



**FBVA-BERICHTE** 106/1998

Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien  
Waldforschungszentrum

---

**Erhaltung der Schwarzpappel in  
Österreich - forstwirtschaftliche,  
genetische und ökologische Aspekte**

---

*Contributions to the Genetic  
Conservation of the Black Poplar*

B. HEINZE

FDK 176.1:165.7:232.13:181.1:(436)



*Das Lebensministerium*

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft

**Empfohlene Zitierung:**

Erhaltung der Schwarzpappel in Österreich - forstwirtschaftliche, genetische und ökologische Aspekte / B. Heinze. FBVA-Berichte; Schriftenreihe der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien, 1998, Nr. 106, 33 S.

ISSN 1013-0713

Copyright 1998 by  
Forstliche Bundesversuchsanstalt

Für den Inhalt verantwortlich :  
Direktor HR Dipl. Ing. Friedrich Ruhm

Herstellung und Druck :  
Forstliche Bundesversuchsanstalt  
Waldforschungszentrum  
Seckendorff-Gudent Weg 8  
A-1131 Wien  
URL: <http://www.fbva.bmlf.gv.at>

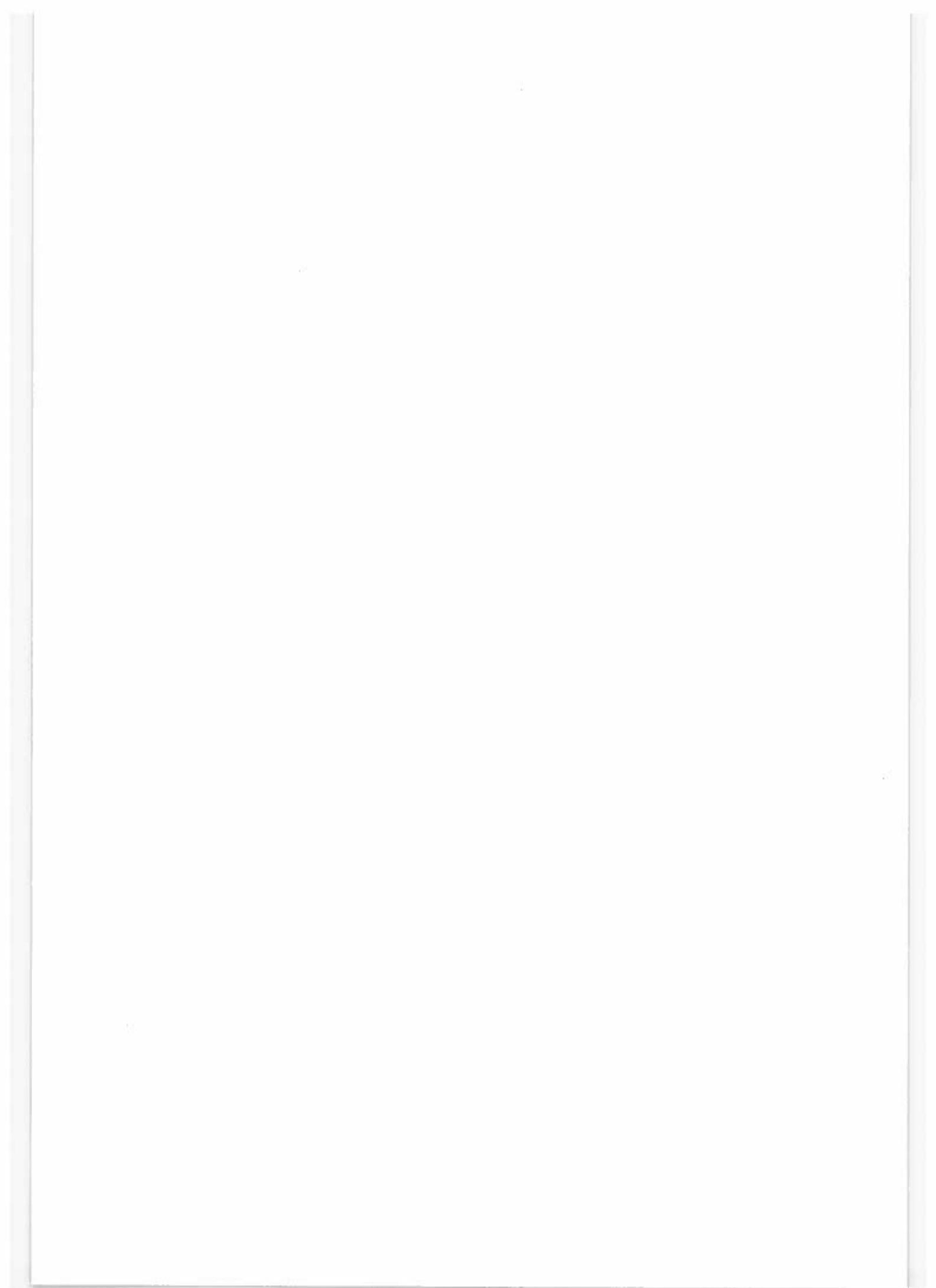
Anschrift für Tauschverkehr :  
Forstliche Bundesversuchsanstalt  
Bibliothek  
E-mail: [gudrun.schmidberger@fbva.bmlf.gv.at](mailto:gudrun.schmidberger@fbva.bmlf.gv.at)  
Seckendorff-Gudent Weg 8  
A-1131 Wien

Tel. + 43-1-878 38 1216  
Fax. + 43-1-878 38 1250

Nachdruck mit Quellenangabe gestattet

## Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung .....	5
Abstract .....	5
<b>1 Die Notwendigkeit der Generhaltung bei der Schwarzpappel .....</b>	<b>5</b>
1.1 Rückgang der Auwälder .....	5
1.2 Forstwirtschaft mit Hybridpappeln .....	7
1.3 Identifizierung und Kontrolle von Pappelsorten .....	9
1.4 Einheimische Schwarzpappeln .....	9
1.5 Säulenpappeln - Der Schwarzpappelklon „Italica“ .....	11
1.6 Maßnahmen zur Erhaltung der Art .....	12
<b>2 Verbreitung der Schwarzpappel in Österreich .....</b>	<b>12</b>
2.1 Literaturdaten .....	12
2.2 Auen und Auwälder .....	14
2.3 Verbreitung und ökologische Ansprüche .....	15
2.4 Mögliche Wiederbesiedelungsgebiete .....	15
<b>3 Die Klonsammlung der FBVA für Schwarzpappeln .....</b>	<b>17</b>
3.1 Zweck der Klonsammlung .....	17
3.2 Auswahl der Klone für die österreichische Sammlung .....	17
3.2.1 Auswahl der Regionen .....	17
3.2.2 Auswahl der Bäume innerhalb der Regionen .....	18
3.3 Vermehrung in Versuchsgärten .....	18
3.4 Zusammenstellung der Sammlung aus dem gewonnenen Material .....	19
3.5 Anlage der Klonsammlung als Mutterquartier in Tulln .....	19
3.6 Diskussion .....	20
3.6.1 Auswahl der Klone .....	20
3.6.2 Eignung von Steckholz und Sämlingen .....	20
3.6.3 Künftige Ergänzungen der Sammlung österreichischer Schwarzpappeln .....	24
<b>4 Internationale Zusammenarbeit:</b>	
<b>Das EUFORGEN -Netzwerk Schwarzpappeln (<i>Populus nigra</i> L.) .....</b>	<b>24</b>
4.1 Ökologisches und wirtschaftliches Interesse an der Generhaltung .....	24
4.2 Organisation und Teilnehmer .....	24
4.3 Aktivitäten .....	25
4.4 Wechselwirkung nationaler und internationaler Aktivitäten .....	25
<b>5 Empfehlungen zur Erhaltung der Schwarzpappel am natürlichen Standort .....</b>	<b>26</b>
5.1 Maßnahmen zu Erhaltung der genetischen Vielfalt .....	26
5.1.1 Situation .....	26
5.1.2 Unterschutzstellen von Restvorkommen .....	26
5.1.3 Aktive Wiederverbreitung durch Naturverjüngung, Steckholz und Sämlinge .....	28
5.2 Managementempfehlungen .....	29
5.3 Ex situ-Klonsammlungen und Koordination .....	30
5.4 Introgression .....	31
<b>6 Zusammenfassung .....</b>	<b>31</b>
<b>7 Summary .....</b>	<b>31</b>
Danksagung .....	32
<b>8 Literaturverzeichnis .....</b>	<b>32</b>



# Erhaltung der Schwarzpappel in Österreich - forstwirtschaftliche, genetische und ökologische Aspekte

B. HEINZE

*Institut für Forstgenetik, Forstliche Bundesversuchsanstalt, Wien*

**Kurzfassung.** Hybridpappeln und Schwarzpappeln charakterisieren das Nebeneinander von Forstwirtschaft und Naturschutz im Auwald. Molekulargenetische Methoden sind zur Untersuchung der großen Formenvielfalt der Hybridpappeln und der schleichenden Einkreuzung von Hybridpappeln und damit möglichen Gefährdung der Schwarzpappel geeignet. Samen von Hybridpappeln sind durchaus keimfähig, und Pflanzen können bis zum Baumalter präsent sein. Daten zur tatsächlichen Verbreitung der Schwarzpappel wurden gesammelt. Daraus konnte auf ihre ursprüngliche Verbreitung hauptsächlich entlang der Donau und ihrer Nebenflüsse und im sommerwarmen Osten Österreichs geschlossen werden. Eine Klonsammlung mit über 200 Klonen wurde zu Generhaltungszwecken angelegt. Aus den Untersuchungsergebnissen wurden Empfehlungen für die Erhaltung der Schwarzpappel neben einer Forstwirtschaft mit leistungsfähigen Hybridpappel-Sorten abgeleitet.

**Schlüsselworte:** Schwarzpappel, Hybridpappel, *Populus nigra*, *Populus x euramericana*, Generhaltung, Klonsammlung

**Abstract.** [Contributions to the Genetic Conservation of the Black Poplar.] Hybrid and native black poplars exemplify the relationship between forestry and conservation in riverside forests. Molecular genetic methods assist in investigating into the wide variety of hybrid poplar clones as well as into the possible introgression of hybrids with black poplars. Seed from hybrid poplars is often fertile, and plants may be present up to maturity. Data collected on black poplars allowed a reconstruction of the distribution range which extends from the Danube valley and its main tributaries to the eastern region of Austria with warmer summer climate. A clone collection of 200 individuals was established. Recommendations for the sustainable conservation of black poplars beside continued hybrid poplar cultivation are given.

**Keywords:** black poplar, hybrid poplar, *Populus nigra*, *Populus x euramericana*, gene conservation, clone collection

## 1 Die Notwendigkeit der Generhaltung bei der Schwarzpappel

### 1.1 Rückgang der Auwälder

Pappeln sind vorwiegend Baumarten des Auwaldes. Die einheimischen Schwarzpappeln (*Populus nigra* L.) sind Charakterbäume und zentrale Elemente dieses Ökosystems. Aulandschaften haben in vorgeschichtlicher Zeit große Teile Europas bedeckt. Sie begleiteten alle großen Tieflandflüsse und bildeten breite Bänder beiderseits der Wasserarme. Der Mensch hat schon seit der Altsteinzeit diese Gebiete wegen ihrer klimatisch begünstigten Lage und wegen ihres Wildreichtums aufgesucht. Mit dem Aufkommen der Landwirtschaft begann das Zurückdrängen der Auwälder. Damit setzte eine Entwicklung ein, in der die Au im

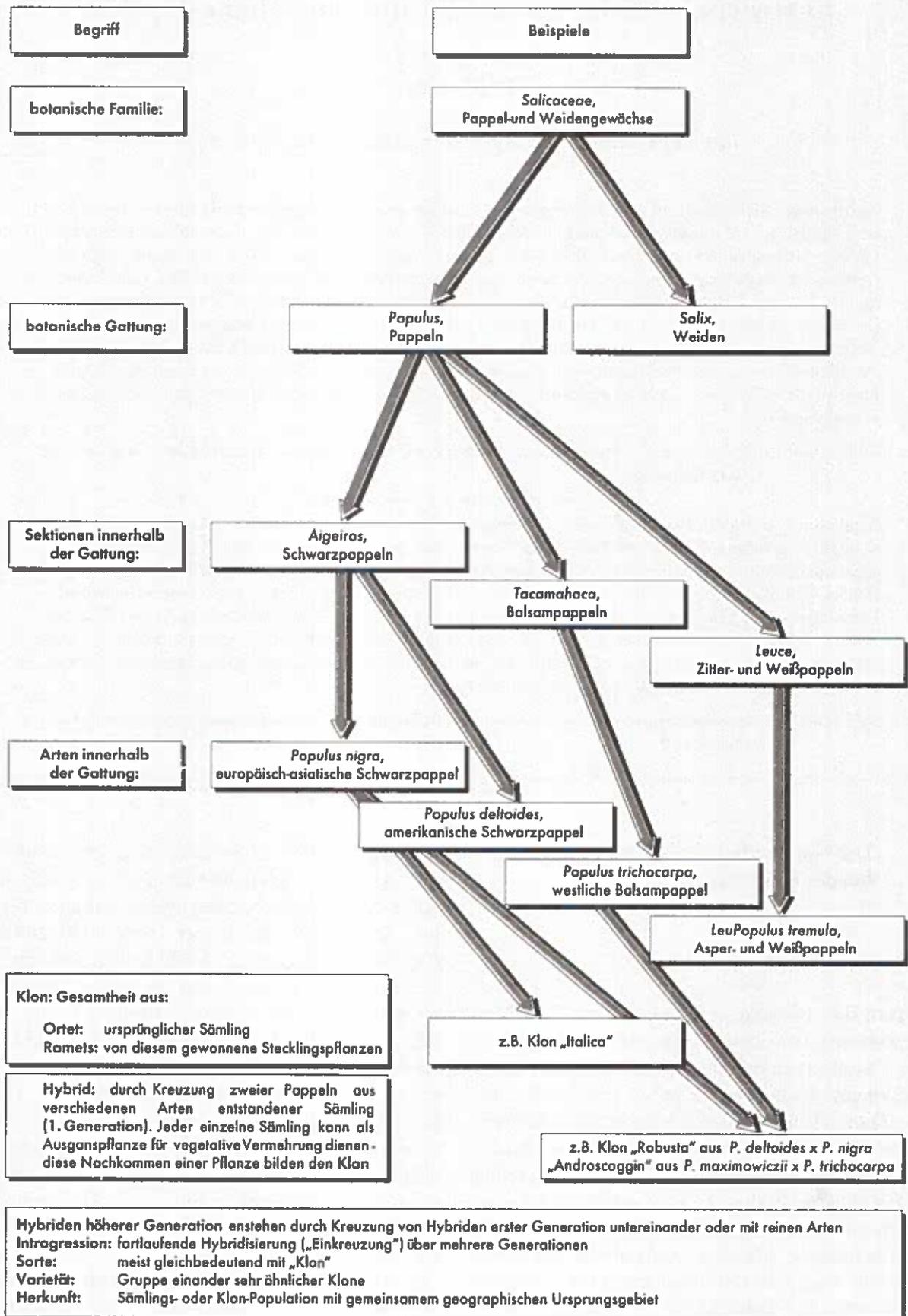
Lauf der Zeit auch Siedlungsräumen, Verkehrswegen und schließlich schiffahrtstechnisch verwendbaren Flußläufen und Kraftwerken weichen mußte. Auch die Anwendung geordneter forstwirtschaftlicher Praktiken hat die „wildenen“ Auwälder transformiert.

In Österreich ist nur mehr ein kleiner Bruchteil des ehemaligen Auwaldgebietes übriggeblieben, Au-„Ur“-wälder fehlen ganz. Mit den immer kleiner werdenden Arealen, die der Auwald einnimmt, nimmt auch dessen „Biodiversität“ ab: viele Tier- und Pflanzenarten sind verschwunden oder nur mehr sporadisch zu finden. Manche der größeren gefährdeten Tierarten wie z.B. der Seeadler haben schon Symbolcharakter für „die Au“ erlangt, manche der speziellen Käfer- und Insektenarten sind nur den Spezialisten bekannt.

In der Öffentlichkeit sieht man jedoch manchmal „den Baum vor lauter Wald nicht“ - die Baumarten,

Abbildung 1-1:

Schema zur Begriffsbildung: Art, Hybride, Klon bei Pappeln



die den Auwald aufbauen und dessen zentrale Elemente sie daher sind, entgehen der Aufmerksamkeit. Dennoch oder gerade deshalb brauchen manche, wie die Schwarzpappel, Schutzmaßnahmen.

Im Bereich der „weichen“ Au, jener flußnahen Bereiche, deren Ausdehnung am stärksten zurückgegangen ist, bilden die Pappel- und Weidenarten eine faszinierende Gruppe mit großer Formenvielfalt und mit verschiedensten Nutzungsmöglichkeiten. Hybride, also Kreuzungen zwischen verschiedenen Pappelarten, treten in der Natur nur relativ selten auf (siehe Abbildung 1-1 zur Begriffsbestimmung). Von den botanischen Pappel-Sektionen ist in einem Großraum ähnlicher ökologischer Bedingungen meist nur eine einzige botanische Art zu finden, z.B. *Populus nigra* L. (Sektion *Aigeiros*, Schwarzpappeln) in der „weichen Au“. An den Übergängen solcher Öko-Regionen kommt es aber mitunter zur Ausbildung von Hybriden, die in ihren Eigenschaften zwischen den Elternarten stehen.

## 1.2 Forstwirtschaft mit Hybridpappeln

Mit der Entdeckung der Neuen Welt begann der Mensch, die bis dahin bestehenden geographischen Barrieren für die Ausbreitung der Pflanzenarten aufzuheben. Dies geschah auch mit der nordamerikanischen Pappelart *P. deltoides*, die im gesamten Osten der heutigen USA und Kanadas verbreitet ist. Schon bald bemerkte man unter den Nachkommen einiger Exemplare besonders wuchskräftige Pflanzen, die sich durch Steckholz leicht vermehren ließen. Solche „Kanadapappeln“ wurden durch menschliche Hand rasch in Europa verbreitet. Während über viele Jahrzehnte die Weitervermehrung unkoordiniert und vielfach wohl unbeachtet vor sich ging, setzte in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ein organisierter Handel mit einzelnen Sorten ein. Diese Sorten, die als besonders wuchskräftig beworben wurden, sind teilweise noch heute unter Namen wie „Robusta“ bekannt und in forstlicher Verwendung.

Aufgrund dieser auch kommerziellen Erfolge entwickelten sich bald gezielte Kreuzungsversuche, die durch die Wiederentdeckung der Forschungsarbeiten Gregor MENDELS kurz vor 1900 noch an Schwung gewannen. HENRY las im botanischen Garten von Kew (London) aus Kreuzungen *P. deltoides* x *P. trichocarpa* einige besonders schnellwüchsige Sämlinge aus, die er *P. x generosa* taufte

(HENRY 1914, zitiert nach MÜLLER 1968). MCKEE (USA) brachte es in den zwanziger Jahren des 20. Jahrhunderts zu einer patentierten Pappelsorte mit denselben Elternarten, die jedoch bald durch Krebsanfälligkeit in stärksten Verruf geriet und diesen schlechten Ruf gleich auf die ganze Formengruppe übertrug (OPEC 1951, MÜLLER & SAUER 1972). STOUT und SCHREINER setzten die Arbeiten in den zwanziger und dreißiger Jahren fort und kreuzten Exemplare vieler Pappelarten miteinander (STOUT & SCHREINER 1934, SCHREINER 1949). Auch von diesen Kreuzungen sind etliche noch in weiter Verbreitung und forstlicher Nutzung, etwa die Sorten „Oxford“, „Androscoggin“ und „Rochester“.

Einen qualitativen Sprung in der Hybridpappelzüchtung brachten die Versuche WETTSTEINS, der um 1930 herausfand, daß abgeschnittene Zweige der verschiedenen Weiden- und Pappelarten im Glashaus zur kontrollierten Kreuzung herangezogen werden können (WETTSTEIN 1930). Während seine eigenen Sortenversuche durch die Kriegswirrnisse schwer in Mitleidenschaft gezogen wurden, setzte durch die neue Kreuzungstechnik kurz vor dem zweiten Weltkrieg ein Boom ein. In Italien brachte Jacometti eine Vielzahl neuer Klone heraus. In vielen europäischen Ländern etablierten sich eigene Pappelforschungsinstitute. Der akute Mangel an Holz in der Zeit nach dem zweiten Weltkrieg bot die nötigen Voraussetzungen dazu.

