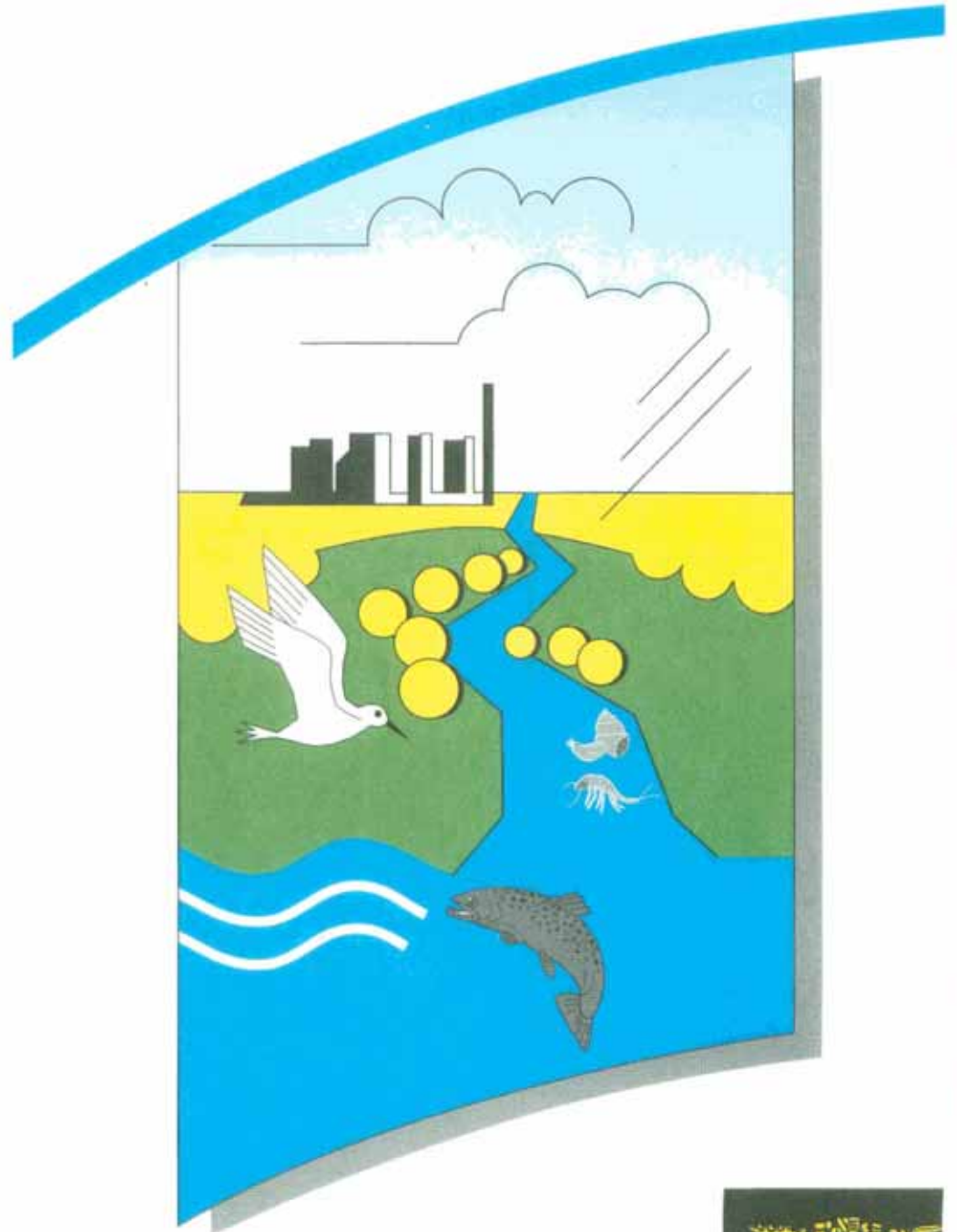


Handbuch Wasser 2

Pappeln an Fließgewässern



Handbuch Wasser 2

**Pappeln
an Fließgewässern**



Herausgegeben von der
Landesanstalt für Umweltschutz
Baden-Württemberg
1. Auflage

Karlsruhe 1996

IMPRESSUM

Herausgeber	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
ISSN	0941-780 X (Zentraler Fachdienst Wasser, Boden, Abfall, Altlasten bei der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg) 0946-0675 (Handbuch Wasser 2)
Bearbeitung	Institut für Landschafts- und Pflanzenökologie der Universität Hohenheim, Prof. Dr. Reinhard Böcker, Dipl.-Biol. Michael Koltzenburg
Redaktion	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg Abteilung 4 - Wasser Sachgebiet 41.2 - Gewässerentwicklung, Gewässerstruktur und Wasserbau
Projektbegleitende Arbeitsgruppe	Regierungspräsidium Freiburg, Ref. 52; Gewässerdirektion Rhein; Gewässerdirektion Neckar;
Graphische Beratung	W. Maerzke, Leonberg
Fotos	Abb. 1-3, 5, 11, 15, 34, 38, 40-42, 44-54, 66, 68 - LfU, 41.2 Abb. 4, 8, 23, 61, 63 - Walser Abb. 6-7, 12-13, 22, 27-30, 59 - Strohmayer Abb. 9, 26, 67 - Böcker Abb. 10, 16, 18, 20, 31-33, 35-39, 43 - Maerzke Abb. 19, 60 - Striebel Abb. 58, 62, 64-65 - Hofer
Druck	Engelhardt & Bauer, 76202 Karlsruhe
Gedruckt auf	Recylux 115 g/m ² , Umschlagkarton aus 100% Altpapier, 250g
Bezug	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg Referat 15 - Bibliothek Postfach 21 07 52, 76157 Karlsruhe Telefax 0721/983-1456
Preis	30,- DM

Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet

Gewässer sind Lebensadern unserer Landschaft. Sie prägen wesentlich den Naturhaushalt und das Landschaftsbild; die Entwicklung der Kulturlandschaft ist eng verbunden mit dem Ausbau der Gewässer.

Der Umfang menschlicher Eingriffe nahm mit fortschreitender Industrialisierung, insbesondere nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs erheblich zu. Naturnahe Gewässer und Auen sind mittlerweile selten geworden. Ausgebaute Gewässer können ihre Funktionen im Ökosystem größtenteils nicht mehr erfüllen. Lebensräume für Tiere und Pflanzen gingen verloren, zahlreiche an Gewässer und Feuchtgebiete gebundene Arten sind vom Aussterben bedroht.

Die naturnahe Entwicklung der Gewässer und Auen ist eine Schwerpunktaufgabe der Umweltpolitik des Landes Baden-Württemberg. Sie bedarf der Unterstützung aller Beteiligten. Voraussetzung für zielgerichtetes Handeln sind fundiertes fachliches Wissen und Engagement.

