, Modell:
 - „Rheinland“, Zusammenarbeit des Leyenhofes, Bonn-Friesdorf mit Verbänden des ökologischen Landbaus (AGÖL) der Landwirtschaftskammer und der HERA-Forschungsstelle
- 6.) Koordinierung der ökologischen Gemüse-Saatgutvermehrung** auf Länderebene, Modelle:
 - „Ekkharthof“, biologisch-dynamische Gemüsesaatzucht bei Krezlingen (Schweiz) mit Vermehrung und internationalem Kundenkreis
 - „Bingenheim“, Anbau und Koordinierung biologisch-dynamischer Gemüse-Saatgutvermehrung bei Friedberg/Hessen mit umfangreichem Saatgutangebot
- 7.) Gestaltung von Obstpark-Anlagen**, die nach ökologischen und wirtschaftlichen Maßstäben aufgebaut sind, Modelle:
 - „Obstpark Baumann“, biologisch-dynamischer Obstbetrieb (10 ha) in Ehrenkirchen bei Freiburg
 - „Schloß Türnich“, als Park gestalteter Obstbetrieb (39 ha) des Umweltzentrums Türnich bei Köln mit altem Baumpark, Wald und Obstgehölzregeneration
- 8.) Entwicklung resistenter Obstgehölze** auf biologisch-dynamischer Grundlage mit internationalen Arbeitsgruppen, Modell:
 - „Omizolli“, biologisch-dynamische Obstbaumschule (5 ha) in Riva del Garda/Südtirol und Arbeitsgruppe „C. Cassera“ für Regeneration von Obstgehölzen und Obstanlagen (Bericht Ökologie und Landbau, 1994)
- 9.) Ökologische Umgestaltung von Privat-, Gemeinde- und Staatswaldungen** nach den Methoden der Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft (ANW) und des naturnahen Waldbaus, Modelle:
 - „Hatzfeld“, Forsten des Grafen Hatzfeld in Wissen, Westerwald (7 500 ha), die im Rahmen der Arbeitsgemeinschaft Naturgemäße Waldwirtschaft (ANW) gepflegt werden
 - „von Gaertringen“, naturgemäße Waldungen des Baron von Gaertringen, „Edelburg“ bei Stuttgart, siehe Bericht im SPIEGEL (1994)
 - „Aubure“, Umgestaltung eines Gemeindewaldes in der Höhenlage von 900 - 1 000 m in den Vogesen, Frankreich
 - „Rihu“, Waldprojekt (520 ha) in Mittel-Finnland mit Forschungsbaumschulen und jährlichen Ausbildungsseminaren in Zusammenarbeit mit der Snellmann-Hochschule, Helsinki, Finnland
 - „Praducin“, Waldprojekt in Verbindung mit dem Ausbildungszentrum Kowalkowski (bei Bromberg, Polen), mit 1 000 ha Gemeinde- und Staatswald zur Umstellung auf Dauerwald nach Forstmeister Prof. Möller (1992 und 1994)
 - „Nibble“, landwirtschaftlicher Betrieb und Waldprojekt (100 ha) in Zusammenarbeit mit biologisch-dynamischen Stiftungshöfen. Gesamtfläche: 300 ha Landwirtschaft und 300 ha Wald in Järna bei Södertälje / Schweden
- 10.) Ausweitung des Forschungsprojekts „Umbau von Feld- und Waldgemeinschaften** unter

Berücksichtigung der Klimazonen-Verschiebung“, Modell:

- HERA-Forschungsstelle für ökologischen Landbau, Pflanzen- und Tierzucht e.V. in Uess/Eifel

11.) Ökologische Gestaltung von Dorflandschaften, Modell:

- „Schwebheim“, ökologisch neu gestaltete Feldflur (600 ha) der Gemeinde Schwebheim bei Schweinfurt/Franken, lt. Bericht FUCHSBERGER (1987)

12.) Aufbau von weiteren Pionierprojekten in Erosions- und Trockengebieten, Modelle:

- „Wüstenfarm Sekem“, Farm auf biologisch-dynamischer Grundlage (ca. 300 ha) mit Heckenanlage und Heilpflanzenanbau in Ägypten
- „El Rincon de Tablas“, Wiederaufforstung von überweidetem, erodiertem Bergland (ca. 80 ha) bei Almeria (Andalusien, Südspanien)
- „Annapurna“, 60-ha-Hof in Süd-Indien bei Madras in völlig erodierter Agrarsteppe mit Landschaftsgestaltung, neuer Wasserführung und Saatgutregeneration lt. Bericht TOMAS (1994)
- „ECO-Plan“, niederländische Stiftung in Groenekamp mit Wald- Landschafts- und Saatgutprojekten sowie ökologischen Landbaukursen in Brasilien

13.) Ausweitung ökologischer und speziell biologisch-dynamischer Saatgut-Projekte, Modelle:

- „Gesellschaft für Goetheanistische Forschung“ in Dipperz bei Fulda mit Sommergerste, Nackthafer-, Roggen- und Hirsezüchtung
- „HERA-Forschungsstelle für ökologischen Landbau, Pflanzen- und Tierzucht e.V.“, Uess/Eifel
- „J. und C. Graf Keyserlingk-Institut“ des Vereins zur Saatgutforschung im biologisch-dynamischen Landbau e.V. in Salem am Bodensee in Zusammenarbeit mit Höfen dieser Wirtschaftsweise.

14.) Ergänzung der Prüfungsrichtlinien des Bundessortenamtes zur Anerkennung des Saatgutes für ökologischen Landbau

15.) Förderung der unter Punkt 1 - 13 aufgeführten Projekte des ökologischen Landbaus durch Stiftungen, Ökobanken, private Förderinitiativen und staatliche Institutionen

Literatur

- BASEDOW, T. (1993): „Ergebnisse vergleichender Untersuchungen zur Häufigkeit von Nützlingen auf ökologisch bewirtschafteten Ackerflächen“, Seite 301 - 306 aus „Forschung im ökologischen Landbau“, Sonderausgabe Nr. 42 der Stiftung Ökologie und Landbau.
- BAUER, D. (1994): „Landwirtschaftsgemeinschaft Dottenfelder Hof: Ein Modell für die Zukunft“ in „Ökologie und Landbau“ der Stiftung Ökologie und Landbau in Zusammenarbeit mit IFOAM, Heft 89.
- BERENDS, W. (1985): „Waldsterben durch weltweit neu eingeführte Höchstspannungs-Freileitungssysteme in „Ökologische Briefe“, München.
- BODE, W. und M. HOHNHORST: „Waldwende - vom Försterwald zum Naturwald“, Beck'sche Reihe
- BRUCKHAUS, A. und U. (1993): „Beiträge von Heckenanlagen zur Nützlingsförderung im ökologischen und konventionellen Landbau“, Seite 294 - 300 aus „Forschung im ökologischen Landbau“, Sonderausgabe Nr. 42 der Stiftung Ökologie und Landbau.
- BURDIK, B. (1991/1994): „Klimaänderung und Landbau“, Seite 221-296, Reihe „Alternative Konzepte“ (Band 85) der Stiftung Ökologie und Landbau.
- BURDIK, B.: „Klimaänderungen und Landwirtschaft, mögliche Auswirkungen des anthropogenen Treibhauseffektes auf die Pflanzenproduktion“, Seite 19 - 34.
- BURDIK, B. (1993): „Das Pflanzenschutzmittel Methylbromid zerstört die Ozonschicht“ in „Ökologie und Landbau“ der Stiftung Ökologie und Landbau in Zusammenarbeit mit IFOAM, Heft 87.
- ERDMENGER, E. und G.W. SCHMIDT (1971): „Untersuchungen über den Einfluß der sommernahen und winternahen Aussaat auf die Ausbildung des Martin-Schmidt-Roggens“, Hof Grub.
- FRANZKE, H. und G.W. SCHMIDT (1994): „Einführung in die kosmischen Rhythmen für die Regeneration von Kultur- und Heilpflanzen, Wald-, Park- und Obstbäumen“, HERA-Forschungsstelle

für ökologischen Landbau, Pflanzen- und Tierzucht e.V..

FUCHSBERGER, S. (1987): „Landschaftsplanung in Schwebheim“.

GRAEUB, R.(1985/1990): „Der Petkau-Effekt – Katastrophale Folgen niedriger Radioaktivität –
Tatsachen und Befürchtungen“, Zytglogge.

HATZFELD, GRAF H. u.a. (1994): „Ökologische Waldwirtschaft, Grundlagen – Aspekte – Beispiele,
Reihe „Alternative Konzepte“ (Band 88) der Stiftung Ökologie und Landbau, 1994.

„Ökologische Waldwirtschaft“ in „Die Erde bewahren“, Stiftung Ökologie und Landbau.

HEINTZE, D.: „Die Herrmannsdorfer Landwerkstätten (Bayern): Ein ökologischer Musterhof wird zum
Modell für ganzheitliche Landwirtschaft und Ernährung“.

HEYDEN, B.: „Die Bedeutung der winternahen Aussaat für die Erhaltung der Hofsorten“, S. 5 - 22 der
Mitteilungen des J. und C. Graf Keyserlingk-Instituts, Nr. 3/1989 und 4/1990.

IRION, E. (1985): „Entstehung neuer Weizentypen für die Entwicklung von Zuchtlinien“, Mitteilung aus
dem Verein für Pflanzenzucht, Hof Grub.

KIEGELMANN, H. der Firma GEOKISTE, Schloß Türnich: Bodenozone aus 267 Meßstationen der
BRD.

KLETT, M. und K. NEUMANN (1987): „Der landwirtschaftliche Organismus“, Interview in
Flensburger Hefte, Nr. 18.

KÖHLER, D., T. LINK und G.W. SCHMIDT (1995): „Aufbau neuer Wald- und Feldgemeinschaften unter
Berücksichtigung der Klimazonenverschiebung“.

KRAPFENBAUER, A. (1993): „Klimaveränderung und Umweltbelastung“, Universität für Bodenkultur,
Wien.

KUNZ, P. und C. KARUTZ (1991): „Pflanzenzüchtung dynamisch, die Züchtung standortangepaßter
Weizen- und Dinkelsorten – Erfahrungen, Ideen, Projekte“, Dornach.

LEDEBUR, J. VON (1992): „Arbeit, Aufgaben und Ziele der Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Landbau
in Deutschland“, Reihe „Alternative Konzepte“ (Band 80) der Stiftung Ökologie und Landbau..

LINDROTH, P. (1995/1996): Dissertation zum Einfluß des Baldrianpräparates auf die Teilbereiche des
Roggen-Ährenbeetes.

LÜNZER, I. und H. WEIGER u.a. (1992): „Die Erde bewahren – Dimensionen einer umfassenden
Ökologie, Stiftung Ökologie und Landbau.

MÖLLER, A. (1923/1994): „Der Dauerwaldgedanke, sein Sinn und seine Bedeutung“, Erich-Greif-
Verlag, Oberteuringen.

MÜLLER, K.J. (1992): „Bericht über die 43. Arbeitstagung 1992 der Arbeitsgemeinschaft der
Saatzuchtleiter BAL“, Gumpenstun, 24.-26. November 1992.

NEUERBURG, W. und S. PADEL (1992): „Grundlagen des Pflanzenbaus und Pflanzenschutz“ in
„Organisch-biologischer Landbau in der Praxis“, BLV Verlagsgesellschaft.

PREUSCHEN, G. (1991/1994): „Pflanzenzüchtung“, Seite 202-207 in „Ackerbaulehre nach ökologischen
Gesetzen“, Reihe „Alternative Konzepte“ (Band 75) der Stiftung Ökologie und Landbau.

RAATSIE, P. (1989): „Saatgut – wichtigster Bestandteil der Fruchtbarkeit des Betriebes“ in
„BIOLAND – Schwerpunkt Saatgut“, Heft 5.

SATTLER, F. und E. VON WISTINGHAUSEN (1989): „Der landwirtschaftliche Betrieb – biologisch-
dynamisch“, Ulmer-Verlag, Stuttgart.

SCHEUERMANN, M. und F. MILTNER (1994): „Cabernet vom Rhein“ in FOCUS Nr. 34.

SCHMIDT, M. (1960): „Wörme-Vortrag“ über die Grundlagen der Roggenzüchtung.

SCHMIDT, M. (1962): „Kosmisch-terrestrische Kräfte in der Pflanzenentwicklung“.

SCHMIDT, G.W. (1994): „Pflanzenverwandlung und Gentechnik“, S. 99 - 109 in „Gentechnik – was
verursacht der Mensch durch den Griff in die Erbanlagen“, Arbeitskreis für Ernährungsforschung,
Bad Liebenzell.

SCHMIDT, G.W., M. WILLMS und A. BECHMANN (1995): „Roggenzüchtungsmethoden von Mar- tin
Schmidt“, „Methoden zur Saatgutregeneration von Georg Wilhelm Schmidt“, Barsinghauser

Berichte, Institut für ökologische Zukunftsperspektiven.

- SCHÖNWIESE, C.D. (1992): „Klima im Wandel – Tatsachen – Irrtümer – Risiken“, Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart.
- SCHÖNWIESE, C.D., J. RAPP u.a. (1993): „Klimatrend-Atlas Europa 1891-1990, Berichte des Zentrums für Umweltforschung der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Frankfurt/Main, Nr. 20.
- SCHÜLER, CH. (1991/1992): „Pflanzenschutz im biologischen Landbau“, Seite 111 - 142 in „Ökologische Landwirtschaft – Landbau mit Zukunft“, Reihe „Alternative Konzepte“ (Band 70) der Stiftung Ökologie und Landbau.
- SPIEB, H. (1993): „Haben lunare Rhythmen Bedeutung für den ökologischen Landbau?“, Seite 397 - 403 aus „Forschung im ökologischen Landbau“, Sonderausgabe Nr. 42 der Stiftung Ökologie und Landbau.
- WEIGER, H. (1992): „Konzepte für Natur und Landschaft“ Seite 111-142 in „Die Erde bewahren – Dimensionen einer umfassenden Ökologie“, Reihe „Alternative Konzepte“ (Band 80) der Stiftung Ökologie und Landbau.
- WEINER, J. (1993): „Die nächsten 100 Jahre – wie der Treibhauseffekt unser Leben verändern wird“, Verlag C. Bertelsmann.
- WELKER, R. (1985): „Waldschäden und Radioaktivität“ in Ökologische Briefe.
- WISTINGHAUSEN, A. VON (1993): „Wir haben es gewagt – Lebensbericht eines Pioniers der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise“, Info-3 Verlag, Frankfurt.
- WISTINGHAUSEN, B. VON (1993): „Martin Schmidt – Züchtung mit Pflanzen am Beispiel des Roggens – Forschungsansatz und Forschungsweg, Wiedergabe eines Vortrages in der Züch-tertagung, Dornach, Februar.
- WISTINGHAUSEN, E. VON (1967): „Die Ährenbeetmethode von Martin Schmidt“ in „Elemente der Naturwissenschaft“ Nr. 6.
- ZERGER, U., A. BRUCKHORN u.a. (1993): „Forschung im ökologischen Landbau“, Stiftung Ökologie und Landbau.

Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen im Hinblick auf eine Diversifizierung der landwirtschaftlichen Produktion

LOTHAR FRESE¹

Schlüsselworte: Naturstoffwirtschaft, Kulturartenvielfalt, Agrarpolitik, Industrie- und Energiepflanzen, strategische Rohstoffe

Zusammenfassung

Angesichts der Verknappung fossiler chemischer Rohstoffe und Energiequellen bereitet sich die Industrie auf die Verwendung pflanzlicher Rohstoffe wie Zucker, Stärke, pflanzliche Öle und Fette, Fasern, Holz und sekundäre Inhaltsstoffe vor. Von einer gezielten Subventionspolitik getragen, hat der Übergang von der Petrochemie zur Naturstoffwirtschaft bereits eingesetzt. In den kommenden Jahrzehnten wird der Anbau von Industrie- und Energiepflanzen zur Erhöhung der Kulturartenvielfalt in Fruchtfolgesystemen führen und damit auch zu einer stärker umweltschonenden Produktion beitragen. Die Integration von Industrie- und Energiepflanzen erzeugt Nachfrage nach pflanzengenetischen Ressourcen, die zur Verbesserung der Sorten notwendig sind. Der gleichzeitig steigende Bedarf an Grundwissen über die Taxonomie und Genetik einer Kulturpflanzengattung eröffnet neue Wege zur intensiven Bearbeitung und Ergänzung von Industrie- und Energiepflanzenkollektionen, die von Zentren für pflanzengenetische Ressourcen bevorratet werden. Die Entscheidungen über Arbeitsschwerpunkte sollten sich an den Bedürfnissen der verarbeitenden Industrie und dem voraussichtlichen rohstoffstrategischen Bedarf der Bundesrepublik Deutschland orientieren.

Summary: Conservation of plant genetic resources with regard to diversification of agri-cultural production.

In view of the shortage of fossile chemical raw material and sources of energy the industry investigates the potential use of plant raw material like sugar, starch, plant oil and fat, fibres, timber and secondary plant compounds. Driven by a purposeful subsidy policy, the change from petrochemistry to the use of renewable resources in industry has already started. In the oncoming decades growing of industry and energy plants will increase the number of crop species in crop rotation schemes and will thereby also contribute to a more environmentally compatible agricultural production. The integration of industry and energy plants is already generating demand for plant genetic resources which are used to improve varieties. At the same time the increasing need for basic knowledge on taxonomy and genetics of specific crop genera will result new facilities required for investigation and supplementation of industry and energy plant collections at Centres for Plant Genetic Resources. Decisions on research priorities should take into consideration the requirements of the processing industry and the prospected strategic need of plant raw material of the Federal Republic of Germany.

¹ Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung
Bundesallee 50
38166 Braunschweig- Völkenrode

1. Von der Rohölchemie zur Naturstoffchemie

Durch die Förderung der Kulturartenvielfalt in der pflanzlichen Produktion ('Diversifizierung') versucht die Agrarpolitik, mehrere Probleme der Landwirtschaft gleichzeitig zu lösen. Der Abbau von Überschüssen im Bereich der Nahrungsmittelerzeugung und die Entwicklung umweltschonender Produktionsverfahren ist ein zentrales agrarpolitisches Anliegen, das in der gezielten Förderung des Anbaus bislang nicht genutzter Kulturarten mit dem Ziel der inländischen Produktion von chemischen Rohstoffen und erneuerbarer Energie zum Ausdruck kommt. Eine Erweiterung der Kulturartenvielfalt in der Landwirtschaft durch die Integration von Industrie- und Energiepflanzen eröffnet neue Möglichkeiten der Fruchtfolgegestaltung, einhergehend mit geringerem Bedarf an Dünge- und Pflanzenschutzmitteln. Eine Diversifizierung der Agrarproduktion dient jedoch nicht nur dem Schutz von Naturgütern wie Boden und Gewässer. Sie kann auch einen Beitrag zur Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen leisten. Die FAO-Konferenz stellte hierzu 1991 fest, daß die „beste Garantie für die Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen in der Sicherung ihrer wirkungsvollen und vorteilhaften Nutzung in allen Ländern besteht“.

Diese ganzheitliche Betrachtungsweise ist ein Eckpfeiler der Konzeption des Industrie- und Energiepflanzenbaus, die mit Beginn der 80er Jahre vom Bundesministerium für Landwirtschaft in enger Kooperation mit dem Institut für Pflanzenbau der FAL in Braunschweig-Völkenrode entwickelt wurde. Das erwachende Interesse an Industrie- und Energiepflanzen in der damaligen Bundesrepublik Deutschland führte zum Aufbau einer entsprechenden Sammlung am Institut, die im Rahmen von Forschungsprojekten vermehrt, evaluiert und züchterisch bearbeitet wurden. Nach den Erfahrungen des Instituts für Pflanzenbau (Abb.1) beeinflussen in einem marktwirtschaftlich orientierten Wirtschaftssystem die agrarpolitischen Rahmenbedingungen ('agrarpolitischer Impuls'), der politische Wille zur Entwicklung einer Naturstoffwirtschaft und die Interessen der Industrie maßgeblich die Intensität der Bearbeitung pflanzengenetischer Ressourcen bestimmter Kulturarten.

Zur Diversifizierung der landwirtschaftlichen Produktion tragen gegenwärtig fast ausschließlich Öllein und Sonnenblumen bei (BRAMM, pers. Mitt.). Allerdings fördert die Bundesregierung durch die Zahlung von Ausgleichsprämien für den Anbau nachwachsender Rohstoffe auf stillgelegten Flächen die Entwicklung des Anbaus von *Miscanthus sinensis*, Kümmel, Senf, Saflor und anderen Industrie- und Energiepflanzenarten. Ohne diese Stützungsmaßnahmen (HONERMEIER 1994) wäre beispielsweise der Anbau von Öllein wegen des negativen Deckungsbeitrages für den praktizierenden Landwirt uninteressant. Da eine langfristige Beihilferegelung den Bemühungen zur Minderung von Agrarsubventionen im Wege steht, ist letztlich eine solide industrielle Nachfrage nach Naturstoffen für die nachhaltige Einführung von Kulturarten in die landwirtschaftliche Produktion entscheidend. Dies ist heute vielfach noch nicht gegeben. Mit einer jährlichen Produktionsmenge von etwa 100 Millionen Tonnen oder Rohrzucker steht beispielsweise für die Kohlenstoffchemie eine relativ preiswerte, schnell verfügbare und vor allem erneuerbare Rohstoffquelle zur Verfügung. Gegenwärtig verhindert jedoch der niedrige Preis für Rohöl und das komplexe, über Jahrzehnte gewachsene System wechselseitiger Abhängigkeiten von Produktlinien der Petrochemie den verstärkten Einsatz von Zuckerstoffen in der Chemieindustrie. Angesichts nachlassender Rohölvorräte bereiten sich dennoch petrochemische Produkte verarbeitende Industriebetriebe durch Intensivierung der Forschung im Bereich der Zuckerchemie, so z.B. bei polymeren Zuckerstoffen (Fruktan, Inulin), auf den zukünftigen Einsatz dieser Naturstoffe vor.