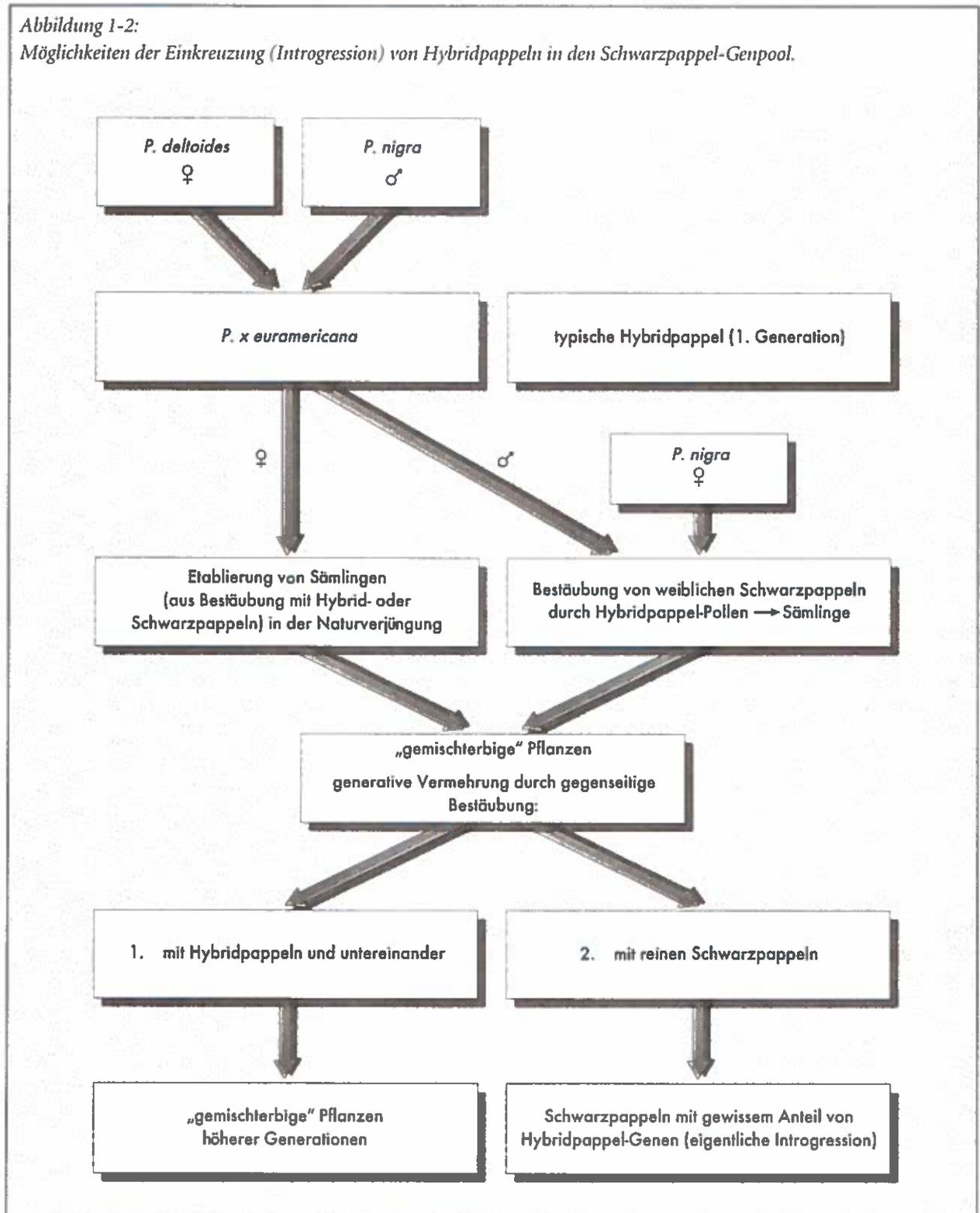
Die neue und alte Formenvielfalt führte zu einigem Wirrwarr in den Bezeichnungen und im Handel mit Pappelpflanzen. Die Baumschulen versuchten die von ihnen vermehrten Sorten als besonders leistungsstark anzupreisen. Manche wurden mit neuen Namen versehen. Einige Baumschulen sagten dem von ihnen verkauften Material unterschiedliche Eigenschaften nach, obwohl es sich eigentlich um dieselben Klone handelte. Deshalb bemühten sich forstgenetische Pioniere wie HOUTZAGERS und R. MÜLLER, Ordnung in dieses Chaos zu bringen. Besonders die minuziöse Arbeit MÜLLERS brachte überraschende Ergebnisse. Die gesamte Vielfalt der in Deutschland verbreiteten „Schwarzpappelbastard-Altsorten“ beschränkte sich auf 16 Klone. Wiederholtes Abstecken und Rückschneiden über mehrere Jahre hinweg und genaue botanische Beobachtungen waren zu dieser Erkenntnis notwendig (MÜLLER & SAUER 1957-1961). Von der Art *P. trichocarpa* konnte nur ein einziger Klon nachgewiesen werden; von *P. x generosa* waren es offenbar nur eine Handvoll (MÜLLER 1968, MÜLLER & SAUER 1972).

Heute stellt die Hybridpappel-Forstwirtschaft für viele Auwaldbetriebe eine unverzichtbare Wirtschaftsform dar. Es gibt in der Au Pappel-Zwangsstandorte, auf denen keine andere Baumart dieselben Erträge bringt. Diese Betriebe sind auf die ständige Entwicklung neuer Sorten angewiesen.

Allerdings haben viele Neuentwicklungen nicht das versprochen, was man ihnen nach nur kurzer Testung zuschrieb. Außerdem eignen sich nicht alle Klone für jeden Standort. Deshalb ist es für den Pflanzenkäufer wichtig, über die Identität des Pflanzenmaterials genau Bescheid zu wissen.

Abbildung 1-2:

Möglichkeiten der Einkreuzung (Introgression) von Hybridpappeln in den Schwarzpappel-Genpool.



### 1.3 Identifizierung und Kontrolle von Pappelsorten

Die Kontrolle auf Identität von Sorten im Pflanzgarten war immer langwierig und mühsam (HATTEMER 1966). Die größte Schwierigkeit bereitet der physiologische Zustand des Untersuchungsmaterials. Nur Pflanzen desselben Entwicklungsstandes können einwandfrei verglichen werden - in der Praxis meist Aufwüchse im Mutterquartier. Selbst bei Verwendung vorvermehrten Materials vermutete man manchmal noch Unterschiede zwischen „Herkünften“ desselben Klons (WETTSTEIN & VIEGHOFER 1958). Die internationale Sortenschutz-Vereinigung IUPOV arbeitete Richtlinien zur Beschreibung der Sorten aus (IUPOV 1981). Die Notwendigkeit zur Entwicklung neuer Unterscheidungsmethoden wird von dieser Vereinigung längst gesehen.

Ein weiteres Problem bildet die Unsicherheit bei der Bestimmung „reiner“ Schwarzpappeln an ihren natürlichen Standorten. Durch den jahrzehntelangen Anbau von Hybridpappeln neben den heimischen Schwarzpappeln muß mit spontanen Kreuzungsnachkommen gerechnet werden (Abbildung 1-2). Wir stehen deshalb heute vor einer weiten Verbreitung von Hybridpappeln mit verwirrender Formenvielfalt, und Schwarzpappelresten, von denen wir nicht sicher sind, ob sie nicht durch die Hybridpappeln genetisch beeinflusst sind.

Der Käufer einer Pappel-Baumschulpflanze soll wissen, was diese zu leisten imstande ist, und wo deren Grenzen sind - eine Zertifizierung in diesem Sinne wäre wünschenswert. Pappelsorten, also einzelne Klone, müssen daher anerkannt und zum Verkauf freigegeben werden (FORSTLICHES VERMEHRUNGSGUTGESETZ 1996). Dabei wird auch gefordert, daß einzelne Klone unterscheidbar sind. Das ist makroskopisch anhand der Baumschulpflanze nicht immer zweifelsfrei möglich. Blattmerkmale z.B. können im winterlichen Ruhezustand überdies gar nicht beurteilt werden. Auch die Züchtung neuer Klone mit teilweise identischen Elternklonen oder die Entwicklung von Klonmischungen nahe verwandter Klone hat die Treffsicherheit morphologischer Merkmale (HATTEMER 1966) vermindert.

Genetische Marker, besonders solche aus dem Gebiet der Molekularbiologie, scheinen für diese Aufgaben geeigneter als morphologische und wurden im Rahmen eines Projektes untersucht (HEINZE 1998). Manche von diesen eignen sich für die Artunterscheidung, und somit für die Identifizierung von

Einkreuzungen in die heimischen Schwarzpappeln. Diese für den Natur- und Artenschutz, aber auch für die Generhaltung wichtigen Ergebnisse werden in Kapitel 5 kurz wiedergegeben.

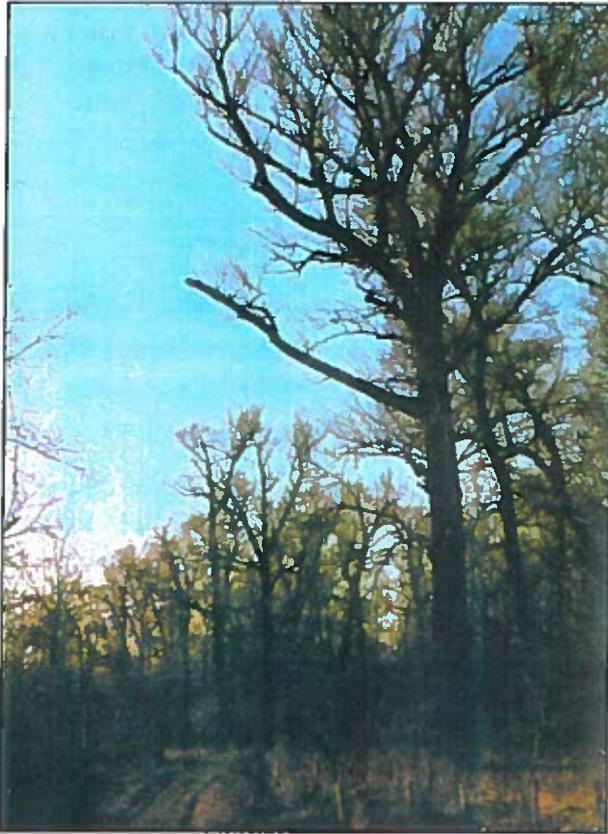
### 1.4 Einheimische Schwarzpappeln

*Die folgenden Merkmale sind in Übereinstimmung mit dem Merkblatt des European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN, s. Kap. 5.3) formuliert.*

Alte Bäume am natürlichen Au-Standort sind vom Habitus her im Einzelstand mächtige Bäume, manchmal mit bogenförmigen Ästen an der Stammbasis. Im Bestand bilden sie mehr oder weniger gerade, durchgehende Stämme, die nur im oberen Teil Äste erhalten (Abb. 1-3). Im Alter entstehen weitausladende Bäume mit schwacher Apikaldominanz, teils tritt säulenförmiges Wachstum auf. Die Äste sind ungleichmäßig am Stamm verteilt, häufig findet man Wasserreiser (Adventivsprosse) an belichteten Astpartien. Das kann bis zur Bildung von Maserknollen am Stamm (bedingt durch Wasserreiser und/oder darunterliegende schlafende Knospen) gehen, die mitunter den ganzen Stamm einnehmen können (Abb. 1-4). Häufig finden sich auch Brettwurzelsätze an der Stammbasis alter Bäume, wie man sie typischerweise von Urwaldriesen kennt (Abb. 1-5). Diese Merkmale zeigen auch alte Schwarzpappeln in Parks, Höfen, Gärten oder Alleen; allerdings kann es hier durch Windeinwirkung, Aufastung, Form- und Pflegeschnitt auch zu abweichendem Habitus kommen.

Die Rinde ist in der Jugend rein und glatt, während die alter Bäume sehr rau und längsrissig mit charakteristischer X-förmiger Musterung sein kann (Abb. 1-6). Hingegen ähnelt die Borke alter Hybridpappeln mehr der typischen Zerreiben-Borke. Verwechslungen aufgrund der Borke könnten mit Baumweiden (*Salix alba* L.), weniger auch mit Silberpappeln (*Populus alba* L.) oder Robinien (*Robinia pseudoacacia*) auftreten. Interessanterweise benennt der Volksmund ja beide genannte Pappelarten gleich („Alber“). Diese spezielle Ausbildung der Borke könnte bei Überschwemmungen Luft zurückhalten und so die hohe Überschwemmungstoleranz der Schwarzpappel mitbedingen.

Bei den Trieben gibt es drei Haupttypen: lange End- oder Seitentriebe, Kurztriebe und die bereits erwähnten Adventivtriebe (Wasserreiser). Lang-



↑ Abb. 1-3: Im Bestand bilden Schwarzpappeln mehr oder weniger gerade, durchgehende Stämme, die nur im oberen Teil Äste erhalten.

↓ Abb. 1-5: Brettwurzelansätze als typisches Kennzeichen von Schwarzpappeln (An der Unteren Alten Donau, Wien 22).



↑ Abb. 1-4: Maserstamm einer Schwarzpappel an der Donau nahe Eckartsau.

↓ Abb. 1-6 (Foto): Borkenmuster einer typischen Schwarzpappel.



triebe sind im ersten Jahr eindeutig zylindrisch rund an der Basis, manchmal auch leicht eckig, aber ohne Leisten. Diese Leisten sind ein typisches Merkmal von *P. x euramericana*-Hybridpappeln der ersten Generation (*P. deltoides* x *P. nigra*). Die Triebe sind im ersten Jahr stark grünlich, werden im Winter gelblich-braun, und in den folgenden Jahren dann grau-braun. Zahlreiche Kurztriebe verbleiben an zweijährigen und älteren Trieben.

Die Blätter sind schon am einzelnen Baum sehr variabel. Typische Formen finden sich noch am ehesten an Kurztrieben, vorzugsweise an Zweigen mit Blüten. Die Blattspreite an Kurztrieben ist klein (unter 10 cm), rautenförmig mit keilförmiger Basis und vorne zugespitzt. An den Langtrieben ist die Blattspreite ins etwas Eiförmige übergehend. Es findet sich keine bleibende Flaumbehaarung an alten Blättern.

Blattknospen sind kurz, spitz, an den Trieb gedrückt, manchmal sich nach außen biegend, und von hellbrauner bis braun-roter Farbe. Weibliche Blütenknospen sind nach außen gebogen. Männliche Blütenknospen sind etwas größer als die weiblichen. Männliche Blüten sind kurze Kätzchen (unter 10 cm lang) mit geringem Durchmesser (5 mm, wenn geöffnet) und mit purpurroten Staubblättern. Weibliche Blüten, ebenfalls kurze Kätzchen (8-10 cm, wenn aufgeblüht), bestehen aus ca. 50 Einzelblüten pro Kätzchen, wobei die Einzelblüten zwei Narbenlappen (Schuppen) aufweisen, die so groß wie die Fruchtknoten sind. Die Blüten erscheinen vor den Blättern im März-April. Die Blüte ist windbestäubt und reift bis Ende Mai - Anfang Juli heran. Die Frucht ist eine eiförmige Kapsel mit kurzem Stengel (2 mm), die Schale ist zweiteilig. Im allgemeinen werden 5 Samen pro Kapsel gebildet. Der Samen fliegt bei warmer, trockener Witterung nach Platzen der Kapsel aus, wobei die langen Samenhaare („Pappelwolle“) den Samen über weite Strecken im Wind vertragen können.

Geeignete Standorte für die Keimung des Samens sind offene, feuchte Stellen am Gewässerrand, typischerweise an Flußufern oder an den Ufern von Seitenarmen. Zurückgehende Wasserstände nach Frühjahrüberschwemmungen legen dabei oft neu mit Ablagerungsmaterial bedeckte Stellen frei, die von Pappeln und Weiden als Pioniere der Au flugs besiedelt werden. Dabei ordnen sich die Arten oft riemenförmig nach ihren spezifischen Standortsvorlieben und Feuchtigkeitsansprüchen an. Die Schwarzpappel steht in dieser Beziehung zwischen den Weiden und der Silberpappel.

Einige Besonderheiten zur Unterscheidung seien noch angeführt: Die Schwarzpappel wird im allgemeinen (an geeigneten Standorten und bei normalem Gesundheitszustand) nicht von Misteln (*Viscum album*) befallen, kann jedoch von Läusen der Gattung *Pemphigus* befallen werden, die am Blattstiel typische Gallen verursachen.

Schwarzpappeln lassen sich über Steckholz relativ leicht vermehren, besonders, wenn es sich um physiologisch junges Material handelt. Jungpflanzen und Aufwüchse im Mutterquartier der Baumschule weisen in einigen Details abweichende Merkmale auf. So finden sich typische, für Unterscheidungszwecke geeignete Blätter an sylleptischen Trieben (Seitenzweigen, die nicht aus Winterknospen hervorgegangen sind). Die Blattspreite solcher Blätter ist rautenförmig bis leicht eiförmig, keilförmig und zugespitzt, während die Blattspreite am Stamm rautenförmig bis leicht eiförmig, manchmal fast, aber nie ganz dreieckig und wieder keilförmig zugespitzt ist. Die Triebe haben zahlreiche Lentizellen, die typischerweise nicht länglich sind. Die Triebbasis weist einen rundem Querschnitt auf, wieder im krassen Gegensatz zu Hybridpappeln, und dünne Epidermis-Schichten schälen sich ab. Die Lentizellen können an Jungpflanzen erhalten bleiben.

### 1.5 Säulenpappeln - Der Schwarzpappelklon „Italica“

Eine in Österreich und ganz Europa weitverbreitete Mutante der Schwarzpappel ist die „Pyramiden-“, „Säulen-“ oder „Spitzpappel“ *P. nigra* „Italica“. Diese Mutante ist älteren Literaturangaben zufolge von Italien aus in Europa verbreitet worden, wo sie z.B. unter Napoleon gern als Allee entlang der Heeresstraßen als Schattenspendler gepflanzt wurde. Außerdem dürfte sie die „Italien-Fans“ der deutschen Klassik an die Säulenzypressen der Toskana erinnern haben. Wahrscheinlich ist diese Pappel als Mutante nicht in Italien selbst entstanden, sondern stammt aus West- oder Zentralasien. Der relativ frühe Blühbeginn läßt unter anderem auf einen südlicheren Ursprung schließen. Zeitweise wurde diese Sorte auch forstwirtschaftlich eingesetzt, nördlich der Alpen aber wegen mangelnder Holzqualität bald wieder fallengelassen.

Im Mittelmeerraum läßt sich neben der verbreiteten männlichen Form auch eine weibliche Säulen-

form feststellen; diese fehlt aber größtenteils nördlich der Alpen. Eine Gruppe von solchen Bäumen findet sich in Wien 3, Ungargasse 60. Die Bäume stehen als Wiener Naturdenkmäler unter Schutz (Nr. 315). Nach der Beschreibung in MITCHELL (1975, S. 190) handelt es sich dabei um die Form „Femina“ mit charakteristisch aufwärts-einwärts gebogenen Ästen. Sehr ähnliche Mutanten sind auch von der Birke (*Betula verrucosa* Ehrh. „Fastigata“, MITCHELL 1975, S. 215) und der Stieleiche (*Quercus robur* L. „Fastigata“, MITCHELL 1975, S. 253) bekannt. Die Mehrstämmigkeit der *P. nigra* „Femina“-Pflanzen könnte dadurch zustandekommen, daß die Triebspitzen einjähriger Starktriebe oft verkahlen, wodurch mehrere Seitenknospen durchtreiben. Das Absterben der Spitzenknospe wiederum könnte auf eine südliche Herkunft des Klones schließen lassen. Im Mittelmeerraum ist ein weiblicher, säulenförmiger Schwarzpappelklon unter dem Namen „Thevestiana“ verbreitet (ZSUFFA ET AL. 1996); möglicherweise ist dieser mit „Femina“ ident. Eine andere Gruppe weiblicher, säulenförmiger Schwarzpappeln steht im Märzpark in Wien 15.

### 1.6 Maßnahmen zur Erhaltung der Art

Um die Schwarzpappel als Art zu erhalten, muß auf lange Sicht auch ihre genetische Vielfalt und damit ihre Anpassungsfähigkeit gesichert werden. Dies ist nicht nur ein reines Anliegen des Naturschutzes. Von forstwirtschaftlicher Seite ist die Erhaltung der genetischen Eigenschaften der Schwarzpappel für die Züchtung neuer Hybridpappelarten wichtig. Naturnahe Forstwirtschafts-Konzepte mit seltenen Nebenbaumarten könnten auch einheimische Schwarzpappeln einbeziehen (TIEFENBACHER 1995).