In dieser Schriftenreihe werden im Rahmen des Zentralen Fachdienstes bei der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg Arbeitshilfen zur naturnahen Entwicklung, Unterhaltung und Umgestaltung der Gewässer und Auen herausgegeben. Die Arbeitsmaterialien, vom Sachgebiet Gewässerentwicklung, Gewässerstruktur und Wasserbau in Zusammenarbeit mit zahlreichen Fachleuten innerhalb und außerhalb der Wasserwirtschaftsverwaltung erarbeitet und zusammengestellt, richten sich an Behörden, Planer und Betroffene gleichermaßen.

Im vorliegenden Band der Reihe Handbuch Wasser 2 wird in Form einer Literaturstudie das sehr komplexe Thema der Verwendung von Pappeln, die häufig auch in Baden-Württemberg die naturfern ausgebauten Fließgewässer säumen, aufgearbeitet, um für die Gewässerunterhaltung und -entwicklung wesentliche Informationen aus der unüberschaubaren und oft sehr speziellen Fachdiskussion möglichst umfassend und anschaulich zu vermitteln. Der vorliegende Leitfaden ist ein „Baustein“ im Gesamtkonzept „Naturnahe Gewässerunterhaltung“ des Landes.

Insbesondere werden in dieser Schrift historische Hintergründe der Pappelverwendung verdeutlicht, Hilfen für die schwierige Bestimmung der heimischen und fremdländischen Pappel-Arten, der gegenwärtige Kenntnisstand zur ökologischen Problematik der Pappeln im Gewässerbereich werden dargestellt. Empfehlungen zur sachgerechten Behandlung der Pappeln als Argumentations- und Entscheidungshilfen werden im Rahmen der Gewässerunterhaltung gegeben. Die Ergebnisse dieser Literaturlauswertung und einer Bestandskartierung der in Baden-Württemberg in ihrem Bestand bedrohten Schwarzpappel sollen die Grundlage für zukünftige Strategien der Gehölzpflege im Bereich der Fließgewässer bereiten.

Ministerium für Umwelt und Verkehr
Baden-Württemberg
Stuttgart

Landesanstalt
für Umweltschutz
Baden-Württemberg
Karlsruhe

Gesamtkonzept Naturnahe Unterhaltung von Fließgewässern gemäß Handbuch Wasser 2, Heft 19

- Stand November 1996 -

Bereits erschienene Publikationen

Derzeit in Bearbeitung befindliche
Publikationen

Vorgesehene Publikationen
(Änderungen und weitere Ergänzungen vorbehalten)

Rechtliche Grundlagen

Handbuch Wasser 2, Heft 31, Rechtsgrundlagen der Gewässerunterhaltung Teil I, Überblick, 1996 WBW-Gewässernachbarschaften, Fortbildungsunterlagen, "Was tun nach Hochwasser?", 1996		Handbuch Wasser 2, Rechtsgrundlagen der Gewässerunterhaltung, Teil II, Beispiele
--	--	--

Planung und Durchführung

Handbuch Wasser 2, Heft 3, Gewässerentwicklungsplanung, 1993	Aktualisierung Handbuch Wasser 2, Heft 3, Gewässerentwicklungsplanung	
---	--	--

Gehölze

Handbuch Wasserbau, Heft 5, Naturgemäße Bauweisen, 1993 WBW-Gewässernachbarschaften, Fortbildungsunterlagen, Praktische Gehölzpflege, 1993 Handbuch Wasser 2, Heft 6, Gehölze an Fließgewässern, 1994 Handbuch Wasser 2, Heft 11, Gewässerrandstreifen, 1994 Handbuch Wasser 2, Heft 30, Pappeln an Fließgewässern, 1996	Handbuch Wasser 2, Übersichtskarte zur Zustandsbewertung der Gehölzsäume Handbuch Wasser 2, Karte zur Verbreitung der Gehölzgesellschaften an Fließ- gewässern in Baden-Württemberg Handbuch Wasser 2, Karte zur Potentiellen natürlichen Vegetation der Auen und Fließgewässerufer in Baden-Württemberg	Handbuch Wasser 2, Bestimmung, Verbreitung und Verwendung von Weidenarten an Fließgewässern Handbuch Wasser 2, Altgehölze und Altholz: Bedeutung an Fließgewässern Handbuch Wasser 2, Erlenarten an Fließgewässern in Baden-Württemberg Handbuch Wasser 2, Neophytische Gehölze an Fließgewässern in Baden- Württemberg Handbuch Wasser 2, Landschaftsbild- gestaltung mit Ufergehölzen Handbuch Wasser 2, Ufergehölzsäume und faunistischer Artenschutz Handbuch Wasser 2, Gehölzverwendung an Fließgewässern in Ortslagen Handbuch Wasser 2, Problematik Fichtenforste in Auen
--	---	---

Grünland

DVWK-Schrift 79, Erfahrungen bei Ausbau und Unterhaltung von Fließgewässern, 1987 DVWK-Merkblatt 224, Methoden und öko- logische Auswirkungen der maschinellen Gewässerunterhaltung, 1992 Handbuch Wasser 2, Heft 10, Kontrolle des Japan-Knöterichs an Fließgewässern, I. Erprobung ausgewählter Methoden, 1994 Handbuch Wasser 2, Heft 18, Kontrolle des Japan-Knöterichs an Fließgewässern, II. Untersuchungen zu Biologie und Öko- logie, 1995		Handbuch Wasser 2, Auswirkungen der Extensivierung der Grünlandpflege an Fließgewässern
---	--	---

Krautung

DVWK-Schrift 79, Erfahrungen bei Ausbau und Unterhaltung von Fließgewässern, 1987

DVWK-Merkblatt 224, Methoden und ökologische Auswirkungen der maschinellen Gewässerunterhaltung, 1992

DVWK-Schrift 99, Auswirkungen der maschinellen Gewässerunterhaltung auf aquatische Lebensgemeinschaften, 1992

Handbuch Wasser 2, Heft 8, Verkrautung von Fließgewässern, 1993

Untersuchungen des DVWK: Ökologische Aspekte bei der maschinellen Gewässerunterhaltung/Managementmaßnahmen Krautung

Handbuch Wasser 2, Hydrophyten der Fließgewässer in Baden-Württemberg

Handbuch Wasser 2, Ergebnisse Forschungsprojekt Brenz, Auswirkungen verschiedener Managementmaßnahmen

Räumung

DVWK-Merkblatt 224, Methoden und ökologische Auswirkungen der maschinellen Gewässerunterhaltung, 1992

DVWK-Schrift 99, Auswirkungen der maschinellen Gewässerunterhaltung auf aquatische Lebensgemeinschaften, 1992

Handbuch Wasser 2, Anfall, Verwertung und Entsorgung von Räumgut

Handbuch Wasser 2, Bedeutung und Pflege von Gräben

Handbuch Wasser 2, Ökologische und hydraulische Aspekte bei der Räumung von Geschiebe und Sediment

Naturgemäße Bauweisen

Handbuch Wasser 2, Heft 2, Bauweisen des naturnahen Wasserbaus, 1991

Handbuch Wasserbau, Heft 5, Naturgemäße Bauweisen, 1993

Handbuch Wasser 2, Heft 25, Naturnahe Bauweisen im Wasserbau, Dokumentation und Bewertung am Pilotprojekt Enz / Pforzheim 1990 - 1995