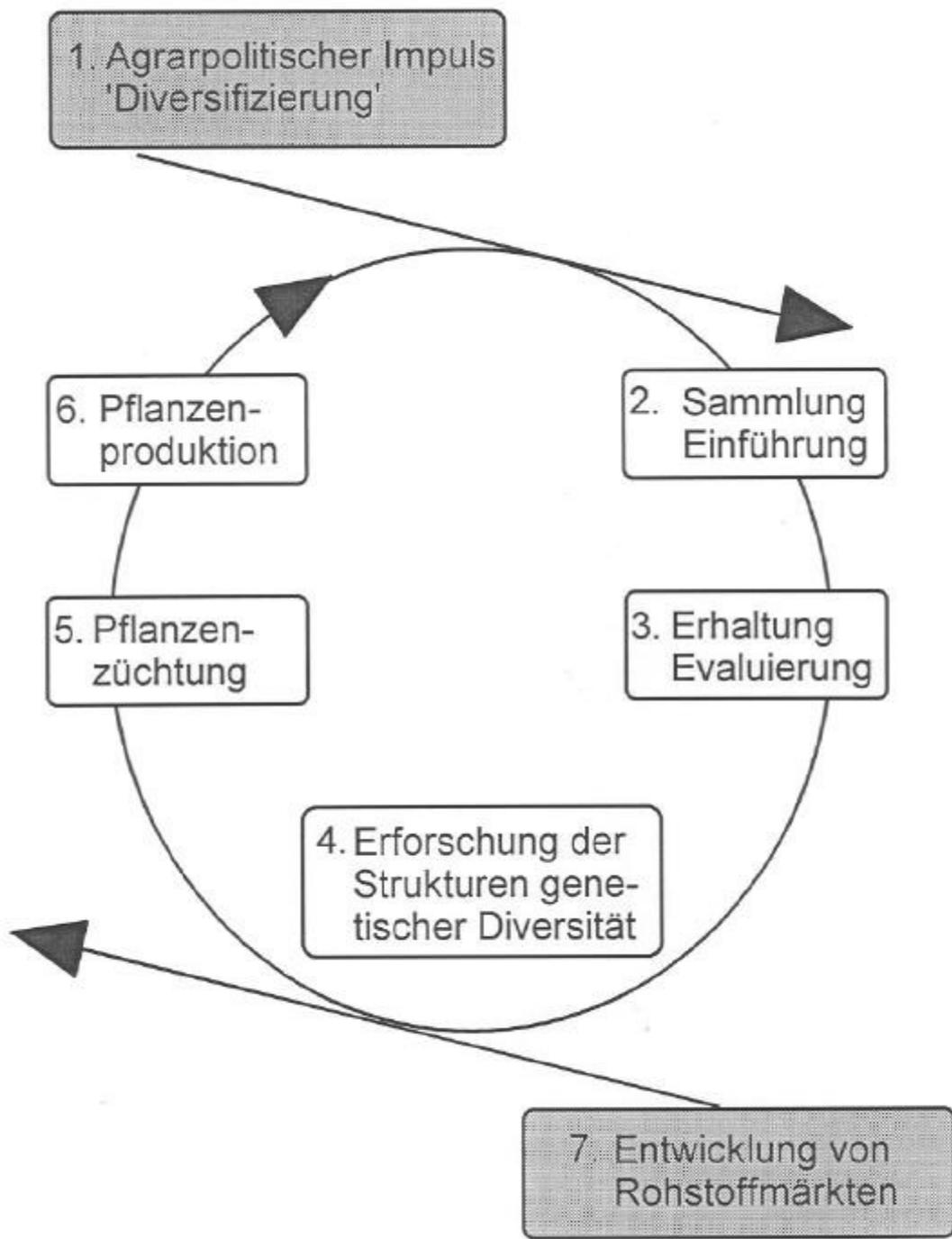


Abb. 1: Agrarpolitischer und wirtschaftlicher Einfluß auf die Erhaltung und Nutzung pflanzen genetischer Ressourcen

Fig. 1: Influence of agricultural policy and economy on conservation and utilization of plant genetic resources

Erhaltung PGR im Hinblick auf eine Diversifizierung der landwirtschaftlichen Produktion

Durch zunehmende Nutzung der komplexen und vielfältigen Syntheseleistung der Natur im Rahmen einer zukünftigen globalen Naturstoffwirtschaft wird die Nachfrage nach geeigneten Kulturarten und leistungsfähigen Sorten steigen. Den technologisch/wirtschaftlichen Perspektiven einzelner Arten entsprechend investieren bereits heute Züchter stärker in die Sortenentwicklung bislang vernachlässigter Kulturarten und erzeugen hierdurch eine Nachfrage nach pflanzengenetischen Rohstoffen.

Gegenwärtig befinden sich Programme zur Nutzbarmachung genetischer Ressourcen für den Industrie- und Energiepflanzenbau in der Übergangsphase zwischen staatlich geförderter Forschung und Entwicklung einerseits und der technologischen Entwicklung bzw. Kommerzialisierung marktfähiger Produkte andererseits. Sind die Schwierigkeiten der Kommerzialisierung beseitigt, so kann, wie sich am Beispiel des Crambe-Anbaus in den USA zeigen läßt, die Produktionsfläche innerhalb von 4 Jahren von 2 000 auf 24 000 ha ansteigen (WHITE ET AL. 1994). Der zusätzliche Bedarf der chemischen Industrie an pflanzlichen Rohstoffen nimmt nach Angaben der Forschungsabteilung Feinchemie der BASF in den nächsten Jahren (ANONYM 1994) um 20-40 % zu.

2. Naturstoffchemie und Bedarf an pflanzengenetischen Ressourcen

In Deutschland werden zur Zeit etwa 200 000 Tonnen nachwachsende Rohstoffe eingesetzt. Man unterscheidet 7 Rohstoffkategorien und Produktlinien (Tab.1, nach ANONYM 1990). Bei den zuckerstoffhaltigen Arten handelt es sich um *Beta vulgaris*, *Sorghum bicolor*, *Helianthus tuberosus* und *Cichorium intybus*. Zur Produktion von Industriestärke kommen *Solanum tuberosum*, *Zea mays*, *Triticum aestivum* sowie stark amylosehaltige Formen von *Hordeum vulgare* und *Pisum sativum* in Frage. Es gibt eine ausgesprochen große Vielfalt an ölhaltigen Arten. Im Register des Buches 'Ölpflanzen in Europa' (SCHUSTER 1992) werden 378 Arten genannt, davon sind 58 näher beschrieben und je nachdem welche weiteren in- und ausländischen Publikationen man zugrunde legt, scheinen rund 20 Arten für die Fettsäureproduktion von besonderem Interesse zu sein.

Tab. 1: Anzahl potentiell zur Rohstoffherzeugung geeignete Arten
 Number of species with potential use as renewable resources

ROHSTOFF	PRODUKTLINIE							ANZAHL ARTEN
	Chemische Grundstoffe	Natur- fasern	Zell- stoffe	Bau- und Werkstoffe	Brenn- stoffe	Treib- stoffe	Arzneimittel und Natur- farben	
Zuckerstoffe								4
Stärke								5
Öle und Fette								20 58 378
Pflanzenfasern								5
Holz								
Heil-, Gewürz- und Färbepflanzen								60

Erhaltung PGR im Hinblick auf eine Diversifizierung der landwirtschaftlichen Produktion

Von den bekannten Faserpflanzen können in Deutschland *Linum usitatissimum*, *Cannabis sativum*, *Urtica dioica* sowie möglicherweise *Boehmeria nivea* (Ramie) und *Hibiscus cannabinus* (Kenaf) angebaut werden. Ungefähr 500 Pflanzenarten wurden weltweit auf mögliche Heilwirkungen näher untersucht. Davon sind 60 Heil- und Gewürzpflanzen in der Bundesrepublik Deutschland anbauwürdig. Nicht zuletzt wegen der Fülle der Wirkstoffe von Heilpflanzen und Gewürzpflanzen – bis heute sind 20 000 sekundäre Inhaltsstoffe bekannt – entwickelt die Pharmaindustrie reges Interesse an dieser Artengruppe (ANONYM 1990).

Wenn man zusätzlich zum Industrie- und Energiepflanzenbau noch die Möglichkeit der Flexibilisierung der landwirtschaftlichen Produktion durch den Anbau von eiweißreichen Futterpflanzen aus der Familie der *Fabaceae* wie *Trifolium pratense*, *T.repens*, *T.incarnatum*, Luzerne (*Medicago sativa*), Esparsette (*Onobrychis viciifolia*), Seradella (*Ornithopus sativus*), *Lupinus luteus* (Gelbe Lupine), *L. angustifolius* (Blaue Lupine), *L. albus* (Weiße Lupine), *Pisum sativum ssp. sativum* (Futtererbse) und *Vicia faba* (Ackerbohne) sowie andere Futter- und Gründüngungspflanzen miteinbezieht (DAMBROTH und SCHRÖDER 1990, STRASSBURGER ET AL. 1979), so wird aus dieser groben Übersicht der große Bedarf an genetischen Rohstoffen deutlich.

In enger Zusammenarbeit mit der verarbeitenden Industrie, der Pflanzenzüchtung und dem Pflanzenbau müssen allerdings gerade wegen der vorhandenen Vielfalt Prioritäten hinsichtlich der Einführung und Sammlung von zusätzlichem Material gesetzt und der nutzungsorientierte Ausbau der wichtigsten Sortimente vorangetrieben werden.

Der Auf- und Ausbau von Sammlungen unterteilt sich in zwei Phasen. Zunächst werden eine größere Anzahl Arten gesammelt oder beschafft, die für das Produktionsziel geeignet erscheinen. Nach der ersten, vorläufigen Bewertung der Vorzüge und Nachteile einzelner Arten gelangen wenige in die engere Auswahl (Phase I, Abb. 2). Zur Abschätzung der genetischen Variabilität von Ertrags- und Qualitätsmerkmalen ausgewählter Arten müssen, wie beispielsweise bei Doldenblütlern (HONDELMANN 1987), ergänzende Sammlungen vorgenommen werden. Es entstehen umfangreichere Sortimente, die eingehend evaluiert und einer züchterischen / pflanzenbaulichen Bearbeitung zugeführt werden können. Gleichzeitig müssen Zentren für pflanzen genetische Ressourcen parallel zu den Arbeiten der Züchtung und des Pflanzenbaus für den Aufbau von gut strukturierten Beständen im Sinne des 'core collection Konzeptes' sorgen (Abb. 3, nach VAN HINTUM 1994), damit im Bedarfsfall die notwendigen Ressourcen für die pflanzenzüchterische Optimierung von Kulturarten bereitstehen.

Die Entscheidungen über Arbeitsschwerpunkte leiten sich aus den Produktionszielen der Wirtschaft ab, wie sich am Beispiel der öl- und inulinhaltenden Arten zeigen läßt. Für Fettsäuren bestehen Absatzmärkte im Bereich der Pflege- und Waschmittel, Farben- und Kunststoffproduktion sowie Schmiermitteln (Tab. 2 nach SCHUSTER 1992 und ANONYM 1990). Die Marktchancen für pflanzliche Rohstoffe sind um so besser, je stärker die gewünschte Molekülstruktur bereits im Ernteprodukt realisiert ist. Pflanzenarten sind besonders interessant, wenn ihre Inhaltsstoffe neue funktionale Eigenschaften besitzen und diese Inhaltsstoffe nicht in den Hauptfruchtarten vorhan-

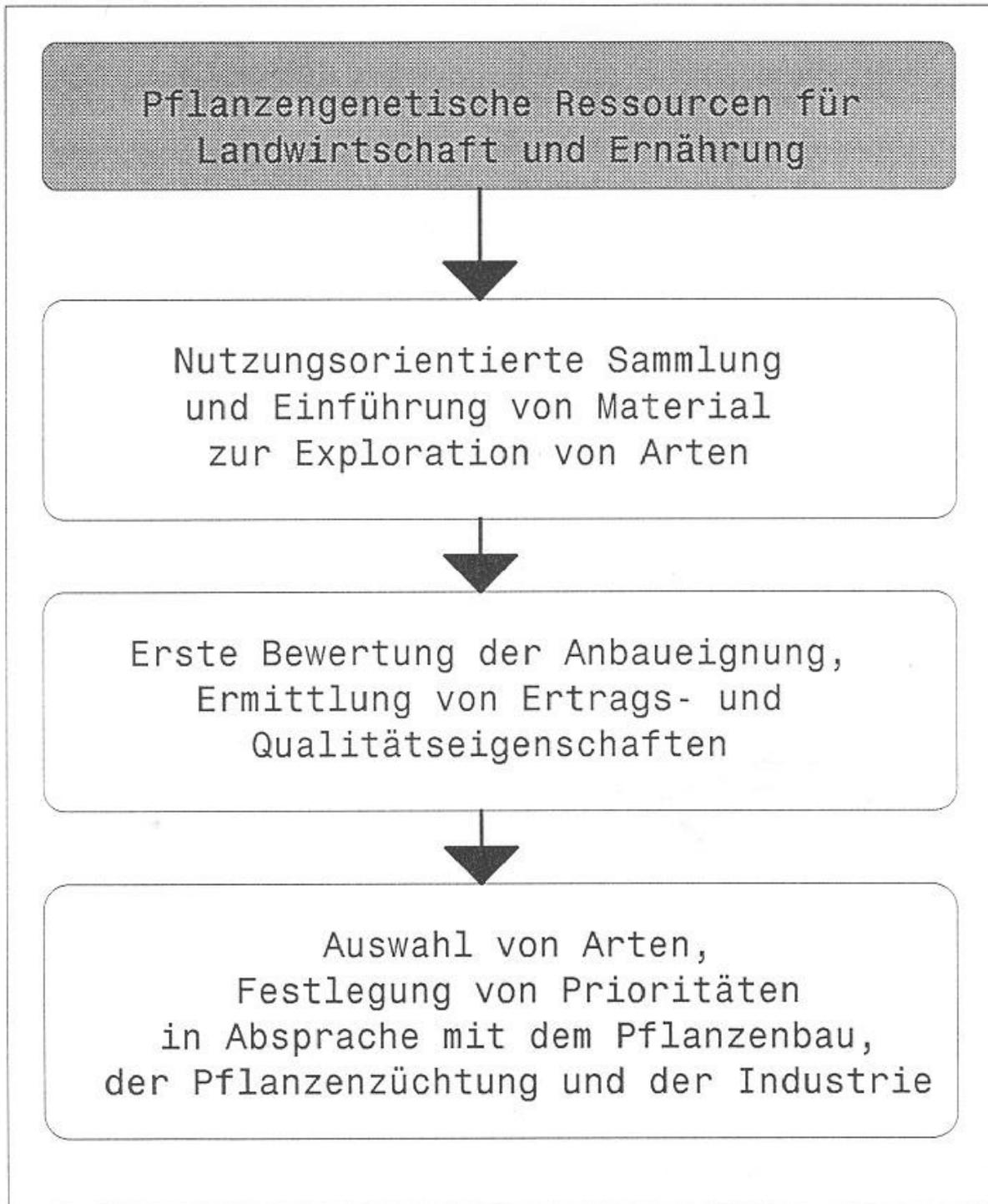


Abb. 2: Diversifizierung landwirtschaftlicher Produktion durch Einführung von Pflanzenarten. Phase I: Vorprüfung von Arten

Fig. 2: Diversification of agricultural production through introduction of plant species. Phase I: Screening of species.

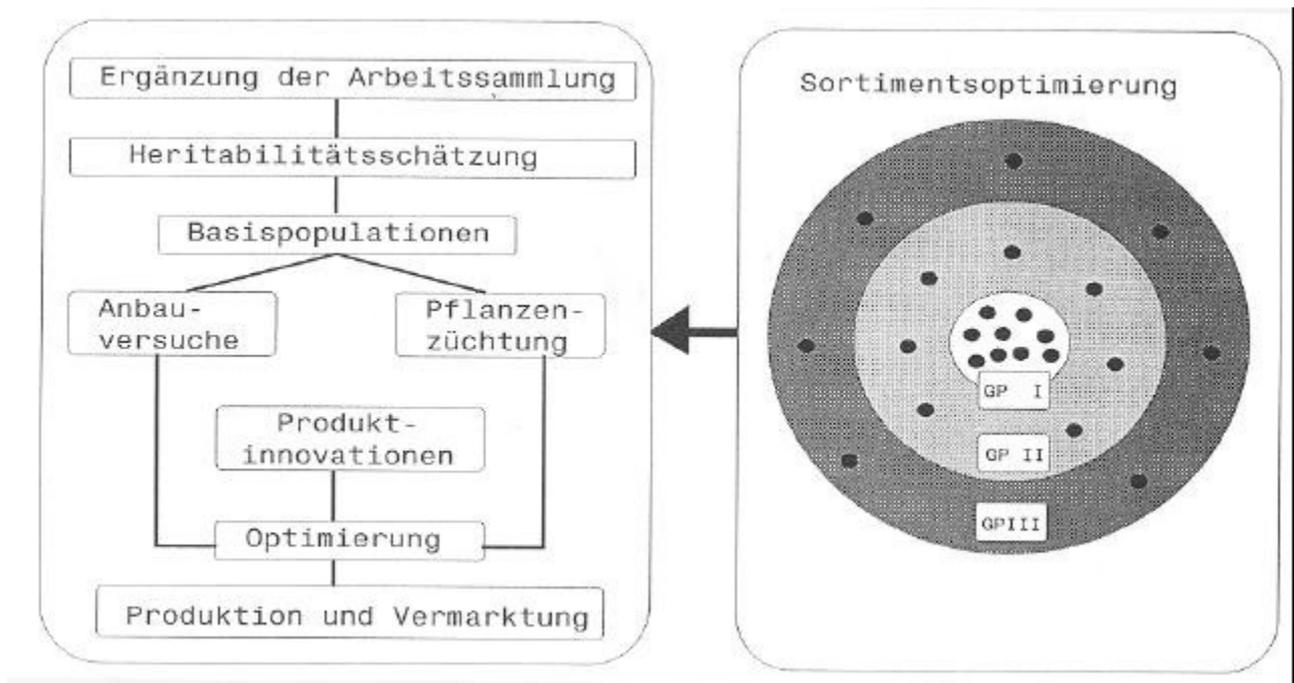


Abb. 3: Diversifizierung landwirtschaftl. Produktion durch Einführung von Pflanzenarten. Phase II: Untersuchung und züchterische Verbesserung ausgewählter Arten. GP I - primärer, GP II - sekundärer und GP III - tertiärer Genpool einer Fruchtart.

Fig. 3: Diversification of agricultural production through introduction of plant species. Phase II: Investigation and improvement of species by breeding. GP I - primary, GP II - secondary and GP III - tertiary crop genepool.

den sind oder nur schwer durch Verarbeitung der Hauptfruchtart hergestellt werden können. Ideal sind maßgeschneiderte Öle oder im Bereich der Zuckerchemie das Inulin. Am Beispiel einer Ölpflanze und der inulinhaltigen Zichorie sollen die Verwendungsmöglichkeiten von Arten und der zukünftige Bedarf an genetischen Rohstoffen exemplarisch dargestellt werden.