Gefährdungen der genetischen Vielfalt entstehen vor allem durch die Zersplitterung des Vorkommens und die Einkreuzung von Hybridpappeln. Beide Faktoren führen zu genetischer Verarmung; im ersten Fall durch die geringere Anzahl möglicher Bestäubungspartner, im zweiten durch die Tatsache, daß viele der gängigen Hybridpappel-Klone eng miteinander verwandt sind. Durch die Einkreuzung von Hybridpappelgenen in den Schwarzpappel-Genpool (Introgression) könnte verminderte Vitalität in Folgegenerationen („hybrid breakdown“) auftreten. Die weite Verbreitung des männlichen Pyramidenpappel-Klons läßt weiters vermuten, daß

dieser als Bestäuber von Schwarzpappelblüten einen nicht zu vernachlässigenden Einfluß auf die genetische Zusammensetzung der Art hat. Übermäßige Beteiligung einzelner Klone an der generativen Vermehrung wirkt stark einschränkend auf die genetische Vielfalt (Inzuchteffekte in Folgegenerationen).

Aus diesen Gründen wurde das Vorkommen der Schwarzpappel erhoben (Kapitel 2) und eine Sammlung von Schwarzpappel-Mutterpflanzen angelegt (Kapitel 3). Die internationale Einbindung dieser Arbeiten wird in Kapitel 4 besprochen. Empfehlungen für die Praxis in Forstwirtschaft und Naturschutz schließen diesen Bericht ab.

## 2 Verbreitung der Schwarzpappel in Österreich

Um die Verbreitung der Schwarzpappel in Österreich festzustellen, wurden Daten der Österreichischen Waldinventur, Daten aus der botanischen und forstlichen Literatur und eigene Beobachtungen herangezogen.

Nach der Österreichischen Waldinventur (FBVA 1997) findet sich die Baumart gegenwärtig hauptsächlich entlang der Donau zwischen Linz und dem Strudengau, dann wieder im Tullner Feld und östlich von Wien. Einzelne Angaben finden sich noch für die March entlang der slowakischen Grenze, im Weinviertel, an der Leitha und im Burgenland und der Südsteiermark (Abbildung 2-1). Im großen und ganzen deckt sich dieses Verbreitungsgebiet auch mit den Angaben aus der Waldinventur für die Hybridpappel, die aber öfters als bestandesbildende Hauptbaumart und zusätzlich noch auf einigen Flächen entlang von Salzach und Inn vorkommt.

### 2.1 Literaturdaten

Die Angaben der botanischen Literatur, die für Salzburg, Kärnten und Steiermark detailliert vorliegen (FISCHER 1994, WITTMANN ET AL. 1987, HARTL ET AL. 1992, ZIMMERMANN & OTTO 1986), beziehen auch Nicht-Waldflächen mit ein und unterscheiden teilweise zwischen natürlichen und anthropogen bedingten Vorkommen. Die Schwarzpappel ist in

Abbildung 2-1:

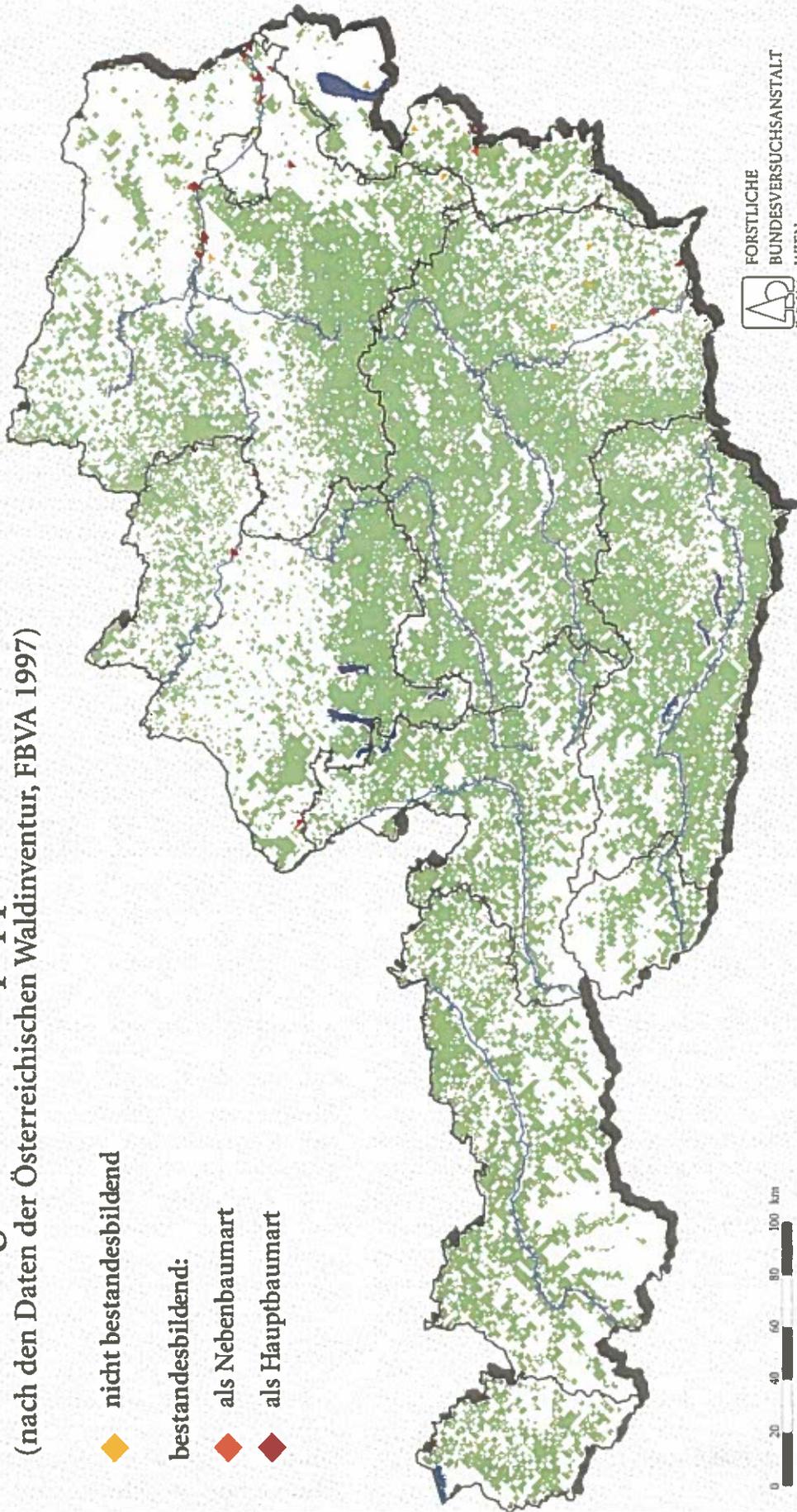
# Verbreitung der Schwarzpappel in Österreich (nach den Daten der Österreichischen Waldinventur, FBVA 1997)

◆ nicht bestandesbildend

bestandesbildend:

◆ als Nebenbaumart

◆ als Hauptbaumart



FORSTLICHE  
BUNDEVERSUCHSANSTALT  
FBVA  
WIEN

allen Bundesländern nachgewiesen (FISCHER 1994). Bemerkenswerte Vorkommen werden noch an der Salzach zwischen Salzburg und der oberösterreichischen Landesgrenze (WITTMANN ET AL. 1987), im Kärntner Lavant- und Drautal (HARTL ET AL. 1992) und in der Steiermark an der Mürz, Enns und Mur sowie an deren Nebenflüssen im ost-, süd- und weststeirischen Flachland (ZIMMERMANN & OTTO 1986) nachgewiesen. Eine gewisse Diskrepanz dieser Daten mit den Daten der Waldinventur ist offensichtlich. Dabei ist aber zu bedenken, daß die Waldinventur eben nur als 'Wald' ausgewiesene Flächen bearbeitet, die Schwarzpappel als Pionierbaumart aber häufig auf Nicht-Waldflächen anfliegt. Gepflanzte Pappeln in der Kulturlandschaft könnten manchmal in die Florenatlanten mitaufgenommen sein, z.B. solche in Parks oder am Straßenrand. Fallweise könnten noch Verwechslungen mit der Aspe vorliegen, die die Nachweise in größeren Seehöhen erklären könnten. Manche Punkte aus den Verbreitungskarten, die abseits des Hauptverbreitungsgebietes liegen, halten jedoch einer Nachprüfung durchaus stand, z.B. in der klimatisch begünstigten Mur-Mürz Furche. Die potentielle Eignung solcher Standorte für die Schwarzpappel ergibt sich schon aus der Anbaufähigkeit von kultivierten Pappeln abseits des eigentlichen Verbreitungsgebietes oder der weiten Verbreitung der Pyramidenpappel *P. nigra* „Italica“; allerdings ist damit ein natürliches Vorkommen der Schwarzpappel noch nicht erwiesen.

## 2.2 Auen und Auwälder

LAZOWSKI (1989) faßt das Vorkommen von „Auen“ wie folgt zusammen: Kontinuierliche Auwälder finden sich noch entlang der Donau und der March (zwischen Wien und der ungarischen und slowakischen Grenze), an der Leitha und an der Mur entlang der slowenischen Grenze. Insgesamt wird „Auwald“ auf 1 % (41 000 ha) der Waldfläche als potentielle natürliche Waldgesellschaft ausgewiesen (FBVA 1997). Davon werden 25 000 ha (0,6 %) als Ausschlagwald bewirtschaftet. Der größte Teil des Auwaldes findet sich entlang der Donau (30 000 ha, LAZOWSKI 1989), besonders in Niederösterreich (23 000 ha, RUHM 1990). Nach LAZOWSKI (1989) waren 11 000 ha des Auwaldes im Bereich freier Fließstrecken, was sich durch die Stauhaltung des Kraftwerkes Freudenu (Wien) wieder etwas verringern wird.

JELEM (1974) hat die Schwarzpappel im Eferdinger Becken (Oberösterreich) noch als häufig beschrieben, ebenfalls NEUMANN (1971). Bei JELEM (1974) finden sich weiters Angaben zu Schwarzpappeln bei Korneuburg (Niederösterreich) und in der Unteren Lobau in Wien. Die Standortkartierung der FBVA ergab größere Schwarzpappel-geeignete Auen bei Neuaigen, Langschönbichl, Utzenlaa und Frauendorf/Winkl im Tullnerfeld, während die Auwälder bei Tulln, Stockerau, Mannswörth, Hainburg und Wolfsthal weniger geeignet erscheinen. In der Arbeit von RUHM (1990) sind für ein Gebiet nördlich Herzogenburg diese Standortstypen mit der aktuellen Bestockung verglichen, und es zeigt sich, daß Schwarzpappelstandorte in großem Ausmaß mit Hybridpappeln aufgeforstet wurden.

Einen Sonderfall stellt die Untere Lobau in Wien da. Das Gebiet, einst den Kaisern zur Jagd vorbehalten, stellt seit langem ein beliebtes Naherholungsgebiet für die Stadtbevölkerung dar, das auch wegen der Trinkwasserversorgung und der fortschreitenden Austrocknung durch die große Donauregulierung um 1900 von intensiven forstlichen Maßnahmen ausgespart blieb. Hier finden sich neben bemerkenswert alten Schwarzpappeln viele „Heißländs“, Aufschüttungen mit hochanstehendem Schotter, auf dem teils krüppelige Schwarzpappeln die einzige einheimische Baumvegetation darstellen. Insgesamt weist die Forstverwaltung Lobau der Stadt Wien für dieses Gebiet 16 % Bestockung mit Schwarzpappeln aus (MAGISTRATABTEILUNG 49, 1993). Allerdings ist dieses Naturschutzgebiet auch nicht frei von Hybrid- und Pyramidenpappeln.

An March und Thaya (Niederösterreich) mit bindigeren, schwereren, sauren Böden ist die Schwarzpappel weniger konkurrenzkräftig (JELEM 1975). Sie kommt dort auf Sandböden entlang des Flußufers vor. Ein Zusammenhang des Vorkommens der Schwarzpappel mit dem pH-Wert scheint nicht gegeben, da auch diese Marchsande sauer reagieren (JELEM 1975). An der Leitha (Niederösterreich-Burgenland) herrschen Schwarzerlen-Eschenwälder vor. Einzelne Auwaldreste von teilweise sehr geringem Ausmaß, aber mit potentieller Schwarzpappelleignung, sind noch an der Schwechat bei Traiskirchen (Niederösterreich), der Lafnitz (Steiermark/ Burgenland), Raab (Burgenland) und an Sulm und Kainach (Steiermark) vorhanden.

Die aktualisierte Auwaldstudie des Umweltbundesamtes (LAZOWSKI 1997) gibt noch weitere einzelne Hinweise auf Schwarzpappel-Restvorkommen bzw. geeignete Standorte: Flächen an der

Schwarza östlich von Neunkirchen (Schwarza-Haderswörth), wo sich in Torrenten und Schotterfeldern Schwarzpappelkomplexe erhalten haben; die Traun-Auen in der Welser Heide mit Resten ehemals ausgedehnter Schwarzpappelbestände; und die Auen im Unteren Steyrtal mit den Schotterbänken, Inseln und Seitenarmen, die möglicherweise noch Schwarzpappelverjüngungen beherbergen.

Am Rhein in Vorarlberg besteht ein Naturschutzgebiet im Delta (Mündung in den Bodensee). Einzelne Schwarzpappeln werden dort vermutet; der Managementplan sieht eine selektive Entnahme hiebsreifer Hybridpappeln vor (ALBRECHT, persönliche Mitteilung).

Einzelne Schwarzpappeln finden sich darüber hinaus in vielen wärmeren Gegenden Österreichs, z.B. entlang der Unterläufe der Nebenflüsse der Donau in Nieder- und Oberösterreich und im südlichen Wiener Becken. Im Gegensatz dazu scheinen Vorkommen in den Alpentälern, wie bereits erwähnt, oft künstlichen Ursprungs zu sein, z.B. eine sicherlich gepflanzte Schwarzpappel in Bad Gastein auf 1000 m Seehöhe. Pappelvorkommen sind nur für einzelne wärmere zwischenalpine Täler als natürlich denkbar, z.B. Aichfeld - Steiermark.

### 2.3 Verbreitung und ökologische Ansprüche

Aus diesen Daten kristallisieren sich folgende *Verbreitungsregionen* heraus: das Donautal mit den Unterläufen der Nebenflüsse von Salzach und Inn bis Traisen (größtenteils identisch mit den Wuchsgebieten 7.1 und 7.2, Nördliches Alpenvorland; KILIAN ET AL. 1994); Donau und Nebenflüsse östlich der Traisen (Wuchsgebiet 8.1, Pannonisches Tiel- und Hügelland) und die südliche und östliche Steiermark samt angrenzendem Burgenland (Wuchsgebiet 8.2, Subillyrisches Hügel- und Terrassenland; Abbildung 2-2).

Aus den Daten läßt sich eine ökologische Amplitude für die Schwarzpappel ableiten. Nördlich der Alpen scheint die Art zwischen 400 und 500 m Seehöhe selten zu werden, und oberhalb von 500 m wurden bisher keine natürlichen Schwarzpappelvorkommen gefunden. Dies deckt sich mit ähnlichen Beobachtungen aus Bayern (GULDER 1996). In klimatisch begünstigteren Gegenden kann diese Grenze ganz erheblich überschritten werden. So wurde der höchste Standort von Schwarzpappeln an der Mur auf ca. 745 m gefunden. Da es sich bei diesen Bäumen nach den Labordaten eindeutig um

Schwarzpappeln handelt und Schwarzpappeln sehr selten gesetzt werden, ist es wahrscheinlich, daß sie natürlichen Ursprungs sind. Auch die zahlreichen Funde in der Gegend von Bruck an der Mur auf ca. 600 m weisen in dieselbe Richtung.

Die Bodenverhältnisse im Auwald stehen im engen Zusammenhang mit den Charakteristika der Flußläufe und der Geologie ihrer Einzugsgebiete. So herrschen an der March und Thaya schwere Böden vor, die für die Schwarzpappel ungünstig sind, während die Schotterfelder des Alpenvorlandes im Auwaldbereich zu den bevorzugten Standorten der Schwarzpappel zählen - oft finden sich angeflogene Schwarzpappeln in aufgelassenen Schottergruben; auch die schon erwähnten Heißlände zeigen die Schottertauglichkeit der Schwarzpappel. Die Abflußcharakteristik der Alpenflüsse bestimmt mit, wie weit in die Täler hinauf die Schwarzpappel vordringen kann. Schwarzpappelsamen fliegt im Frühsommer aus, dementsprechend müssen zu diesem Zeitpunkt geeignete Bodenverhältnisse zur Keimung vorliegen - offene oder neu angeschüttete Böden mit ausreichender Feuchtigkeit. Die sind im allgemeinen in Gegenden mit Hochwasserspitzen im Frühjahr vorhanden. Je weiter man ins Gebirge geht, desto eher fallen die Hochwässer aber in den Sommer (Gletscherschneeschmelze) und behindern so die Ausbreitung der Schwarzpappel. Diese breitet sich also kaum über den Mittellauf der Flüsse hinauf aus.

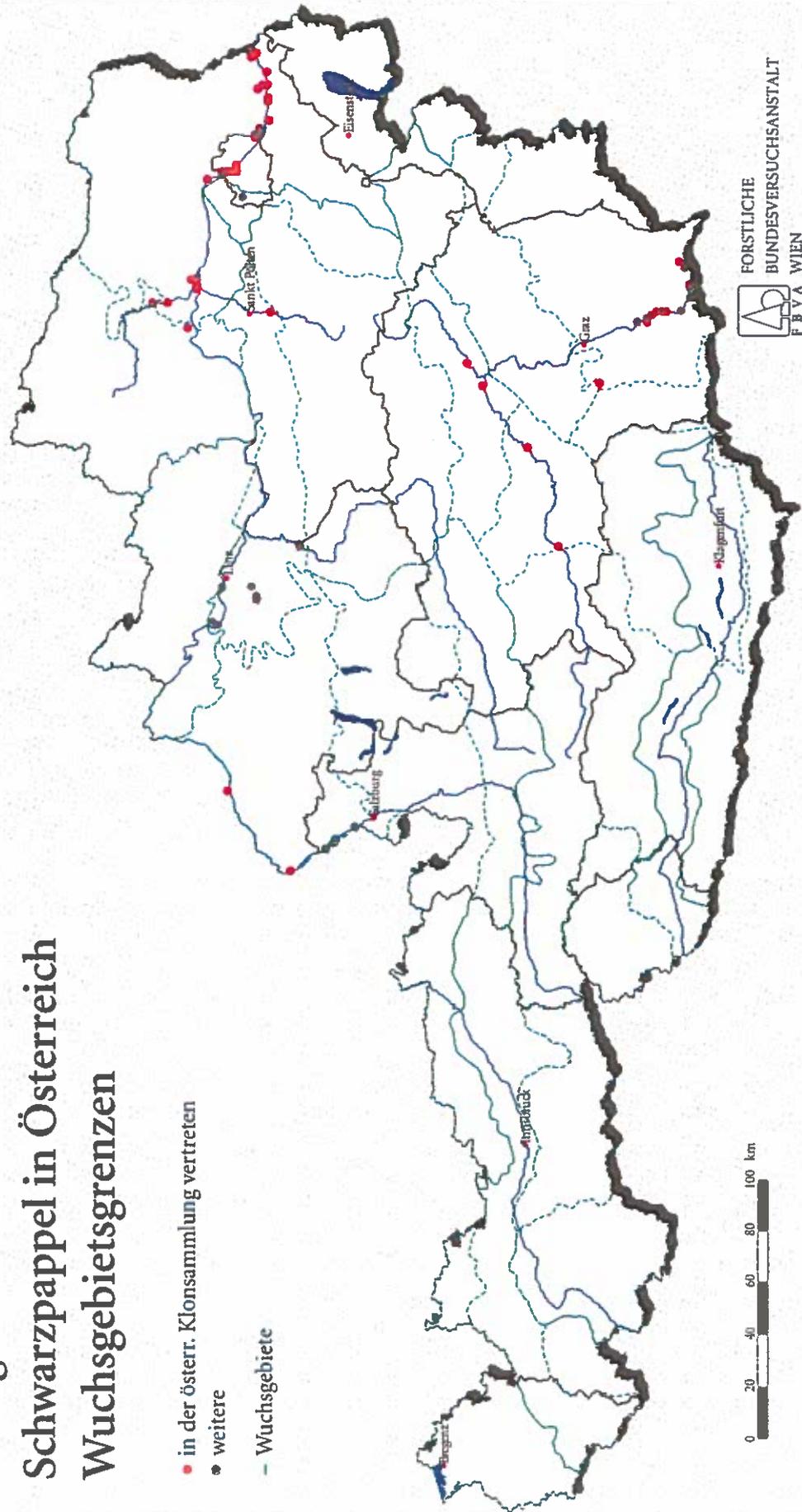
### 2.4 Mögliche Wiederbesiedelungsgebiete

Aus diesen Gegebenheiten lassen sich mögliche *Wiederbesiedelungsgebiete* ableiten. Diese liegen an schotterreichen Standorten der Alpenvorlandflüsse, wo Ufersäume, umgewandelte Auwälder und ehemalige Schottergruben potentiell geeignet wären. Da diese Flüsse entweder in Kraftwerksketten aufgestaut oder in Werkskanäle ausgeleitet sind, wäre je nach örtlichen Gegebenheiten zur Wiedereinbringung der Schwarzpappel fallweise eine erhöhte Wasserdotation für freie Fluß-Fließstrecken zu wünschen.