Handbuch Wasser 2, Heft 32, Naturgemäße Bauweisen, Unterhaltungsmaßnahmen nach Hochwasserereignissen (einschl. Dokumentation der Ausführung naturgemäßer Bauweisen hinsichtlich ihrer Stabilität), 1996

Entwicklung von naturgemäßen Bauweisen zur Initiierung der eigendynamischen Entwicklung

Instandsetzung und Erneuerung von Bauwerken

Handbuch Wasser 2, Planung und Ausführung durchgängiger Sohlenbauwerke

Dokumentation durchgängiger Sohlenbauwerke in Baden-Württemberg

Gestaltungsvorschläge für Fließgewässer in Ortslagen

Sonstiges

Zusammenfassung	6
Einleitung	7
Teil I: Allgemeiner Teil	
Historische Entwicklung der Pappelverwendung, Übersicht über die Pappelarten und -sorten, Standortansprüche und ökologische Beurteilung	
1 Einführungsgeschichte der Pappeln in die Wasserwirtschaft	10
1.1 Historische Pappelverbreitung und -nutzung	10
1.2 Historische Bedingungen der Pappelverwendung in der Wasserwirtschaft	22
2 Heimische Pappelarten und importierte Pappelarten/-sorten, Hybriden, Bastarde/Klone	26
2.1 Überblick	26
2.2 Arten, Unterarten, Varietäten und Sorten der Gattung <i>Populus</i>	28
2.3 Sektion <i>Aigeiros</i> - Schwarz-Pappeln	34
2.4 Sektion <i>Leuce</i> - Weiß-Pappeln	35
2.5 Sektion <i>Leucoides</i>	36
2.6 Sektion <i>Tacamahaca</i> - Balsam-Pappeln	36
2.7 Sektion <i>Turanga</i>	37
2.8 Liste der in Mitteleuropa heimischen und kultivierten Sippen	37
2.9 Liste der zugelassenen Pappelsorten	38
3 Spezielle Floristik	40
3.1 Allgemeines	40
3.2 Spezielle Floristik der Schwarz-Pappel (<i>Populus nigra</i>)	40
3.2.1 Allgemeines	40
3.2.2 Autochthone Schwarz-Pappeln der Fließgewässerbereiche in Baden-Württemberg	42
3.3 Spezielle Floristik der Kanadischen Pappel (<i>Populus × euramericana</i> s.l.)	48
3.4 Pappel-Forste	48



4 Standortansprüche von Pappeln	52
4.1 Allgemeine Standortansprüche	52
4.2 Übersicht über die Standortansprüche der häufigsten Pappelarten und Artengruppen	53
4.2.1 Sektion Aigeiros - Schwarzpappeln <i>Populus nigra</i> - Schwarzpappel	53
4.2.2 Sektion Leuce - Silberpappeln <i>Populus alba</i> - Silberpappel	54
4.2.3 Sektion Tacamahaca - Balsampappeln	55
4.3 Ergänzende Angaben zur regionalen Verbreitung bzw. begleitenden Vegetation	55
4.4 Zeigerwerte der heimischen Pappel-Arten	56
4.5 Anbauformen	57
5 Ökologische Beurteilung von Pappeln	58
5.1 Allgemeines	58
5.2 Pappeln und Fauna	59
5.2.1 Insekten	60
5.2.1.1 Schmetterlinge	65
5.2.1.2 Käfer	69
5.2.2 Wirbeltiere	73
5.2.2.1 Vögel	73
5.2.2.2 Säuger	76



Teil II: Praktischer Teil

Bestimmungsschlüssel und Empfehlungen für die Gewässerunterhaltung und -entwicklung

6 Bestimmungsschlüssel für in Mitteleuropa heimische und kultivierte Pappelarten und -sorten	78
7 Problematik der Pappeln in der Gewässerunterhaltung	99
7.1 Allgemeines	99
7.2 Anlage von Ufergehölzen	100
7.3 Uferstabilität, Standsicherheit	102
7.4 Hochwassertoleranz	103
7.5 Gehölzpflege bei Pappeln	104
8 Konsequenzen für die Gewässerunterhaltung und -entwicklung, Empfehlungen	106
Glossar	110
Literaturverzeichnis	111

Zusammenfassung

Die vorliegende Schrift verfolgt das Ziel, die heterogene Diskussion um die ökologische Problematik der Verwendung von Hybrid-Pappeln im Gewässerbereich in Form einer Literaturstudie zusammenzufassen, um insbesondere für die Gewässerentwicklung und Gewässerunterhaltung Informationen, Argumente und Hinweise für den sachgerechten Umgang mit Pappeln zu liefern. Zitate zur historischen Behandlung der Pappeln werden in Erinnerung gebracht zur Vervollständigung und Einbindung des Themas in die Entwicklungszusammenhänge.

Ergänzend ist zum erstenmal ein geschlossener Bestimmungsschlüssel beigefügt, der die Identifizierung heimischer und fremdländischer Arten sowie von Hybriden erleichtern soll. Besondere Hinweise zur bislang

schwierigen Bestimmung der heimischen Schwarz-Pappel werden gegeben. Eine ausführliche Literaturzusammenstellung soll Interessierte auf Quellen zur Beantwortung spezieller Fragestellungen hinweisen.

Restbestände der Schwarz-Pappel in Baden-Württemberg sind an Donau und Iller nicht mehr bzw. nur noch vereinzelt festzustellen (STROHMAYER 1995), entlang des Rheines sind noch Vorkommen festgestellt und kartiert worden (SCHOLZ 1995). Diese Kartierung wird zukünftig verfeinert werden, die potentiellen Schwarz-Pappeln sollen auf ihre genetische Ursprünglichkeit überprüft werden (FORSTLICHE VERSUCHS- UND FORSCHUNGSANSTALT BADEN-WÜRTTEMBERG mdl. Mitt.). Schutz- und Fördermaßnahmen zur Bestandssicherung sind notwendig.



Abb. 1: Hybrid-Pappeln an der Salemer Aach.

Ökologische Beurteilung von Pappeln

Der großflächige Reinbestand aus exotischen Pappeln verdrängt ökologisch wertvolle und artenreiche Standorte; standortfremde Hybrid-Pappeln sind ausgesprochen krankheitsanfällig bei hoch anstehendem Grundwasser. Das Laub kann durch Bodenorganismen auf Feuchtstandorten nur schwer abgebaut werden und schafft somit Probleme für die standortgemäße Flora und Fauna. Die Kulturpappeln sind nicht in die Aueökosysteme eingepaßt; eine enge Vernetzung in Nahrungsketten fehlt weitgehend.

Hybrid-Pappeln bieten nur relativ wenigen Tierarten eine ausreichende Lebensgrundlage. In Auwäldern zeigten z.B. Untersuchungen, daß ein hoher Hybrid-Pappel-Anteil sich nachteilig auf die Vogelwelt auswirkt. Es läßt sich eindeutig feststellen, daß durch die Umwandlung der Auwälder in einförmige Hybrid-Pappel-Kulturen eine Verringerung der Dichte und Artenzahl der Vögel eingetreten ist.