Tab. 2: Beispiele für mögliche Verwendung von Fettsäuren aus nachwachsenden Rohstoffen – Fatty acids and their use

Fettsäure	Märkte im chemisch-technischen Bereich
Petroselinsäure C 18:1 n-12	Kosmetika
Ölsäure C 18:1 n-9	Wasch-und Reinigungsmittel, Emulgatoren, Kunststoffhilfsmittel, Körperpflegemittel, Pharmazeutika, Schmiermittel
Linolsäure C 18:2 n-6,9	Lacke, Farben, Firnis, Seife Weichmacher, PVC-Stabilisatoren, Schmiermittel, Alkyd- harze
Linolensäure C 18:3 n-3,6,9 C 18:3 n-6,9,12	Lacke, Farben, Firnis, Linoleum, Alkydharze, Weichmacher, PVC- Stabilisatoren
Erucasäure C 22:1 n-9	Kunststoffadditiv in Polyäthylenfolie, Paraffininhibitor, Schmierstoffadditiv, Schauminhi-bitor für Waschmittel
Calendulasäure C 18:3 n-6,8,10	Lacke, Farben, Firnis, Kosmetika
Dimorphecalsäure Delta 9-OH-C 18	Pharmazeutika, Kunststoff
Vernolsäure C 18:1 n-9 Epoxy 13,14	Organisches Lösungsmittel für Farben, Schmiermittel
Lesquerolicsäure Delta 14-OH-C 20 Delta 12-OH-C 18	Schmiermittel, Hydrauliköl, Kosmetika
Andere langkettige Fettsäuren C 20 und mehr	Kosmetika, Schmiermittel, Schmierfett

Tabelle 3 enthält eine Zusammenstellung der dominierenden Fettsäuren von Pflanzenarten, von denen einige am Institut für Pflanzenbau intensiv evaluiert und teilweise züchterisch bearbeitet wurden. Für die chemische Industrie ist beispielsweise die Petroselinensäure des Korianders von Interesse, aus der sich durch Spaltung einer Doppelbindung leicht Laurinsäure darstellen läßt. Die in der Fettchemie viel verwendete Laurinsäure kommt im Palmkern- und Kokosöl vor und muß deshalb importiert werden. Koriander wäre zur einheimischen Produktion von Laurinsäure geeignet. Im Fall der inulinhaltigen Zichorie läßt sich das zunehmende Interesse an den genetischen Ressourcen der Gattung *Cichorium* auf eine formale gesetzliche Lücke in der EU-Quotenregelung für Isoglukose zurückführen. Inulin, das Reservekohlenhydrat der Zichorie, besteht aus einer linearen Kette von Fruktosemolekülen mit einer endständigen Glukoseeinheit. Der nach Spaltung des Inulinmoleküls entstehende Sirup enthält rund 80 % Fruktose. Fruchtzucker besitzt im Vergleich zur Saccharose eine stärkere Süßkraft und ist deshalb für die Herstellung kalorienärmerer Erfrischungsgetränke geeignet. Da für Inulin-Fruktose keine Produktionsabgaben zu entrichten waren, erhielt der Anbau von Zichorien einseitige Wettbewerbsvorteile.

Zunehmende Produktionsflächen und Verarbeitungskapazitäten stimulierten die Pflanzenzüchtung und in der Folge die Forschung an pflanzengenetischen Ressourcen der Gattung in Belgien und Frankreich. Für das Inulin der Zichorie bestehen industrielle Verwendungsmöglichkeiten als Phosphatersatz in Waschmittel. Darüber hinaus ist Inulin ein interessanter Rohstoff für die Erzeugung von 5-Hydroxymethylfurfural, ein vielseitig verwendbares Zuckerderivat und Bindeglied zwischen der Kohlenwasserstoff- und Petrochemie (SCHIWECK ET AL. 1991).

Leider kann für die Zichorie und die gleichfalls inulinhaltige Topinambur die Beihilfe im Rahmen des Flächenstillegungsprogrammes im Gegensatz zu Kartoffel, Triticale, Raps und vielen anderen Arten nicht in Anspruch genommen werden, da sie per Definition nicht als nachwachsender Rohstoff gilt. Diese agrarpolitische Entscheidung hemmt die Integration leistungsfähiger Fruchtarten in Deutschland, da Forschungs- und Entwicklungsprojekte nicht über die Agentur Nachwachsende Rohstoffe gefördert werden können. Dabei wäre die Wurzelzichorie hervorragend für die Diversifizierung der Zuckerrübenfruchtfolge und der Lösung phytosanitärer Probleme des Zuckerrübenanbaus geeignet. Neuere Bestrebungen gehen dahin, die Wurzelzichorie wie auch die Topinambur in die Liste der Pflanzen aufzunehmen, für deren Anbau auf Stillegungsflächen eine Ausgleichsprämie gezahlt werden kann. Damit würde auch eine Grundlage für die intensivere Bearbeitung der genetischen Ressourcen dieser Arten geschaffen.

Tab. 3: Fettsäurehaltige Kulturarten und der Gesamtbestand an pflanzengenetischen Ressourcen am IPK und der FAL (September 1990) – Fatty acid containing crops and the total holding of plant genetic resources at the IPK and the FAL (September 1990)

Kulturart	Ölgehalt Min-Max	Hauptfettsäure	Anzahl Muster im Gesamtbestand
Koriander (<i>Coriandrum sativum</i>)	18-22	Petroselinensäure	137
Fenchel (<i>Foeniculum vulgare</i>)	10-12	Petroselinensäure	118
Sonnenblume (<i>Helianthus annuus</i>)	35-52	Ölsäure Linolsäure	531
Saffor (<i>Carthamus tinctorius</i>)	18-50	Ölsäure Linolsäure	111
Kreuzblätt. Wolfsmilch (<i>Euphorbia lathyris</i>)	40-50	Ölsäure	227
Mohn (<i>Papaver somniferum</i>)	40-55	Linolsäure	933
Lein (<i>Linum usitatissimum</i>)	30-48	Linolensäure	2506
Leindotter (<i>Camelina sativa</i>)	33-42	Linolensäure	163
Krambe (<i>Crambe abyssinica</i>)	40-45	Erucasäure	32
Brauner Senf (<i>Brassica juncea</i>)	30-40	Erucasäure	163
Schwarzer Senf (<i>Brassica nigra</i>)	24-38	Erucasäure	124
Gelbsenf (<i>Sinapis alba</i>)	22-42	Erucasäure	143

3. Genetische Ressourcen von Industrie- und Energiepflanzen werden nicht optimal bewirtschaftet

Vergleicht man einige ausgewählte potentielle Nutzpflanzen mit der Anzahl an Mustern bzw. der Struktur des deutschen Sammlungsbestandes, so drängt sich der Eindruck auf, daß Ressourcen nicht in allen Fällen optimal bevorratet werden. Mit insgesamt 1 600 Mustern, 69 Arten und oftmals nur wenigen Mustern pro Art, ist beispielsweise die Familie der Umbelliferen im deutschen Sammlungsbestand nur lückenhaft vertreten (Gesamtbestand IPK und FAL September 1990).

Die Familie der *Umbelliferae* kommt mit über 70 Gattungen und ungefähr 100 Arten in Deutschland und den angrenzenden Gebieten vor. Die Petroselinensäure ist ein kennzeichnendes biochemisches Merkmal dieser Familie. Einige Umbelliferen-Arten finden auch als Gemüse-, Gewürz und Heilpflanzen Verwendung und stellen somit ein vielseitig verwendbares pflanzengenetisches Potential dar.

Am Institut für Pflanzenbau wurden 26 Arten und insgesamt rund 400 Muster aus der Familie der *Umbelliferae* beschafft und evaluiert. Bei einigen Arten der Ackerbegleit- und Wildflora konnte HONDELMANN (1987) aufgrund der geringen Anzahl von Herkünften pro Art und Herkunftsregion die vorhandene erbliche Variation nicht ermitteln, die Aussagen über die Domestikationsfähigkeit bestimmter Arten erlaubt hätte. Fallweise müßten deshalb Bestände ergänzt und Arten erneut einer kritischen pflanzenzüchterisch / pflanzenbaulichen Prüfung unterzogen werden. Unter der Acker- begleit- und Wildpflanzenflora lassen sich noch weitere Beispiele für maßgeschneiderte Pflanzenöle finden, so z.B. das Ackerhellerkraut *Thlaspi arvense* und *Lunaria annua*, das Silberblatt, die sich beide durch einen Erucasäuregehalt von 34 bzw. 39 %, bezogen auf den Gesamtölgehalt, auszeichnen. Ölhaltige Arten der Wildflora wurden von HONDELMANN (1987) eingehend unter dem Aspekt der Entwicklung neuer Kulturarten beschrieben. Interessant ist in diesem Zusammenhang eine Anmerkung zum Weißen Ackerkohl (*Conringia orientalis*), von dem HONDELMANN trotz intensiver Suche nur 9 Populationen sammeln konnte, da der Bestand dieser Art stark zurückgegangen ist.

Dieses Beispiel unterstreicht einerseits die Bedeutung einer ressourcenschonenden Landbewirtschaftung und andererseits die Notwendigkeit der besseren Sicherung einheimischer Ressourcen. Das einheimische Potential darf keinesfalls vernachlässigt werden, denn der wirtschaftliche Wert pflanzengenetischer Ressourcen ist möglicherweise hoch. Den modellhaften Berechnungen von FARNSWORTH und SOEJARTO (1985) zufolge beträgt der Marktwert einer einzigen pharmazeutisch nutzbaren nordamerikanischen Pflanzenart in den USA rund 350 Mill. DM.

Der Bestand der Gattung *Linum* müßte ebenfalls optimiert werden. Er ist nicht nur in geographischer bzw. taxonomischer Hinsicht lückenhaft, sondern zudem durch eine hohe Anzahl potentieller Duplikate gekennzeichnet. Das Institut für Pflanzenbau verfügt über eine Sammlung von *Linum usitatissimum* mit etwa 1 000 Mustern, die etwa je zur Hälfte aus Öl- bzw. Faser-leinmustern besteht. Das Material stammt vorwiegend aus Argentinien, den USA, Rußland und einigen europäischen Ländern, in denen Lein angebaut wird. Nur sehr wenig Material stammt direkt aus Nordafrika, Äthiopien, Nordwest-Indien und Pakistan, aus dem natürlichem Verbreitungsareal der Gattung *Linum* (DAMBROTH und SEEHUBER 1988). Tatsächlich umfaßt die Gattung *Linum* etwa 200 hauptsächlich in den gemäßigten und subtropischen Gebieten vorkommende Arten. Im Vergleich dazu beinhaltet die bereits sehr diverse Lein-Sammlung in Gatersleben 22 Arten mit häufig nur einem einzelnen Muster pro Art.

Bei *Euphorbia* fehlen Muster der vernolsäurehaltigen *Euphorbia lagaescae* völlig. *Calendula officinalis*,

Lesquerella ssp. und *Carum carvi*, allesamt Arten, die in den kommenden 5-7 Jahren in den Niederlanden voraussichtlich in die Landwirtschaft eingeführt werden können (VAN SOEST 1994), sind nur in geringer Anzahl vorhanden.

In beiden deutschen Genbanken lagern insgesamt mehr als 430 Muster der Gattung *Cichorium* mit Sammlungsschwerpunkten bei den gemüsebaulich genutzten Formen aus Italien, Belgien und den Niederlanden. Wegen der weit gestellten Fruchtfolgen sind die meisten Krankheiten und Schädlinge der Zichorie von wirtschaftlich geringer Bedeutung. Sollte jedoch die Zichorienanbaufläche zunehmen, so ist mit der Zunahme von Befallsschäden zu rechnen. Für die Entwicklung von Sorten mit verbesserter Resistenz würde, analog zur Verwendung von Wildrüben in der Zuckerrübenzüchtung, die Wegwarte in Frage kommen. Eine vorbeugende Ergänzung der Sammlung von Wildzichorien wäre so gesehen eine Maßnahme zur zukunftsorientierten Bevorratung von Ressourcen dieser Nutzpflanzengattung.

Weitere Beispiele ließen sich mit Sicherheit bei genauerer Analyse des Gesamtbestandes finden. Es besteht somit die Notwendigkeit der Optimierung von Sammlungen für den Industrie- und Energiepflanzenbau. Die Entscheidungen über Arbeitsschwerpunkte sollten sich an den Bedürfnissen der verarbeitenden Industrie und dem voraussichtlichem rohstoffstrategischen Bedarf der Bundesrepublik Deutschland orientieren.

Pflanzen genetische Ressourcen nehmen in ihrer Bedeutung als integraler Bestandteil einer Naturstoffwirtschaft zu, während gleichzeitig der Zugang zu genetischen Ressourcen durch das Übereinkommen über biologische Diversität möglicherweise schwerer wird. Der Umbau der industriellen Produktion von der Rohölchemie auf eine Naturstoffchemie und -technologie benötigt Zeit, da erheblicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf besteht und Marktpotentiale sich nicht über Nacht entwickeln. Zentren für pflanzen genetische Ressourcen sollten nicht nur eine Rolle bei der Sammlung und Konservierung von gefährdetem Material spielen. Sie können den zeitlichen Vorlauf auch zum Aufbau von genetischen Rohstoffreserven verwenden und durch die Einführung von Material in enger Absprache mit dem Pflanzenbau und der Pflanzenzüchtung bei der Entwicklung von Produktionsalternativen mitwirken. Diese Funktion eines 'Plant Introduction Office' hat das Institut für Pflanzenbau im vergangenen Jahrzehnt wahrgenommen und mit seinen Entwicklungsarbeiten Anstöße zur Diversifizierung der landwirtschaftlichen Produktion gegeben.

Literatur

- ANONYM (1990): Nachwachsende Rohstoffe. Konzept zur Forschungsförderung 1990- 1995. BMFT, Rocco-Druck GmbH, Wolfenbüttel
- ANONYM (1993): Die Agrarreform der EG. BML, Kölnische Verlagsdruckerei
- ANONYM (1994): AGRA-Europe 39, Länderberichte 46
- DAMBROTH, M. und G. SCHRÖDER (1990): Sammlung, Erhaltung und Nutzbarmachung pflanzen genetischer Ressourcen dargestellt am Beispiel der großsamigen Körnerleguminosen. Landbauforschung Völkenrode 40 (4): 261-278
- DAMBROTH, M. und R. SEEHUBER (1988): Flachs: Züchtung, Anbau und Verarbeitung. Stuttgart, Ulmer
- HINTUM, T.L.J. VAN (1994): Drowning in the Genepool, managing genetic diversity in genebank collections. Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Dept. of Plant Breeding, Svalöv, Sweden
- HONDELMANN, W. und M. DAMBROTH (1987): Identifizierung und Evaluierung von samen-öhlhaltigen

- Wildarten der Krautflora als potentielle Nutzpflanzen für die Gewinnung von Industriegrundstoffen. Landbauforschung Völkenrode 37 (4): 189-194
- HONERMEIER, B. (1994): Öllein – eine Alternative für das Anbaujahr '95. Innovation (2): 20-22
- WHITE, G.A.; J.C. GARDENER und C.G. COOK (1994): Biodiversity for industrial crop development in the United States. Industrial Crops and Products (in press)
- SCHIWECK, H.; M. MUNIR, K.M. RAPP, B. SCHNEIDER und M. VOGEL (1991): New Developments in the Use of Sucrose as an Industrial Bulk Chemical. In: Carbohydrates as Organic Raw Materials. Hrsg.: F.M. Lichtenthaler. Weinheim, New York, Basel, Cambridge. VCH Verlagsgesellschaft mbH
- SCHUSTER, W. (1992): Ölpflanzen in Europa, DLG-Verlag, Frankfurt am Main
- SOEST, L. VAN (1994): Alternative crop development in the Netherlands. In: Crop development for cool and wet regions of Europe. Alternative oilseed and fibre crops for cool and wet regions of Europe. Workshop report. Edited by S. HENNINK, L.J.M. VAN SOEST, K. PITHAN und L. HOF
- SEEHUBER, R. und M. DAMBROTH (1987): Erstellung von Basispopulationen von zur Gewinnung von fetten Ölen geeigneten Pflanzenarten unter besonderer Berücksichtigung von Öllein, Leindotter und Mohn. Landbauforschung Völkenrode 37 (4): 219-223
- STRASSBURGER, E., bearb. von DENFFER, D. VON; F. EHRENDORFFER, K. MÄGDEFRAU und H. ZIEGLER (1979): Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. 31.Aufl., Stuttgart, New York: Fischer 1978.

Möglichkeiten und Defizite der Saatgutgesetzgebung hinsichtlich ihrer Auswirkung auf die Erhaltung genetischer Ressourcen im landwirtschaftlichen Bereich

JOSEF STEINBERGER¹

Schlüsselworte: Saatgutverkehrsgesetz, Sortenschutzgesetz, genetische Ressourcen, internationales Saatgutrecht, Pflanzenzüchtung, landeskultureller Wert, Landsorten

Zusammenfassung

Das Saatgutverkehrsgesetz besagt, daß Saat- und Pflanzgut landwirtschaftlicher Arten nur in Verkehr gebracht werden kann, wenn es amtlich anerkannt ist. Saat- und Pflanzgut wird nur anerkannt, wenn es einer Sorte angehört, die zugelassen ist. Die Zulassung einer Sorte erfolgt, wenn diese zu anderen unterscheidbar und in ihren Merkmalen homogen und beständig ist, sowie einen sogenannten landeskulturellen Wert besitzt. Durch die Regelungen des Saatgutverkehrsgesetzes wird die Sorte als Wirtschaftsgut definierbar und der Landwirt erfährt eine Sicherstellung hinsichtlich der Eigenschaften des von ihm gekauften Saatgutes.

Andererseits werden die Anforderungen, die eine Sorte für die Zulassung erfüllen muß, von der Pflanzenzüchtung als „Anreiz“ für die Entwicklung von „Neuem“ verstanden. Die enorme Vergrößerung des Sortenangebotes – beispielsweise sind heute über den EG-Sortenkatalog ca. achtmal so viele Sorten vertriebsfähig wie 1974 – ist gleichbedeutend mit einer enormen Zunahme an unterschiedlichen Genotypen.

Dadurch, daß der landeskulturelle Wert einer Sorte nach nationalen Gegebenheiten beurteilt wird, erfahren regionale Belange bei der Zulassung Berücksichtigung. Die Dauer der Zulassung von Sorten ist dabei nicht abhängig vom Alter, sondern von der Marktbedeutung einer Sorte. Vom Markt verschwundene Sorten gehen nicht verloren, sondern werden an Genbanken abgegeben und stehen somit als genetische Ressourcen für Nachfrager zur Verfügung.

Als problematisch für die Erhaltung genetischer Ressourcen kann sich die auf EG-Recht beruhende Regelung erweisen, daß auch von durch das Gesetz erfaßten Arten kein Saatgut in Verkehr gebracht werden darf, soweit bei ihnen keine Sorten existieren.

¹ Bundessortenamt
Osterfelddamm 80
30627 Hannover

Summary: Opportunities and deficiencies of seed legislation in view of consequences to the conservation of plant genetic resources in agriculture.

The present seed legislation implies the following principle: Seed of agricultural species may not be placed on the market unless it has been officially certified. Seed may only be certified if the variety is accepted for inclusion into the national catalogue of varieties. A variety is accepted only if it is distinct to others, uniform and stable in respect of its characteristics. The variety must be of satisfactory value for cultivation and use. These provisions allow a variety to be defined as an economic good and offer the farmer a certain guarantee for the quality of the seed.

The requirements a variety has to fulfill for acceptance can be regarded as an „incentive“ for the development of something „new“. The enormous increase of numbers of varieties is equivalent to an enormous increase of different genotypes – compared to 1975, for instance, eight times more varieties are commercially released via the European Catalogue.

Due to the fact that the value for cultivation and use is estimated on a national level, regional requirements are still taken in to consideration. The period of validity of acceptance does not depend on the age of a variety but on its importance on the market. Varieties disappearing from the market do not get lost. Seed samples are deposited at gene banks and are available as genetic resources in case of enquiries.

Provisions based on EC-legislation may prove problematic for species covered by the legislation the seed of which may not be marketed if there are no varieties existing.

1. Bundessortenamt

Das Bundessortenamt ist eine selbständige Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Neben verschiedenen anderen Verwaltungsaufgaben sind die Tätigkeiten des Bundessortenamtes besonders ausgerichtet auf die Erteilung des Sortenschutzes und die Sortenzulassung (Abb. 1). Die Zentrale des Bundessortenamtes befindet sich in Hannover. Insgesamt beschäftigt das Bundessortenamt ca. 430 Mitarbeiter. In eigener Regie werden insgesamt etwa 650 ha auf 17 eigenen Außenstellen bewirtschaftet. Aber nur 20 % der Versuche finden auf amtseigenen Feldern statt. 80 % der Versuche werden in Auftrag vergeben an Ländereinrichtungen, Universitäten und Forschungsanstalten.

2. Saatgutrechtliche Regelungen

Der Sortenschutz ist ein privates Ausschließlichkeitsrecht, ähnlich dem Patentrecht. Der Sortenschutz hat die Wirkung, daß allein der Sortenschutzinhaber Vermehrungsmaterial in Verkehr bringen und erzeugen darf. Er kann dies auch gegen Lizenz von anderen durchführen lassen. Alle

Bundessortenamt

Status:	Selbständige Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
Sitz:	Zentrale in Hannover 17 Prüfstellen 650 ha Prüffläche 430 Mitarbeiter
Aufgaben:	Sortenschutz (Sortenschutzgesetz) Sortenzulassung (Saatgutverkehrsgesetz) Beschreibende Sortenliste

Abb. 1: Bundessortenamt

weiteren Benutzungshandlungen unterliegen nicht dem Verbotungsrecht nach dem Sortenschutzgesetz, d.h. eine weitere züchterische Bearbeitung durch Dritte kann von dem Sortenschutzinhaber nicht verhindert werden.

Im Gegensatz zum privatrechtlichen Sortenschutz ist das Saatgutverkehrsgesetz ein öffentlich-rechtliches Gesetz. Es ist in erster Linie ein Verbraucherschutzgesetz. Saatgut ist ein besonderes Wirtschaftsgut. Äußerlich kann man ihm nicht ansehen, welche Eigenschaften in ihm stecken. Der Saatgutverbraucher hat daher ein Anrecht auf Information über die Ware, die er erwirbt. Um dies sicherstellen zu können gibt es zwei unterschiedliche Ansatzpunkte:

- 1.) die privatrechtliche Zusicherung des Saatgutlieferanten über die Eigenschaften des Saatgutes, wie sie z.B. in den USA und in Kanada praktiziert wird,
- 2.) durch öffentlich-rechtliche Vorschriften definierte Normen für das Saatgut, so daß der Saatgutverbraucher davon ausgehen kann, daß diese Mindestnormen in jedem Falle erfüllt sind. Der Staat nimmt sozusagen eine Garantenstellung ein. Diese Systeme werden vor allem in Europa und auch in Deutschland angewandt.