Darüberhinaus wären mehr Wiederansiedelungen an der Donau wünschenswert. Ähnliches gilt für den gesamten Verlauf der Mur von Graz bis Radkersburg, und stellenweise auch für Bereiche oberhalb von Graz und Bruck an der Mur. Kleinere Schutzgebiete im Abstand einiger Kilometer würden über Pollenflug noch in geringem genetischen Kontakt

Abbildung 2-2:  
**Nachgewiesene Standorte der  
 Schwarzpappel in Österreich  
 Wuchsgebietsgrenzen**

- in der österr. Klon Sammlung vertreten
- weitere
- Wuchsgebiete



stehen und so den Erhalt der Art samt ihrer Diversität sichern helfen.

Für das übrige Verbreitungsgebiet der Schwarzpappel gibt es vielfältige Möglichkeiten zur Ausbringung: an Gewässerrändern, als Schattenspender im ortsnahen Bereich, als Bepflanzung von Sportplätzen, Erholungsgebieten und Parks (die oft im ehemaligen Auwaldbereich liegen), als Kurzumtriebsflächen zur Erzeugung forstlicher Biomasse oder als Alleen an Straßen oder Hofzufahrten. Jede dieser Möglichkeiten hat ihre spezifischen Probleme wie etwa die störende „Pappelwolle“ weiblicher Pflanzen in Ortsnähe oder die geringere Produktivität zur Biomasseerzeugung. Eine Bepflanzung von Windschutzgürteln mit Pappeln wird wegen der brüchigen Äste eher skeptisch gesehen. Andererseits sind viele Naturschutzbudgets heutzutage sehr gut dotiert, und ein finanzieller Ausgleich mancher Nachteile wäre dadurch möglich.

### 3 Die Klonsammlung der FBVA für Schwarzpappel

#### 3.1 Zweck der Klonsammlung

Klonsammlungen stellen eine wichtige Möglichkeit der Erhaltung von Baumarten dar. Während das Unterschützstellen von Vorkommen am natürlichen Standort (*in-situ*) an stabile Verhältnisse vor Ort gebunden sind, können sie gerade für Arten, die vom Rückgang geeigneter Standorte betroffen sind, Alternativen darstellen. Diese Situation trifft auf die Schwarzpappel in Österreich zu (Kapitel 2). Für bestandesbildende Baumarten ist diese *ex-situ*-Erhaltung zwar erst zweite Wahl nach der grundsätzlich anzustrebenden *in-situ*-Erhaltung, ergänzt sie aber sinnvoll. Für Regionen, in denen Schwarzpappeln sehr selten sind und Schutzgebiete fehlen, stellt sie die einzige Möglichkeit der Generhaltung dar. Sie kann ein Ausgangspunkt für Wiederansiedelungen in Österreich sein (siehe 2.3). In einer solchen Sammlung sind die Klone sehr gut miteinander vergleichbar. Dadurch wird die genetische Vielfalt dieser Baumart auch gegenüber den europäischen Nachbarländern dokumentiert (Kapitel 4).

In diesem Sinne erfüllen Pflanzen-Klonsammlungen in etwa die Funktion, die Zoos oder Zuchtstationen für seltene oder in freier Wildbahn ausge-

storbene Tiere übernehmen. Sie sollen einerseits die Variabilität der Art dokumentieren, andererseits zur Nutzung und für Generhaltungszwecke zur Verfügung stehen. Zum Zweck der Dokumentation der Variabilität soll die Sammlung möglichst alle typischen Formen der Baumart in Österreich umfassen, dabei sich im Umfang aber auf das geringstmögliche Ausmaß beschränken. Zum Zweck der Generhaltung und Nutzung soll sie möglichst viele genetische Varianten enthalten, um für die Wiedereinbürgerung verwendet werden zu können. Außerdem ist die Verwendung der Sammlung für Neuzüchtungen von Hybridpappeln als zukünftiger Nutzen möglich.

#### 3.2 Auswahl der Klone für die österreichische Sammlung

Da die österreichische Sammlung für das gesamte Verbreitungsgebiet der Schwarzpappel repräsentativ sein soll, müssen die einzubringenden Klone einen Querschnitt aus allen österreichischen Vorkommen darstellen. Es war auf eine große Bandbreite an Standorten, Baumformen und Altersklassen zu achten. Der Umfang der Sammlung wurde mit ca. 100 bis 200 Klonen festgesetzt. Die Verwandtschaft der Klone untereinander soll möglichst gering sein, um bei Verwendung der Klone für Wiederausbringungen Inzuchterscheinungen in Folgegenerationen hintanzuhalten und bei geringstmöglichem Umfang ein großes Maß an genetischer Variation einzuschließen. Da bei der Schwarzpappel mit Einkreuzung von Kulturpappeln gerechnet werden muß, war besonders darauf zu achten, daß die in die Sammlung aufgenommenen Klone frei von solchen Anzeichen sind (über Laboranalysen zu dieser Frage wird in HEINZE 1998 berichtet).

Die Sammlung wurde als Steckholz-Mutterquartier im Bereich des Versuchsgartens Tulln geplant und aufgebaut. Dabei wurden die Vorschläge des Schwarzpappel-Netzwerkes des EUFORGEN-Programmes (DE VRIES 1996) zur Anlage solcher Quartiere beachtet (Anzahl von Ramets pro Klon - 4 bis 5 - und Vorschläge für die Betreuung und regelmäßige Erneuerung).

##### 3.2.1 Auswahl der Regionen

Zuerst war festzulegen, in welchen Gegenden nach Schwarzpappeln gesucht werden sollte. Daten über etwaige Unterschiede in der Veranlagung von Schwarzpappeln aus verschiedenen Herkunftsgebieten in Österreich waren nicht verfügbar. Um

etwaige Unterschiede zwischen Herkünften im Wachstumsverhalten oder in der Reaktion auf Schädlinge und Krankheiten feststellen zu können, wären umfangreiche, langjährige Herkunftstests notwendig. Aufgrund des fehlenden direkten wirtschaftlichen Interesses an der Baumart wurden solche nie durchgeführt. Deshalb mußte von Plausibilitätsüberlegungen, Erfahrungen aus Nachbarländern und Erfahrungen mit anderen Baum- und Pflanzenarten ausgegangen werden.

Als Grundlage für die Auswahl von Klonen für die Österreichische Schwarzpappelsammlung wurden deshalb die Flußeinzugsgebiete und die Wuchsgebiete nach KILIAN ET AL. (1994) herangezogen. Die Verbreitungsschwerpunkte der Schwarzpappel im Flachland:

- 1) im westlichen und
  - 2) im östlichen engeren Einzugsgebiet der Donau sowie
  - 3) in der südlichen Steiermark und teilweise auch im Burgenland
- decken sich mit den Wuchsgebieten 7.1+7.2, 8.1 sowie 8.2. Sammlungen von Stecklingen wurden in diesen Regionen organisiert.

### 3.2.2 Auswahl der Bäume innerhalb der Regionen

Als Ausgangspunkte für die Organisation von Reisererwerbungen dienten die im vorherigen Kapitel erwähnten Literaturangaben, Kartenmaterial, besonders solches über Auwaldflächen (z.B. RUHM 1990) sowie mündliche Berichte und Nachfragen bei Forstbetrieben und Forstorganen im jeweiligen Gebiet. Die tatsächlich aufgesuchten Standorte richteten sich dann nach Kenntnisstand und Bereitschaft der Betriebe zur Mitarbeit. Im einzelnen wurden bereist bzw. begangen (s. Abbildungen 2-1 und 2-2):

- ein Großteil der Mur-Mürz-Furche von Krieglach bis Pux;
- das Murtal von Bruck bis Graz und von Wildon bis Bad Radkersburg;
- Flächen an der Salzach (Anthering) und am Inn (Ostermiething, Mühlheim);
- das Revier Preuwitz bei Herzogenburg an der Mündung der Traisen in die Donau;
- das Revier Seebarn der Forstverwaltung Grafenegg;
- das untere Kamptal zwischen Schönberg und Langenlois;
- das Auwaldgebiet bei Klosterneuburg;
- das Stadtgebiet von Wien einschließlich der Unteren Lobau;
- das Auwaldgebiet bei Fischamend;

- der Auwald des WWF Österreich bei Haslau-Regelsbrunn;
- das Gebiet um das Schloß Petronell;
- das Auwaldgebiet zwischen Orth an der Donau und Eckartsau und
- das Auwaldgebiet bei Hainburg.

In jeder Region wurden dabei potentielle und bekannte Standorte von Schwarzpappeln gezielt aufgesucht, oder größere Flächen oder Gebiete vom Fahrzeug aus (z.B. entlang der Mur) oder zu Fuß besichtigt. Insgesamt wurden von 248 Bäumen Reiser gewonnen und an 26 Standorten Samen geerntet. Es sei an dieser Stelle noch einmal allen, die uns Angaben zu Standorten gemacht haben oder uns bei diesen Begehungen begleiteten, herzlich gedankt.

Die Steckhölzer für die Klonsammlung wurden im Winter 1996/97 erworben. Dabei wurden Gartenscheren, Stangenscheren und eine Schrotflinte eingesetzt. Die gewonnenen Triebe wurden möglichst lange belassen und in Pflanzenkühlsäcken transportiert. Bis zum Schneiden der Steckhölzer für die Bewurzelung wurden sie entweder im Keller des Institutsgebäudes (Wien-Mariabrunn) oder im Kühlhaus des Versuchsgartens in Tulln aufbewahrt. Die Saatgutproben wurden in den Jahren 1995 und 1996 zur Saat-Reifezeit Ende Mai bis Anfang Juni entweder knapp vor der Reife (Platzen der Kapseln) von den Bäumen gepflückt oder vom Boden aufgelesen.

Für manche Pflanzen waren nicht alle gewünschten Herkunftsdaten verfügbar, z.B. dann, wenn es sich um möglicherweise gesetzte Pflanzen, die aber als Schwarzpappeln anzusprechen waren, handelte (ursprünglicher Fundort somit unbekannt). Auch wurde aus zeitlichen Gründen darauf verzichtet, jeden einzelnen Baum, der zur Reisererwerbung herangezogen wurde, genau zu markieren oder zu vermessen; die Standorte der Bäume wurden jedoch auf der Landkarte ÖK 50 dokumentiert.

### 3.3 Vermehrung im Versuchsgarten

Die Reiser wurden am 11.4.1997 geschnitten und im Sprühnebel abgesteckt. Als Substrat diente Torf-Sand im Verhältnis 1:1. Als Wuchsstoff wurde Seradix B2 eingesetzt. Die Verschulung bewurzelter Stecklinge erfolgte am 17.6.1997, wobei maximal 10 Stück jedes Klones getopft wurden.

Die Samen wurden bis zum Platzen der Kapseln im Zimmer luftig aufbewahrt. Die Trennung der Samen von den Samenhaaren („Wolle“) erfolgte durch

händisches Ausreiben über Metallsieben. Als Substrat zur Aussaat wurde feuchte Gartenerde verwendet, die in Kisten ausgebracht wurde. Dort wurde der von der Wolle befreite Samen in Reihen ausgesät, mit Glasscheiben bedeckt und im Glashaus aufgestellt. Nach dem Auflaufen wurden die Glasscheiben entfernt und das Substrat feucht gehalten. Die 3-6 cm großen Keimlinge wurden in Platten mit 8 x 12 Einzeltöpfchen pikiert (maximal 2 Platten pro Samencharge). Nach dem ersten Standjahr wurde in den Versuchsgärten Tulln und Mariabrunn ins Freie verschult.

### 3.4 Zusammenstellung der Sammlung aus dem gewonnenen Material

Die Bewurzelungsrate der Steckhölzer schwankte zwischen den einzelnen Klonen und Herkünften. Von den gesammelten Steckhölzern konnten von insgesamt 174 Klonen mindestens je 4 bewurzelte Pflanzen erhalten werden, von weiteren 37 Klonen standen 3 oder weniger Pflanzen zur Verfügung. Somit konnte von 211 der 248 Klone (85,1 %) mindestens eine bewurzelte Pflanze erhalten werden. Auf die Herkünfte bezogen, bewegten sich die Bewurzelungsraten zwischen 15 und 89 % der Stecklinge (Gesamt-Durchschnitt 42,8 %). Insgesamt ca. 1800 Sämlingspflanzen wurden aus den geernteten Samen angezogen, wobei in diesem Fall jeder Sämling, also jede vorhandenen Pflanze, einem Klon entspricht (s. Abbildung 1-1).

Die geographische Verteilung der erfolgreich bewurzelten Stecklingsklone entspricht dabei in großen Zügen den Verbreitungsgebieten der Schwarzpappel in Österreich, mit Ausnahme des Donautales zwischen Schärding und dem Strudengau (für diesen Teil hat der Landesforstgarten Oberösterreich eine eigene Sammlung angelegt). Um nicht einzelne Standorte zu stark zu repräsentieren, wurden von den Stecklings-Herkünften „Eckartsau-Pflanzgarten“ und „Grafenegg-Seebarn“ einzelne Klone ausgeschieden. Beim ersten Fall handelt es sich um Wildlinge, die auf kleiner Fläche aus natürlichem Anflug entstanden sind. Deshalb mußte damit gerechnet werden, daß nur wenige Mutterbäume zu dieser Nachkommenschaft beigetragen haben. Ähnliches gilt für manche Nummern der zweiten Herkunft.

Bei den Laboruntersuchungen konnte bei manchen Klonen eindeutig Abstammung von Hybridpappeln nachgewiesen werden (HEINZE 1998). Dies betraf einzelne Klone aus der Steiermark (oberes Murtal, Bezirk Murau), aus Klosterneuburg,

drei mögliche Hybridpappel-Einkreuzungen aus der Herkunft Grafenegg-Seebarn, und Haslau, wo ein besonders alter Baum (der „Aukönig“, ein Naturdenkmal) eindeutig als Hybridpappel identifiziert wurde. Auf der anderen Seite konnten Zweifel, die manchmal vor Ort aufgetaucht waren, im Labor größtenteils beseitigt werden, z.B. bezüglich einiger Bäume bei Wildon an der Mur. Dazu muß angemerkt werden, daß die Laboruntersuchungen nur beim tatsächlichen Nachweis von Hybridpappel-Einkreuzung eindeutig sind. Bei Abwesenheit von Anzeichen für Einkreuzung ist man auf die Beurteilung der Wahrscheinlichkeit angewiesen (s. HEINZE 1998, Kapitel 3).

Vorhandene genetische Variation innerhalb der Chargen konnte anhand einiger der untersuchten genetischen Marker nachgewiesen werden (HEINZE 1998). Dadurch ist sichergestellt, daß es sich bei diesen Pflanzen nicht um jeweils einen einzigen Klon handelt. Laborversuche zur Beurteilung des Ausmaßes dieser genetischen Variation wurden nicht unternommen.

Die Sammlung, die somit zusammengestellt wurde, umfaßt in dieser Form 22 Stecklingsklone aus Wuchsgebiet 7.1, 11 aus 7.2, 104 aus 8.1, 3 aus 3.1, 1 aus 1.3, 2 aus 3.2 und 12 aus 8.2. Diese wurden durch Sämlingsklone ergänzt, wobei im Sinne einer besseren geographischen Verteilung, Freiheit von Einkreuzung soweit beurteilbar, und geringer genetischer Verwandtschaft untereinander vorgegangen wurde. Die Klonsammlung ist in Tab. 3-1 gemeinsam mit den wichtigsten Daten über die einzelnen Klone dargestellt.

### 3.5 Anlage der Klonsammlung als Mutterquartier in Tulln

Mit diesen Klonen wurde im Frühjahr 1998 im Versuchsgarten Tulln ein Mutterquartier angelegt, das weitgehend den Empfehlungen des EUFORGEN-Netzwerkes Schwarzpappel (DE VRIES 1996) entspricht:

- Jeder Klon soll nach der Anzuchtphase durch 5 Pflanzen vertreten sein.
- Als Vergleichsklone werden 15 weitverbreitete Pappelklone verwendet und im Mutterquartier abgesteckt, die vom EUFORGEN-Netzwerk an alle Interessenten verteilt wurden (siehe Tabelle 3-1). Die Steckhölzer für diese Klone gehen auf einzelne Mutterpflanzen zurück und sind somit in ganz Europa einheitlich.

- Für die Zukunft ist vorgesehen, die im Entstehen begriffene Schwarzpappel-Klonsammlung des EUFORGEN-Netzwerkes als Vergleich ins Mutterquartier aufzunehmen. Sie umfaßt zwei typische Klone pro Land, insgesamt also ca. 40 Klone, plus eventuell einzelne weitere Klone aus anderen Ländern im Verbreitungsgebiet der Schwarzpappel.

Als weitere Bestandteile der Klonsammlung werden

- einige ausländische Schwarzpappeln,
- Pappelklone, die morphologisch als Schwarzpappel angesprochen wurden, sich im Labor jedoch als Hybridpappeln erwiesen,
- sowie einige typische Nachkommen von Hybridpappeln in die Sammlung aufgenommen (siehe Tabelle 3-1). Die letzten beiden Gruppen von Klonen dienen vor allem Anschauungszwecken, um die Einkreuzungsproblematik zu dokumentieren, und sollen Forschern künftig die Möglichkeit bieten, die Effekte solcher Vorgänge in größerem Detail und mit besseren Methoden zu studieren.

### 3.6 Diskussion

#### 3.6.1 Auswahl der Klone

Grundsätzlich sollten dazu möglichst exakte Informationen über die Struktur der Variation der Art im geographischen Sammlungsbereich zur Verfügung stehen. Für die Vorgangsweise der Auswahl gibt es mehrere Strategien. Die einfachste ist die zufallsmäßige Auswahl von Klonen aus allen zur Verfügung stehenden Pflanzen. Andere Strategien bestehen in der Auswahl aufgrund geographischer Sachverhalte, nach dem äußeren Erscheinungsbild, rein aufgrund genetischer Marker (Laboranalysen) oder aufgrund des Alters (z.B. erst ab einer bestimmten Altersklasse). Als Kompromiß bietet sich das sogenannte „stratified sampling“, also eine hierarchische Auswahl, an (Ford-Lloyd et al. 1997). Dabei wird das Material zuerst nach einem oder mehreren Kriterien gruppiert, z.B. nach geographischer Herkunft, äußerem Erscheinungsbild usw. Dann wird innerhalb der Gruppen nach dem Zufallsprinzip bzw. nach anderen vorher festgelegten Kriterien ausgewählt. Für die österreichische Schwarzpappel-Klonsammlung wurde in diesem Sinne vorgegangen, indem zuerst die Regionen gegeneinander abgegrenzt wurden. Danach wurde innerhalb dieser Regionen nach Schwarzpappel-Vorkommen gesucht und Material dort gewonnen, wo es aufgrund des Einverständnisses der

Grundbesitzer, der Mitarbeit von Ortskundigen und des Zustandes der Bäume möglich war.