Problematik der Pappeln in der Gewässerunterhaltung

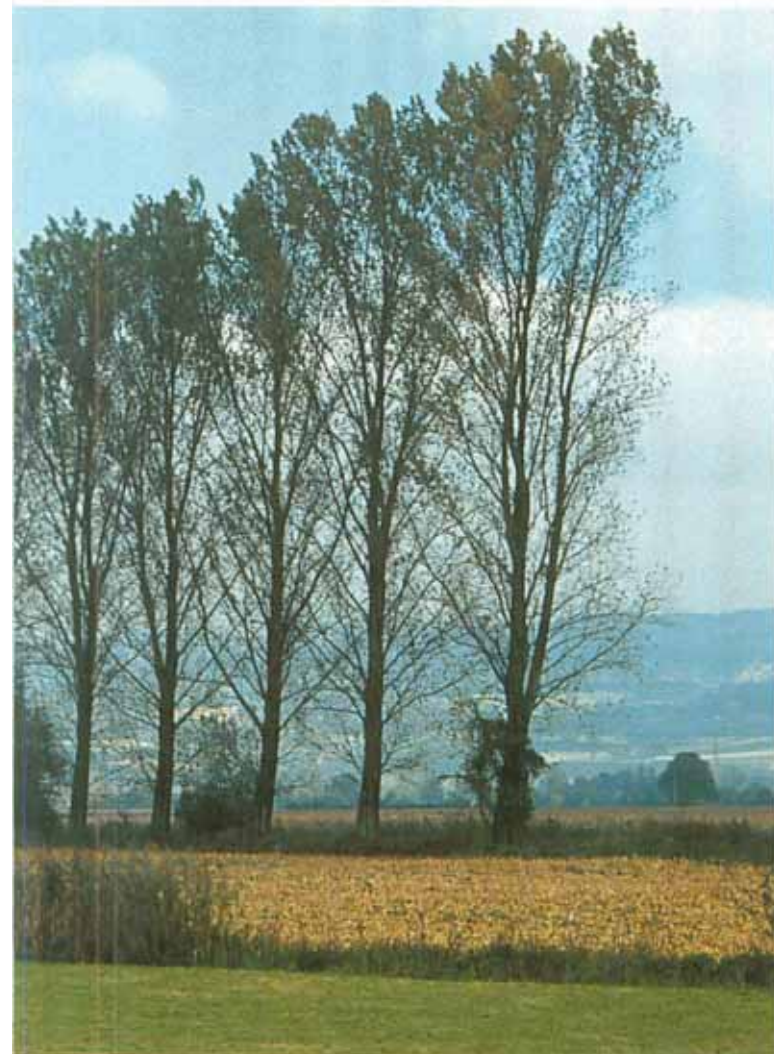
Hybrid-Pappel-Reihen wurden zu oft zu nahe an den Wasserspiegel gepflanzt, so daß aus diesem Grunde sich nur ein flaches Wurzelsystem ausbildet, das nur eine geringe Verankerung im Boden gewährleistet. Die großkronigen und hochwüchsigen Hybrid-Pappeln waren und sind deshalb sehr windwurfgefährdet. Das Astwerk ist zudem natürlicherweise stark brüchig und erfordert einen aufwendigen Einsatz zur Aufrechterhaltung der Verkehrssicherheit an gewässerbegleitenden Wegen.

Als Fazit lassen die Hinweise der ausgewerteten Literatur und Erfahrungsberichte den Schluß zu, daß die Gewässerbereiche, die beherrscht sind von monotonen Hybrid-Pappel-Reihen, ästhetische und ökologische Nachteile aufweisen. Diese Hybrid-Pappeln sind mittel- bis langfristig im Rahmen der naturnahen Gewässerentwicklung in arten- und strukturreiche, standortgerechte Ufergehölzsäume zu überführen, jedoch können einzelne Hybrid-Pappeln verbleiben und abgestorben als Nahrungsbiotope wertvolle Funktionen erfüllen. Eine speziell angepasste Gehölzpflege ist vorteilhaft (siehe Kap. 7.5).

Einleitung

Auch in Baden-Württemberg wurden viele Gewässerläufe begradigt, die vorhandenen Gehölzsäume sind oft vollständig entfernt worden und die Landnutzung wurde bis in unmittelbare Gewässernähe herangeführt. Anstelle der natürlichen, vielfältig strukturierten uferbegleitenden Gehölzsäume wurden aus unterschiedlichen Gründen in den vergangenen Jahrzehnten die heute typischen Pappelreihen aus *Hybrid*-Pappeln angelegt, die regional das gegenwärtige Landschaftsbild nachhaltig bestimmen. Gleichzeitig wurden die Bestände der heimischen Schwarz-Pappel so weit zurückgedrängt, daß sie in die Rote Liste der gefährdeten Arten aufgenommen wurde.

Die seit längerer Zeit sehr kontrovers geführte Diskussion über die landschaftsökologische Problematik und das Für und Wider der einseitigen Bevorzugung von Pappeln, vor allem von fremdländischen Pappelarten und Kreuzungen, an Gewässerläufen und in Forstflächen, war Anlaß, eine Literaturstudie erarbeiten zu lassen, die eine



Bestandsaufnahme der Argumente liefert, die historischen Hintergründe skizziert und Empfehlungen hinsichtlich der naturnahen Entwicklung der Fließgewässer gibt. Damit ist gleichzeitig auch eine Informationsgrundlage für zukünftige Strategien der Gewässerunterhaltung, insbesondere der Gehölzpflege und Gehölzsaumentwicklung, gegeben. Eine Bestimmungshilfe soll es erleichtern, fremdländische, heimische und insbesondere die in Baden-Württemberg im Bestand gefährdete Schwarzpappel (*Populus nigra*) zu identifizieren.

Die federführende Aufgabe der Erarbeitung wurde dem Institut für Landschafts- und Pflanzenökologie der Universität Hohenheim übertragen. Der Bestimmungsschlüssel für heimische und kultivierte Pappelarten und -sorten wurde nach Literaturangaben unter Berücksichtigung der Erfahrungen mit Herbarmaterial aus dem Herbar des Botanischen Instituts der Universität Tübingen und des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart erarbeitet.

Es existiert ein schnell wachsendes Angebot an Literatur über Pappeln, wobei die jüngeren Zitate häufig aus den USA stammen bzw. sich mit nordamerikanischen Pappelarten befassen. Diese wurden nur in Ausnahmefällen ausgewertet. Weitere Schwerpunkte sind die *Phytopathologie** und v.a. die *Pflanzenphysiologie**, die meist nicht in den Rahmen der inhaltlichen Vorgaben paßten. Der große Umfang der ermittelten Publikationen zum Pappel-Thema spiegelt sich im ausgedehnten Literaturverzeichnis wider, obwohl Kürzungen aus Platzgründen vorgenommen worden sind. Die umfangreichen Literaturangaben wurden in diesem Leitfaden beibehalten, um für weiterführende Maßnahmen Quellenangaben vorzuhalten. Die direkt ausgewertete und/oder zitierte Literatur wird im Literaturverzeichnis durch Halbfettdruck hervorgehoben.