Das deutsche Saatgutverkehrsgesetz sichert dem Landwirt den Zugang zu hochwertigem Saatgut von leistungsfähigen Sorten und damit die Basis für eine wirtschaftliche Produktion. Saat- und Pflanzgut landwirtschaftlicher Pflanzenarten kann nur in den Verkehr gebracht werden, wenn es amtlich anerkannt ist. Durch diese amtliche Anerkennung wird jede Saatgutpartie sowohl im Feldbestand als auch im Labor auf Qualitätseigenschaften, z.B. Keimfähigkeit und Gesundheit untersucht. Saat- und Pflanzgut kann aber nur dann anerkannt werden, wenn es einer zugelassenen Sorte zugehört.

Die Sortenzulassung ist aber an die Erfüllung verschiedener Voraussetzungen nach dem Saatgutverkehrsgesetz gebunden (Abb. 2):

- I. Eine Sorte muß unterscheidbar von jeder anderen Sorte sein. Nur wenn das Wirtschaftsgut Sorte definierbar ist, kann Produktpiraterie vermieden und Transparenz für den Saatgutverbraucher geschaffen werden.

Voraussetzungen für die Sortenzulassung

- I. Unterscheidbarkeit
 - II. Homogenität
 - III. Beständigkeit
 - IV. Landeskultureller Wert
-

Abb. 2: Voraussetzungen für die Sortenzulassung

Fig. 2: Suppositions for the variety registration under the Seed Trade Art

- II. Eine Sorte muß hinreichend homogen sein. Ohne diese Voraussetzung kann eine Unterscheidbarkeit nicht festgestellt werden. Je nach Pflanzenart ist durch Richtlinien zu definieren, was unter hinreichender Homogenität zu verstehen ist, d.h. es kann durchaus eine gewisse genetische Variabilität in einer Sorte vorhanden sein. Im Hinblick auf die Bestandesführung und die Verwertungseigenschaften ist eine hinreichende Homogenität auch von Vorteil.
- III. Eine Sorte muß beständig sein. Nur diese Voraussetzung sichert dem Saatgutverbraucher, daß nach einer weiteren Vermehrungsgeneration das Saatgut noch über die gleichen Eigenschaften verfügt.
- IV. Eine Sorte muß landeskulturellen Wert besitzen, d.h. sie muß in der Gesamtheit aller wertbestimmenden Eigenschaften einen Fortschritt gegenüber bereits zugelassenen Sorten erwarten lassen. In umfangreichen Anbauversuchen beurteilt das Bundessortenamt die Anbau-, Resistenz-, Ertrags- und Qualitätseigenschaften der Sorten. Die Hürde des landeskulturellen Wertes für die Zulassung ist sehr hoch angelegt, damit auch ein entsprechender Anreiz für die Züchtung geschaffen wird. 90 - 95 % der beim Bundessortenamt angemeldeten Sorten erreichen die Zulassung nicht.

3. Auswirkungen auf die Erhaltung genetischer Ressourcen

Um die Auswirkungen der gesetzlichen Regelungen beurteilen zu können, müßte man sich erst einmal auf die Definition des Begriffes „genetische Ressourcen“ verständigen. Der Einfachheit halber wird in diesem Vortrag unterstellt, daß genetische Ressourcen in diesem Zusammenhang mit genetischer Vielfalt gleichzusetzen sind. Damit ist jede geschützte oder zugelassene Sorte ein Teil dieser Vielfalt innerhalb einer Pflanzenart.

Durch das rechtliche Instrumentarium wird ein Anreiz geschaffen, Sorten zu züchten. Die Aussicht,

wirtschaftlichen Gewinn zu erzielen, fördert auch die Investitionen in die Pflanzenzüchtung. In die deutsche Pflanzenzüchtung wurden in den letzten 20 Jahren erhebliche Geldmittel investiert. Dies kann man auch an dem Output ablesen, nämlich an der Zahl der Anträge auf Sortenschutz- und -zulassung beim Bundessortenamt (Abb. 3). Allein die Zahl der Zulassungsanträge hat sich in diesem Zeitraum pro Jahr verdoppelt. Auch die Zahl der zugelassenen Sorten ist angestiegen (Abb. 4). Diese Tatsache trifft aber nicht nur für Deutschland zu. Die Zahl der Sorten, die im Gemeinsamen Sortenkatalog der EG eingetragen sind, ist noch rasanter angestiegen (Abb. 5), auch wenn man dabei die Tatsache berücksichtigt, daß einige neue Mitgliedstaaten hinzugekommen sind. Da alle diese Sorten voneinander unterscheidbar sein müssen, kann man folgern, daß die rechtlichen Regelungen dazu beigetragen haben, daß immer mehr Sorten geschaffen wurden und damit die genetische Vielfalt erheblich gefördert wurde.

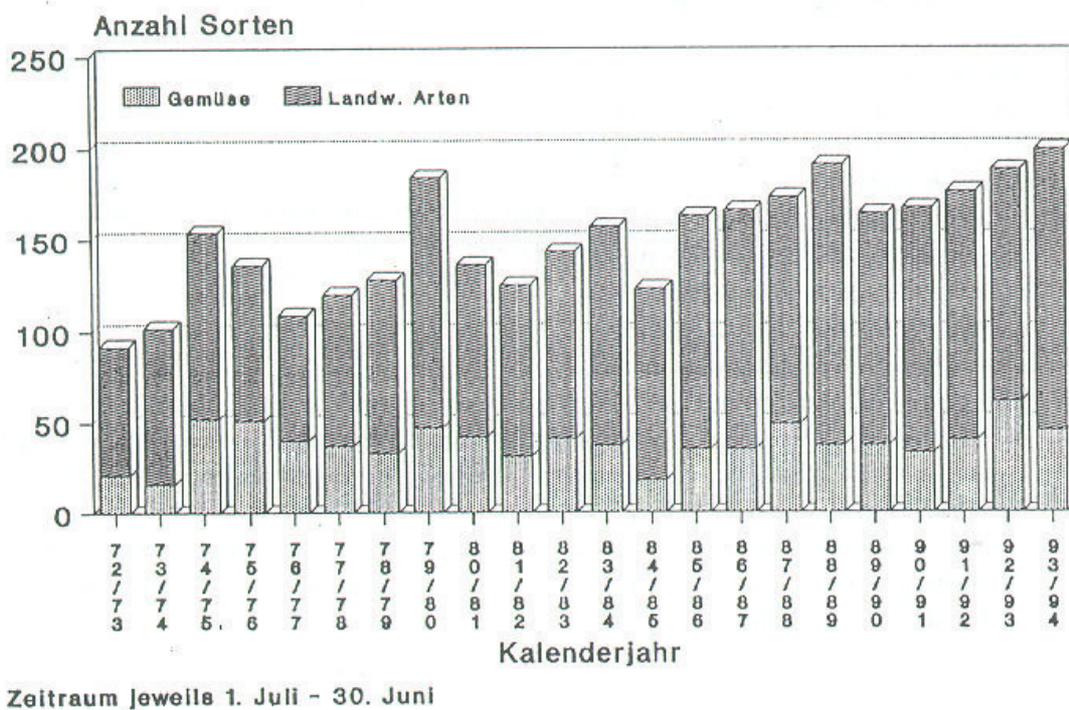
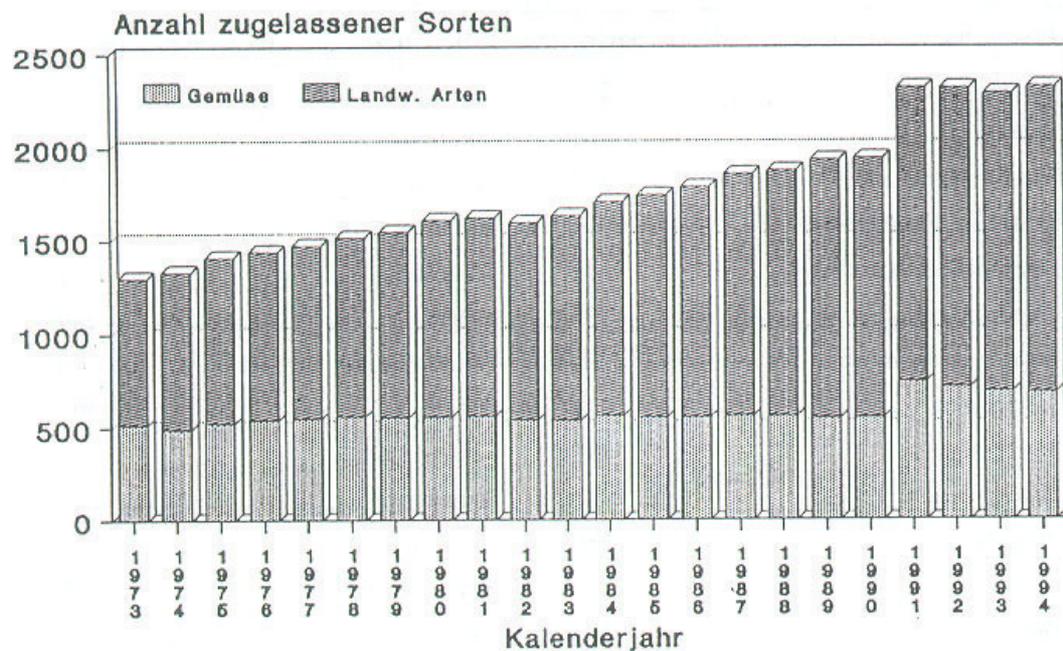


Abb. 3: Anzahl der Anträge auf Sortenschutz und -zulassung in der Bundesrepublik Deutschland – Number of requests for variety protection and variety registration in Germany



Stichtag 1. Juli

Abb. 4: Anzahl zugelassener Sorten in der Bundesrepublik Deutschland
- Number of registered varieties in Germany

Gesamtausgabe:	1.	5.	10.	15.	18./17.
Landwirtschaftliche Arten:	1 512	2 701	3 293	5 203	10 856
Gemüsearten:	2 980	5 090	5 678	8 165	9 123

Abb. 5: Anzahl Sorten in den Gemeinsamen Sortenkatalogen
- Number of varieties in the European variety lists

Soll eine Sorte geschützt werden, muß sie nach dem Sortenschutzgesetz neu sein, d.h. sie muß sich von allen bekannten Sorten der gleichen Pflanzenart unterscheiden. Um dies prüfen zu können, unterhält das Bundessortenamt in der Registerprüfung umfangreiche Vergleichssortimente (Abb. 6). Auf diese Weise werden beim Bundessortenamt von vielen Pflanzenarten nicht nur aktuelle, sondern auch alte Sorten im Anbau erhalten.

Pflanzenart	Zahl der Sorten	Pflanzenart	Zahl der Sorten
Rosen	1 192	Ölweide	1
Erdbeeren	163	<i>Sheperdia</i>	1
Himbeeren	112	<i>Viburum</i>	1
Johannisbeeren, schwarz	91	Felsenbirne	1
Johannisbeeren, rot/weiß	84	<i>Schizandra</i>	1
Stachelbeeren	101	Pappel	250
Brombeeren	25	Weide (Baum)	90
Jostabeeren	4	Fichte	300
Süßkirschen	250	Fingerstrauch	25
Sauerkirschen	82	Feuerdorn	15
Pflaumen	180	<i>Lonicera</i>	8
Apfel	373	<i>Euomyms fort.</i>	15
Birne	119	<i>Elex creneta</i>	9
Quitte	17	Hortensie	22
Apfelbeeren	3	Weide (Gehölz)	9
Haselnüsse	11	Efeu	17
Zierquitte	9	Buddleia	17
Sanddorn	10	Hamamelis	8
<i>Actinidia arguta</i>	6	<i>Cornus</i>	10
Fruchtrosen	6	Magnolie	24
Holunder	5	Ahorn	30
Kornelkirsche	5	Linde	14
Moosbeere	3	Ulme	6
Mahonie	2	Esche	13
Edeleberesche	2	Eberesche	15
Walnuß	2	Weißdorn	5
Berberitze	1	Robinie	9
Kirsche / Birne	4		

Abb. 6: Vergleichssortimente mehrjähriger Pflanzenarten beim Bundessortenamt

Die Tatsache, daß die Prüfungssysteme für den landeskulturellen Wert national im Rahmen des Spielraumes, den die EG-Vorschriften zulassen, ausgestaltet werden, trägt ebenfalls zu einer Diversifizierung der Sorten bei. Regional adaptierte Sorten werden eher die unterschiedlichen Anforderungen an den landeskulturellen Wert in den einzelnen Staaten erfüllen. Als Beispiel hierfür kann

die Pflanzenart Mais dienen. In Frankreich liegt der Schwerpunkt der Sortenprüfung und des Anbaus auf Körnermais, in Deutschland eher auf Silomais. Dadurch werden auch ganz unterschiedliche Sortentypen bevorzugt.

Die Sortenzulassung erfolgt nach dem Saatgutverkehrsgesetz für 10 Jahre. Das heißt aber nicht, daß eine Sorte nach 10 Jahren automatisch ausscheidet. Der Züchter hat die Möglichkeit, eine Verlängerung der Zulassung um jeweils weitere 10 Jahre zu beantragen. Voraussetzung für eine Verlängerung der Zulassung ist die Anbau- und Marktbedeutung innerhalb einer Pflanzenart. Diese Entscheidung ist unabhängig vom Alter der Sorte. So ist z.B. die älteste zugelassene Rotklee-Sorte ca. 90 Jahre alt.

Ohne unmittelbare Bindung durch rechtliche Vorschriften gibt das Bundessortenamt bei samenvermehrten landwirtschaftlichen Pflanzenarten nach Löschung des Schutzes oder der Zulassung einen Teil des amtlichen Saatgutmusters mit der letztgültigen Sortenbeschreibung an die Genbank der FAL in Braunschweig ab. Auf diese Weise bleiben vom Markt verschwundene Sorten für potentielle Nachfrager verfügbar. Ein Problem scheint allerdings die weitere Betreuung dieser Sorten zu sein. Werden sie nicht in bestimmten Abständen vermehrt bzw. die Sortenbeschreibung regelmäßig aktualisiert, sind diese Sorten für die praktische Pflanzenzüchtung uninteressant. Sie füllen dann nur den Lagerbestand auf und haben statistischen Wert für den Umfang der Erhaltung genetischer Ressourcen.

4. Defizite der Saatgutgesetzgebung

Dem Saatgutverkehrsgesetz unterliegen nur landwirtschaftliche Pflanzenarten und Gemüsearten, die im Artenverzeichnis aufgeführt sind. Von einigen dieser Arten existieren aber keine Sorten, z.B. bei Zwiebellieschgras oder Sumpfrispe. Von diesen Arten kann, da nur anerkanntes Sorten-Saatgut gehandelt werden darf, kein Saatgut auf den Markt gebracht werden. Im deutschen Saatgutverkehrsgesetz ist zwar eine Ermächtigungsklausel für den Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten entfallen, Handelssaatgut, d.h. formen- aber nicht sortenechtes Saatgut, zuzulassen. Jedoch kann von dieser Ermächtigung erst Gebrauch gemacht werden, wenn in einem aufwendigen Beteiligungsverfahren der ständige Ausschuß für Saat- und Pflanzgut in Brüssel eine Ausnahme von der EG-Regelung erlaubt.

Nach dem Saatgutverkehrsgesetz ist es nicht erlaubt, nicht zertifiziertes Saatgut in den Verkehr zu bringen von einer Pflanzenart, die im Artenverzeichnis enthalten ist. Unter Inverkehrbringen ist nach der gesetzlichen Definition dabei jedes Abgeben an andere zu verstehen. Ein Problem schien dies insbesondere für die ökologisch wirtschaftenden Betriebe zu sein. Bis vor 10 Jahren wurden in diesen Betrieben hauptsächlich alte Landsorten angebaut, die nicht zugelassen waren. Untersuchungen des Bundessortenamtes mit dem Fachgebiet für ökologischen Landbau der Fachhochschule Witzenhausen haben gezeigt, daß zugelassene Sorten sich auch für den Anbau im ökologischen Landbau eignen. Über 80 % des derzeit in ökologischen Betrieben verwendeten Saatgutes gehört einer zugelassenen Sorte an, d.h. auch diese Betriebe nutzen jetzt den Zuchtfortschritt von neuen Sorten. Zur Zeit ist sogar ein Trend zu beobachten, daß ökologische Betriebe höhere Qualitätsnormen für öko-zertifiziertes Saatgut fordern, als in der Saatgutverordnung vorgesehen ist.

Ebenso stellt der Vertrieb von Saatgut alter Landsorten in Biosphären-Reservaten ein Problem dar. Dieser Vertrieb verstößt gegen das geltende Saatgutverkehrsgesetz und ist eine Ordnungswidrigkeit, die mit Bußgeld bestraft wird. Ein Ansatz zur Lösung dieser Konfliktsituation könnte der Vorschlag sein, in die Zulassungsrichtlinie 70/457/EWG einen neuen Artikel einzufügen. Der Vorschlag lautet: Nach dem Verfahren des Artikel 23 können besondere Bedingungen festgelegt werden, um die Entwicklungen im Bereich der Erhaltung der genetischen Ressourcen zu berücksichtigen.

Ein weiteres für Sie vielleicht interessantes Problem ist folgendes: Die Hürde für die Zulassung bei landwirtschaftlichen Pflanzenarten ist so hoch, daß 90 - 95 % der angemeldeten Sorten vom Züchter freiwillig zurückgezogen oder vom Bundessortenamt zurückgewiesen werden. Von diesen Sorten existiert kein amtlich geprüftes Standardmuster, d.h. von diesen Sorten geht kein Material in die Genbank. Es bleibt nur zu hoffen, daß dieses Material nicht verlorenght, sondern im Genpool des Züchters erhalten wird.

5. Zusammenfassung

Die Regelungen der Saatgutverkehrsgesetzgebung tragen nicht, wie häufig behauptet wird, zur Generosion bei. Das Gegenteil scheint der Fall zu sein, wenn man die Zahl der Sorten, die beim Bundessortenamt registriert sind, betrachtet. Das Bundessortenamt kennt nicht die Unterscheidung in Zuchtsorten und Landsorten, sondern unterscheidet vielmehr zwischen zugelassenen und nicht zugelassenen sowie zwischen geschützten und nicht geschützten Sorten. Probleme bei kleineren Pflanzenarten, bei denen keine Sorten existieren bzw. Probleme für den ökologischen Landbau, sind, wenn auch mit Schwierigkeiten, im Rahmen der Saatgutgesetzgebung lösbar. Saatgutproduktion in Biosphären-Reservaten in der vorgeschlagenen Form verstößt derzeit gegen das Saatgutverkehrsgesetz. Für die Zukunft könnte sich hierfür eine Lösung anbahnen.

Möglichkeiten und Defizite des Gesetzes über forstliches Saat- und Pflanzgut hinsichtlich seiner Auswirkung auf die Erhaltung genetischer Ressourcen im forstlichen Bereich

HANS - J. MUHS¹

Schlüsselworte: Forstsaatgutgesetz, Erhaltung forstlicher Genressourcen, biologische Vielfalt, internationales Forstsaatgutrecht, Zulassung, autochthoner Bestand, Klon.

Zusammenfassung

Nach einem kurzen Überblick über die Entwicklung der Gesetzgebung im Bereich des forstlichen Saatguts wird der Rahmen und Zweck des Gesetzes über das forstliche Saat- und Pflanzgut (FSaatG) dargelegt. Es ist im Grundsatz ein Verbraucherschutzgesetz mit der Zielsetzung, die Forstwirtschaft zu fördern. Die Förderung soll darin bestehen, der Forstwirtschaft „Ausgewähltes Vermehrungsgut“ und „Geprüftes Vermehrungsgut“ zur Verfügung zu stellen. Es ergibt sich ein Zielkonflikt mit der Erhaltung Genressourcen dadurch, daß nur zugelassenes Vermehrungsgut der beiden o.g. Kategorien gehandelt werden darf. Dennoch bleibt es interessant zu analysieren, inwieweit das FSaatG die Erhaltung forstlicher Genressourcen fördert oder verhindert.

Die derzeit genutzten genetischen Ressourcen stocken auf weniger als 2 % der Waldfläche, gleichwohl wird angenommen, daß durch die Auswahl der Saatguterntebestände der Großteil der vorhandenen genetischen Variation der 19 dem FSaatG unterliegenden Baumarten repräsentiert ist. Eine genaue Quantifizierung ist nicht möglich. Darüber hinaus werden durch Naturverjüngung von nicht-zugelassenen Beständen sowie durch Anbau von Herkunftsmaterial aus Importländern zusätzliche genetische Variationen genutzt.

Wenn nach der idealen Form des FSaatG gefragt wird, sollten folgende Anforderungen gestellt werden:

- Zugang zu allen vorhandenen forstlichen Genressourcen,
- Erhaltung der Biodiversität,
- Bereitstellung von geeignetem Vermehrungsgut aus ausgewählten Beständen oder Züchtung,
- Förderung der Nutzung nach dem Nachhaltigkeitsprinzip.