#### 3.6.2 Eignung von Steckholz und Sämlingen

Für die Anlage einer Klonsammlung muß vermehrungsfähiges Material („Keimplasma“) gesammelt werden. Bei der Schwarzpappel kamen dafür Steckholz zur Bewurzelung oder Samen in Frage. Folgende Punkte mußten in Betracht gezogen werden:

- *Reiser für Steckhölzer* müssen während der Vegetationsruhe gesammelt werden, Samen zur Zeit der Reife Ende Mai bis Anfang Juli.
- Reiser von jungen Ausgangspflanzen oder starken Ruten von Stockausschlägen bewurzeln sich besser.
- Ältere Pflanzen haben den Vorteil, daß eine größere Anzahl von äußeren Merkmalen zur Beurteilung der Einkreuzung von kultivierten Pappeln zur Verfügung steht (z.B. X-förmige Borke alter Schwarzpappeln, Mistelbefall auf älteren Hybridpappeln).
- Im Winter bei der Gewinnung von Reisern kann die Form der Blätter als Anhaltspunkt zur Unterscheidung Schwarzpappel-Hybridpappel nicht beurteilt werden.
- Große und alte Bäume, deren Alter bis über die ersten großen Anbauwellen mit Hybridpappeln - im Donaauraum seit ca. 1860 (JELEM 1974) - zurückreicht, haben in erreichbarer Höhe oft keine geeigneten Reiser.
- Triebe können durch Beschuß der Krone mit Schrot gewonnen werden, was aber aus Naturschutz- oder jagdlichen Gründen nicht immer möglich ist.
- Bei der Gewinnung von *Samen* von Schwarzpappeln stellt sich die Frage der Einkreuzung von kultivierten Pappeln: der Pollen wird vom Wind vertragen und kann weite Strecken zurücklegen.
- Einerseits besteht schon eine geringe Menge Samen aus vielen verschiedenen Genotypen, während verklontes Material einzelne wenige Genotypen vermehrt.
- Andererseits sind Samen, die von einem einzigen Baum geerntet werden, eng miteinander verwandt. Solche „Halbgeschwisterfamilien“ sollten in einer Klonsammlung nicht überrepräsentiert sein.

Aufgrund dieser Überlegungen wurde bei der Sammlung des Materials der Schwerpunkt auf Steckhölzer von Altbäumen gelegt, allerdings wurde mit Steckhölzern von Jungpflanzen und mit Samenpartien ergänzt. Durch die parallel laufenden Laboruntersuchungen (HEINZE 1998) mußte der Aspekt

Tabelle 3-1:  
Die österreichische Schwarzpappel-Klonsammlung

Name Klon/ Herkunft	Nummern	Anzahl	Bundesland	Bezirk	Ort	Jahr der Sammlung	Geograph. Breite	Geograph. Länge	Seehöhe (m)	Wuchsgebiet
<b>1. Österreichische Schwarzpappel-Klone</b>										
Anthering	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	7	S	Salzburg Umgebung	Anthering	1996	47°52' N	13°00' O	407	7.1
Ostermiething - Ettenuau	1, 2, 3, 6	4	OÖ	Braunau am Inn	Ostermiething	1996	48°05' N	12°46' O	370	7.1
Mühlheim Mannling	2, 4, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14	9	OÖ	Braunau am Inn	Untersunzing	1996	48°18' N	13°11' O	330	7.1
Krems-Egelsee	2	1	NÖ	Krems Stadt	Egelsee	1997	48°25' N	15°34' O	480	9.2
Preuwitz	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	8	NÖ	St.Pölten Land	Preuwitz	1997	48°23' N	15°48' O	184	7.2
Ochsenburg	1, 2, 3	3	NÖ	St.Pölten Land	Ochsenburg	1995	48°08' N	15°38' O	302	7.2
Kalvarienberg Stiefen- Schönberg		2	NÖ	Krems Land	Schönberg	1996	48°32' N	15°42' O	260	8.1
Zöbing Langenlois Kamp		2	NÖ	Krems Land	Zöbing	1996	48°29' N	15°42' O	210	8.1
Grafenegg/ Seebarn	3, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	9	NÖ	Tulln	Seebarn am Kamp	1997	48°24' N	15°49' O	187	8.1
Grafenegg/ Seebarn	15, 17, 19, 21, 24, 25; 34, 38	8	NÖ	Tulln	Seebarn am Kamp	1997	48°23' N	15°49' O	187	8.1
Grafenegg/ Seebarn	28, 30, 32, 39, 41, 43, 45, 49	8	NÖ	Tulln	Seebarn am Kamp	1997	48°23' N	15°46' O	187	8.1
Klosterneuburg	1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17	14	NÖ	Wien Umgebung	Klosterneuburg	1997	48°20' N	16°20' N	169	8.1
Friedensbrücke	1	1	W	9. Bezirk	Friedensbrücke	1996	48°14' N	16°22' O	164	8.1
Spittelau	SPAU-BH1, -UF, -ZWBH	2	W	9. Bezirk	Spittelau	1996	48°14' N	16°22' O	164	8.1
Brigittaspitz	1, 4	2	W	20. Bezirk	Brigittaspitz	1995	48°16' N	16°22' O	164	8.1
Donauinsel Mitte		5	W	21. Bezirk	Donauinsel Mitte	1995	48°14' N	16°24' O	160	8.1
Donauinsel Nord		3	W	21. Bezirk	Donauinsel Nord	1995	48°17' N	16°22' O	164	8.1
Radweg Donaukanal Spittelau-Münze		5	W	9. Bezirk	Spittelau	1996	48°14' N	16°22' O	164	8.1
Spittelau Radweg Donaukanal		1	W	9. Bezirk	Spittelau	1996	48°14' N	16°22' O	164	8.1
Heiligenstadt Radweg Boku Neubau		1	W	19. Bezirk	Heiligenstadt	1996	48°15' N	16°22' O	164	8.1
Mariabrunn Städt. Wienflußaufsicht		5	W	14. Bezirk	Mariabrunn	1996	48°13' N	16°14' O	226	8.1
Untere Lobau LH 35 = 23, LH 55 HL = 20	11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 31	19	W	22. Bezirk	Donaustadt	1997	48°08' N	16°33' O	152	8.1
Lobau-Aitpappel bei Hybridpappel-Plantage		2	W	22. Bezirk	Donaustadt	1996	48°09' N	16°33' O	154	8.1
Lobau Heißlände Kühwörther Wehr		2	W	22. Bezirk	Donaustadt	1996	48°09' N	16°35' O	150	8.1
Lobau Kreuzgrund Heißlände		2	W	22. Bezirk	Donaustadt	1996	48°10' N	16°33' O	153	8.1
Lobau Ölhafen- Donau-Oderkanal		2	W	22. Bezirk	Donaustadt	1996	48°10' N	16°32' O	158	8.1
Lobau Rettungshaus		2	W	22. Bezirk	Donaustadt	1996	48°09' N	16°33' O	152	8.1
Fischamend	2	1	NÖ	Wien-Umgebung	Fischamend	1996	48°07' N	16°37' O	155	8.1





der Einkreuzung bei der *Sammlung* des Materials vorerst nicht so stark berücksichtigt werden. Bei der *Zusammenstellung* der Klone für die Anlage des Mutterquartiers konnte auf die Ergebnisse der Untersuchungen zurückgegriffen werden. Dadurch blieb die Wahrscheinlichkeit, Klone mit Einkreuzung von Hybridpappelgenen in die Klonsammlung aufzunehmen, gering. Ein weiterer Vorteil dieser Vorgangsweise bestand darin, daß die Sammlung relativ rasch aufgebaut werden konnte, da man nicht nur auf teilweise schlecht durch Steckholz vermehrbare Klone angewiesen war. Klone, die aus Steckholz von Jungpflanzen oder als Sämlinge gezogen werden, sind schneller vermehrbar. Damit konnte die erforderlicher Anzahl von 5 Pflanzen pro Klon im Mutterquartier schneller erreicht werden.

### 3.6.3 Künftige Ergänzungen der Sammlung österreichischer Schwarzpappeln

Zur Vervollständigung könnten noch Standorte in Ober- und Niederösterreich (Donau, Alpenvorlandflüsse), nach den Angaben in Kapitel 2, aufgesucht werden. Für Niederösterreich betrifft das z.B. March, Thaya, Weinviertel und südliches Wiener Becken (Leitha, Fischa, Schwarza). Schwarzpappeln aus dem Burgenland fehlen noch vollständig, ebenso aus Vorarlberg, Kärnten und Tirol, wobei aber vor allem im letzteren Bundesland kaum welche zu finden sein werden. Überhaupt ist in diesen Gebieten mit einer geringeren „Ausbeute“ als in den bereits beprobten zu rechnen. In der Steiermark könnten die Angaben für das Ennstal einer Überprüfung unterzogen werden; in der Süd- und Oststeiermark die Nebenflüsse der Mur.

Weitere Empfehlungen und Vorschläge zur Nutzung der Sammlung finden sich im Abschlußkapitel dieses Bandes.

## 4 Internationale Zusammenarbeit: Das EUFORGEN - Netzwerk Schwarzpappel (*Populus nigra* L.)

Das European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN) wurde in Folge der Straßburger Ministerkonferenz zum Schutz der Wälder 1990 gegründet, um auf europäischer Ebene zur Generhaltung im Wald beizutragen (STRABBURGER MINISTERKONFERENZ 1990). Ein Sekretariat für dieses Programm wurde beim International Plant Genetic

Resources Institute (IPGRI) in Rom eingerichtet. EUFORGEN hat thematische Netzwerke für verschiedene Baumarten von europäischem Interesse etabliert. Im folgenden Beitrag wird das Netzwerk „Schwarzpappel“ vorgestellt.

### 4.1 Ökologisches und wirtschaftliches Interesse an der Generhaltung

Als Beispiel des Natur- und Artenschutzes mit unmittelbarem Handlungsbedarf wurde dieser Baumart bereits in der Straßburg Resolution 2 (STRABBURGER MINISTER-KONFERENZ 1990) explizit aufgeführt (CAGELLI & LEFEVRE 1995). Sie hat als zentrales Element fluvialer Ökosysteme Bedeutung für Landschafts- und Gewässerschutz. Als ein Elternteil der Hybridpappel-Neuzüchtungen besteht an der Erhaltung der genetischen Vielfalt auch ein unmittelbares wirtschaftliches Interesse: die Schwarzpappel liefert zum Beispiel Resistenzen gegen den Bakterienkrebs (*Xanthomonas populi*). Andere, bisher unbeachtete oder noch nicht wichtig erachtete Eigenschaften dieser Baumart könnten mit dem Rückgang der genetischen Vielfalt für alle Zeiten verlorengehen. Für die genetische Vielfalt besteht eine akute Gefährdung in Europa, und die Situation im weiteren Verbreitungsgebiet ist unbekannt. Derzeit besteht der europäische Katalog an anerkannten Pappelsorten aus ca. 130 Eintragungen, von denen viele noch dazu eng miteinander verwandt sind (PINON & VALADON 1997, und A. VALADON - persönliche Mitteilung). Die Schwarzpappel kann zur Verbreiterung dieses engen Genpools beitragen, etwa im Rahmen des Konzeptes der „rapidly moving front“, der schnellen Entwicklung neuer Sorten, die der Entwicklung der Schädlinge und Krankheiten schnell genug vorausseilt (R. STETTLER, persönliche Mitteilung).

### 4.2 Organisation und Teilnehmer

Österreich nimmt seit 1996 am Netzwerk Schwarzpappel teil. Es wurde im Oktober 1994 in Izmit (Türkei) gegründet; weitere Treffen fanden 1995 (Casale Monferrato, Italien), 1996 (Sárvár, Ungarn) und 1997 (Geraardsbergen, Belgien) statt. Zur Zeit beteiligen sich 18 Länder aus West-, Mittel- und Südeuropa, nämlich Belgien, Bulgarien, Tschechien, Kroatien, Frankreich, Deutschland, Ungarn, Italien, Moldawien, die Niederlande, Rußland, die Slowakei,

Spanien, Türkei, Ukraine, Großbritannien, FR Jugoslawien und Österreich. Die Länder sind durch Delegierte oder korrespondierende Mitglieder vertreten. Es gibt eine(n) Vorsitzende(r) und eine(n) Stellvertreter(in) (derzeit Dr. François Lefèvre, INRA Avignon/F und Dr. Sven M.G. de Vries, IBN-DLO Wageningen/NL). Die organisatorische Abwicklung der Netzwerkbelange erfolgt durch das EUFORGEN-Sekretariat in Rom (Dr. Jozsef Turok).

#### 4.3 Aktivitäten

Von den bisherigen Treffen erschienen drei Netzwerk-Berichtshefte (FRISON ET AL. 1995, TUROK ET AL. 1996, TUROK ET AL. 1997). Diese Bände bieten eine Zusammenschau der Situation der Schwarzpappel in den Teilnehmerländern, mit Berichten über Vorkommen und Maßnahmen der Generhaltung, gemeinsam beschlossene Richtlinien für Klonsammlungen und Samenbanken sowie einer standardisierten Deskriptoren-Liste zur Beschreibung von Klonen.

Die Datenbank europäischer Schwarzpappelklone wird vom Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura in Casale Monferrato (Italien; Dr. Luisa Cagelli) unterhalten und ist am Internet-Server des EUFORGEN-Programmes abrufbar (WorldWideWeb-Adresse: <http://www.cgjar.org/ipgri/euforgen/networks/populus/index.htm#populus>). Mittlerweile bestehen einige tausend Einträge. Es finden sich darin zum Beispiel österreichische Schwarzpappeln aus den fünfziger Jahren, die in Österreich nicht mehr vorhanden sind, woanders aber noch vermehrt werden. Das Netzwerk hat auch Referenzklone für Vergleiche und zur Beschreibung der Schwarzpappelsammlungen an Interessenten verteilt.

Das Identifizierungs-Merkblatt stellt einen Behelf für die Feldarbeit zur Unterscheidung Schwarzpappel - Hybridpappel mit Abbildungen und Text dar. Die Originalausgabe ist in englisch verfaßt; Ausgaben in mehreren Sprachen, darunter auch deutsch, sind geplant. Das Merkblatt ist an Forstleute, aber auch interessierte Laien gerichtet.

Eine weitere Netzwerk-Aktivität ist der Aufbau einer Sammlung europäischer Schwarzpappelklone. Zwei Klone pro Land werden gesammelt, die beide typisch, aber voneinander möglichst verschieden sein sollen. Diese Klone werden zentral vermehrt und an Interessenten verteilt. Die Sammlung soll die genetische Variationsbreite der Art in Europa anschaulich machen und zum wissenschaftlichen Vergleich dienen. Für manche Länder kann sie auch

zur Verbreiterung des genetischen Pools herangezogen werden.

Dr. François Lefèvre (INRA Avignon) unterhält eine Bibliographie zu *P. nigra* und Generhaltung, die laufend ergänzt wird. Dadurch wird vor allem Literatur in den jeweiligen Landessprachen für die Fachwelt zugänglicher gemacht.

Das Netzwerk hat auch Forschungsvorhaben formuliert. Als Grundlage dafür diente eine gemeinsam erarbeitete Prioritätenliste. Darin sind Forschungen zur genetischen Diversität, zur Regeneration (*in situ*-Management), zur Taxonomie, zu *ex situ*-Generhaltungsmethoden sowie zu sozioökonomischen und kulturellen Aspekten aufgenommen. Ein Projekt über genetische Untersuchungen wird von der EU gefördert. Es beteiligen sich 13 europäische Partnerinstitutionen. Projektstart war im März 1998.

Einen wichtigen Punkt in den Aktivitäten nimmt die Öffentlichkeitsarbeit ein. Es wurde z.B. eine Dia-Schau mit zahlreichen Länderbeiträgen zusammengestellt, die vielfältig und für Vorträge, Unterrichtende usw. zur Verfügung gestellt wird.

Weitere Hilfsmittel für die Arbeit sind in Vorbereitung, z.B. eine gemeinsame Bestandes-Beschreibungsliste oder eine molekulargenetische Methodensammlung.

#### 4.4 Wechselwirkung nationaler und internationaler Aktivitäten

Die Klonsammlung der FBVA ergänzt die europäische Initiative (Klonsammlung des Netzwerkes). Sie dient als „core collection“, wie sie für viele Pflanzenarten angelegt werden. Diese Sammlungen haben zum Ziel, möglichst viel Variabilität mit möglichst wenig Pflanzenmaterial zu erhalten. Durch die Beobachtung des Wachstumsverhaltens dieser Klone aus dem gesamten europäischen Verbreitungsgebiet im jeweiligen Land können erste Schlüsse über die mögliche Verwendbarkeit von Pappelklonen aus Nachbarländern zur Erhöhung der genetischen Vielfalt im Inland dienen. Bei besonderer Eignung könnten Klone aus Nachbarländern zur Anreicherung des Genpools dienen.

Die nationalen Ziele der Generhaltung bei der Schwarzpappel erfahren durch das internationale Netzwerk vielfältige Unterstützung. Durch Bewußtseinsbildung und Behelfe für die Öffentlichkeitsarbeit (Schwarzpappel-Merkblatt; Dia-Schau etc.)

werden gute Ideen in größerem Umkreis bekannt gemacht. Für die Arterhaltung am natürlichen Standort werden nach einheitlichem Schema die Bestandesdaten aufgenommen, die in weiterer Folge europaweit verglichen werden können. Die vorgeschlagenen Richtlinien für das Management werden, den lokalen Gegebenheiten angepaßt, an Forstbetriebe und andere Interessierte weitergegeben. Die Klonsammlung wurde durch das Identifizierungs-Merkblatt erleichtert, und die Vergleichsklone für die standardisierte Beschreibung nach einer gemeinsam diskutierten Liste von Merkmalen stehen bereits zur Verfügung. Bei den molekular-genetischen Untersuchungen erfolgte eine Methodenabstimmung mit Fachkollegen. Partner aus Pappelzuchtinstituten haben kontrollierte Kreuzungen oder seltene Klone für die Austestung der DNA-Marker zur Verfügung gestellt. Die fertig entwickelten Methoden können von interessierten Kollegen aus dem Ausland evaluiert und eingesetzt werden.

Pflanzenarten halten sich nicht an Staatsgrenzen. Viele Anregungen für die Erhaltung der Schwarzpappel sind von außen nach Österreich hereingekommen, aber manches ist auch nach außen weitergegeben worden.

## 5 Empfehlungen zur Erhaltung der Schwarzpappel am natürlichen Standort

Die folgenden Vorschläge zur Art- und Generhaltung bei der Schwarzpappel stützen sich auf die Untersuchungen zum Vorkommen der Baumart in Österreich (Kapitel 2), Erfahrungen bei der Sammlung von Pflanzenmaterial (Kapitel 3), Meinungsaustausch mit Schwarzpappel-Experten aus Europa (Kapitel 4) und Diskussionen mit Auwald-Forstbetrieben und Einzelpersonen in Österreich, die sich teilweise seit vielen Jahren mit der Schwarzpappel beschäftigen. Die für dieses Kapitel wichtigsten Ergebnisse aus den Laboruntersuchungen zur Introgression (HEINZE 1998) sind:

- Hybridpappeln können keimfähige Samen bilden. Pflanzen aus solchen Sämlingen können unter Schwarzpappel-Naturverjüngung gemischt sein. An einigen Standorten wurden Anteile zwischen 0 und 10 % gefunden.
- Hybridpappeln und Schwarzpappeln können sich gegenseitig bestäuben.

- Schwarzpappeln werden zumindest dann hauptsächlich von Schwarzpappeln bestäubt, wenn vor Ort einige männliche und weibliche Bäume stehen.
- Hybridpappeln können Stockausschläge bilden, die in die nächste Baumgeneration einwachsen.

### 5.1 Maßnahmen zur Erhaltung der genetischen Vielfalt

#### 5.1.1 Situation

Die Aufnahme von Daten über die tatsächliche Verbreitung der Schwarzpappel in Österreich hat gezeigt, daß die Baumart tatsächlich im Großteil ihres angestammten Verbreitungsgebietes gefährdet ist. Dazu trägt die festgestellte Fragmentierung des Vorkommens bei. Während die Art früher in einem kontinuierlichen Uferband entlang der großen Flüsse vorhanden war, ist dieses heutzutage vielfach über weite Strecken unterbrochen. An manchen Orten blieben nur einzelne Bäume oder Baumgruppen übrig, die überdies oft überaltert sind und kaum mehr geeignete Standorte für die Verjüngung finden. Da diese Bäume meist von Hybrid- oder Pyramidenpappeln umgeben sind, erhöht sich die Gefahr der Einkreuzung und die Gefahr der genetischen Verarmung. Die Einkreuzung von Hybridpappeln in den Genpool der Schwarzpappel konnte nachgewiesen werden (HEINZE 1998). Effekte genetischer Verarmung, die für Österreich nur vermutet werden können, wurden z.B. in Frankreich tatsächlich gefunden (LEGIONNET & LEFEVRE 1996).

Für viele Auwaldflächen haben sich die Zielsetzungen der Bewirtschaftung in jüngster Zeit gewandelt. Im Sinne verstärkter Naturschutzmaßnahmen ist oft größere Naturnähe gefragt. Hier kann die Schwarzpappel wieder stärkere Beachtung finden. Die Probleme der genetischen Verarmung und der Hybridpappel-Einkreuzung treten jedoch besonders bei der Umwandlung von Hybridpappel-Beständen in Schwarzpappelflächen auf. Deshalb sollten koordinierte und langfristig geplante Maßnahmen ergriffen werden, um nicht in wenigen Baumgenerationen die genetische Vielfalt drastisch einzuschränken. Beispiele dafür werden im folgenden erläutert.