Insgesamt wurde Material folgender Institutionen verwendet: Datenbank BIOLIS nach 1985, CD-ROM-Datenbanken der Universitäten Tübingen und Münster, Recherchen der Bearbeiter in den Bibliotheken der Universitäten Tübingen und Hohenheim, Forstfachhochschule Rottenburg und dortiges EDV-Recherchesystem, Herbar Botanisches Institut Universität Tübingen, Herbar Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart.

Unterstützung wurde freundlicherweise geleistet von folgenden Personen: Herrn OFR A. FRANKE (FVA Freiburg), Frau SCHULZE (Forstgenbank Arnsberg, jetzt LÖBF NRW), Herrn Prof. Dr. H.-F. JOACHIM (Eberswalde), Herrn Prof. Dr. S. SEYBOLD (Stuttgart), den Bibliotheksangestellten der Forstfachhochschule Rottenburg. Für weitere Hinweise ist folgenden Personen zu danken: Herrn I. NIERMANN (Hannover), Herrn Dr. P. WESTRICH (Tübingen), Herrn Dr. G. PAURITSCH-JACOBI (Tübingen), Frau B. BRAUN (Stuttgart), Herrn M. KLEMM (BIOPLAN, Tübingen), Herrn H. DAGENBACH (Wüstenrot-Neuhütten) - Vielen Dank! Die vorliegende Studie wurde in direktem Kontakt bzw. in Abstimmung mit der Forstlichen Versuchs- und Untersuchungsanstalt Freiburg (FVA, Herrn OFR A. FRANKE) erarbeitet. Die Geländearbeiten zum Auffinden der eventuell noch existenten Schwarz-Pappel-Bestände in Baden-Württemberg (Gewässerläufe Rhein, Donau, Iller) wurde aufgeteilt. Der Rheinlauf wurde im Auftrag der FVA im Rahmen einer Diplomarbeit der Fachhochschule Nürtingen, Studiengang Landespflege (SCHOLZ 1995) untersucht, Donau und Iller wurden vom Institut für Landschafts- und Pflanzenökologie überprüft (STROHMAYER 1995).

Die Gattung *Populus* erlaubt aufgrund der für Außenstehende sehr unübersichtlichen Formenfülle nur einen schwierigen Zugang. Es wurde in dieser Studie versucht, möglichst viele verschiedene Arten, Unterarten, Varietäten, Formen und Klone aus der heterogenen Literatur herauszufiltern und zu systematisieren.

Wichtig ist der Hinweis für den Leser der vorliegenden Studie, daß im Teil I z.T. unkommentiert Zitate aus historischen Quellen dargestellt werden, um die Entwicklung des Pappel-Themas in der Diskussion plastisch vor Augen zu führen.

Die letztendlich gültige Auffassung in der derzeitigen Gewässerunterhaltung ist in Teil II „Bestimmungsschlüssel und Empfehlungen für die Gewässerunterhaltung und -entwicklung“ dargestellt.

Begriffe in *kursiver* Schrift und mit der Kennzeichnung * werden im Glossar (Seite 110) erklärt.



Teil I: Allgemeiner Teil

**Historische Entwicklung der
Pappelverwendung, Übersicht
über die Pappelarten und
-sorten, Standortansprüche
und ökologische Beurteilung**

1 Einführungsgeschichte der Pappeln in die Wasserwirtschaft

1.1 Historische Pappelverbreitung und -nutzung

Im folgenden Text werden die Pappel-Bezeichnungen i.d.R. als Zitat übernommen. Widersprüchliche oder unklare Bezeichnungen lassen sich mittels der aktualisierten Namensauflistung ab Seite 28 ff klären.

Die Gattung *Populus* ist verbreitet in allen Wäldern der temperierten und kalten Regionen der nördlichen Hemisphäre und tritt weltweit mit ca. 35 Arten auf. In der Region des Nahen Ostens und des Mittelmeers war die Familie der *Salicaceae* früher eng mit der Landwirtschaft assoziiert. Pappeln, meist mit gestutzten Kronen, gaben Brenn- und Bauholz und ihre Blätter wurden für Futter und Einstreu bei den Tieren verwendet. In Mitteleuropa sind nur wenige Pappel-Arten heimisch (Schwarz-, Silber-, Zitter- und Graupappel), schon in historischer Zeit wurden weitere exotische Arten eingeführt.



Abb. 3: Hybrid-Pappeln an der Enz bei Bietigheim.

In alten Flurnamen sind Hinweise auf die Vorkommen von verschiedenen Pappelarten enthalten. So findet sich die Zitterpappel (Espe, Aspe) in "Asperwald", "Esenlaub"; als Sammelbegriff in "Espich". Zur Gattung der Pappeln gehört der Bellenbaum (vielleicht in Bildungen wie "Bellen[baum]berg" und "Alber" (älter Albe, für

Weißpappel): "Im Alber", als Sammelwort: "Albrach". Eine abgeholzte Pappel heißt um den mittleren Neckar "Walbenbaum" (KEINATH 1951).

Nach NAUMANN (1980) "wurde seit dem 15. Jahrhundert in Weistümern des Rheinlandes der Anbau von Feldgehölzen zur Holzversorgung und zur Eindämmung des Holzverbrauchs für den Zaunbau zur Pflicht gemacht; allerdings läßt sich aus diesen alten Vorschriften der Nachweis, daß die Pappel hieran beteiligt war, nicht erbringen, obwohl die Vermutung wegen des großen Bedarfs an Pappelholz für Holzschuhe und Schlachtemollen hierfür spricht. In Kirchenrechnungen aus dem Jülich-Indener Bereich wird der Verkauf von Pappelholz schon 1676 aufgeführt." In zwei Abbildungen von etwa 1685 bzw. 1809 sind nach Ansicht von NAUMANN gepflanzte Pappel (-hybriden) zu sehen. Er folgert:

- ▶ "Die Pappel wurde am Niederrhein seit mindestens drei Jahrhunderten angebaut; es ist jedoch anzunehmen, daß sie auch davor kultiviert wurde. Die Schwarz-Pappel ist in den Auen am Niederrhein heimisch und dürfte auch in den mittelalterlichen Rodungsperioden nicht völlig verdrängt worden sein.
- ▶ Viel früher als die meisten annehmen, sind neben der heimischen Schwarz-Pappel auch importierte Pappelarten am Niederrhein angebaut worden, mindestens schon seit zwei Jahrhunderten [also schon vor 1780].
- ▶ Der Bauer am Niederrhein hat die Pappel seit jeher geschätzt, weil allein sie den begehrten Rohstoff für die Klompen lieferte. Holzschuhe wurden überwiegend getragen. Die Nachzucht der Pappel war daher eine Notwendigkeit und selbstverständlich; der Bürger hatte zur Pappel daher weniger eine ästhetisch kultivierte, sondern eine ganz praktische Beziehung. Die Pappel gehörte einfach zum Lebenskreis der Bewohner des Niederrheins, zumindest in den Flußtätern. Es ist daher falsch, wenn man die Pappel am Niederrhein – und das gilt auch für die Schwarz-Pappel-Hybriden – als landschaftsfremd und Kulturschande anprangert."