Das FSaatG kann diese Anforderungen nur zum Teil erfüllen. Defizite werden sichtbar bei

- der Berücksichtigung der Angepaßtheit und Anpassungsfähigkeit im Ausleseverfahren nach dem FSaatG (in der Praxis wird hier jedoch darauf geachtet),
- der Zulassung von Saatguterntebeständen in Gebieten mit extremen Bedingungen für die jeweilige

¹ Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft (BFH)
Institut für Forstgenetik
Sieker Landstraße 2
22927 Großhansdorf

- Baumart (z.B. Hochgebirge, Randgebiete der Verbreitung),
- dem Vollzug des FSaatG wie z.B. häufiges Beernten von leicht zugänglichen und reichlich fruktifizierenden Beständen und kein Beernten von zugelassenen Beständen, wenn die Kosten zu hoch sind,
- der Erlaubnis der Mischung von Saatgut aus mehreren Beständen des gleichen Herkunftsgebietes, was zwar anfangs die Biodiversität erhöhen kann, jedoch nicht in jedem Fall zur Stabilität der Bestände beitragen muß,
- dem Verdrängen von angepaßten Populationen in wenig produktiven Waldteilen durch zugelassenes Material der gleichen oder einer anderen Art (Verschiebung des Baumartenspektrums).

Was ist zu tun? Eine Revision des FSaatG sollte unter Berücksichtigung der Erhaltung der Biodiversität angestrebt werden, beim Vollzug des FSaatG sollte die Nutzung der vollen Diversität stärker berücksichtigt werden, bei Nebenbaumarten und Sträuchern, die nicht dem FSaatG unterliegen, sollte ein Weg für die Nutzung und Erhaltung der genetischen Vielfalt erarbeitet werden und Naturschutz und Forstwirtschaft sollten gemeinsam Strategien entwickeln, um die Erhaltung der Biodiversität in den Schutzgebieten zu sichern und gestörte Ökosysteme durch geeignete Maßnahmen wieder in standortgerechte und entwicklungsfähige Ökosysteme zu verwandeln.

1. Historische Entwicklung der Forstsaatgutgesetzgebung

Erste Ansätze, eine Regelung für das forstliche Saat- und Pflanzgut zu schaffen, sind in den zwanziger Jahren versucht worden, nachdem im landwirtschaftlichen Bereich erfolgreich die Sortenkennzeichnung eingeführt war. Zunächst standen jedoch die zu schützenden Interessen der Züchter im Vordergrund, erst allmählich entwickelte sich die Idee des Verbraucherschutzes. Die Interessen der beiden Gruppen, der Züchter und der Anbauer (Verbraucher), waren nur schwer miteinander zu vereinbaren, wie sich sehr viel später herausstellte, so daß sich für das landwirtschaftliche Saatgut erst nach dem Krieg die heutige Lösung als eine zufriedenstellende Regelung für beide Interessengruppen herauschälte, nämlich das Saatgutverkehrsgesetz zum Schutz des Verbrauchers und das Sortenschutzgesetz zum Schutz des Züchters. Im forstlichen Bereich verlief die Entwicklung annähernd parallel, lief jedoch mit zeitlicher Verzögerung ab.

Die wesentlichen Schritte der Entwicklung zum heutigen Gesetz über forstliches Saat- und Pflanzgut können wie folgt skizziert werden:

- 1925 bildete sich ein Hauptausschuß, der in Anlehnung an die Regelung im landwirtschaftlichen Bereich eine ähnliche für das Forstsaatgut entwarf. Diese Regelung kam jedoch nicht zur Anwendung.
- 1934 Während der nationalsozialistischen Zeit wurde ein Gesetz durchgesetzt, das weder dem Schutz des Verbrauchers noch dem des Züchters in erster Linie diente, sondern auf die Verwendung des forstlichen Saatgutes zielte (Forstliches Artgesetz).
- 1957 Nach dem Krieg war dieses Gesetz nicht mehr im Einklang mit der Verfassung der neu gegründeten Bundesrepublik, in der das Privateigentum und die Freiheit des Handels wesentliche Grundwerte darstellen. Bei der Neugestaltung des Gesetzes über das forstliche Saat- und Pflanzgut wurde an die Ideen der zwanziger Jahre angeknüpft und die Regelung der Verwendung nach dem Forstlichen Artgesetz verworfen. Damit war die Basis für ein geeignetes Gesetz, dem Gesetz über forstliches Saat- und Pflanzgut (FSaatG) von 1957, geschaffen, das auch bald als Vorbild für die beiden internationalen Regelungen für den Handel mit forstlichem Vermehrungsgut

diente, nämlich für die Europäische Gemeinschaft (EG, heute EU) und die Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD).

- 1966 trat die erste EG-Richtlinie über das Inverkehrbringen von forstlichem Vermehrungsgut (EWG 66/404) in Kraft.
- 1969 wurde daraufhin das FSaatG geändert, da die Harmonisierung der EG-Richtlinie dies erforderlich machte.
- 1974 wurde das OECD-Schema zur Kontrolle von forstlichem Vermehrungsgut im internationalen Handel angenommen. Dieses Schema weicht in einigen Punkten von der EG-Richtlinie ab und ist in seiner Ausführung absichtlich einfach gestaltet, um weltweite Akzeptanz zu erreichen. Das Schema hat im innerdeutschen Handel mit forstlichem Vermehrungsgut keine Bedeutung, jedoch für den Handel mit Nicht-EG-Mitgliedstaaten wie USA und Canada.
- 1975 wurde die EG-Richtlinie (EWG 66/404) revidiert.
- 1979 wurde das FSaatG daraufhin novelliert einschließlich der Verordnungen und Verwaltungsvorschriften, die bis heute gültiges Recht darstellen.

Seit 1991 wird an einer Revision des OECD-Schemas gearbeitet, die den neuen Entwicklungen in Züchtung und Vermehrung von forstlichem Vermehrungsgut Rechnung tragen soll. Darüberhinaus soll die Zertifizierung von Vermehrungsgut, das nicht hauptsächlich der forstlichen Produktion, sondern vornehmlich ökologischen oder generhaltenden Zielen dient, berücksichtigt werden. Die EU wird eine Revision der EG-Richtlinien ebenfalls vornehmen und dabei eine weitgehende Angleichung an das revidierte OECD-Schema anstreben. Die Revision der EG-Richtlinie wird dann die 3. Novellierung des FSaatG zur Folge haben.

Wie aus der Entwicklung deutlich wird, sind der freie Handel und der Verbraucherschutz, z.B. durch die klare Kennzeichnung des Vermehrungsgutes und die Festlegung der Vermarktungsregeln, wesentliche Merkmale des FSaatG. Forstliche Züchterinteressen werden zusammen mit denen der landwirtschaftl. und gartenbaulichen Züchter durch das Sortenschutzgesetz abgedeckt. Zur Erhaltung von genet. Ressourcen ist im FSaatG keine direkte Regelung aufgenommen worden. Wie jedoch später noch dargestellt wird, können einige indirekte Möglichkeiten aufgezeigt werden.

2. Grundzüge des FSaatG

Das FSaatG läßt sich kurz durch die folgenden sechs Grundzüge charakterisieren:

- 1.) Der Regelungsbereich des FSaatG umfaßt die Produktion und das Inverkehrbringen von forstlichem Vermehrungsgut. Die Verwendung im Wald wird nicht geregelt. Sie ist dem Waldbesitzer überlassen.
- 2.) Eine klare Kennzeichnung des Vermehrungsgutes nach Kategorie, Baumart, Herkunftsgebiet, Autochthonie, der äußeren Beschaffenheit u.a. soll dem Verwender die notwendigen Informationen geben, die er für einen zielgerichteten Anbau benötigt.
- 3.) Ziel des FSaatG ist die Förderung des Waldes und der Forstwirtschaft, und zwar der vielfältigen Funktionen des Waldes wie im § 1 des FSaatG festgelegt ist:
„Die Forstwirtschaft zu fördern, insbesondere den Wald in seiner Ertragsfähigkeit und in seinen Wirkungen auf die Umwelt zu erhalten und zu verbessern“
- 4.) Dem FSaatG sind folgende 18 Baumarten und die Gattung *Populus* unterworfen:

Abies alba Mill.

Weißtanne

Abies grandis Lindl.

Große Küstentanne

<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	Bergahorn
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	Roterle
<i>Fagus sylvatica</i> L.	Rotbuche
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Esche
<i>Larix decidua</i> Mill.	Europäische Lärche
<i>Larix kämpferi</i> (Lamb.) Carr.	Japanische Lärche
<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	Fichte
<i>Picea sitchensis</i> (Bong.) Carr.	Sitkafichte
<i>Pinus nigra</i> Arnold	Schwarzkiefer
<i>Pinus strobus</i> L.	Weymouthskiefer
<i>Pinus sylvestris</i> L.	Kiefer
<i>Populus sp.</i>	Pappel
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco	Douglasie
<i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl.	Traubeneiche
<i>Quercus robur</i> L.	Stieleiche
<i>Quercus rubra</i> L.	Roteiche
<i>Tilia cordata</i> Mill.	Winterlinde

Alle anderen Baum- und Straucharten werden vom FSaatG nicht erfaßt und unterliegen somit keiner gesetzlichen Regelung. Ihr Handel ist frei, Kennzeichnungsvorschriften bestehen nicht.

5.) Den gesetzlichen Regelungen liegen folgende Prinzipien zugrunde:

- **Zulassung.** Jeder Bestand oder jeder Klon, der als Ausgangsmaterial für die Gewinnung von Vermehrungsgut (Saatgut und vegetativ vermehrtes Vermehrungsgut) dienen soll, muß zugelassen werden. Die Zulassung besteht in der gutachtlichen Prüfung des Ausgangsmaterials und der Eintragung in das Erntezulassungs- bzw. Baumzuchtregister. Jeder Besitzer von Ausgangsmaterial kann die Zulassung bei der zuständigen Behörde beantragen.
- **Identifikation.** Jedes Ausgangsmaterial wird beschrieben und erhält eine Registernummer und bei Klonen auch einen Namen zum Zwecke der Identifikation.
- **Kontrolle.** Die zuständigen Behörden führen die Kontrolle durch. Hierzu gehören die Ausstellung von entsprechenden Zeugnissen (für Herkunft bzw. Klonidentität) und die Überwachung der Betriebe des Saatgut- und Baumschulsektors. Der Besitzer des Ausgangsmaterials, von dem das Vermehrungsgut gewonnen wird, stellt die erste Urkunde (Begleitschein) aus, die für die Kontrolle wichtig ist.

6.) Das Vermehrungsgut kann in zwei Kategorien vermarktet werden. Das „Ausgewählte Vermehrungsgut“ wird in zugelassenen Beständen geerntet, die aufgrund von festgelegten Kriterien ausgewählt wurden. Das „Geprüfte Vermehrungsgut“ wird von Ausgangsmaterial (Bestand, Samenpflanzung oder Klon/Klonmischung) gewonnen, das aufgrund festgelegter Kriterien geprüft (Feldversuch oder geeigneter Frühtest) wurde. Vermehrungsgut, das aus EG-Mitgliedstaaten „importiert“ wird, wird ebenfalls in diesen Kategorien in den Verkehr gebracht. Aus Nicht-EG-Mitgliedstaaten importiertes Vermehrungsgut wird in der Regel als Vermehrungsgut mit herabgesetzten Anforderungen in den Handel gebracht. Hierbei wird deutlich, daß solches Vermehrungsgut nicht nach deutschem Recht oder nach EG-Richtlinien zugelassen wurde, sondern keinen Regelungen oder solchen mit „herabgesetzten Anforderungen“ unterworfen ist.

Im FSaatG sowie in der EG-Richtlinie und dem OECD-Schema werden folgende Definitionen verwendet, die im Zusammenhang mit der Erhaltung forstlicher Genressourcen wichtig sind:

- Ein „autochthoner Bestand“ ist durch kontinuierliche Naturverjüngung am Standort vermehrt oder

durch künstliche Verjüngung mit Saat- und Pflanzgut, das aus benachbarten Beständen mit gleichen ökologischen Bedingungen stammt.

- Der englische Begriff „indigenous stand“ ist etwas weiter gefaßt und deckt sich somit nicht ganz mit dem autochthonen Bestand. Ein indigenous stand ist durch kontinuierliche Naturverjüngung am Standort vermehrt oder durch künstliche Verjüngung mit Saat- oder Pflanzgut, das aus dem gleichen Herkunftsgebiet stammt. Da Herkunftsgebiete sehr groß sein können, ist eine Vermischung innerhalb eines Herkunftsgebietes möglich.
- Der Begriff „heimisch“ (engl. native) wird nicht in Verbindung mit einem Bestand, sondern mit einer Baumart verwendet. Eine Baumart ist in einem Land / einer Region heimisch, wenn sie dort natürlich vorkommt. Im Einzelfall bleibt offen, ob es sich um einen autochthonen oder „indigenous“ Bestand handelt.

3. Welche Ressourcen werden in der Forstwirtschaft genutzt ?

Von den 19 dem FSaatG unterliegenden Baumarten sind in der Bundesrepublik insgesamt in den beiden Kategorien folgende Flächen ausgewiesen worden (reduzierte Fläche):

Kategorie: Ausgewähltes Vermehrungsgut	
Bestände:	201 640 ha
Samenplantagen:	352 ha
Kategorie: Geprüftes Vermehrungsgut	
Bestände:	909 ha
Samenplantagen:	70 ha
Klone:	41 (Anzahl)
Klonmischungen:	12 (Anzahl)
Summe	202 971 ha

Insgesamt sind 38 706 Bestände und 143 Samenplantagen zugelassen worden. Dies entspricht ca. 2 % der Waldfläche. Als weitere Ressourcen sind die Naturverjüngung und die Saatgutimporte zu nennen. Die Naturverjüngung ist nicht gesetzlich geregelt. Ihr Anteil an der gesamten Waldverjüngung ist nicht genau feststellbar, da je nach Baumart, Herkunftsgebieten und Ländern der Anteil stark variieren kann. Grobe Schätzungen kommen auf einen Anteil von 40 - 50 %. Dies bedeutet, daß die auf dieser Fläche vorhandenen genetischen Ressourcen für die nächste Generation genutzt werden. Die Saatgutimporte nehmen einen nicht geringen Anteil an der Saatgutversorgung ein. Für einige fremdländische Baumarten (z.B. Douglasie) sowie Nebenbaumarten und Sträucher können die Importmengen sogar dominieren. Der Saatgutimport ist gesetzlich geregelt. Saatgut und Pflanzgut aus den EU-Mitgliedstaaten dürfen aufgrund einer Negativliste in die Bundesrepublik verbracht werden (nach der Vollendung des gemeinsamen Marktes der EU sind Verbringungen von Gütern von einem Mitgliedstaat in den anderen keine Im- bzw. Exporte im engeren Sinne mehr).

Die Negativliste enthält die Länder und Herkunftsgebiete, aus denen dort gewonnenes Vermehrungsgut nicht nach Deutschland verbracht werden darf. Saatgutimporte (in seltenen Fällen auch Pflanzgut) aus Nicht-EU-Mitgliedstaaten dagegen werden aufgrund einer Positivliste vom Bundesamt genehmigt, d.h. die Länder und Herkunftsgebiete, aus denen dort gewonnenes Saatgut importiert werden darf, sind festgelegt und den Handelsbetrieben bekannt gegeben. Diese Importe werden kontingentiert.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß ca. 40 - 50 % der vorhandenen genetischen Ressourcen über die Naturverjüngung genutzt werden. Für die Verjüngung der übrigen 50 - 60 % der Waldfläche werden genetische Ressourcen genutzt, die auf 2 % der Waldfläche (zugelassenes Ausgangsmaterial) stocken oder aus nicht-heimischen Ressourcen (Verbringungen und Importen) stammen.

4. Welche Möglichkeiten bietet das FSaatG für die Erhaltung genetischer Ressourcen?

Da das FSaatG ein Instrument für die Regelung des Handels mit forstlichem Vermehrungsgut ist, sind die Möglichkeiten für die Erhaltung naturgemäß gering, zumal die Verwendung von Vermehrungsgut ebensowenig wie die Bewirtschaftung vorhandener Ressourcen geregelt wird. Durch die Auswahl von Saatguterntebeständen in den verschiedenen Herkunftsgebieten können jedoch bei den dem FSaatG unterliegenden Baumarten eine gute Verteilung und ausgewogene Zahl von zugelassenen Beständen auf verschiedenen Standorten erreicht werden. Das Konzept der Bildung von Herkunftsgebieten schafft Klarheit und gibt dem Verwender wichtige Hinweise für den Anbau. Die Herkunftsempfehlungen der Forstverwaltungen basieren vornehmlich auf Herkunftsgebieten. Daraus ergeben sich folgende positive Wirkungen des FSaatG für die Erhaltung genetischer Ressourcen:

- Der Verwender kann wenig geeignetes Vermehrungsgut aufgrund der zur Verfügung stehenden Information vom Anbau ausschließen.
- Der freie Handel kann in begründeten Ausnahmefällen eingeschränkt werden. Dies trifft vor allem beim Importsaatgut zu.
- Die Herkunftsgebietseinteilung und die darauf basierenden Herkunftsempfehlungen sind geeignet, eine ungewollte Vermischung durch Verwendung von Vermehrungsgut aus anderen Herkunftsgebieten zu unterbinden.
- Forschung und Züchtung können gezielt Ausgangsmaterial auswählen.

5. Forderungen an das FSaatG aus der Sicht der Erhaltung genetischer Ressourcen

Hier sollen fünf generelle Forderungen erhoben werden, die das FSaatG jedoch zur Zeit und auch künftig nach einer erneuten Novellierung nicht vollständig zu leisten imstande ist bzw. sein wird, da das FSaatG ausschließlich das Inverkehrbringen und nicht die Verwendung von Vermehrungsgut regelt. Es kann also nicht vorschreiben, was, wo und wie erhalten werden soll. Dennoch können gewisse Voraussetzungen zur Erreichung der folgenden Forderungen geschaffen werden.

- 1.) Der Zugang zu allen genetischen Ressourcen und damit auch die Handelsfähigkeit sollen gewährleistet sein.
- 2.) Die Erhaltung der Biodiversität im Sinne der Konvention von Rio de Janeiro (1992) und der Ministerkonferenzen von Straßburg (1990) und Helsinki (1993) sollte prioritäres Ziel sein. Biodiversität wird hier weit gefaßt und schließt die Diversität auf allen drei Ebenen ein:
 - genetische Vielfalt innerhalb der Art
 - Artenvielfalt
 - Vielfalt zwischen Ökosystemen.
- 3.) Die Bereitstellung von geeignetem Vermehrungsgut zur Wahrung und Verbesserung der heutigen und künftigen Nutzungen der Wälder soll für alle, nicht nur die dem FSaatG unterliegenden Baum- und Straucharten möglich sein. Dies kann in besonderen Fällen z.B. das Ersetzen von nicht angepaßten und von wahrscheinlich nicht anpassungsfähigen Populationen bedeuten. Auch die Anreicherung der Biodiversität z.B. durch Import von anpassungsfähigen Herkünften oder fremdländischen

Baumarten kann hilfreich sein, wenn das Ökosystem dadurch stabiler wird.

- 4.) Die nachhaltige Bewirtschaftung von genet. Ressourcen sollte Vorrang vor allzu stark ökonomisch orientierten, waldbaulichen Praktiken haben, wie z.B. Reinkultur oder Gleichaltrigkeit.
- 5.) Der Anbau von Sorten / Klonen ist aus wirtschaftlichen Gründen wohl nicht zu verhindern. Die Sorten und Klommischungen sollten jedoch eine hohe genetische Vielfalt enthalten, damit sie ein möglichst kleines Anbaurisiko erreichen. Auch wenn künstlich zusammengestellte „Populationen“ wie Sorten und Klommischungen nicht unbedingt in das Erhaltungsprogramm gehören, so sollten sie doch eine gewisse Vielfalt aufweisen, um sich anpassen zu können. Das Sortenschutzgesetz verlangt eine hohe Homogenität. Dies steht im Widerspruch zur hier erhobenen Forderung.

6. Defizite und Verbesserungsmöglichkeiten des F SaatG aus der Sicht der Generhaltung

Wenn der Zweck des F SaatG unverändert bleiben soll, können nur im geringen Umfang Verbesserungen vorgenommen werden, d.h. es wird nicht erwartet, daß aus dem F SaatG ein Gesetz zur Erhaltung forstgenetischer Ressourcen wird. Die folgenden Defizite und Verbesserungsmöglichkeiten sollten jedoch bei einer erneuten Novellierung in gewissem Umfang berücksichtigt werden:

- 1.) Merkmale wie Angepaßtheit und Anpassungsfähigkeit sind besser ins F SaatG einzuarbeiten.
- 2.) Saat- und Pflanzgut für nicht holzproduktionsorientierte Waldwirtschaft sollte ebenfalls vom F SaatG abgedeckt werden, z.B. für Schutzwaldungen, Rekultivierungen, andere Nutzungen wie Früchte oder Landschaftsgestaltung oder Sonderkulturen.
- 3.) In Gebieten mit extremen Bedingungen für die jeweilige Baumart (z.B. Hochgebirge, trockene Böden) sollten mehr Saatguterntebestände zugelassen werden oder es sollte, wenn die Ernteintervalle zu groß und unregelmäßig sind, auch außerhalb der zugelassenen Bestände geerntet werden dürfen.
- 4.) Ungleichmäßiges Beernten von Beständen sollte durch besseren Vollzug des F SaatG ausgeglichen werden, um zu verhindern, daß in einem Herkunftsgebiet mit mehreren hundert zugelassenen Beständen nur einige wenige regelmäßig beerntet werden.
- 5.) Die Mischungserlaubnis von Saatgut aus Beständen des gleichen Herkunftsgebietes sollte eingeschränkt werden und gleichzeitig sollte die Vermarktung unter der zusätzlichen Angabe der Bestandesbezeichnung möglich sein, um dem Käufer die gezielte Auswahl und standortgerechte Verwendung zu ermöglichen.
- 6.) Das Verdrängen von angepaßten Populationen und die Verschiebung des Baumartenspektrums sollte verhindert werden.
- 7.) Reliktpopulationen, die für die Generhaltung wichtig sind, jedoch nicht die Bedingungen nach dem F SaatG erfüllen, sollten beerntet und das gewonnene Saatgut sollte in den Verkehr gebracht werden können.