#### 5.1.2 Unterschützstellen von Restvorkommen

In diesem Zusammenhang ist zu bedenken, daß die Schwarzpappel eine Pionierbaumart ist, die sich nie im Bestand selbst verjüngt. Pionierbaumarten

verschwinden mit dem Fortschreiten der Sukzessionsfolge vor Ort und samen sich auf anderen, geeigneten Flächen, die nicht in unmittelbarer Nähe gelegen sein müssen, neu an.

#### Standorte

Vor allem für alte Bäume, die am betreffenden Standort natürlichen Ursprungs sind, also vermutlich kein verklontes Material darstellen, wird Unterschutzstellung oft vorgeschlagen. Aus genetischer Sicht ist dies aber nicht immer notwendig. Da direkt vor Ort meist keine Verjüngung zu erwarten ist, könnte ein Schutz auf das Lebensalter einzelner Bäume beschränkt werden. Für Uferstandorte an Flüssen, an denen noch oder bald wieder eine gewisse Flußumlagerung möglich ist und damit eine Naturverjüngung möglich wäre, wäre ein längerdauernder Schutz sinnvoll. Alternativ wäre ein „Zeitschutz“ eines Schwarzpappel-Bestandes bis zu dem Zeitpunkt, zu dem sich die Baumart in der Nähe natürlich verjüngt hat und die Verjüngung gesichert ist, denkbar. Abwickeln könnte man eine solche Maßnahme z.B. über Vertragsnaturschutz. Abgesehen von diesen „genetischen“ Überlegungen gilt es besonders für alte Bäume natürlich auch die Aspekte der Ästhetik oder der Ökologie zu bewerten. Mächtige alte Schwarzpappeln gehören zu den Charakteristika unserer Auwälder und dienen oft Vogelkolonien als Nistplatz.

Vom genetischen Standpunkt ebenso erstrebenswert wäre der Schutz von Verjüngungsflächen dieser Baumart im potentiellen Verbreitungsgebiet. Dies hätte vor allem für Gegenden, wo die Schwarzpappel lokal schon sehr selten ist, Vorteile. Jüngere Bestände haben über längere Zeiträume die Möglichkeit zur generativen Reproduktion und zur Anpassung an sich ändernde Umweltbedingungen. Die Kraftwerksbauten entlang der Donau führten oft zu rasch sinkenden Grundwasserspiegeln, mit dem die Wurzeln älterer Schwarzpappeln und Weiden nicht mehr im Wachstum mitkommen. Jüngere Bäume wären hier in der Lage, noch mit verstärktem Wurzelwachstum zu reagieren und letztendlich zu überleben. Genetische Untersuchungen solcher Verjüngungen könnten die Einkreuzungssituation und das Ausmaß der genetischen Vielfalt abschätzen.

Ein weiteres Rückzugsgebiet für die Baumart stellen Ruderalflächen ohne wirtschaftlicher Nutzung dar. Diese kommen ihr als Pionierbaumart sehr zugute. Ein zeitweiliger Schutz solcher Flächen sollte fallweise diskutiert werden.

Bestehende Naturdenkmäler, also meist isolierte Einzelbäume, bringen vor Ort für die Erhaltung der genetischen Vielfalt meist keine direkten Vorteile. Besser wäre es, diese Bäume vegetativ zu vermehren und in Neupflanzungen in genetischen Kontakt mit einer größeren Anzahl von Artgenossen zu bringen. Fallweise können aber auch gesetzte Schwarzpappeln zur Erhaltung der genetischen Vielfalt beitragen, wie z.B. die Schwarzpappel-Allee an der Unteren Alten Donau in Wien. Mit ca. 50 Bäumen ist die Etablierung einer Keimzelle für künftige Sämlingsvermehrung aufgrund der großen Anzahl an Bäumen durchaus denkbar. Notwendig wäre dann allerdings, die in der Nähe vorkommenden Hybrid- und Pyramidenpappeln zu entfernen und durch „reine“ Schwarzpappeln zu ersetzen.

#### Größe und Lage

Dies führt zur Frage der Größe von zu schützenden Beständen. Konkrete Zahlen dafür können jedoch derzeit nur auf Schätzungen basieren. Für *isolierte* Populationen fremdbestäubter Pflanzenarten wäre nach allgemeinen genetischen Gesichtspunkten eine Mindestanzahl von 100 blühfähigen Individuen, die nicht eng miteinander verwandt sein sollten, zu fordern. Diese Zahl ist für Schwarzpappeln in Österreich Illusion. Allerdings sind nicht alle Restvorkommen auch genetisch isoliert. Pollen und Samen der Schwarzpappel können über sehr weite Strecken verfrachtet werden. Somit kann man oft auch für scheinbar isolierte Bäume Fremdbestäubung vermuten (Selbstbestäubung tritt bei der zweihäusigen Schwarzpappel sowieso nicht auf). Aus diesen Gründen sollten Populationen ab ca. 40 bis 50 Stämmen bei Erhaltungsmaßnahmen berücksichtigt werden. Diese könnten durch kleinere Bestände im Umkreis von einigen hundert Metern bis unter Umständen einigen Kilometern ergänzt werden. Auch relativ dichte Netze kleinerer Populationen wären erhaltungswürdig.

Bei diesen Betrachtungen ist außerdem das Vorkommen von Hybrid- und Pyramidenpappeln in unmittelbarer Nähe zu beachten. Je größer deren Dichte ist, desto mehr Individuen sollten auch geschützte Schwarzpappelbestände aufweisen. Im Extremfall wäre selbst ein Bestand von 100 Exemplaren, der von zahlreichen Kulturpappeln „umzingelt“ wäre, relativ gesehen zu klein.

Kleinere Bestände ab ca. 10 Bäumen können in sonst Schwarzpappel-armen Gegenden als Generations-Keimzellen toleriert werden, wenn nicht zu viele Hybrid- und Pyramidenpappeln in der Nach-

barschaft stehen. Für diese Fälle würde sich aber eine Ergänzungspflanzung mit genetisch diversem Pflanzenmaterial empfehlen.

Ein Verbund von geschützten Vorkommen könnte auch auf regionaler Ebene geschaffen werden. Verbundene Netzwerke aus Einzelbeständen, wie sie weiter oben vorgeschlagen wurden, könnten in passenden Abständen (einige Kilometer) entlang der größeren Flüsse, vor allem der Donau, angelegt werden. Etwaige größere Lücken könnten durch Neuaufforstungen geschlossen werden.

Sämtliche solche Naturschutz- und Generhaltungsmaßnahmen verursachen für Forstbetriebe und Grundbesitzer Ertragseinbußen und Kosten. Es sollte daher über eine Finanzierung durch Interessenten oder die öffentliche Hand nachgedacht werden.

#### „Geschützte Pflanzenart“ Schwarzpappel?

Ein genereller gesetzlicher Schutz für die Schwarzpappel als „geschützte Pflanzenart“ auf der Grundlage der Landes-Naturschutz-Gesetze und -Verordnungen ist wahrscheinlich nicht sinnvoll. Schwarzpappeln kommen immer wieder im verbauten Gebiet oder auf Brache- und Ruderalflächen vor. Wenn diese Pflanzen dann automatisch unter Schutz stünden, würden sich oft Probleme ergeben. Deshalb wäre ein genereller Schutz besser geeigneter *Standorte* wie z.B. Schotterbänke oder Flußufer empfehlenswerter. Diese Wege werden z.B. in Spanien (Habitat-Schutz) und Italien (Schutz der Flußufer) begangen.

#### 5.1.3 Aktive Wiederverbreitung durch Naturverjüngung, Steckholz und Sämlinge

Über die Eignung von Beständen und Flächen zur Naturverjüngung wurde schon im vorigen Abschnitt gesprochen. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt gibt es solche *Bestände* außerhalb des Nationalparks Donau-Auen wohl nur extrem selten. *Flächen* an Flüssen wie der Traisen in Niederösterreich mit ihren relativ großzügig angelegten Uferschutzbauten wären für die Naturverjüngung geeignet; allerdings finden sich dort kaum mehr Altbestände von wünschenswertem Ausmaß. An anderen Orten wieder sind manchmal zwar bedingt geeignete Bestände, aber keine geeigneten Keimbette vorhanden. Als „Ersatz“ könnten in solchen Fällen Flächen dienen, die nach Wasser- und Kraftwerksbauten „baggerrauh“ belassen werden. An solchen Stellen findet sich Anflug von Pappeln und Weiden oft in großer Dichte.

Sämlinge sollten nur gewonnen werden, wenn vor Ort (Umkreis je nach Verhältnissen bis 2 km) eine genügende Schwarzpappel-Dichte und ausgeglichene Geschlechterverteilung gegeben sind. Die Schwarzpappeln sollten lokal über eine größere Dichte als Hybrid- und Pyramidenpappeln verfügen.

Für mehr einzeln stehende Bäume und Baumkleingruppen empfiehlt sich daher das Abstecken, um sie in größeren Beständen zusammenzuführen. Eine Aufnahme in Klonsammlungen bietet sich an. Die Erhaltung solcher isolierter Vorkommen ist genetisch vorteilhaft, da durch die Zersplitterung in Restbestände möglicherweise einzigartige Genkombinationen vorhanden sind, die mit dem Verschwinden der letzten Individuen einer Region endgültig verloren wären.

#### Pflanzenmaterial für die Wiederausbringung

Man muß sich vor Augen halten, daß selbst in Gebieten mit höchster Schutzwirkung Pionierarten wie die Schwarzpappel ohne Wiederherstellung der natürlichen Flußdynamik und Geschiebeablagerung nicht sich selbst überlassen werden können, sondern wohl durch waldbauliche Maßnahmen unterstützt und gefördert werden müssen. Für laufende Pflanzungen in diesem Sinne muß geeignetes Material in der nötigen Vielfalt verfügbar sein.

Es sei hier zuallererst auf die gesetzlichen Bestimmungen hingewiesen, die anzuwenden sind, wenn Saat- und Pflanzgut in den Handel gelangt und für forstliche Zwecke eingesetzt wird (FORSTLICHES VERMEHRUNGSGUTGESETZ 1996, FORSTLICHE VERMEHRUNGSGUT-VERORDNUNG 1996). Für die Schwarzpappel gelten dieselben Bestimmungen wie für die Hybridpappel, da das Gesetz innerhalb der gesamten Gattung *Populus* nicht nach Arten unterscheidet. Es darf nur „Anerkanntes“ oder „Geprüftes Vermehrungsgut“ in Verkehr gebracht werden. Das Ausgangsmaterial dazu, also Samenbestände oder Mutterquartiere, muß einzeln zugelassen werden. Vegetatives Vermehrungsgut darf nur gehandelt werden, wenn die Klone in Anbautests Überlegenheit gegenüber Standardsorten gezeigt haben. Für Klonmischungen sind allerdings für Pappeln, abweichend von den anderen geregelten Baumarten, keine Mindestanzahlen oder Maximalanteile einzelner Klone festgelegt. In Österreich gibt es derzeit keine zugelassene Schwarzpappelsorte und keinen zugelassenen Samenbestand. Für diesen Fall der „vorübergehenden Schwierigkeiten der allgemeinen Versorgung mit Vermehrungsgut“ der oben angeführten Kategorien sieht der Gesetzgeber die Möglichkeit zur

Bewilligung des Inverkehrbringens durch den Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft vor.

#### Herkünfte

Vom Standpunkt der Generhaltung der Schwarzpappel wären für Vermehrungsgut lokale Autochthonie und genetische Vielfalt wünschenswert, d.h. die Stecklinge oder Samen sollten lokal gewonnen werden und über entsprechende genetische Vielfalt verfügen. Diese beiden Forderungen stellen leider oft einen Gegensatz dar. Über Herkunftsdifferenzen innerhalb Österreichs können derzeit keine Aussagen gemacht werden. Deshalb müssen Plausibilitätsüberlegungen herangezogen werden. Auf die Größe der Region, aus der das Pflanzenmaterial stammt, sollte Bedacht genommen werden. Dazu sind in erster Linie die Wuchsgebiete heranzuziehen (KILIAN ET AL. 1994). Noch engere Regionen zu definieren ist zu vermeiden, da aufgrund der geographischen Verbreitung und der ökologischen Amplitude (Kapitel 2) kaum mit einer Differenzierung innerhalb und womöglich auch nicht zwischen angrenzenden Wuchsgebieten gerechnet werden kann. Größere Einheiten zusammenzufassen hätte den Vorteil, daß somit mehr und diverseres Material zur Verfügung steht. So sind z.B. als Extremfall für das Wuchsgebiet 3.2 nur 2 Klone in der österreichischen Klonsammlung vertreten (Stmk 10 und 11). Es ist dringend davon abzuraten, sämtliche Pflanzungen in diesem Wuchsgebiet nur mit diesen beiden Klonen vorzunehmen. Die Beiziehung anderer Klone, in diesem Fall notgedrungen auch aus entfernteren Wuchsgebieten, ist hier zur Erhaltung der genetischen Vielfalt unbedingt notwendig. Eine Differenzierung nach Höhenstufen ist bei dieser Baumart irrelevant.

#### Sämlinge und Verklonen

Während vom Standpunkt der Autochthonie Stecklinge laborgeprüfter Klone zu bevorzugen wären, sind vom Standpunkt der genetischen Vielfalt Sämlinge zu bevorzugen, besonders wenn sie von einer größeren Anzahl von Eltern abstammen. In einer typischen Sämlingspartie, wie sie in der Baumschule gezogen wird, stellt jede einzelne Pflanze einen einmaligen Genotyp, also Klon, dar, während bei vegetativ vermehrtem Material die einzelnen Klone zwangsläufig durch mehrere Pflanzen (Ramets) vertreten sind und so die genetische Vielfalt einschränken. Welche Vorgangsweise kann also empfohlen werden? Ein generelles Konzept kann nicht gegeben werden. Man muß die Umstände jeden einzelnen Falles in Betracht ziehen. So können z.B. einige tausend

Pflanzen aus Samen eines einzigen Baumes stammen, deren genetische Vielfalt dann nicht besonders hoch wäre. Ebenso wenig vorteilhaft wäre aber die Produktion derselben Anzahl von Pflanzen aus nur wenigen Klonen. Eine Möglichkeit zur Milderung dieser Probleme wäre, Sämlinge und vegetativ vermehrtes Material zu kombinieren. Dabei könnte man als Anhaltspunkt empfehlen, einzelne Klone nicht über 5 bis 10 % der Pflanzenanzahl hinausgehen zu lassen und gleichzeitig Sämlinge eines Einzelbaumes ebenfalls auf 10 bis 15 % zu beschränken. Diese Anteilsgrenzen sollten aber bei Flächengrößen ab ca. 2 ha noch niedriger angesetzt werden, da dann die absoluten Anzahlen von Pflanzen genetisch eng verwandter Gruppen schon sehr hoch sind und anders als bei der Naturverjüngung, wo vielleicht fallweise in Bezug auf Verwandtschaft der Pflanzen ähnliche Verhältnisse herrschen, viel weitere Pflanzenabstände vorliegen, somit natürliche Selektion viel weniger stark wirken kann.

#### Mutterquartiere zur Steckholz-Gewinnung

Klone (Pflanzen im Mutterquartier = Ortets), die als Ausgangsmaterial für Pflanzenproduktion (Ramets) verwendet werden, sollten in möglichst kurzen Abständen durch neue Klone ersetzt werden, um das Überwiegen einzelner Genotypen zu vermeiden. Unbeschadet dessen können Klone natürlich für andere Zwecke (Anschauungsmaterial, Vergleichsmaterial für Nachweis der Klonidentität usw.) länger in Sammlungen gehalten werden. Eine Möglichkeit, Ortets periodisch zu ersetzen, wäre beispielsweise, an geeigneten Standorten Pflanzungen der Klone anzulegen und diese zu möglichst frühzeitiger Samenbildung anzuregen (Klon-Samenplantage). Die Ortet-Klone der ersten Generation könnten dann zur Sämlingsproduktion dienen, was die genetische Vielfalt im Sinne der Neukombination der Gene erhöhen würde. Die Ortets der ersten Generation könnten dann auch durch ihre eigenen generativen Nachkommen ersetzt werden (Sämlingspflanzen-Mutterquartiere bzw. Sämlings-Samenplantagen).

## 5.2 Managementempfehlungen

#### Naturschutzflächen

Baumgruppen und Bäume im mannbaren Alter können vorsichtig freigestellt werden, falls sie stark bedrängt sind, um sie zum Blühen anzuregen. Es gibt auch den Ansatz, mit künstlicher Bodenvorbereitung

geeignete Keimbette zu schaffen. Erfahrungen aus dem Mississippi-Delta mit der amerikanischen *P. deltoides* liegen dafür vor (JOHNSON 1965). Der Einsatz breiter Schubraupen zum Freilegen der oberen Bodenschichten schaffte dort Keimbedingungen für den Samen. Erfahrungen unserer slowakischen Nachbarn mit Naturverjüngung deuten darauf hin, daß chemische Bekämpfung der Konkurrenzvegetation auch sinnvoll und notwendig sein kann.

Auf Verjüngungsflächen wird es genügen, die natürliche Selbstdifferenzierung zu fördern (quasi durch Nichtstun), falls die Grundwasserverhältnisse das zulassen. Allerdings ist die Schwarzpappel sehr anpassungsfähig - bei ungünstigen, trockenen Standortbedingungen entstehen oft savannenartige „Heißländer“, die vom Standpunkt des Naturschutzes ebenfalls sehr interessant sind.

Der durch solche Maßnahmen vielleicht entstehende Schwarzpappel-Bestand wird im Lauf der Bestandesentwicklung der natürlichen Sukzession unterliegen, und die Schwarzpappel selbst langsam verschwinden. Zusammenbrechende Bestände alter „Auwaldriesen“ gehören allerdings zu den eindrucksvollsten Bildern, die die Au zu bieten hat.

#### Forstflächen

Zur Erhaltung der Art in bewirtschafteten Wäldern wäre es begrüßenswert, wenn Schwarzpappelvorkommen außer Nutzung gestellt werden könnten. Dies schließt eine Verjüngung unter ihrem Schirm bei beginnender Zerfallsphase nicht aus - in den nicht mehr überschwemmten Auwaldbereichen würde sich etwa der Ahorn oder die Esche von Natur aus als Nachfolgebaumart anbieten oder sogar selbst einstellen. Junge Schwarzpappeln auf Randstreifen, Wegrändern und dergleichen stellen im genetischen Sinn eine interessante Bereicherung dar und sollten wo immer möglich ins blühfähige Alter gelangen. Schwarzpappel-Naturverjüngungen nach Kahlschlag und Bodenverwundung könnten vielleicht als Treibholz für Hybridpappel-Pflanzungen oder anderes Wertholz genutzt werden; sollte dieser Nebenbestand aktiv entfernt werden, könnten Stechhölzer gewonnen werden.

#### Flächen außerhalb des Waldes

Im Nahbereich der Flüsse sollte auf die Erhaltung von jungen Schwarzpappeln vermehrt Augenmerk gelegt werden. Besonders unter dem Gesichtspunkt naturnäherer Ufergestaltung (ZIMMERMANN & OTTO 1986) ist selbst aktives Ausbringen sinnvoll und könnte auch unter Umständen ingenieurbiologische

Vorteile bringen. Für diese Maßnahmen sollte ebenfalls genetisch geeignetes Pflanzenmaterial verwendet werden, um den positiven Nebeneffekt der Generhaltung zu gewährleisten.

Empfehlungen für Ruderalflächen, einzeln stehende Bäume und Naturdenkmäler sind schon weiter oben besprochen worden.

### 5.3 Ex situ-Klonsammlungen und Koordination

Die österreichweite Sammlung der FBVA im Versuchsgarten wird bald ihre Vollausbaustufe erreichen. Laufende Ergänzungen in geringem Ausmaß sind sinnvoll. Die Erhaltung der Sammlung sollte längerfristig gesichert sein. Nutzungsmöglichkeiten bestehen in Form von Pflanzenabgabe z.B. für Naturschutzzwecke. Nach 30-50 Jahren sollte an eine vollständige Erneuerung der Sammlung gedacht werden, etwa durch erneutes Sammeln von Stecklingen. Die alte Sammlung könnte dann entfernt werden oder nur mehr für wissenschaftlich-„museale“ Zwecke genutzt werden. Es ist zum Beispiel denkbar, daß mittel- und langfristig auch die Introgression von Pyramidenpappeln bestimmbar sein wird. Man könnte dann die Sammlung im Nachhinein mit den dann verfügbaren, besseren Labormethoden neu evaluieren.