Nach HESS (1905, zit. in GROSSCURTH 1971: 1) wurden bereits 1740 italienische Pappeln nach Deutschland eingeführt, deren unbefriedigende Wuchs- und Formeigenschaften jedoch nicht für einen wirtschaftlichen Anbau sprachen. In der Kurkölnschen Zeit im 18. Jahrhundert wurde wiederholt der Pappelanbau angeordnet, so z.B. 1759, als besondere Regelungen ergingen, die die ländlichen Gemeinden der Niederungen anhielten, Pappel- und Weiden-Baumschulen und Pflanzungen anzulegen (HESMER 1958, zit. in NAUMANN 1980).



Abb. 4: Blattwerk Silberpappel (*Populus alba*).

Nach HEB (1905; dort viel Literatur!) wurde „schon vor etwa 160 Jahren [also ca. 1745] (...) die Einführung fremdländischer (insbesondere nordamerikanischer) Holzarten von weitblickenden Männern, die in der Botanik sachkundig und ihr mit Vorliebe ergeben waren, ins Auge gefaßt und empfohlen. Den Anfang hiermit machten die Engländer, denen sich infolge ihrer überseeischen Verbindung mit Nordamerika die beste Gelegenheit dazu bot. Größere Anpflanzungen mit ost- und nordwestamerikanischen Holzarten sind namentlich auf den großen Privatbesitzungen in England und Schottland gemacht worden. Deutschland folgte diesem Beispiel etwa 50 Jahre später“ [also etwa um die Jahrhundertwende zum 19. Jh.; d.A.]. Verschiedene Laub- und Nadelholzarten wurden eingeführt und in diversen forstlichen und Park-Anlagen kultiviert. "Die (...) Bewegung hatte aber keinen rechten Bestand. Durch Wahl ungeeigneter Holzarten, schlechten Samens, Anbau auf unpassenden Örtlichkeiten, Sorglosigkeit bei Ausführung der Kulturen, mangelnde Pflege und Wildverbiß ergaben sich Mißerfolge über Mißerfolge."

Bereits 1795 schrieb G. L. HARTIG in seiner "Anweisung zur Holzzucht für Förster": "Unter allen Hölzern wächst keines so gern und geschwind aus Steckreisern als die italienische und die canadische Pappel, wenn sie nur einigermaßen richtig behandelt und auf keinem schlechten, ihnen widrigen Grund angepflanzt werden. Und ebenso zeichnen sich diese Pappelarten (...) durch unglaubliche Schnellwüchsigkeit nachher aus. (...) Unsere deutsche schwarze Pappel wächst hingegen nicht so pyramidalisch in die Höhe als die italienische, sondern breitet sich (...) mehr in Äste aus" (auch zit. in NAUMANN 1980).

BURGS DORF (1790) erwähnt "manche sehr schätzbare noch ungewöhnliche Baumarten in unseren Forsten (...) unter denen sich wegen des mannichfaltigen Nutzens und der Schnellwüchsigkeit besonders auszeichnen: (...) Die Silberpappel, *Populus alba*. Die Caroliner Pappel, *Populus caroliniana*. Die Canadische Pappel, *Populus canadensis*. (...) wodurch den Wäldern schleunig nachgeholfen, und der Holznoth vorgebeuet werden könnte, ohne den Nachwuchs unserer einheimischen Holzarten dabei zu vernachlässigen."

Im 19. Jahrhundert wurden im Rheinland kontinuierlich Pappeln angebaut, allerdings ohne Höhepunkte. Dabei wurde die Pyramidenpappel häufig an den Stadträndern gepflanzt; sie wurde von den Franzosen sicherlich durch den Straßenbau als Alleebaum gefördert, aber sie war auch schon früher im Rheinland bekannt.

"Man pflanzt (die Pappeln) gern an öffentliche Straßen. Das Holz ist leicht und in jeder Hinsicht schlecht. (...) Die kanadische Pappel giebt das meiste Holz, und die italienische oder die Pyramidenpappel ist der schönste Alleebaum. Beide, so wie die deutsche Pappel [Schwarzpappel] können als hochstämmiges Kopfholz benutzt, und alle 5 bis 6 Jahre ganz entästet werden" (HARTIG 1837).

In hitzigen Debatten wurde für und wider die Einfuhr und Kultur nicht heimischer Holzarten argumentiert. Ein erregter, polemischer Streit fand z.B. zwischen BOOTH und WEISE etwa 1894 bis 1896 statt.

"Die kanadische Pappel trat immer mehr an Stelle der einheimischen Schwarzpappel, die sie z.B. (...) in der Rhein-Main-Ebene allmählich ganz verdrängt hat. (...) *Populus nigra* (zählt) wenigstens in hiesiger Gegend zu den Seltenheiten. Sie wird eben im Wachstum von *Populus monilifera* AIT. (männliche Pflanzen), *Populus canadensis* MICHX., *Populus angulata*, *Populus serotina*, *Populus pyramidalis* usw. übertroffen und mußte daher ihren Verwandten weichen" (WALTHER 1895: 67f).

Eine heute kaum noch zu klärende Frage ist die nach dem natürlichen Anteil der Schwarz-Pappel (*P. nigra*) an den Silberweiden-Auenwäldern. Nur im östlichen Mitteleuropa ist sie sicher einheimisch, doch wurde sie bis in die Nähe der Nord- und Ostseeküste überall angepflanzt. Oft handelt es sich allerdings um Hybriden, die unter dem Namen Kanada- oder Amerikaner-Pappel zusammengefaßt werden (ELLENBERG 1982: 352).

Pappeln spielten bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts im Forst keine wesentliche Rolle und traten deutlich hinter die Birke zurück ("Betulamanie"). Im Hochwald hatten die Weichlaubhölzer zwischen 1883 und 1961 Flächenanteile um 2%, in Baden-Württemberg nur zwischen 1 und 1,6% (MANTEL 1990).



Abb. 5: Hybrid-Pappeln an der Donau.

WEISE (1882) berichtet von einer "statistischen Erhebung des Vorkommens ausländischer Waldbäume in Deutschland". Hier wurde festgestellt, daß die "gemeine kanadische Pappel (...) außerhalb des Waldes sehr häufig angebaut" wurde, in Wäldern dagegen nur spärlich. SCHWAPPACH (1891) berichtet von Anbauversuchen, in denen "*Populus monilifera* (*serotina*, gemeine kanadische Pappel)" verwendet wurde. BOOTH (1894) zitiert BORGREVE in bezug auf *Populus × euramericana*, "daß sie von allen bei uns vorkommenden Baumhölzern auf genügend feuchten und dabei kräftigen Böden die schnellste Holzvolumenzunahme zeige, auch als Schlagholz in circa 20jährigem Umtrieb".