7. Was ist zu tun ?

Bei der Revision des OECD-Schemas und der dann folgenden Revision der EG-Richtlinie und des F SaatG sollte die Erhaltung der Biodiversität stärker berücksichtigt werden. Ansätze hierzu werden diskutiert, Lösungen sind jedoch noch nicht gefunden.

Weiter sollte für die Nebenbaumarten und Straucharten, die nicht dem F SaatG unterliegen, ein Weg für die Nutzung und Erhaltung der genetischen Vielfalt heimischer Ressourcen gefunden werden. Denkbar

wären Saatguteinsammlungen in heimischen Wäldern, die entweder vom Naturschutz, der Forstverwaltung oder von privaten Betrieben durchgeführt werden, mit dem Ziel, von Saatgutimporten weitgehend unabhängig zu werden. Hierzu müssen jedoch erst Anreize geschaffen und eine freiwillige Kennzeichnung akzeptiert werden. Als weiterer Vorschlag wäre die Aufnahme in den Artenkatalog des FSAatG zu diskutieren.

Die Forstwirtschaft und der Naturschutz sollten gemeinsam Strategien entwickeln, um die Biodiversität in den Schutzgebieten zu erhalten. Zur Zeit besteht einerseits ein Risiko des Verlustes der Schutzobjekte dadurch, daß bei Prozeßschutz keine Ernte zur Vermehrung und Anpflanzung auch außerhalb des Schutzgebietes möglich ist. Andererseits können im Laufe der Sukzession die Schutzobjekte verschwinden. Weiterhin sollte eine Zusammenarbeit bei der Sanierung gestörter Ökosysteme und bei der Erhöhung der Biodiversität in genetisch verarmten Waldgebieten angestrebt werden, um sowohl forstliche als auch Naturschutzerfahrungen einbringen zu können.

Die Ziele des FSAatG und des Sortenschutzgesetzes sind naturgemäß verschieden. Wenn für das gleiche Ausgangsmaterial sowohl die Zulassung nach dem FSAatG als auch der Sortenschutz beantragt wird, können sich Konflikte ergeben. Ohne hier in die Einzelheiten zu gehen, soll lediglich darauf hingewiesen werden, daß die Lösung solcher Konflikte auch positive Auswirkungen auf die Erhaltung forstlicher Genressourcen hat.

Literaturangaben

- BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (BML, BLE) (1993): „Zusammenstellung über zugelassenes Ausgangsmaterial für forstliches Vermehrungsgut in der Bundesrepublik Deutschland“ (Stand: 01. Oktober 1993)
- MUHS, HANS-J. (1992): „Harmonization of the OECD-Scheme and the EEC-Directives ruling the trade with forest reproductive material, needs and problems.“
Proceedings of the meeting of IUFRO Gmunden, Austria, June 1991
FBVA-Berichte Nr. 65, S. 141-146
- MUHS, HANS-J. (1992): „Breeder´s rights affecting the trade of forest reproductive material“
Proceedings of the Meeting of IUFRO Gmunden, Austria, June 1991
FBVA-Berichte Nr. 65, S. 147-153.

Untersuchungen ausgewählter *Salix*-Sippen des NO-deutschen Tieflandes. Taxonomie, Soziologie, Verbreitung, Isoenzymanalysen

MATTHIAS ZANDER, K.- JÜRGEN ENDTMANN, BRIGITTE SCHRÖTER¹

Schlüsselworte: *Salix*, NO-deutsches Tiefland, Verbreitung, Taxonomie, Soziologie, Klonsammlung, Generhaltung, Isoenzymanalysen

Zusammenfassung

Die Neubearbeitung der *Salix*-Sippen verlangt neben der Gelände- und Herbararbeit Gewächshauskulturen sowie die Anlage von Erhaltungs- und Versuchsflächen. Die bisherige Eberswalder Klonsammlung umfaßt 250 *Salix*-Klone, zu der 1994 weitere 140 Klone von Wildstandorten hinzukamen. Neue Wege eröffnen sich durch die Identifikation mit Isoenzymanalysen.

Die *Salix*-Sippen NO-Deutschlands umfassen neben reinen Arten auch Primärbastarde, Mehrfachbastarde und Transgressionen, die in großer Mannigfaltigkeit zwischen den Eltern vermitteln (*S. aurita* x *S. cinerea*, *S. alba* x *S. fragilis*).

Weiterhin werden untersucht: *Salix repens* s.l. (*S. repens* s. str., *S. rosmarinifolia*, *S. arenaria*; von verschiedenen Autoren als Unterarten aufgefaßt). Zukünftige Schwerpunkte sind die Bearbeitung autochthoner Vorkommen von *S. fragilis* x *S. pentandra*, *S. daphnoides*, *S. x dasyclados* und *S. myrsinifolia* (= *S. nigricans*). Alte Herbarien werden insbesondere auf Belege von *S. starkeana*, *S. hastata* und *S. phyllicifolia* sowie auf deren Bastarde überprüft. Weitere Aussagen zur ökologischen und soziologischen Bindung der *Salix*-Sippen sind dringend notwendig.

Unsere *Salix*-Bearbeitungen haben das Ziel, Möglichkeiten der *In-situ*- und *Ex-situ*-Erhaltung aufzuzeigen. Damit werden die Naturschutzbehörden sowie die Land- und Forstwirtschaft einschließlich ihrer Forschungseinrichtungen bei der Erhaltung wichtiger Genressourcen unterstützt.

Summary: Investigations on selected *Salix* taxa in the northeast German lowland.

Taxonomy, sociology, distribution, isoenzyme analyses

The revision of *Salix* taxa is not only based on field work and herbarium collections but also requires greenhouse culture and the establishment of conservation and experimental plots. The clone collection of Eberswalde comprises 250 *Salix* clones, to which 140 clones from natural sites have been added in 1994. New ways are opened through identification by isoenzyme analyses. *Salix* taxa in northeast Germany comprise besides pure species, primary hybrids, multiple hybrids and transgressions as well, which mediate diversely between parent plants (*S. aurita* x *S. cinerea*, *S. alba* x *S. fragilis*).

¹ Fachhochschule Eberswalde
Fachbereich Forstwirtschaft, Forstbotanischer Garten
Alfred-Möller-Str. 1
16225 Eberswalde

Untersuchungen ausgewählter *Salix*-Sippen des NO-deutschen Tieflandes

We have further examined: *Salix repens* s.l. (*Salix repens* s. str., *S. rosmarinifolia*, *S. arenaria*, considered by some authors as subspecies). Future priorities will focus on the study of the autochthonous occurrence of *S. fragilis* x *S. pentandra*, *S. daphnoides*, *S. x dasyclados* and *S. myrsinifolia* (= *S. nigricans*). Old herbaria are checked especially by observing *S. starkeana*, *S. hastata* and *S. phylicifolia* and their hybrids.

Further statements on the ecological and sociological link of *Salix* taxa are urgently needed. Our investigations on *Salix* aim at showing the possibilities of *in-situ*- and *ex-situ*-conservation. Conservationists, agriculture, forestry and their research institutes benefit from the conservation of important gene resources.

1. Einleitung

Auf dem Symposium in Witzenhausen (November 1994) war ein Poster Diskussionsgrundlage, dessen Thematik hier erläutert wird. Es informiert über bisherige Erhebungen an *Salix*-Sippen NO-Deutschlands sowie über künftige Untersuchungen.

Aus den verbreiteten Florenwerken (z.B. ROTHMALER, SCHMEIL, OBERDORFER, GARCKE) sind verschiedene *Salix*-Schlüssel bekannt. Außerdem liegen regionale *Salix*-Bearbeitungen vor. An montan bis alpin verbreiteten *Salix*-Sippen der mitteleuropäischen Gebirge erfolgten Untersuchungen z.B. von NEUMANN (1981), LAUTENSCHLAGER (1989, 1994), SCHIECHTL (1992), HÖRANDL (1992) und anderen Autoren. In der Vegetation und damit auch in den Florenwerken der fennoskandischen Länder spielen Weiden eine große Rolle, wie z.B. LID (1987), HÄMET-AHTI (1986), MOSSBERG (1992) sowie WILSON und BLAMEY (1992) zu entnehmen ist. Für wichtige Sippen NW-Deutschlands liegen Untersuchungen von MANG (1962) vor, für England von NEWS-HOLME (1992). Trotzdem sind bei Forstpflanzenzüchtern, Pflanzenphysiologen, Biochemikern, Ökologen, Biotopkartierern sowie im Gelände arbeitenden Zoologen und Mykologen die Kenntnisse über die wichtigen Eigenschaften sowie die eindeutige gegenseitige Abgrenzung von *Salix*-Sippen oftmals zu gering. Zum Teil bestehen bereits in der sicheren Artzuordnung Schwierigkeiten, noch eher aber im sicheren Erkennen von Primärbastarden bzw. im Unterscheiden der einzelnen Sippen hybridogener Formenschwärme (Transgressionen).

Eine Neubearbeitung der Sippen des NO-deutschen Tieflandes ist längst überfällig. Die letzte umfangreichere *Salix*-Gebietsbearbeitung im Land Brandenburg erfolgte 1922 durch GÖRZ. Auf der Grundlage des „Eberswalder Weidensortimentes“ (Klonsammlung von 250 Klonen) im ehemaligen Institut für Forstwissenschaften Eberswalde bearbeitete SCHRÖTER (1985) unter praxisrelevanter Zielsetzung eine Vielzahl von *Salix*-Sippen. Im Rahmen des Wissenschaftler-Integrationsprogramms (WIP) der Koordinierungs- und Aufbauinitiative Berlin (KAI e.V.) legten ENDTMANN und SCHRÖTER (1993) einen Forschungsbericht über Weiden vor. Die Veröffentlichung von ENDTMANN (1994) über NO-deutsche Weiden sowie seine Vorträge vor brandenburgischen Floristen (1993) und Dendrologen (1994) umrissen den Kenntnisstand sowie die Forschungsdefizite. ZANDER wird, ausgehend von weiterführenden taxonomisch-soziologischen (ökologischen) Untersuchungen, mit Isoenzymanalysen neue Wege der Charakterisierung von Arten, Bastarden und hybridogenen Sippen der Gattung *Salix* beschreiten. Bisher erfolgten durch ihn 140 verschiedene Aufsammlungen an Wildstandorten mit den zugehörigen Standortdokumentationen. Künftig werden auch Floristik und Pflanzengeographie der einzelnen Arten stärker berücksichtigt (vgl. die Arealkarten bei SOKOLOV 1977, CHMELAR und MEUSEL 1986, SCHIECHTL 1992, HAEUPLER und SCHÖNFELDER 1988).

2. Ausgangssituation und Untersuchungsziele

Die Gattung *Salix* weist in NO-Deutschland nicht nur reine Arten auf. Oftmals existieren auch Bastarde, Mehrfachbastarde und hybridogene Formenschwärme, die voll lebens- und konkurrenzfähig sind.

Salix aurita x *S. cinerea* (= *S. x multinervis*) und *Salix alba* x *S. fragilis* (= *S. x rubens*) sind – zumindestens gebietsweise – häufiger als die reinen Elternarten. Es sind hybridogene Formenschwärme, die nahtlos von einem Elter zum anderen vermitteln. Zwischen *Salix caprea* und *Salix cinerea* existiert vermutlich gleichfalls ein hybridogener Formenschwarm (= *Salix x reichardtii*), doch sind seine Sippen vielfach von den morphologisch recht variablen Elternarten *Salix caprea* bzw. *Salix cinerea* (zusätzliche Variabilität durch häufige Einkreuzung von *Salix aurita*!) nur schwer unterscheidbar. Hervorzuheben ist die Meinung von NEWSHOLME (1992): „... pure *S. caprea* is becoming much rarer than is generally accepted“. Von der Isoenzymanalyse wird gerade bei *Salix caprea* x *S. cinerea* eine eindeutige Kennzeichnung dieser morphologisch schwer faßbaren Bastardsippen erwartet. Die bisherigen Geländestudien zeigten weiterhin, daß *Salix pentandra* häufiger mit *Salix fragilis* oder *Salix x rubens* bastardiert.

Entsprechend den Untersuchungen des *Salix repens*-Komplexes durch MANG (1962) in NW-Deutschland müssen *Salix repens* s. str. (*S. repens* ssp. *repens*) und *Salix rosmarinifolia* (*S. repens* ssp. *rosmarinifolia*) sowie ihre Bastard-Sippen in NO-Deutschland intensiv untersucht werden (Abb. 1 und 2). Reine *Salix rosmarinifolia* wäre in Polen bzw. in Rußland bis Mittel-Sibirien zu studieren, wie es die Verbreitungskarte bei SOKOLOV (1977) nahelegt.



Abb. 1: *Salix repens* ssp. *repens* im Naturschutzgebiet "Biesenthaler Becken", Kreis Barnim, Land Brandenburg – ...in the natural reserve "Biesenthaler Becken", District of Barnim, Land of Brandenburg



Abb. 2: *Salix repens* ssp. *rosmarini-folia* im Forstbotanischen Garten Eberswalde, Herkunft unbekannt ...in the Forest Botanical Garden of Eberswalde, provenance unknown

Der Rang der Sippen innerhalb der *Salix repens* s. l. ist noch zu klären:

- S. repens* ssp. *repens* (= *S. repens* s.str.)
- S. repens* ssp. *argentea* (= *S. arenaria*)
- S. repens* ssp. *rosmarinifolia* (= *S. rosmarinifolia*)
- S. x angustifolia* (= *S. repens* s.str. x *S. rosmarinifolia*)

Beachtung verdient *Salix arenaria* (L.) ANDERS. (Sand-Weide = *Salix repens* ssp. *argentea*), wenn sie oder ähnlich aussehende Sippen auf Dünen im Binnenland vorkommen. Die Sandweide wurde in den Meeresdünen von Bornholm studiert (Abb. 3 und 4). Diese Sippe konnte 1994 trotz spezieller Suche auf den Binnendünen des Naturschutzgebietes Klein Schmölen bei Dömitz (Rand der westmecklenburgischen Elbniederung) nicht gefunden werden.

Die von MANG (1962) eventuell (!) zu *Salix arenaria* var. *fusca* (WAHLENBERG) gerechneten Lausitzer Vorkommen sind unbedingt – soweit noch existent – zu überprüfen. MANG vermutet, daß es sich hier nur um eine *Salix repens* s. str. handelt, die an arme, trockene Standorte angepaßt ist. Die Abb. 5 zeigt vegetative Merkmale (besonders Blattformen) der einzelnen Sippen von *Salix repens* s.l., die durch viele Autoren als Unterarten aufgefaßt werden.

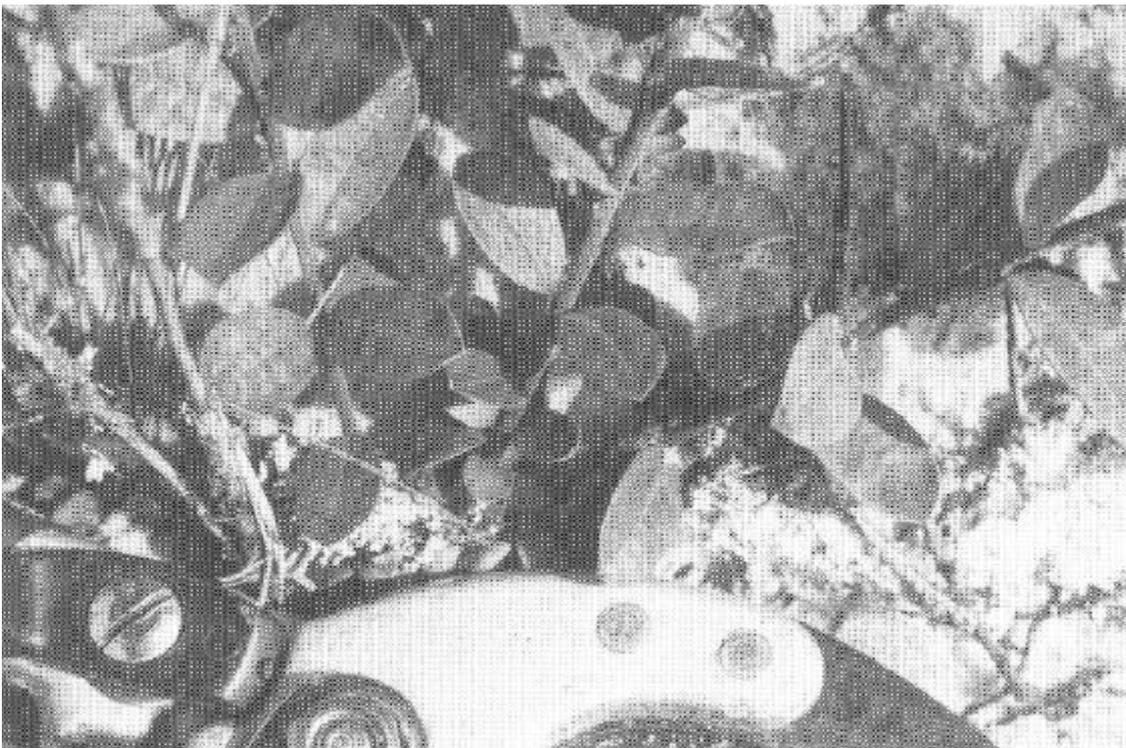


Abb. 3: *Salix repens* ssp. *argentea*, Nahaufnahme im Dünengebiet im SO von Bornholm (Dänemark)

Fig. 3: *Salix repens* ssp. *argentea*, Close-up view in dunes southeast of Bornholm (Denmark)



Abb. 4: *Salix repens ssp. argentea*
...teilweise überwehte Pflanze in
den Dünen im SO von Bornholm
(Dänemark) ...partly covered by
sand in dunes southeast of Born-
holm (Denmark)

Salix x dasyclados wurde in NO-Deutschland bisher nicht genauer untersucht. S. KONOPATZKY und A. HINZ lokalisierten 1993 zwei Fundorte (Tornow/Kreis Barnim, Fredersdorf/Kreis Märkisch Oderland), deren Pflanzen eindeutig (Tornow) bzw. wahrscheinlich (Fredersdorf) nicht autochthon sind. Im Oderbruch, wo die Sippe am ehesten zu erwarten ist (Ordnung *Salicetalia purpureae*), sahen wir kein Material von *Salix x dasyclados*. Inwieweit die NO-deutsche *Salix x dasyclados* mit der ebenso bezeichneten russischen Sippe identisch ist (vgl. das sehr große russische Areal, SOKOLOV 1977), muß auf jeden Fall überprüft werden.

Salix daphnoides wird in ROTHMALER (1990) für die Ostseeküste Mecklenburg-Vorpommerns (Verband *Salicion arenariae*) bis Rügen angegeben. Diese Vorkommen müssen durch Geländestudien überprüft werden. Autochthone Vorkommen sind an der polnischen Ostseeküste zu erwarten. Aus der Vielzahl der beschriebenen Bastarde (Primärbastarde, Mehrfachbastarde, hybridogene Sippen) sind in NO-Deutschland vor allem die in Tabelle 1 aufgeführten Sippen anzutreffen:

Tab. 1: In NO-Deutschland wichtige Bastardsippen und ihre ElternTab. 1: Important hybrid crosses in the genus *Salix* and their parent plants in northeast Germany

<i>BASTARDE</i>	<i>ELTERN</i>
Häufig vorkommend:	
<i>S. x rubens</i> SCHRANK	<i>S. alba</i> , <i>S. fragilis</i>
<i>S. x meyeriana</i> WILLD.	<i>S. fragilis</i> , <i>S. pentandra</i>
<i>S. x multinervis</i> DÖLL	<i>S. aurita</i> , <i>S. cinerea</i>
<i>S. x reichardtii</i> KERN.	<i>S. caprea</i> , <i>S. cinerea</i>
Selten vorkommend:	
<i>S. x angustifolia</i> WULFEN	<i>S. repens</i> s.str. x <i>S. rosmarinifolia</i>
<i>S. x holosericeam</i> WILLD.	<i>S. cinerea</i> , <i>S. viminalis</i>
<i>S. x vaudensis</i> SCHLEICHER	<i>S. cinerea</i> , <i>S. myrsinifolia</i>
<i>S. x ambigua</i> EHRH.	<i>S. aurita</i> , <i>S. repens</i>
<i>S. x capreola</i> KERN.	<i>S. aurita</i> , <i>S. caprea</i>
<i>S. x ehrhartiana</i> SM.	<i>S. alba</i> , <i>S. pentandra</i>
<i>S. x woloszczakii</i> ZALEWSKI	<i>S. aurita</i> , <i>S. cinerea</i> , <i>S. caprea</i>
Kulturbastarde:	
<i>S. x smithiana</i> WILLD.	<i>S. caprea</i> , <i>S. viminalis</i>
<i>S. x dasyclados</i> WIMMER	<i>S. caprea</i> , <i>S. cinerea</i> , <i>S. viminalis</i>
<i>S. x rubra</i> HUDS.	<i>S. purpurea</i> , <i>S. viminalis</i>

Besondere Beachtung ist den *Salix*-Sippen zu widmen, die als Eiszeitrelikte aufzufassen sind. *Salix myrsinifolia* (= *S. nigricans*) wiesen bereits ASCHERSON (1864) und GÖRZ (1922) nach. Für *Salix myrsinifolia* existieren aus Berlin und Brandenburg aus den letzten 25 Jahren 14 Herbarbelege, die sich in Privatherbarien bzw. dem Brandenburg-Herbar (jetzt Berlin-Dahlem) befinden. Diese Belege stammen z.T. von Sekundärstandorten. Die anderen, in Kalk-Quellmooren liegenden Vorkommen sind als autochthon einzuschätzen.