Der Aufbau weiterer, kleinerer, lokaler Klonsammlungen, wie bereits in Oberösterreich durch den Landesforstgarten geschehen, wäre auch durch Naturschutzorganisationen und Baumschulen sehr zu begrüßen. Das Ausgangsmaterial dafür könnte genetisch geprüft werden. Solche Sammlungen können ähnlich wie die gesamtösterreichische Sammlung verwendet werden. Schwerpunkt wäre dabei jeweils der lokale Bereich. Je kleiner diese Sammlungen sind, desto kürzer sollten sie jedoch als Mutterquartier (Ortets) dienen. Intensiver Austausch von Klonen mit der gesamtösterreichischen Sammlung oder mit Sammlungen in Nachbargebieten, wobei nicht einmal die Staatsgrenzen eine Denkbarriere darstellen sollten, ist anzustreben.

Aus solchen Sammlungen könnten zweckmäßigerweise auch zukünftige Samenbestände (Plantagen) angelegt werden, wie bereits erwähnt wurde. Derzeitige Hybridpappelflächen im Nationalpark Donau-Auen oder in anderen Naturschutzgebieten würden sich dazu hervorragend eignen.

Die Koordination solcher Maßnahmen ist notwendig, um die sinnvolle Betreuung vor Ort durch lokale Organe gesamtösterreichisch abzu-

stimmen oder zu organisieren, besonders was den Klonaustausch über Landes- und Wuchsgebietsgrenzen, etwaige Beschränkungen bei der Verwendung einzelner stark vermehrter Klone usw. betrifft.

#### 5.4 Introgression

Die tatsächlichen Vorgänge bei der Einkreuzung von Hybridpappeln, sozusagen das „geheime Sexualleben der Pappeln“, ist vom Standpunkt der Grundlagenforschung höchst interessant und kann als Modell für solche Vorgänge bei langlebigen Holzpflanzen dienen. Auch als Modell für die viel diskutierten transgenen Pflanzen, die im Sektor der Forstpflanzen als erstes bei Pappelarten auf den Markt kommen werden, ist die Beobachtung solcher Vorgänge zu gebrauchen. Vom Standpunkt des Naturschutzes ist Introgression unerwünscht, wenn sie in nennenswertem Ausmaß auftritt. Deshalb wäre es sinnvoll, Zonen der „erlaubten“ Introgression und solche der Erhaltung „reiner“ Schwarzpappeln zu definieren und dementsprechend zu bewirtschaften. Tolerierte, vielleicht sogar aktiv geförderte Introgression könnte in kleinen Beobachtungszonen bewußt in Kauf genommen werden, um dort intensiver wissenschaftlich zu forschen.

## 6 Zusammenfassung

Kapitel 1 faßt die geschichtliche Entwicklung des Zurückdrängens der Auwälder, des laufenden Rückganges der einheimischen Schwarzpappeln in der Au und die der Entwicklung der Hybridpappel-Kultur von Zufallssämlingen hin zu leistungsfähigen Spitzensorten zusammen. Die gebräuchlichsten Hybridpappelsorten sind Kreuzungen weiblicher amerikanischer *Populus deltoides* MARSH. mit der einheimischen *P. nigra* und werden *P. x euramericana* (DODE) GUINIER genannt. Daneben haben auch Kreuzungen mit Balsampappel-Arten Bedeutung erlangt. Die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale für einheimische Schwarzpappeln werden dargestellt. Da durch das Nebeneinander von Hybrid- und Schwarzpappeln mit gegenseitiger Bestäubung gerechnet werden muß, könnten Zwischen- und Übergangsformen als Kreuzungsprodukte entstehen. Für die Unterscheidung dieser Formen von einheimischen Pappeln ebenso wie für die Unterscheidung

der einzelnen Hybridpappelsorten können molekulargenetische Marker herangezogen werden.

Aus den gesammelten Daten wird das Verbreitungsgebiet der Schwarzpappel im Mittel- und Unterlauf der großen Flüsse abgeleitet: das Donautal mit den großen Zubringerflüssen und der sommerwarme Osten sowie einzelne wärmere Gegenden in angrenzenden Wuchsgebieten (Kapitel 2). In diesen Gebieten kann die Schwarzpappel erfolversprechend wieder verbreitet werden, wobei auch Nicht-Waldflächen einbezogen werden sollen. Als Ausgangspunkt für Wiedereinbürgerungen, aber auch um die Vielfalt der Art zu dokumentieren, wurde eine Klonsammlung mit insgesamt ca. 200 Klonen angelegt (Kapitel 3). Die internationalen Bemühungen um die Schwarzpappel werden von einem Experten-Netzwerk koordiniert (Kapitel 4).

Empfehlungen zur Behandlung und zur Erhaltung von Schwarzpappeln neben Hybridpappeln gibt Kapitel 5. Sorgfältige Planung und Überwachung machen der Schwarzpappel das Überleben auch neben den Hybridpappeln möglich.

## 7 Summary

Poplars are trees of the floodplain forests. Native black poplars (*Populus nigra* L.) are characteristic and central elements of these habitats. The fast growth of hybrid poplars shows how productive this ecosystem is.

Chapter 1 summarizes the historical developments of floodplain forest decline and the continuous decline of native black poplars in the riverside forests, as well as the beginnings of hybrid poplar culture with spontaneous seedlings up to high-yielding top varieties. The most commonly used hybrid poplars are crossings between female American *P. deltoides* and native black poplars, called *P. x euramericana*. Crossings with balsam poplar species are gaining in importance. The most prominent features that distinguish black poplars from hybrids morphologically are described. Side-by-side culture of black and hybrid poplars may cause mutual pollination, resulting in intermediate forms. Distinguishing between them, and among hybrid poplar varieties, is possible with molecular genetic techniques.

Gene conservation matters for native black poplars are introduced in chapter 2. The data collected

allows a reconstruction of the former range of the species along the middle and lower river valleys: the Danube valley with all major tributaries as well as the eastern part of the country characterized by warm summers is mainly inhabited, with some additional inhabited regions of warmer climate. In these areas, re-introduction may be envisaged; non-forested land should also be considered for this purpose. As a starting point for re-introductions, a clone collection of about 200 clones documents the variability of the species in Austria (chapter 3). International cooperation is accomplished by a network of experts (chapter 4).

Conclusions and recommendations for the sustainable conservation of native black poplars close to hybrid poplars, and for hybrid poplar clone identification, are presented in the final chapter 5. A high level of planning and monitoring may secure survival for the black poplar as a species even with continued hybrid poplar cultivation.

### Danksagung

Ich möchte mich bei allen beteiligten Forstverwaltungen, Institutionen, Behörden und Einzelpersonen für das entgegengebrachte Interesse und die geleistete Unterstützung auf das Herzlichste bedanken, von denen - ohne Anspruch auf Vollständigkeit - hier genannt seien: SR DI G. Haubenberger und SR DI R. Schreckeneder (FV Lobau - Gem. Wien), HR Dr. H. Otto (Stmk. LReg.), HR DI R. Weilharter, DI C. Jasser, Ing. F. Sternberger, Ing. W. Stöckl (LFI Oberösterreich), DI C. Fraissl (Nationalparkgesellschaft Donau-Auen), Univ.-Lektor OFR DI H. Hinterstoisser (Sbg. LReg.) und DI P. Ebner (W W F Austria); Ing. D. Auer, DI M. Mengl, W. Nebenführ (Institut für Forstgenetik FBVA), Ing. K. Sieberer, F. Henninger, L. Ott (Versuchsgarten FBVA); die Forstverwaltungen Grafenegg, Petronell und Mattighofen, Bezirksforstinspektionen Braunau und Eferding, die Stadtgemeinden Hainburg und Fischamend und die Gemeinde Lochau (Hr. E. Ploss). Herrn HR DI U. Schultze danke ich für viele Hinweise nach der Durchsicht des Manuskriptes, sowie DI Dr. K. Schadauer und H. Schaffer für die Erstellung der Landkarten.

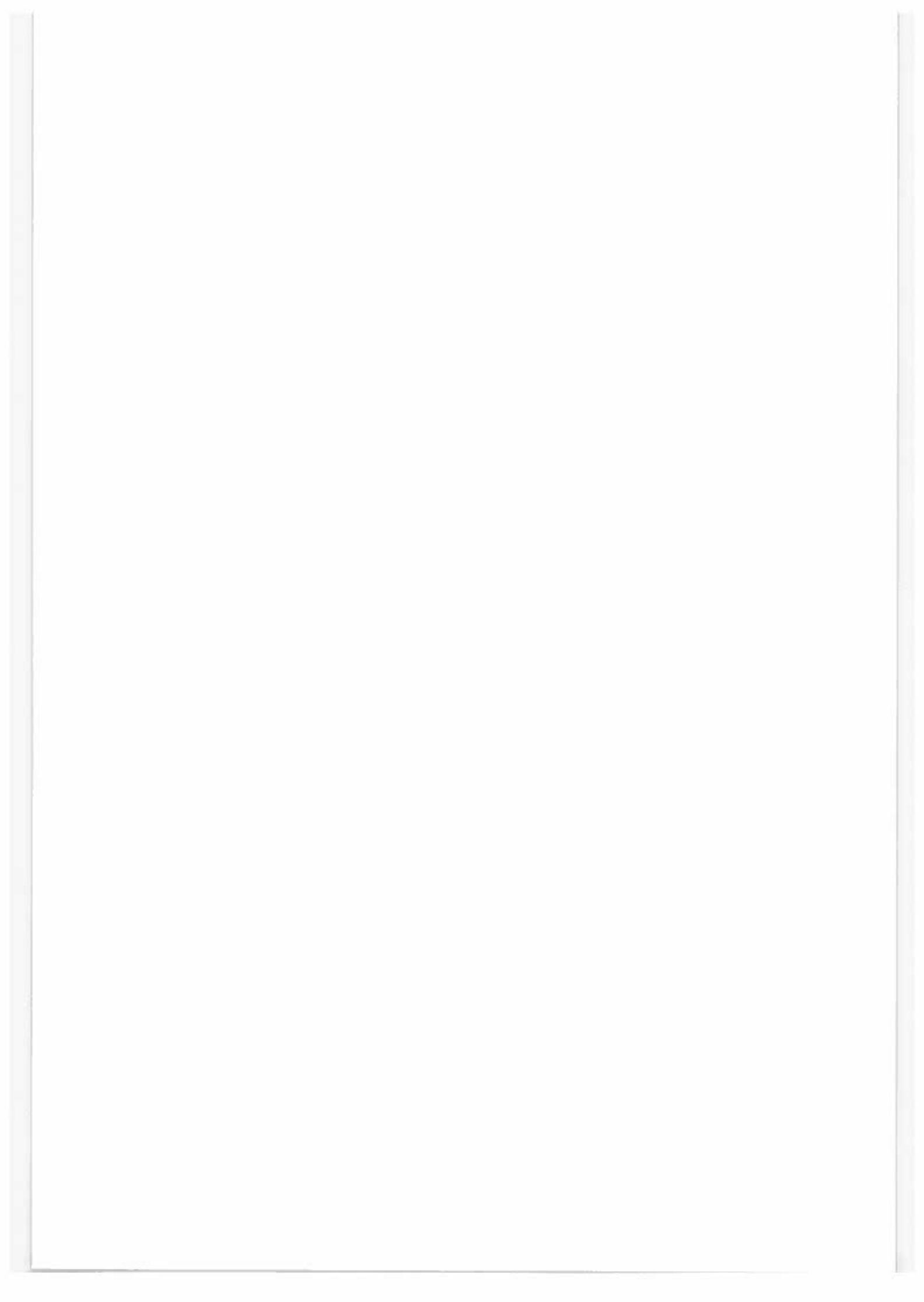
### 8 Literaturverzeichnis

CAGELLI L. & LEFEVRE F. 1995: *The conservation of Populus nigra L. and gene flow with cultivated poplars in Europe*. Forest Genetics, 2: 135-144.

- DE VRIES S.M.G. 1996: *Guidelines for the maintenance and duplication of ex situ field collections of Populus nigra*. In: TUROK J., LEFEVRE F., CAGELLI L. & DE VRIES S. (Hrsg.): *Populus nigra Network - Report of the second meeting*. Rom, IPGRI, 11-12.
- FBVA 1997: *Österreichische Waldinventur 1992/96*. CD-ROM. Wien, Forstliche Bundesversuchsanstalt.
- FISCHER M. A. (HRSG.) 1994: *Exkursionsflora von Österreich*. Stuttgart und Wien, Eugen Ulmer. 1180 S.
- FORD-LLOYD B., JACKSON M.T. & NEWBURY H.J. : *Molecular markers and the management of genetic resources in seed genebanks: a case study of rice*.
- In: CALLOW J.A., FORD-LLOYD B.V. & NEWBURY H.J. (Hrsg.): *Biotechnology and Plant Genetic Resources (Biotechnology in Agriculture Series: 19)*. Wallingford (Oxon., U.K.), CAB International (ISBN 0-85199-142-4), 103-118.
- FORSTLICHES VERMEHRUNGSGUTGESETZ 1996. Bundesgesetzblatt Nr. 419/1996.
- FORSTLICHE VERMEHRUNGSGUT-VERORDNUNG 1996. Bundesgesetzblatt Nr. 512/1996.
- FRISON E., LEFEVRE F., DE VRIES S. & TUROK J. (Hrsg.) 1995: *Populus nigra Network - Report of the first meeting*. Rom, IPGRI. 52 S.
- GULDER H.-J. 1996: *Auwälder in Südbayern*, Ber. Bayr. Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Bd. 9, 66 S.
- HARTL H., KNIELY G., LEUTE G. H., NIKLFELD H. & PERKO M. 1992: *Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Kärntens*. Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt.
- HATTEMER, H.H. 1966: *Die Eignung einiger Blatt- und Verzweigungsmerkmale für die Unterscheidung von Schwarzpappel-Hybridklonen*. Der Züchter, 36: 317-327.
- HEINZE B. 1998: *Molekulargenetische Unterscheidung und Identifizierung von Schwarzpappeln und Hybridpappelklonen*. FBVA-Berichte, im Druck.
- IUPOV 1981: *Guidelines for the conduct of test for distinctness, homogeneity and stability, Poplar (TG/21/7)*. International Union for the Protection of New Varieties of Plants, Genève, Schweiz.
- JELEM H. 1974: *Die Auwälder der Donau in Österreich*. Mitteilungen der Forstlichen Bundes-Versuchsanstalt, 109.
- JELEM H. 1975: *Marchauen in Niederösterreich*. Mitteilungen der Forstlichen Bundes-Versuchsanstalt, 113.
- JOHNSON R. L. 1965: *Regenerating cottonwood from natural seed-fall*. J. For., 63: 33-36.
- KILIAN W., MOLLER F. & STARLINGER F. 1994: *Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs*. FBVA-Ber. 82.
- LAZOWSKI W. 1989: *Flußauen in Österreich*. UBA Report 89-032. Wien, Umweltbundesamt.
- LAZOWSKI W. 1997: *Auen in Österreich. Vegetation, Landschaft und Naturschutz*. Wien, Umweltbundesamt Monographien Bd. 81.
- LEGIONNET A. & LEFEVRE F. 1996: *Genetic variation of the riparian pioneer tree species Populus nigra L. 1. Study of population structure based on isozymes*. Heredity 77: 629-637.

- MAGISTRATSABTEILUNG 49, 1993: *Wo Wälder sein müssen. Die Wohlfahrtswälder der Stadt Wien. Geschichte des Wiener Forstamtes zum 50jährigen Jubiläum.* Wien, Magistrat der Stadt Wien, MA 49 - Forstamt und Landwirtschaftsbetrieb (ISBN 3 7002 0843 X).
- MITCHELL A. 1975: *Die Wald- und Parkbäume Europas.* Hamburg und Berlin, Paul Parey (ISBN 3-490-05918-2). 419 S.
- MÖLLER R. 1968: *Populus x generosa Henry - Phänomen oder Phantom?* *Silvae Genetica*, 17: 93-106.
- MÖLLER R. & SAUER E. 1972: *Urteilsgrundlagen für die trichocarpa-Pappel. Versuch einer Analyse auch der bisherigen Pappelwirtschaft.* Strassenhaus, Wirtschafts- und Forstverlag Euting KG. 152 S.
- MÖLLER R. & SAUER E. 1957-1961: *Altstammsorten der Schwarzpappelbastarde.* Sonderdrucke aus Holz-Zentralblatt (Stuttgart), Teile I und II. 44 und 167 S.
- NEUMANN A. 1971: *Salix- und Populus-Fundorte in Oberösterreich. Beobachtungen seit 1958.* Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft am Oberösterreichischen Landesmuseum Linz, 3: 3-10.
- OPEC 1951: *The American Poplar - its importance for Europe.* OPEC Documentation, Paris, Organisation for European Economic Co-Operation.
- PINON J. & VALADON A. 1997: *Comportement des cultivars de peupliers commercialisables dans l'Union européenne vis-à-vis de quelques parasites majeurs.* *Ann. Sci. For.*, 54: 19-38.
- RUHM W. 1990: *Jagd - Fischerei - Naturschutz im Stauraum Altenwörth.* Wien, Universität für Bodenkultur, Diplomarbeit.
- SCHREINER E. 1949: *Poplars can be bred to order.* *Yearbook of Agriculture*, 1949: 153-157.
- STRABBURGER MINISTERKONFERENZ 1990: *Resolution 2 of the Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe.* 18 Dec. 1990, Strasbourg. Ministère de Agriculture et des Forêts, Paris.
- STOUT A. B. & SCHREINER E. J. 1934: *Descriptions of ten new hybrid poplars.* *Bull. Torrey Botanical Club*, 61: 449-460.
- TIEFENBACHER, H. 1995: *Waldbau auf forstgenetischer Basis - Verjüngungskonzept am Beispiel eines österreichischen Forstbetriebes.* *Forst und Holz*, 50: 134-141.
- TUROK J., LEFEVRE F., CAGELLI L. & DE VRIES S. 1996: *Populus nigra Network - Report of the second meeting.* Rom, IPGRI. 27 S.
- TUROK J., LEFEVRE F., DE VRIES S. & TOTH B. 1997: *Populus nigra Network - Report of the third meeting.* Rom, IPGRI. 77 S.
- WENDELBERGER-ZELINKA E. 1952: *Die Vegetation der Donauauen bei Wallsee.* Schriftenreihe der O.-Ö. Landesbaudirektion 11.196 S.
- WETTSTEIN W. 1930: *Die Züchtung von Pappeln (Populus).* *Der Züchter*, 2: 219-220.
- WETTSTEIN W. & VIEGHOFER L. 1958: *Physiologische Unterschiede morphologisch nicht unterscheidbarer Pappelklone. Prüfungsergebnisse der sog. Drapal-Pappel.* *Holzforschung*, 11: 139-142.
- WITTMANN H., SIEBENBRUNNER A., PILSL P. & HEISELMAYER P. 1987: *Verbreitungsatlas der Salzburger Gefäßpflanzen.* Sauteria 2, Institut für Botanik, Salzburg.
- ZIMMERMANN A. & OTTO H. 1986: *Konzept zur standortgemäßen Bepflanzung regulierter Fluß- und Bachufer für die Steiermark.* Mitteilungen Inst. Umweltwiss. Naturschutz Graz, 5/6 1986: 5-57.
- ZSUFFA L., GIORDANO E., PRYOR L. D. & STETTLER R. F., 1996: *Trends in poplar culture: Some global and regional perspectives.* In: STETTLER R. F., BRADSHAW H. D., HEILMAN P. E. & HINCKLEY T. M. (HRSG.): *Biology of Populus and Its Implications for Management and Conservation.* Ottawa, Natl. Research Council Canada (ISBN 0-660-16506-6) 515-539.