Fand die Pyramidenpappel zunächst Verwendung als Richtbaum entlang des Rheindamms, entlang von Wegen, Grenzen und Schlaglinien, so kam ab den 90er Jahren des vorigen Jahrhunderts die kanadische Pappel in zunehmendem Maße zum Anbau und beherrscht heute das Feld in der Oberrheinaue (HUBER 1968). Gelegentlich wurde die Pyramidenpappel (Italienische Pappel) als Blitzableiter an Gehöften verwendet.

Die "spätblühende kanadische Pappel" (*P. × euramericana* cv. *serotina*) wurde um die Jahrhundertwende zum 20. Jh. beispielsweise in Staatsforsten von Braunschweig angebaut. Nach einem "Arbeitsplan für die Anbauversuche mit ausländischen Holzarten" von 1884 (zit. in HEB 1905) werden *P. serotina* [= *P. × euramericana* cv. *serotina*] und *P. monilifera* [= *P. deltoides*] für die II. Anbauklasse vorgesehen. Die Kanadische Pappel wurde etwa um diese Zeit dann auch als einheimische Art eingereicht und ihre Produktivität war "bekannt", wie BOOTH (1896) lapidar bemerkt.

Die Ausbreitungsfähigkeit und die wirtschaftliche Bedeutung, die Hybrid-Pappeln bekommen sollten, wurden von DÖRING (1927) noch verkannt: "(...) die kanadische Pappel (*Populus canadensis*), die der forstlichen Beachtung durchaus wert ist infolge ihrer großen Schnellwüchsigkeit. Sie übertrifft hierin alle bei uns angebauten Holzarten, und manche Angaben klingen fast unglaublich. (...) Gerade die Tatsache, daß die kanadische Pappel

keine unserer einheimischen Holzarten von denen ihnen zusagenden Bodenarten verdrängt, macht sie mir besonders sympathisch."

"Unter den deutschen [Pappel-] Arten kommt forstlich nur die Aspe oder Zitter-Pappel (*Populus tremula*) in Betracht. (...) einheimisch nur die Zitter-Pappel (...), während die Silber-Pappel und die Schwarz-Pappel, vermutlich nur aus südlicheren Gegenden Europas eingeführt, forstlich auch ziemlich bedeutungslos sind. (...) Sehr raschwüchsig und frühzeitig hohe Erträge abwerfend sind einige ausländische Pappelarten (*Populus canadensis*, *trichocarpa* und andere Handelsarten, deren Bezeichnung noch vielfach unsicher ist, wie die neuerdings empfohlene *robusta*, *robusta* × *angulata* u.a.). Alle diese Arten und Sorten werden durch Stecklinge vermehrt und lassen sich als solche bzw. als stärkere Setzstangen sehr leicht auspflanzen. Sie wachsen in Einzelanlagen an Flußufern, Graben-, Teich- und Bruchrändern, aufgegebenen Wiesenanlagen oft unglaublich rasch und können schon mit 30-40 Jahren starke nutzbare Bäume ergeben. (...) Sehr viel aussichtsreicher scheint für geeignete Örtlichkeiten und den Kleinbesitz die Bewirtschaftung der schnellwüchsigen Pappelarten im Ausschlagbetriebe zu sein. Hier kommen vor allem die Schwarz-Pappel (*Populus nigra*) [sic!], ganz besonders aber die kanadische Pappel (*Populus canadensis*) in Betracht, sowie neuerdings noch mehr gerühmt und empfohlen: *Populus simonii* CARRIÈRE, *Populus trichocarpa* T. u. GR. und der Bastard *Populus robusta* C. SCHNEIDER. (...) Viele kleine, jetzt unbenutzt daliegende Flächen (Teichränder, Flußufer und Schlenken, Böschungen und Halden) würden sich damit wohl in einen recht ertragreichen Betrieb überführen lassen, der ganz besonders für Kleinbesitzer von wirtschaftlicher Bedeutung sein könnte." Noch 1830 wurde gelegentlich empfohlen, ganze Niederwaldungen in Kopfholzbetrieb mit Weidewirtschaft umzuwandeln. In Süddeutschland haben um diese Zeit viele Gemeinden ihren ganzen Brennholzbedarf aus solchen Kopfholzwaldungen gedeckt. "Kopfholzbetrieb wurde hauptsächlich bei Weide, Pappel, Hainbuche, Linde, Ulme und einigen anderen Holzarten angewendet". (...) Pappeln wurden auch als

Oberholz im Mittelwald verwendet, der mit Hauptverbreitung in Süddeutschland in Gemeinde- und Privatwald vom 16. Jahrhundert (oder sogar früher) bis um 1900 betrieben worden ist (DENGLER 1930).

Von 1925 ab haben STOUT und SCHREINER in den Vereinigten Staaten die Züchtungsarbeiten durchgeführt, die zu den Waldpappel-Sorten Rochester, Androsçoggin und Stout führten. 1947 fanden erste Pappelzüchtungen in Stuttgart statt (SCHLENKER 1976: 3; STOUT et al. 1933).

1932 wurden durch die Einführung von Importzöllen und die Sanktionen, die die Vereinten Nationen während des Abyssinischen Krieges aufstellten, in Italien die Nutzung von eigenem statt von tropischem Holz für die Papierherstellung gefordert. Dabei erwies sich Pappelholz als befriedigend, weshalb andere europäische Länder dann auch auf Pappelholz für die Papierherstellung umstellten.



Abb. 6: Pappelpflanzungen an der Donau.

Seit Anfang der vierziger Jahre wurden in Deutschland aus Holznot im großen Stil Pappeln angebaut, weil sie äußerst schnellwüchsig sind. Sie ersetzen zu der Zeit das sonst viel aus Afrika eingeführte Okoumeholz. Da durch den Krieg eine starke Holzverknappung zu erwarten war, wurde 1941 ein staatliches Pappelanbauprogramm in Deutschland verkündet, das allerdings wegen des Krieges nicht systematisch durchgeführt werden konnte. Die Hälfte des westdeutschen Pappelanbaus konzentriert(e) sich in Nordrhein-Westfalen, dort vor allem auf das waldarme Niederrheingebiet, wo das Landschaftsbild durch Pappelanbauten wesentlich mitgeprägt

wurde (ROST 1976). Es sollten Flächen herangezogen werden, die nicht zu den eigentlichen Waldflächen gehören. Große Aufforstungen waren vor allem in den eroberten Ostgebieten geplant (FRIEDRICH-SCHROETER 1942).

Von 1944 bis 1950 wurden wegen der Holzknappheit die Wälder stark übernutzt. Hieraus entwickelte sich eine Pappelanbaubewegung, die von Forstleuten mit Zuschüssen des Landes und der Papierindustrie mit großem Erfolg durchgeführt wurde. Das Ausmaß des Pappelanbaus ist nicht mehr nachvollziehbar, allein von 1949 bis 1952 wurden 955 000 Pappeln finanziell gefördert (NAUMANN 1980). Das Beispiel der badischen Auewälder wird in BAUER (1951) dargestellt. "Die Pappeln sind ein Geschenk der Natur, früher kaum beachtet, heute noch immer nicht genug ins Licht der Öffentlichkeit gerückt" (MÜLLER 1948).