Weniger wahrscheinlich ist ein heutiger Nachweis von *Salix starkeana*, *Salix hastata* und *Salix phyllifolia* (nicht identisch mit *Salix bicolor*!) in NO-Deutschland. Auf diese Arten oder ihre eventuellen Bastarde ist bei der Durchsicht alter Herbarien sowie in der Geländearbeit besonders zu achten (insbesondere bei Mooren mit seltenen borealen Krautpflanzenarten).

3. Methodik

3.1 Untersuchungs- und Sammelgebiete

Unsere bisherigen Untersuchungen und Aufsammlungen von Herbar- sowie Lebendmaterial erfolgten vorrangig in naturnahen Feuchtgebieten verschiedener Kleinlandschaften von Brandenburg und vom Berliner Stadtrand. Die Untersuchungsgebiete waren:

Untersuchungen ausgewählter *Salix*-Sippen des NO-deutschen Tieflandes

- Oderbruch und Odertal zwischen Frankfurt und Schwedt,
- Finowtal und Feuchtstandorte des Sanders (Pommersches Stadium der Weichseleiszeit) im Norden von Eberswalde („Stadtseerinne“),
- Feuchtstandorte beim Naturschutzgebiet „Biesenthaler Becken“ zw. Eberswalde und Bernau,
- See- und Sollränder sowie großflächigere Brücher in der Umgebung von Bernau, Templin und Prenzlau,
- Niederung der Spree im SO von Berlin,
- Gosener und Müggelseegebiet bei Berlin-Köpenick,
- Naturschutzgebiet „Tegeler Fließ“ und Feuchtgebiete bei Lübars im NO von Berlin,
- Niederung der Havel bei der Naturschutzstation der Universität Potsdam am „Gülper See“ (Gebiet Rathenow/Havelberg) und Havelniederung bei Ketzin,
- Biosphärenreservat „Schorfheide-Chorin“ (zwischen Joachimsthal und Brodowin),
- Naturpark „Märkische Schweiz“ (um Ruhlsdorf, Garzin, Hermersdorf).

Es wurden vor allem Gebiete mit Schutzstatus aufgesucht, da hier am ehesten schützenswerte *Salix*-Sippen erwartet wurden. Für künftige Untersuchungen müssen die Angaben im „Handbuch der Naturschutzgebiete der DDR“ (ed. 2, Bd. 1 und 2) verstärkt berücksichtigt werden, außerdem die Moorcharakterisierungen von SUCCOW und JESCHKE (1986), SUCCOW (1988) sowie bei LANG (1994).

Unser Vergleichsmaterial entstammte dem Gebiet des „Ratzeburger Sees“ (zwischen den Kreisen Hzt. Lauenburg und Gadebusch), der Elbniederung bei Dömitz, der weiteren Umgebung von St. Petersburg (Rußland), der Halbinsel Kola (Rußland) sowie verschiedenen Gebirgsregionen S-Norwegens (z.B. Jotunheimen und Hardangervidda). Wir danken der Österreichischen Forstlichen Bundesversuchsanstalt in Wien, die uns 1992 einen Besuch des NEUMANNschen Weiden-Versuchsgartens in Tulln ermöglichte. Interessant waren auch die erwähnten *Salix*-Studien 1994 (und 1992) auf der Insel Bornholm. Für die Geländearbeit wurde ein Aufnahmeblatt erarbeitet (Tab. 2).

Tab. 2: Aufnahmeblatt zur Standortserfassung von *Salix*-Vorkommen

Tab. 2: Data collection sheet on site recording of occurrence of *Salix*

Ausgelesene Einzelexemplare der Gattung *Salix*

Gehölz-Nr: Aufnahme datum:

Meßtischblatt: Kreis / Land:

Fundort: leg.:
 det.:

Artname / Unterart:
 wissenschaftlich: deutsch:

Geschlecht: Vitalität:

Hinweise auf Bastardisierung:

Deckungsgrad der *Salix*-Arten am o.g. Standort nach BRAUN-BLANQUET:

Pflanzengesellschaft/ Biotop:

pH-Wert in Wasser: pH-Wert in KCl:

Begleitarten der *Salix*- Sippe, Deckungsgrad nach BRAUN-BLANQUET:

Baum- oder Strauchhöhe (in m): Wuchsform:

Rinde: Striemen:

Blatt-, Blüten und Fruchtmerkmale:

Zweigmerkmale:

Phänologie

Blühbeginn: Laubaustrieb: Fruchtreife:

wahrscheinlicher Natürlichkeitsgrad:

beabsichtigte Verwendung:
 Herbarbeleg Vermehrung Genetische Untersuchungen Kreuzung

Besonderheiten:

Bemerkungen:

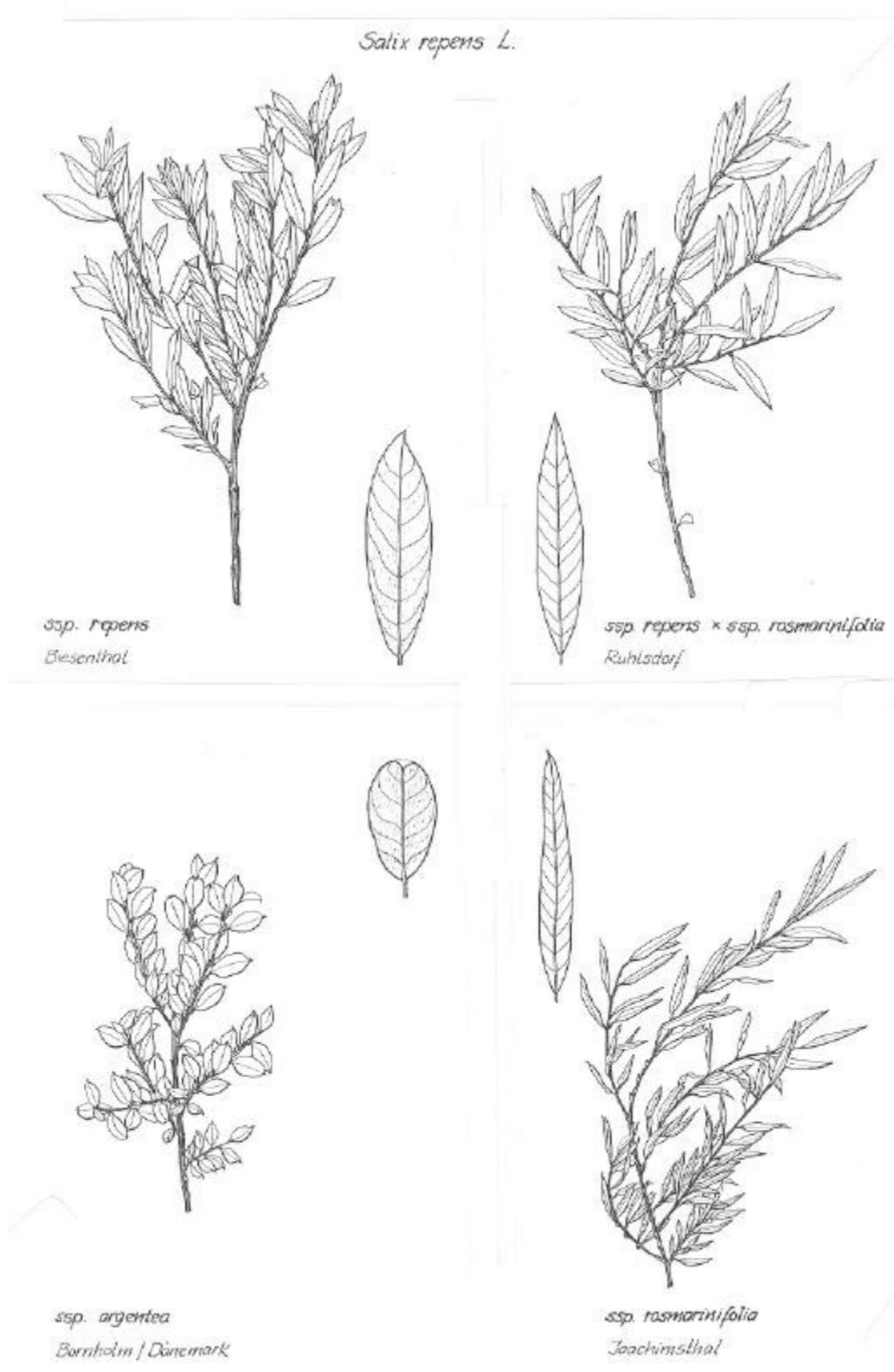


Abb. 5: Vegetative Merkmale bei *Salix repens* s.l. - Die Zeichnungen wurden angefertigt von Frau Astrid Schilling (Eberswalde)

Fig. 5: Vegetative characteristics of *Salix repens* s.l. - Drawing and made by Mrs Astrid Schilling (Eberswalde)

3.2 Ursachen der morphologischen Mannigfaltigkeit (Tab. 3)

Tab. 3: Morphologische Mannigfaltigkeit bei *Salix*

Tab. 3: Morphological diversity of *Salix*

URSACHEN	BEISPIELE
Großarten oder Kleinarten	- <i>S. repens s.l.</i> = Kriech-Weide <i>S. repens ssp. repens</i> (= <i>S. repens s.str.</i>) <i>S. repens ssp. rosmarinifolia</i> (= <i>S. rosmarinifolia</i>)
Unterarten oder Varietäten	- <i>S. triandra</i> = Mandel-Weide . <i>var. triandra</i> . <i>var. discolor</i> - <i>S. repens ssp. repens</i> . <i>var. repens</i> . <i>var. argentea</i>
Provenienzen	- <i>S. caprea</i> = Sal-Weide (Provenienzen wahrscheinlich)
Bastarde (Hybriden)	- <i>S. x meyeriana</i> (= <i>S. fragilis</i> x <i>S. pentandra</i>) - <i>S. x ehrhartiana</i> (= <i>S. alba</i> x <i>S. pentandra</i>)
Mehrfachbastarde	- <i>S. pentandra</i> x <i>rubens</i> (= <i>S. pentandra</i> x <i>S. alba</i> x <i>S. fragilis</i>) - <i>S. x dasyclados</i> (= <i>S. caprea</i> x <i>S. cinerea</i> x <i>S. viminalis</i>)
Hybridogene Sippen	- <i>S. x rubens</i> (= <i>S. alba</i> x <i>S. fragilis</i>) - <i>S. x multinervis</i> (= <i>S. aurita</i> x <i>S. cinerea</i>) - <i>S. reichardtii</i> (= <i>S. caprea</i> x <i>S. cinerea</i>)
Kulturbastarde	- <i>S. x smithiana</i> = Kübler-Weide - <i>S. x chrysocoma</i> (= <i>S. alba</i> 'Tristis') (= <i>S. alba var. vitellina</i> x <i>S. babylonica</i>)
Kultursippen	- <i>S. alba</i> = Silber-Weide . <i>var. vitellina</i> = Dotter-Weide . <i>var. britzensis</i> = Kermesin-Weide
Diözie (Zweihäusigkeit)	- bei allen <i>Salix</i> -Arten
Standortsmodifikationen	- bei allen <i>Salix</i> -Arten

3.3 Pflanzensoziologische Zuordnung der Sippen

Neben der morphologischen Mannigfaltigkeit weisen *Salix*-Arten und ihre Bastard-Sippen auch pflanzensoziologisch und ökologisch unterschiedliches Verhalten auf. Nach PASSARGE und HOFMANN (1968) wurde für wichtige *Salix*-Arten die soziologische Verbandszugehörigkeit zusammengestellt (Tab. 4).

Tab. 4: Pflanzensoziologische Zuordnung zu Verbänden (nach PASSARGE und HOFMANN, 1968)

Tab. 4: Phytosociological assignment to associations (according to PASSARGE and HOFMANN, 1968)

VERBÄNDE		ARTEN
Wälder		
Erlenbruchwälder	Irido-Alnion-glutinosae	1, 2
Gebüsche, Gesträuche, Gehölze		
- Moorgebüsche	Eriophoro-Salicion	1, 2, 3, 4
- Sumpfbüschel	Comaro-Salicion	1, 2, 3, 4
- Flußniederungsbüschel	Alno-Salicion	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 15
- Uferbüschel	Urtico-Salicion, Rubo-Salicion	1, 3, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 15
- Ufergehölze	Irido-Salicion, Salici fragilis-Alnion	1, 3, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 15
- Azidophile Laubgesträuche	Molinio-Frangulion, Agrostio-Frangulion	1, 2, 14
- Nitrophile Hecken und Waldmantelgebüsche	Euonymo-Crataegion	13

Berücksichtigte *Salix*-Arten:

1	<i>cinerea</i>	6	<i>viminalis</i>	11	<i>triandra</i>
2	<i>aurita</i>	7	<i>alba</i>	12	<i>dasyclados</i>
3	<i>pentandra</i>	8	<i>fragilis</i>	13	<i>caprea</i>
4	<i>rosmarinifolia</i>	9	<i>elaeagnos</i>	14	<i>repens</i>
5	<i>purpurea</i>	10	<i>nigricans</i>	15	<i>x rubens</i>

Eine Aufschlüsselung bis zur Assoziation ist vorgesehen. Es ergeben sich folgende Schlußfolgerungen:

Konkurrenz:

In Wäldern treten nur wenige *Salix*-Arten auf, da sie zu hohe Ansprüche an Licht und Bodenfeuchtigkeit stellen. Dagegen besitzen *Salix*-Arten auf den menschlich bedingten offenen Feuchtstandorten (Wiesen, Weiden) hohe Vitalität und Konkurrenzkraft, so daß sie hier leicht zu „Unkräutern“ werden (z.B. *S. cinerea*).

Pflanzengeographie:

Salix rosmarinifolia und *S. x dasyclados* spiegeln östliche Verbreitungstendenzen wider, während *Salix repens* s. str. einen ozeanischen Verbreitungsschwerpunkt aufweist.

Natürlichkeit der Vorkommen:

Salix alba, *S. fragilis* und *S. x rubens* wachsen in NO-Deutschland autochthon und subsontan, während *Salix elaeagnos* und wahrscheinlich auch *S. x dasyclados* stets gepflanzt sind.

Erkenntnisdefizite:

Salix myrsinifolia (*S. nigricans*) und *S. x rubens* (*S. alba* x *S. fragilis*) wurden in der Pflanzensoziologie NO-Deutschlands bisher nicht (oder kaum) berücksichtigt. Aus den Verbreitungsschwerpunkten Gebirge und Tiefland ergibt sich für *Salix pentandra* die Notwendigkeit der Untersuchung dieser zwei Herkunftsgebiete.

3.4 Isoenzymanalysen

Im Mittelpunkt der Untersuchungen steht zunächst die Frage, ob sich zwischen reinen *Salix*-Arten genetische Unterschiede nachweisen lassen. Als Marker für solche Untersuchungen haben sich seit ca. 20 Jahren Isoenzyme, besonders in der Forstpflanzenzüchtung und Genetik, bewährt. Durch die Analyse von umweltunabhängigen Enzymproteinen, Protein als unmittelbares Genprodukt, ist es möglich, ein Individuum zwar nicht vollständig, aber punktuell genetisch zu charakterisieren.

Isoenzyme haben besonders Bedeutung für:

- genetische Identifizierung von Populationen, Nachkommenschaften und Klonen,
- Testung der Sortenreinheit,
- Untersuchung verschiedener Samenplantagenjahrgänge hinsichtlich der Paarungssysteme, der männlichen und weiblichen Gametenwirkung, Pollenverteilung, Inzucht- und Hybrideffekte (Abb. 6),
- Auswahl der Partner für Kreuzungskombinationszüchtung,
- Hilfe bei der Auswahl von Beständen und Vorkommen für eine sinnvolle Generhaltung,
- Untersuchungen zu genetischer Variation in Reliktvorkommen und Bestimmung des Heterozygotiegrades.

Zur Bedeutung sind u.a. HERTEL und ZANDER (1991) bzw. EWALD und ZANDER (1992) zu vergleichen.

Der erste Schwerpunkt der Isoenzymanalysen sind die Untersuchungen am Material der bisherigen *Salix*-Klonsammlung des Forstbotanischen Gartens (Eberswalder Weidensortiment), um klar definierte Sippen, insbesondere reine Arten, zu identifizieren. Hauptschwerpunkt ist aber die kontinuierliche Charakterisierung der im Untersuchungsgebiet gesammelten Arten, Bastarde und hybridogenen Sippen, insbesondere, wenn eine morphologische Bestimmung schwierig ist.

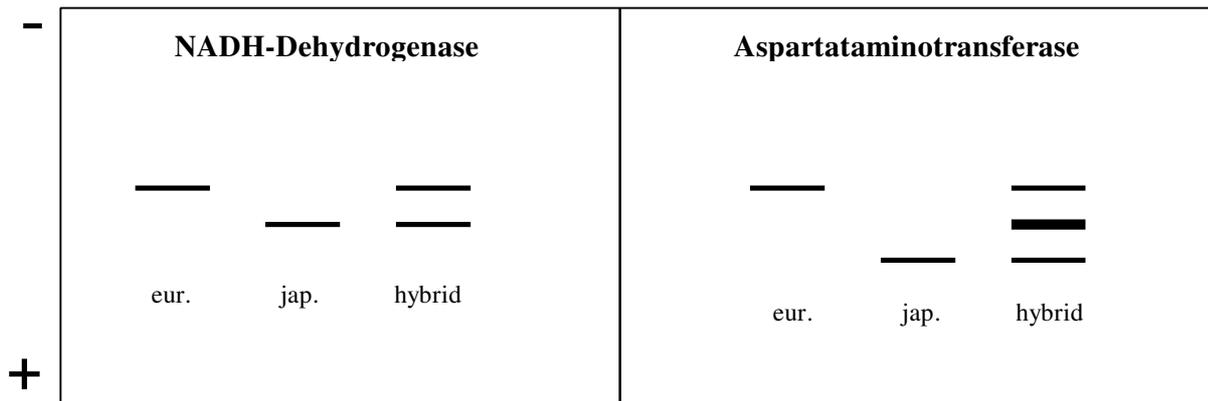


Abb. 6: Beispiel zur Identifizierung von Klonen aus einer Samenplantage bei Lärche mit Hilfe von Isoenzym-Markern (nach BRAUN, HERTEL u.a., 1990)

Fig. 6: Example of clone identification from a Larch seed orchard by marking with isoenzymes (according to BRAUN, HERTEL et al., 1990)

eur.= *Larix decidua*, jap.= *Larix kaempferi*, hybrid = *Larix x marschlinsii*

4. Schutz und Erhaltung der genetischen Ressourcen

Am Anfang aller Bestrebungen zum Schutz seltener und wertvoller *Salix*-Sippen steht ihre Bearbeitung unter züchterischen, forstlichen und landeskulturellen Gesichtspunkten. Den Ausgang bildet die klassische dendrotaxonomische Bearbeitungsweise durch Gelände- und Herbararbeit. Diese Arbeiten sind eng mit Gewächshaus- und Freilandkulturen verbunden. Nur so sind die dringend benötigten Aussagen zur Phänologie, Physiologie und Biochemie sowie zum Wuchsverhalten zu gewinnen (Abb. 7). Die als besonders bedeutungsvoll eingeschätzten *Salix*-Sippen werden in das Klon-Erhaltungsquartier des Eberswalder Versuchsgartens (Sonderanlage des Forstbotanischen Gartens) aufgenommen. Hier sind sie für spätere, weitergehende Untersuchungen etabliert (z.B. Kreuzungen, Vitalitätsvergleiche und Erfassung der Wurzelsysteme). Sie sind wertvolles genetisches Material für Maßnahmen der *Ex-situ*-Erhaltung und der Wiedereinbringung gefährdeter Sippen an ihren Herkunftsort bzw. auf benachbarte ähnliche Standorte. Sollten die ursprünglichen Standorte grundsätzlich verändert oder zerstört werden, bestände im Eberswalder Versuchsgarten bzw. in anderen Botanischen Gärten die letzte Möglichkeit der Generhaltung.

Erhaltungs- und Wiedereinbringungsmaßnahmen erfordern eine enge Zusammenarbeit zwischen Naturschutz, der Land- u. Forstwirtschaft, den Baumschulen sowie den Forschungseinrichtungen.