Verfasser: Dipl.-Ing. Dr. Berthold Heinze  
Forstliche Bundesversuchsanstalt  
Institut für Forstgenetik  
Hauptstraße 7  
1140 Wien



**FBVA-Berichte**  
Schriftenreihe der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien

			Preis in ÖS
1953	1	Forstliche Arbeitslehre und Menschenführung. Referate von der GEFFA-Tagung 1952 in Ort bei Gmunden (Oberösterreich). 137 Seiten	vergriffen
1954	2	FRAUENDORFER, R. Forstliche Hilfstafeln. 167 Seiten	vergriffen
1955	3	LOHWAG, K. Erkenne und bekämpfe den Hausschwamm und seine Begleiter! 61 Seiten	vergriffen
1955	4	GRÜLL, H.; TRAUNINGER, W. Neuzeitliche Forstsaatguterzeugung in Pflanzplantagen. I. Teil, Plusbaumauswahl und Pflanzung. 73 Seiten	20.—
1956	5	HAFNER, F.; HEDENIGG, W. Planiergerät im forstlichen Straßen- und Wegebau. 75 Seiten	20.—
1957	6	FRAUENDORFER, R. Planung und Durchführung von Stichprobenahmen. 65 Seiten	vergriffen
1958	7	FRAUENDORFER, R. Betriebswirtschaftliche Untersuchungen im steirischen Bauernwald. (Gemeinde Haslau 1955). 157 Seite	50.—
1985	8	POLLANSCHÜTZ, J. Waldzustandsinventur 1984. Ziele - Inventurverfahren - Ergebnisse. 29 Seiten	vergriffen
1985	9	GLATTES, F.; SMIDT, S.; DRESCHER, A.; MAJER, C.; MUTSCH, F. Höhenprofil Zillertal. Untersuchung einiger Parameter zur Ursachenfindung von Waldschäden. Einrichtung und Ergebnisse 1984. 81 Seiten	vergriffen
1985	10	MERWALD, I. Lawineneignisse und Witterungsablauf in Österreich. Winter 1974/75, 1975/76 und 1976/77. 76 Seiten	80.—
1986	11	STAGL, W.; DRESCHER, A. Wild - Vegetation - Forstschäden. Vorschläge für ein Beurteilungsschema. 19 Seiten	30.—
1986	12	NATHER, J. Proceedings of the International Symposium on Seed Problems under Stressfull Conditions, Vienna and Gmunden, Austria June 3.-8. 1985. 287 Seiten	vergriffen
1986	13	SMIDT, S. Bulkmessungen in Waldgebieten Österreichs. Ergebnisse 1984 und 1985. 32 Seiten	vergriffen
1986	14	EXNER, R. Die Bedeutung des Lichtfaktors bei Naturverjüngung. Untersuchungen im montanen Fichtenwald. 48 Seiten	vergriffen
1986	15	MERWALD, I. Lawineneignisse und Witterungsablauf in Österreich. Winter 1977/78, 1978/79 und 1979/80. 81 Seiten	90.—
1986	16	HAUK, E.; HOLLER, P.; SCHAFFHAUSER, H. Lawineneignisse und Witterungsablauf in Österreich. Winter 1984/85 und 1985/86. 90 Seiten	90.—
1987	17	MERWALD, I. Lawineneignisse und Witterungsablauf in Österreich. Winter 1980/81 und 1981/82. 74 Seiten	80.—

1987	18	EXNER, R. Erhaltung und Verjüngung von Hochlagenbeständen. Strukturanalysen im subalpinen Fichtenwald (Niedere Tauern, Radstadt/Salzburg). 102 Seiten	100.—
1987	19	HAUPOLTER, R. Baumsterben in Mitteleuropa. Eine Literaturübersicht. Teil I: Fichtensterben. KREHAN, H.; HAUPOLTER, R. Forstpathologische Sondererhebungen im Rahmen der Österreichischen Waldzustandsinventur 1984-1988. Kiefernbestände - Bucklige Welt. 73 Seiten	vergriffen
1987	20	GLATTES, F.; SMIDT, S. Höhenprofil Zillertal. Untersuchung einiger Parameter zur Ursachenfindung von Waldschäden. Ergebnisse von Luft-, Niederschlags- und Nadelanalysen 1985. 65 Seiten	vergriffen
1987	21	RUETZ, W.; NATHER, J. Proceedings of the IUFRO Working Party on Breeding Strategy for Douglas-Fir as an Introduced Species. Working Party: S2.02-05. Vienna, Austria June 1985. 300 Seiten	300.—
1987	22	JOHANN, K. Standraumregulierung bei der Fichte. Ausgangsbaumzahl - Stammzahlreduktion - Durchforstung - Endbestand. Ein Leitfaden für den Praktiker. 66 Seiten	60.—
1987	23	POLLANSCHÜTZ, J.; NEUMANN, M. Waldzustandsinventur 1985 und 1986. Gegenüberstellung der Ergebnisse. 98 Seiten	100.—
1987	24	KLAUSHOFER, F.; LITSCHAUER, R.; WIESINGER, R. Waldzustandsinventur Untersuchung der Kronenverlichtungsgrade an Wald- und Bestandesrändern. 94 Seiten	100.—
1988	25	JOHANN, K. Ergebnisse einer Rotfäuleuntersuchung in sehr wüchsigen Fichtenbeständen. 88 Seiten	90.—
1988	26	SMIDT, S.; GLATTES, F.; LEITNER, J. Höhenprofil Zillertal. Meßbericht 1986. Luftschadstoffmessungen, Meteorologische Daten, Niederschlagsanalysen. 114 Seiten	120.—
1988	27	SMIDT, S. Messungen der nassen Deposition in Österreich. Meßstellen, Jahresmeßergebnisse, Literatur. 72 Seiten	80.—
1988	28	Forum Genetik - Wald - Forstwirtschaft. Bericht über die 5. Arbeitstagung von 6. bis 8. Oktober 1987. Kongresshaus Innsbruck. 192 Seiten	200.—
1988	29	KRISSL, W.; MÜLLER, F. Mischwuchsregulierung von Fichte und Buche in der Jungwuchsphase. 52 Seiten	50.—
1988	30	MARCU, GH.; TOMICZEK, C. Eichensterben und Klimastress. Eine Literaturübersicht. 23 Seiten	30.—
1988	31	KILIAN, W. Düngungsversuche zur Revitalisierung geschädigter Fichtenbestände am Ostrong. 50 Seiten	50.—
1988	32	SMIDT, S.; GLATTES, F.; LEITNER, J. Höhenprofil Zillertal, Meßbericht 1987. 234 Seiten	250.—
1988	33	ENK, H. 10 Jahre Kostenuntersuchung bei Tiroler Agrargemeinschaften und Gemeindewäldern. 124 Seiten	130.—
1988	34	KREHAN, H. Forstpathologische Sondererhebungen im Rahmen der Österreichischen Waldzustandsinventur 1984-1988. Teil II: Fichtenbestände im Ausserfern (Tirol) und im grenznahen Gebiet des Mühl- und Waldviertels. 60 Seiten	60.—
1988	35	SCHAFFHAUSER, H. Lawineneignisse und Witterungsablauf in Österreich. Winter 1986/87. 138 Seiten	145.—

1989	36	Beiträge zur Wildbacherosions- und Lawinenforschung (8). IUFRO-Fachgruppe S1.04-00. Vorbeugung und Kontrolle von Wildbacherosion, Hochwässer und Muren, Schneeschäden und Lawinen. 128 Seiten	130.—
1989	37	RACHOY, W.; EXNER, R. Erhaltung und Verjüngung von Hochlagenbeständen. 100 Seiten	105.—
1989	38	MERWALD, I. Lawinenergebnisse und Witterungsablauf in Österreich. Winter 1982/83, 1983/84. 92 Seiten	100.—
1989		SCHNEIDER, W. Verfahren, Möglichkeiten und Grenzen der Fernerkundung für die Inventur des Waldzustandes. 118 Seiten	200.—
1989	39	KREHAN, H. Das Tannensterben in Europa. Eine Literaturstudie mit kritischer Stellungnahme. 58 Seiten	60.—
1989	40	KRISSL, W.; MÜLLER, F. Waldbauliche Bewirtschaftungsrichtlinien für das Eichen-Mittelwaldgebiet Österreichs. 134 Seiten	140.—
1990	41	KILLIAN, H. Bibliographie zur Geschichte von Kloster, Forstlehranstalt und Forstlicher Versuchsanstalt Mariabrunn - Schönbrunn. 162 Seiten	165.—
1990	42	JEGLITSCH, F. Wildbachereignisse in Österreich 1974 - 1976 und Kurzfassung der Wildbachereignisse in Österreich in den Jahren 1974 - 1987. 98 Seiten	100.—
1990	43	Beiträge zur Wildbacherosions- und Lawinenforschung (9). IUFRO-Fachgruppe S1.04-00. Vorbeugung und Kontrolle von Wildbacherosion, Hochwässer und Muren, Schneeschäden und Lawinen. 80 Seiten	80.—
1990	44	SMIDT, S.; HERMAN, F.; LEITNER, J. Höhenprofil Zillertal. Meßbericht 1988. Luftschadstoffmessungen, Meteorologische Daten, Niederschlagsanalysen. 33 Seiten	35.—
1990	44A	SMIDT, S.; HERMAN, F.; LEITNER, J. Höhenprofil Zillertal. Meßbericht 1988 (Anhang). Luftschadstoffmessungen, Meteorologische Daten, Niederschlagsanalysen. 230 Seiten	280.—
1990		KILIAN, W.; MAJER, C. Österreichische Waldboden-Zustandsinventur. Anleitung zur Feldarbeit und Probenahme. 58 Seiten	70.—
1990	45	NEUMANN, MARKUS; SCHADAUER, K. Waldzustandsinventur. Methodische Überlegungen und Detailauswertungen. 88 Seiten	90.—
1990	46	Zusammenkunft der Deutschsprachigen Arbeitswissenschaftlichen und Forsttechnischen Institute und Forschungsanstalten. Bericht über die 18.Zusammenkunft vom 18.-20.April 1990. 286 Seiten	340.—
1991	47	SMIDT, S. Beurteilung von Ozonmeßdaten aus Oberösterreich und Tirol nach verschiedenen Luftqualitätskriterien. 87 Seiten	90.—
1991	48	ENGLISCH, M.; KILIAN, W.; MUTSCH, F. Österreichische Waldboden-Zustandsinventur. Erste Ergebnisse. 75 Seiten	80.—
1991	49	Österreichisches Waldschaden-Beobachtungssystem. Ziele, Methoden und erste Ergebnisse. 128 Seiten	130.—
1991	50	SMIDT, S. Messungen nasser Freilanddepositionen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt. 90 Seiten	90.—

1991	51	HOLZSCHUH, C. Neue Bockkäfer aus Europa und Asien, I. 33 neue Bockkäfer aus der palaearktischen und orientalischen Region (Coleoptera, Cerambycidae). 75 Seiten	200.—
1991	52	FÜRST, A. Der forstliche Teil der Umgebungsüberwachung des kalorischen Kraftwerkes Dürnrohr. Ergebnisse von 1981 bis 1990. 42 Seiten	45.—
1991	53	JEGLITSCH, F. Wildbachereignisse in Österreich 1977-1979. 80 Seiten	80.—
1991	54	JEGLITSCH, F. Wildbachereignisse in Österreich 1980-1982. 78 Seiten	80.—
1991	55	WIESINGER, R.; RYS, J. Waldzustandsinventur: Untersuchung der Zuwachsverhältnisse an Wald- und Bestandesrändern. 60 Seiten	60.—
1991	56	RACHOY, W.; EXNER, R. Erhaltung und Verjüngung von Hochlagenbeständen. 60 Seiten	95.—
1991	57	SMIDT, S.; HERMAN, F.; LEITNER, J. Höhenprofil Zillertal. Meßbericht 1989/90. 28 Seiten	30.—
1991	58	STAGL, W.; HACKER, R. Weiden als Prosshölzer zur Äsungsverbesserung. 56 Seiten	60.—
1991	59	HOLZER, K.; OHENE-COFFIE, F.; SCHULTZE, U. Vegetative Vermehrung von Fichte für Hochlagenaufforstungen. Physiologische und phänologische Probleme der Anpassung. 73 Seiten	75.—
1991	60	HOLZSCHUH, C. Neue Bockkäfer aus Asien II. 63 neue Bockkäfer aus Asien, vorwiegend aus China und Thailand, (Coleoptera: Disteniidae und Cerambycidae). 71 Seiten	140.—
1992	61	STAGL, W. Auswertung der "Trakte" zum Staatsvertrag "Vereinbarung zwischen Bund und dem Land Kärnten über gemeinsame Maßnahmen zur Sicherung eines ausgewogenen Verhältnisses von Wald und Wild". 62 Seiten	105.—
1992	62	JEGLITSCH, F. Wildbachereignisse in Österreich 1983-1985. 72 Seiten	75.—
1992	63	FÜRST, A. Blatt- und nadelanalytische Untersuchungen im Rahmen des Waldschaden Beobachtungssystems. Ergebnisse 1989. 37 Seiten	40.—
1992	Sonderheft 1	DRAGOVIC, N. Terminologie für die Wildbachverbauung. Fachwörterbuch deutsch - serbokroatisch. Terminologija Uredjenja Bujicnih Tokova. Recnik Strucnih Termina Srpskohrvatsko - Nemacki. 43 Seiten	50.—
1992	64	JEGLITSCH, F. Wildbachereignisse in Österreich 1986-1988. 91 Seiten	95.—
1992	65	NATHER, J. (HRSG.) Proceedings of the meeting of IUFRO - WP S2.02-21 on "Actual problems of the legislation of forest reproductive material and the need for harmonization of rules at an international level". Gmunden / Vienna - Austria, June 10. - 14. 1991. 180 Seiten	200.—
1992	66	JEGLITSCH, F. Wildbachereignisse in Österreich 1989. 60 Seiten	60.—

1992	67	Ökosystemare Studien in einem inneralpinen Tal. Ergebnisse aus dem Projekt "Höhenprofil Zillertal". 152 Seiten	180.—
1992	68	LUZIAN, R. Lawinenergebnisse und Witterungsablauf in Österreich. Winter 1987/88, 1988/89, 1989/90, 1990/91. 188 Seiten	200.—
1992	69	HOLZSCHUH, C. Neue Bockkäfer aus Asien III. 57 neue Bockkäfer aus Asien. Vorwiegend aus China, Thailand und Vietnam (Coleoptera, Cerambycidae). 63 Seiten	120.—
1992	70	Ökosystemare Studien im Kalkalpin. Erste Ergebnisse aus dem Projekt "Höhenprofile Achenkirch". 103 Seiten	100.—
1992	71	Österreichisches Waldschaden-Beobachtungssystem. Beiträge zum WBS-Seminar vom 23. April 1992. 111 Seiten	115.—
1992	72	VOSHMIGIR, D. (BEARB.). Das Schrifttum der Forstlichen Bundesversuchsanstalt. Teil IV: 1974 bis 1990. 115 Seiten	80.—
1993	73	MÜLLER, F. Auswahl und waldbauliche Behandlung von Gen-Erhaltungswäldern. 24 Seiten	25.—
1993	74	Lawinenbericht 1991/92. Dokumentation und Fachbeiträge. 110 Seiten	80.—
1993	75	HOLZSCHUH, C. Neue Bockkäfer aus Europa und Asien IV. 60 neue Bockkäfer aus Asien, vorwiegend aus China und Thailand (Coleoptera: Cerambycidae). 63 Seiten	100.—
1994	76	SCHADAUER, K. Baumartenatlas für Österreich. Die Verbreitung der Baumarten nach Daten der Österreichischen Waldinventur. 160 Seiten	200.—
1994	77	KAISER, A. Projekt "Höhenprofil Zillertal" Analyse der vertikalen Temperatur- und Windstruktur und ihr Einfluß auf die Immissionskonzentrationen. 95 Seiten	80.—
1994	78	HERMAN, F.; SMIDT, S. Ökosystemare Studien im Kalkalpin. Höhenprofil Achenkirch. Ergebnisse aus dem Bereich Phyllosphäre. 134 Seiten	120.—
1994	79	FÜRST, W.; JOHANN, K. Modellkalkulationen zum Naturverjüngungsbetrieb. 53 Seiten	55.—
1994	80	ANDRECS, P. Schadensereignisse in Wildbacheinzugsgebieten Österreichs 1990 und 1991. 47 Seiten	50.—
1994	81	GEBUREK, T.; MÖLLER, F.; SCHULTZE, U. Klimaänderung in Österreich. Herausforderung an Forstgenetik und Waldbau. 113 Seiten	100.—
1994	82	KILIAN, W.; MÖLLER, F.; STARLINGER, F. Die forstlichen Wuchsgebiete Österreichs Eine Naturlagerung nach waldökologischen Gesichtspunkten. 60 Seiten	70.—
1995	83	JOHANN, K. Ergebnis der Großdüngungsversuche St. Martin und Flachau Ertragskundlicher Abschlußbericht. 102 Seiten	100.—
1995	84	HOLZSCHUH, C. Beschreibung von 65 neuen Bockkäfern aus Europa und Asien, vorwiegend aus Thailand und China (Coleoptera: Disteniidae und Cerambycidae). 63 Seiten	60.—

1995	85	KRISTÖFEL, F.; POLLANSCHÜTZ, J. Entwicklung von Fichtenpflanzen nach Triebrückschnitten. 17 Seiten	20.—
1995	86	CECH, T.; TOMICZEK, C. Forstpathologische Erhebungen im Gebiet Achenal. 46 Seiten	50.—
1995	87	HERMAN, F., SMIDT, S. Ökosystemare Studien im Kalkalpin - Bewertung der Belastung von Gebirgswäldern, Schwerpunkt Rhizosphäre. 288 Seiten	450.—
1995	88	CECH, T.; PERNY, B.; DONAUBAUER, E. Wipfelsterben an Jungfichten in Österreich und beteiligte Mikropilze. 32 Seiten	50.—
1995	89	MARKART, G.; KOHL, B. Starkregensimulation und bodenphysikalische Kennwerte als Grundlage der Abschätzung von Abfluß- und Infiltrationseigenschaften alpiner Boden- / Vegetations- einheiten. Ergebnisse der Beregnungsversuche im Mustereinzugsgebiet Löhnersbach bei Saalbach in Salzburg. 38 Seiten	60.—
1995	90	LANG, E. Starkregensimulation - Ein Beitrag zur Erforschung von Hochwasserereignissen. 70 Seiten	100.—
1995	91	LUZIAN, R.; RAMMER, L.; SCHAFFHAUSER, H. Lawinenbericht 1992/93 - Dokumentation und Fachbeiträge. 52 Seiten	80.—
1995	92	SCHIELER, K.; BÜCHSENMEISTER, R.; SCHADAUER, K. Österreichische Forstinventur - Ergebnisse 1986/90. 262 Seiten	250.—
1996	93	NEUMANN, M. (HRSG.) Österreichisches Waldbeobachtungssystem Beiträge zum 4. WBS-Seminar in Wien am 23. November 1995. 177 Seiten	260.—
1996	94	HERMAN, F.; SMIDT, S. Ökosystemare Studien im Kalkalpin Abschätzung der Gefährdung von Waldökosystemen. 291 Seiten	350.—
1997	95	MÜLLER, F. Waldbau an der unteren Waldgrenze. 129 Seiten	190.—
1997	96	LANG, E.; STARY, U.; KOHL, B.; MARKART, G.; PROSKE, H.; TRINKAUS, P.; ANDRECS, P.; GOTTSCHLING, H. Beiträge zur Wildbachforschung. 51 Seiten	80.—
1997	97	RASCHKA, H.-D. Forstliche Biomasseproduktion im Kurzumtrieb. 29 Seiten	50.—
1997	98	KELLER, G. Mykosoziologische Studie über die Mykorrhizapilze der Zirbe - Artenspektrum und Sukzession in der hochsubalpinen Stufe der Tiroler Zentralalpen. 74 Seiten	110.—
1997	99	SMIDT, S. Lexikon für waldschädigende Luftverunreinigung mit Index Deutsch-Englisch/Englisch-Deutsch. 209 Seiten	318.—
1997	100	KRONFUSS, H. Das Klima einer Hochlagenaufforstung in der subalpinen Höhenstufe - Haggen im Sellraintal bei St. Sigmund, Tirol ( Periode 1975 - 1994 ). 331 Seiten	400.—
1998	101	NEUMANN, M. Waldwachstumskundlicher Rauchhärte-Test „Arnodstein“ - Auswertung einer 25jährigen Fallstudie. 42 Seiten	60.—
1998	102	JUNGWIRTH, P. Zuwachsuntersuchungen an Fichte in verschiedenen Seehöhenstufen in den südlichen Zwischenalpen Österreichs. 54 Seiten	80.—

1998	103	SCHULTZE, U. Untersuchung der Angepaßtheit von Fichtensämlingen an die Seehöhe Klimakammertestung der Fichtenbeerntungen der Reifejahre 1991 und 1992. 38 Seiten	60.—
1998	104	ENGLISCH, M. & KILIAN, W. (HRSG.). Anleitung zur Forstlichen Standortskartierung in Österreich. 112 Seiten	170.—
1998	105	HEINZE, B. Molekulargenetische Unterscheidung und Identifizierung von Schwarzpappeln und Hybridpappelklonen. 44 Seiten	70.—
1998	106	HEINZE, B. Erhaltung der Schwarzpappel in Österreich - forstwirtschaftliche, genetische und ökologische Aspekte. 33 Seiten	50.—