Im Sinne von Erhaltungs- und Pflegekonzeptionen sind zu berücksichtigen:

- Hinweise zur Ausschöpfung von *In-situ*-Maßnahmen,
- Erarbeitung spezieller Pflegekonzeptionen für Biotop und Gehölzsippe,
- Hinweise auf gefährdete, unbedingt zu schützende Vorkommen und
- Maßnahmen zur *Ex-situ*-Erhaltung akut gefährdeter Vorkommen (Klon-Sammlung).

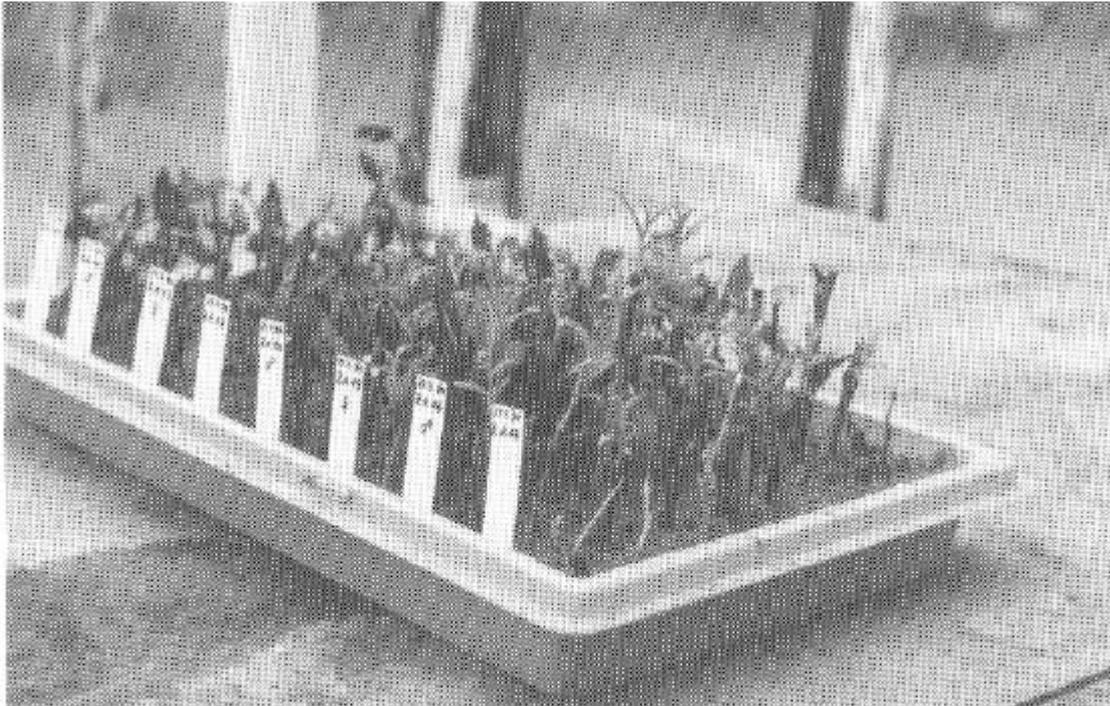


Abb. 7: Grünstecklingsvermehrung im Gewächshauskomplex des Forstbotanischen Gartens Eberswalde

Fig. 7: Propagation of cuttings in greenhouses of the Eberswalde Forest Botanical Garden

Literatur

- ASCHERSON, P. (1864): Flora der Provinz Brandenburg. Berlin
- BRAUN, H.; H. HERTEL, S. PESCHEL, J. MATSCHKE (1990): Untersuchungen zum Anteil von Hybridlärchen aus einer Samenplantage. Beitr. Forstw. 24, Berlin, S. 151-155
- CHMELAR, J. und W. MEUSEL (1976, 1986): Die Weiden Europas. Die Gattung *Salix*. Wittenberg-Lutherstadt
- ENDTMANN, K.- J. (1993): Bemerkungen zu vegetativen Merkmalen bei Sippen *Salix* (Weide) aus NO-Deutschland. Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg 126: 149-179, Berlin
- EWALD, C. und M. ZANDER (1992): Checker-Tree (*Sorbus torminalis* (L.) CRANTZ) Stands in Brandenburg – Attempts of genetic characterization and *in vitro* propagation, Vorträge Pflanzenzüchtung Bd. 25, S. 108-109
- GÖRZ, R. (1922): Über norddeutsche Weiden. Bd. XIII. Verl. d. Repertoriums Dahlem bei Berlin
- GREY-WILSON, C. and M. BLAMEY (1992): Store illustrerte Flora for Norge og Nord-Europa. Oslo
- HÄMET-AHTI, L. ET AL. (1986): Retkeilykasvio. Helsinki
- HAEUPLER, H. und P. SCHÖNFELDER (Eds.) (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrep. Deutschland. Stuttgart: E. Ulmer
- HERTEL, H. und M. ZANDER (1991): Genetische Unterschiede zwischen gesunden und geschädigten Buchen eines belasteten Bestandes. Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme, Reihe B, Bd. 22, Göttingen, S. 227-229
- HÖRANDL, E. (1992): Die Gattung *Salix* in Österreich mit Berücksichtigung angrenzender Gebiete. Abhandlungen der Zoologisch-Botanischen Ges. in Österreich. Bd. 27. Im Selbstverlag der Zoologisch-Botanischen Ges., Wien
- LANG, G. (1994): Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. Jena, Stuttgart, New York
- LAUTENSCHLAGER, E. (1984): Ein Weiden-Erstfund in der Schweiz. Bauhinia 8, S. 37-39

Untersuchungen ausgewählter *Salix*-Sippen des NO-deutschen Tieflandes

- LID, J.(1987): Norsk, svensk, finsk Flora. Det Norske Samlaget. Oslo
- MANG, F.(1962): Zur Kenntnis der gegenwärtigen Vertreter der *Salix*-Sektion INCUBACEA DUMORTIER und ihrer häufigsten Bastarde in Schleswig-Holstein, Hamburg u. den angrenzenden Gebieten. Mitt. der Arbeitsgem. f. Floristik in Schleswig-Holstein u. Hamburg, Heft 10, zugl. Mitt. der Wasser- u. Schifffahrtsdirektion Hamburg, Heft 13
- MOSSBERG, B.; L. STENBERG, S. ERICSSON (1992): Den Nordiska Floran. Stockholm
- NEUMANN, A. (1981): Die Mitteleuropäischen *Salix*-Arten. Mitt. der forstl. Bundes-Versuchsanstalt Wien, 134. Österreichischer Agrarverlag Wien, 152 S.
- NEWSHOLME, C. (1992): Willows. The Genus *Salix*. London
- PASSARGE, H. und G. HOFMANN (1968): Pflanzengesellschaften des Nordostdeutschen Flachlandes. II. Pflanzensoz. 16, Jena
- ROTHMALER, W. und Mitarb. (1990): Exkursionsflora von Deutschland, Bd. 4: Kritischer Band. Bearbeiter: A.K. Skvortsov) Berlin, S. 234-246
- SCHIECHTL, H.M. (1992): Weiden in der Praxis. Die Weiden Mitteleuropas. Berlin, Hannover
- SCHRÖTER, B. (1985): Gehölkundliche Grundlagen für den landeskulturellen Einsatz ausgewählter Klone des Eberswalder Strauchweidensortiments. Diss., Institut für Forstwissenschaft, Eberswalde
- SOKOLOV, S. JA. (1977): Arealy Derewjew I Kustarnikow Cccr. Tom 1. Leningrad
- SUCCOW, M. (1988): Landschaftsökologische Moorkunde. Jena
- SUCCOW, M. und L. JESCHKE (1986): Moore in der Landschaft. Leipzig, Jena, Berlin

Teilnehmerliste

Albrecht BEHM
Bayer. Landesanstalt für forstliche Saat- und
Pflanzenzucht (LASP)
Forstamtsplatz 1
83317 Teisendorf
Tel.: (08666) 98 83 23
Fax: (08666) 98 83 30

Gabriele BLÜMLEIN
Unter den Weinbergen 9b
37213 Witzenhausen
Tel.: (05542) 12 53
Fax: (05542) 7 25 60

Prof. Dr. Dr. h.c. Dieter BOMMER
Südring 1
37124 Rosdorf
Tel.: (05509) 25 69
Fax: (05509) 28 84

Dr. Rolf BÜTTNER
Institut für Pflanzengenetik und
Kulturpflanzenforschung (IPK)
Genbank Obst
Dorfplatz 2
01326 Dresden-Pillnitz
Tel.: (0351) 2 61 00 76
Fax: (0351) 2 61 00 75

Dr. Norbert CLEMENT
Im Dillenroth 24
36100 Petersberg
Tel.: (0661) 60 26 08

Dr. Erika DETTWEILER
Bundesanstalt für Züchtungsforschung an
Kulturpflanzen (BAZ)
Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof
76833 Siebeldingen / Pfalz
Tel.: (06345) 4 10 od. 4 11 22
Fax: (06345) 4 11 77

Dr. Martin DEUTER
TINPLANT
39164 Klein-Wanzleben

Helmut DÖRFLINGER
Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft

und Forsten (BML)
Referat 613
Postfach 14 02 70
53107 Bonn
Tel.: (0228) 529-43 34
Fax: (0228) 529-43 18

K. - Jürgen ENDTMANN
FH Eberswalde, FB Forstwirtschaft
Forstbotanischer Garten
Alfred-Möller-Str. 1
16225 Eberswalde
Tel.: (03334) 6 54 85
Fax: (03334) 6 54 25

Dr. Karl-Heinz ERDMANN
Bundesamt für Naturschutz (BfN)
Geschäftsstelle „Mensch und Biosphäre“ (MAB)
Konstantinstr. 110
Tel.: (0228) 95 43-405
Fax: (0228) 95 43-460

Antje FELDMANN
Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter
Nutztierrassen e.V. (GEH)
Am Eschenbornrasen 11
37202 Witzenhausen
Tel.: (05542) 18 64
Fax: (05542) 7 25 60

Dr. Manfred FISCHER
Institut für Pflanzengenetik und
Kulturpflanzenforschung (IPK)
Genbank Obst
Dorfplatz 2
01326 Dresden-Pillnitz
Tel.: (0351) 2 61 00 76
Fax: (0351) 2 61 00 75

Dr. Lothar FRESE
Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft
Institut für Pflanzenbau (FAL)
Bundesallee 50
38116 Braunschweig
Tel.: (0531) 596-617
Fax: (0531) 596-365

Dr. Crescentia FREUDLING
Forum Umwelt und Entwicklung dt. NGOs
AG Biodiversität

Simonstr. 11
90763 Fürth
Tel.: (0911) 7 41 95 42
Fax: (0911) 7 41 97 45

Dr. Eckhard HEHNE
Dt. Stiftung für intern. Entwicklung (DSE)
Reinhold JACOBS
Gesellschaft zur Wirtschaftsförderung, Qualifizierung
und Beschäftigung GmbH
19309 Lenzen
Tel.: (038792) 72 45

Karin KESSLER
TU Dresden
Fak. Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften
Fachrichtung Forstwissenschaften
Postfach 10
01737 Tharandt
Tel.: (035203) 37-331
Fax: (035203) 37-495

Dr. Hans-Ulrich KISON
Nationalpark Hochharz
Lindenallee 35
38855 Wernigerode
Tel.: (03943) 5 50 20

Prof. Dr. habil. Norbert KOHLSTOCK
Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft
(BFH)
Institut für Forstpflanzenzüchtung
Eberswalder Chaussee 6
15377 Waldsiedersdorf
Tel.: (033433) 66-160
Fax: (033433) 66-199

Marianne KRAUSE
Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und
Landesentwicklung
Pfälzer Straße
39106 Magdeburg
Tel.: (0391) 567-35 33
Fax: (0391) 567-33 68

Dr. Harald LANGE
Verwaltung des Biosphärenreservates
„Vessertal - Thüringer Wald“
An der Wilke 4
98553 Breitenbach
Tel./Fax: (036841) 81 87

Ingo LEHMANN
Umweltministerium des Landes Mecklenburg-
Vorpommern
Schloßstr. 6-8

Zentralstelle für Ernährung und
Landwirtschaft (ZEL)
Leipziger Str. 15
04509 Zschortau
Tel.: (034202) 3 21 15
Fax: (034202) 2 12 89

19053 Schwerin
Tel.: (0385) 588-0
Fax: (0385) 588-80 08

Manfred LÜCKEMEYER
Bundesministerium für Ernährung,
Landwirtschaft und Forsten (BML)
Unterabt. 62
Rochusstr. 1
53123 Bonn
Tel.: (0228) 529-33 34
Fax: (0228) 529-42 62

Yvonne MABILLE
Journalistin
Martinstr. 79
64285 Darmstadt
Tel.: (06151) 66 42 60
Fax: (06151) 4 78 37

Dr. Lothar MANSFELD
16831 Rheinsberg

Dr. Ulrich MANSFELD
16831 Rheinsberg
Tel.: (033931) 25 21

Prof. Dr. Hans-J. MUHS
Bundesforschungsanstalt für Forst- und
Holzwirtschaft (BFH)
Institut für Forstgenetik
Sieker Landstr. 2
22927 Großhansdorf
Tel.: (04102) 696-0
Fax: (04102) 696-200

Karin MÜLLER
Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und
Forsten des Landes Brandenburg
Forstabteilung
Heinrich-Mann-Allee 103
14473 Potsdam
Tel.: (0331) 28 74-264
Fax: (0331) 28 74-299

Dr. Ehlert NATZKE
Schutzgemeinschaft Deutscher Wald e.V. (SDW)
Landesverband Sachsen-Anhalt

Projekt Genressourcen
Steubenallee 1
39104 Magdeburg
Tel.: (0390) 5 32 17
Fax: (0390) 5 83 10

Stefan PFÜTZENREUTER
Thüringer Ministerium für Umwelt
und Landesplanung
Richard-Breslau-Str. 11a
99094 Erfurt
Tel.: (0361) 65 75-210
Fax: (0361) 65 75-219

Dr. H. J. POHLE
Dr. Roland RÖHL
Journalist
37075 Göttingen
Tel.: (0551) 2 13 07

Dr. Dietrich ROTHACKER
Institut für Pflanzengenetik und
Kulturpflanzenforschung (IPK)
Genbank - Außenstelle Nord
Institutsplatz
18190 Groß Lüsewitz
Tel.: (038209) 8 05 25
Fax: (038209) 8 05 25

Heike RYL
Förderverein Biosphärenreservat
„Mittlere Elbe e.V.“
Kapenmühle
Postfach 118
06813 Dessau
Tel./Fax: (0340) 21 45 03

Dr. Georg W. SCHMIDT
HERA – Forschungsstelle für ökologischen Landbau,
Pflanzen- und Tierzucht e.V.
Eschenhof
Hauptstr. 10
56767 Uess / Eifel
Tel.: (02692) 82 95
Fax: (02692) 7 27

Heinz Peter SCHMITT
Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und
Forsten (LÖBF)
Landesamt für Agrarordnung NRW
Obereimer 2a
59821 Arnsberg
Tel.: (02931) 805-200
Fax: (02931) 805-222

Ulrich SCHMUTZ

Landesanstalt für Großschutzgebiete (LAGS)
Haus am Stadtsee 1- 4
16225 Eberswalde
Tel./Fax: (03334) 21 20 35/36/37

Prof. Dr. Dr. h.c. Gerhard RÖBBELEN
Universität Göttingen
Institut für Pflanzenbau und -züchtung
Von-Siebold-Str. 8
37075 Göttingen
Tel.: (0551) 39 43 61/62
Fax: (0551) 39 46 01

Ökoring / Ökobörse
Nahmitzer Damm 26
12277 Berlin
Tel./Fax: (030) 7 21 53 00

Dr. Brigitte SCHRÖTER
FH Eberswalde
Forstbotanischer Garten
16225 Eberswalde
Tel.: (03334) 2 21 93

Jörg SCHUBOTH
Landesamt für Umweltschutz
Sachsen-Anhalt
Reideburger Str. 47-49
06116 Halle / Saale
Tel.: (0345) 5 70 40
Fax: (0345) 5 70 46 20

Jürgen SERR
Ingenieurbüro für ökologische
Sonderkulturen Jürgen Serr
37213 Witzenhausen
Tel.: (05542) 37 95
Fax: (05542) 7 19 23

Prof. Dr. Jan SNEYD
FH Nürtingen
Fachgebiet Pflanzenbau und ange-
wandte Züchtung
Neckarsteige 6-10
72622 Nürtingen
Tel.: (07022) 701-326/333
Fax: (07022) 701-303

Dr. Frauke SPANAKAKIS
Kleinwanzlebener Saatzucht AG (KWS)
Postfach 1463
37555 Einbeck
Tel.: (05561) 311-418
Fax: (05561) 311-322

Prof. Dr. Wolfgang SPETHMANN
Universität Hannover
Institut für Obstbau und Baumschule
Am Steinberg 3
31157 Sarstedt
Tel.: (05066) 82-61 10/13
Fax: (05066) 42 61

Klaus SPITZL
Biosphärenreservat Rhön
Hauptstr. 43
97656 Oberelsbach
Tel.: (09774) 17 41
Fax: (09774) 17 42

Rüdiger STEGEMANN
EcoAgriDev
Bötzen 47
79219 Staufen
Tel.: (07633) 55 69

Uwe TABEL
Forstliche Versuchsanstalt Rheinland-Pfalz
Hauptstr. 16
67705 Trippstadt
Tel.: (06306) 911-117
Fax: (06306) 28 21

Edelgard TAEPKE
Gesellschaft zur Wirtschaftsförderung, Qualifizierung
und Beschäftigung GmbH
19309 Lenzen
Tel.: (038792) 72 45

Rudolf VÖGEL
Landesanstalt für Großschutzgebiete
Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin
Haus am Stadtsee 1 - 4
16225 Eberswalde-Finow
Tel./Fax: (03334) 21 20 35/36/37

Monika WÄCHTER
Deutscher Verband für Landschaftspflege
Eybersr. 2
91522 Ansbach
Tel.: (0981) 95 04-241
Fax: (0981) 95 04-246

Dr. Frithjof WEISER
Forstliche Forschung Eberswalde e.V.
Abt. Angew. Forstpflanzenzüchtung
15377 Waldsiedersdorf
Tel.: (03334) 66-100

Fax: (07633) 50 05 83

Dr. Josef STEINBERGER
Bundessortenamt
Abteilung Landwirtschaft
Osterfelddamm 80
30627 Hannover
Tel.: (0511) 95 66-635
Fax: (0511) 56 33 62

Prof. Dr. Richard STEPHAN
Bundesforschungsanstalt für Forst- und
Holzwirtschaft (BFH)
Institut für Forstgenetik
22927 Großhansdorf
Tel.: (04102) 696-0
Fax: (04102) 696-200

Michael STRECKER
Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
78315 Radolfzell
Tel.: (030) 3 96 39 92
Fax: (03334) 66-130

Dr. Dr. habil. Horst WEISGERBER
Hessische Landesanstalt für Forsteinrichtung,
Waldforschung und Waldökologie
Prof. Veltzers Str. 6
34346 Hann. Münden
Tel. (05541) 70 04-0
Fax: (05541) 70 04-73

Evelin WILLNER
Institut für Pflanzengenetik und
Kulturpflanzenforschung (IPK)
Genbank - Außenstelle Malchow
23999 Malchow/Poel
Tel./Fax: (0384252) 2 03 16

Dr. Heino WOLF
Sächsische Landesanstalt für Forsten
01827 Graupa
Tel.: (03501) 542-0
Fax: (03501) 542-213

Matthias ZANDER
FH Eberswalde, FB Forstwirtschaft
Forstbotanischer Garten
Alfred-Möller-Str. 1
16225 Eberswalde
Tel.: (03334) 6 54 85
Fax: (03334) 6 54 25

**Niedersächsische Forstliche
Versuchsanstalt (NFV)**

Abt. Forstpflanzenzüchtung

Forstamtsstraße 6
34355 Escherode

Tel.: (05543) 94 08-0
Fax: (05543) 94 08-61

Heinrich BRÖTJE
Ute FELLEBERG
Dr. Jochen KLEINSCHMIT
Dr. Andreas MEIER-DINKEL
Andreas PUSCH
Hendrik RUMPF
Jochen SCHMIDT
Berthold SOPPA
Josef SVOLBA
Heidrun TERASA
Dr. Iris WAGNER

Dr. Helmut KNÜPFER
Dr. Klaus PISTRICK
Carl-Eckhard SPECHT

**Zentralstelle für Agrardokumentation und
-information (ZADI)****Informationszentrum für Genetische
Ressourcen (IGR)**

Villichgasse 17
53177 Bonn

Tel.: (0228) 95 48-212
Fax: (0228) 95 48-149
Email: Begemann@zadi.de

Dr. Frank BEGEMANN
Ralph BROCKHAUS
Dr. Anja OETMANN

**Institut für Pflanzengenetik und
Kulturpflanzenforschung (IPK)****Genbank**

Corrensstr. 3
06466 Gatersleben

Tel.: (039482) 5-280
Fax: (039482) 5-155

Axel DIEDERICHSEN
Ulrich FREYTAG
Dr. Helmut GÄDE
Dr. Thomas GLADIS
Prof. Dr. Karl HAMMER
Dr. Joachim KELLER