Mit geplanten Pappelzüchtungen wurde erst nach dem 2. Weltkrieg angefangen, vorher wurden die mehr oder minder zufällig entstandenen Sorten verwendet (HESMER 1948). Wegen der sich abzeichnenden Rohholzknappheit wurde dann eine "Lignikultur, Gesellschaft für Holzherzeugung außerhalb des Waldes" und kurz danach, auch 1947, der "Deutsche Pappelverein" gegründet. Beide Vereine schlossen sich 1958 zum "Deutschen Pappelverein und Lignikultur" zusammen. Dieser förderte den Pappelanbau und die Pappelforschung ganz entscheidend. 1947 [ANONYMUS 1953b] wurde eine Internationale Pappelkommission unter der Führung der FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations - Anm. LfU) gegründet, durch die viele Studien zum Pappelanbau im Nahen Osten, Lateinamerika, Fernen Osten und Nordamerika ermöglicht und gefördert wurden (FAO 1979).

Durch wahllose Saatgutverwendung und die Verdrängung *autochthoner** Standortsrassen ist schon viel wertvolles Erbgut verlorengegangen. Wie rasch zudem die Verdrängung der Wildpflanze durch gezüchtete Kulturpflanzen auch im Wald vor sich gehen kann, zeigt das Beispiel Pappel. In manchen Wuchsgebieten ist es schwierig, heute noch eine bodenständige Schwarzpappel zu finden (ROHMEDER et al. 1959: 166).

Die größten Erfolge weist die Züchtung bei der Sektion *Aigeiros*, den Schwarzpappeln, auf. Als etwa um 1700 die nordamerikanischen Schwarzpappeln *Populus deltoides* var. *virginiana*, *Populus deltoides* var. *missouriensis* und *Populus angulata* nach Europa gebracht worden waren und umgekehrt die europäische *Populus nigra* nach Nordamerika, haben sich europäische und nordamerikanische Pappeln gegenseitig bestäubt und befruchtet. Aus der Vielzahl der entstandenen Bastarde von sehr unterschiedlichem wirtschaftlichem Wert hat der Mensch die wüchsigsten und bestgeformten Individuen ausgelesen und vegetativ weitervermehrt. So sind die heute noch weitverbreiteten Gebrauchspappeln entstanden, wie die Klone '*serotina*', '*marilandica*', '*robusta*', '*gelrica*' usf. Bei manchen dieser Klone kennen wir die genaue Entstehungsgeschichte, d.h. die beiden Eltern sind bekannt. Bei anderen vermutet man nur die Abstammung (ROHMEDER et al. 1959: 312; s. dort auch Übersicht 39, S. 313). Von den Bastarden, die in ihrem wirtschaftlichen Wert sehr unterschiedlich zu beurteilen waren, wurden die besten ausgewählt und vegetativ weitervermehrt. So entstand die Gruppe der sogenannten "Kanadischen Pappeln" (*P. canadensis*), deren Bezeichnung auf Beschluß des Botanikerkongresses 1950 in Stockholm in den Namen *Populus* × *euramericana* (DODE) GUINIER geändert wurde.

Der Klon *Populus* × *euramericana* (DODE) GUINIER cv. *robusta* ist 1885 (1895 nach WEISGERBER 1971) in der Baumschule von Simon Louis zu Plantières bei Metz aus einer Kreuzung von *Populus angulata* (Mutterbaum) und *Populus nigra plantierensis* (Vaterbaum) hervorgegangen (HOFFMANN et al. 1976, zit. in HAMMES 1983: 11). Die väterliche Herkunft ist jedoch nicht unumstritten (HAMMES 1983: 11), vielleicht erfolgte die Bestäubung durch eine benachbarte '*eugenei*' (HOUTZAGERS 1941).

Aus dem Saatgut einer freiabgeblühten *P. deltoides* var. *angulata* entstand eine große Sämlingspopulation, aus der zwei besonders kräftig entwickelte Individuen ausgewählt wurden. Eines davon war die Ausgangspflanze der Sorte '*robusta*' (ROHMEDER 1965). Die Sorte '*robusta*' wurde stark vermehrt, seit 1908 auch nach Deutschland eingeführt und in den kommenden Jahren so

stark angebaut, daß ihr Anteil an allen etikettierten Pappelpflanzen in den einzelnen Jahren bis zu 62% betrug (FRÖHLICH 1967b). Bis vor wenigen Jahrzehnten konzentrierte sich der Pappelanbau auf einige wenige Schwarzpappelhybriden, die in der beschriebenen Weise entstanden waren. Obwohl in den verschiedenen Gegenden Deutschlands zahlreiche Sorten gehandelt wurden, konnte durch Identifikationsprüfungen von MÜLLER nachgewiesen werden, daß ihr Ursprung auf 16 seit längerer Zeit im Anbau befindliche und als Altbäume mehr oder minder stark verbreitete Klone (Altsorten der Schwarzpappelbastarde) zurückgeht (MÜLLER et al. 1961).

MOHRDIEK (1976): Die leichte Kreuzbarkeit bestimmter Pappelarten (z.B. zwischen den Sektionen *Aigeiros* und *Tacamahaca*, nur innerhalb der Sektion *Leuce*) führte in der Forstwirtschaft zu Versuchen, Hybriden herzustellen, die sich häufig als den Elternarten in der Wuchsleistung überlegen zeigten. In der Sektion *Aigeiros* erfolgten solche Hybridisierungen bereits im 17. Jahrhundert durch wechselweilige Überbringung von Vermehrungsgut zwischen Alter und Neuer Welt und Kreuzung von europäischer *Populus nigra* mit nordamerikanischer *Populus deltoides* (MUHLE-LARSEN 1960, zit. in

MOHRDIEK 1976: 1). Es entstanden daraus überlegene Wirtschaftspappeln, in neuerer Zeit auch *P. × euramericana* benannt, die die autochthone Elternart in Europa nahezu vollständig verdrängt haben. Die leichte vegetative Vermehrbarkeit der Schwarzpappeln hatte zur Folge, daß jeweils nur einzelne Individuen verklont und als "Sorte" verbreitet wurden. Hierzu zählen die "Altstamm-sorten", die in Mitteleuropa bis vor einigen Jahrzehnten ausschließlich gehandelt wurden. Inzwischen treten neuere *Aigeiros*-Züchtungen in den Vordergrund. Weiterhin werden *P. deltoides*-Auslesen geprüft. Als richtungweisend erwiesen sich von STOUT und SCHREINER mit Vertretern der Sektion *Tacamahaca* durchgeführte intersektionelle Hybridisierungen, deren beste Sorten immer größere Verbreitung finden (SCHREINER et al. 1934, GROSSCURTH 1971, beide zit. in MOHRDIEK 1976: 1). Neben den intrasektionellen Kreuzungen zeigten sich bei den Balsampappeln ebenfalls reine *P. trichocarpa*-Klone für den Anbau in Mitteleuropa geeignet (ANONYMUS 1972, zit. in MOHRDIEK 1976: 1). Auch sind im Gegensatz zu den Vertretern der *Aigeiros*-Gruppe diejenigen der Sektion *Tacamahaca* als Waldbäume brauchbar und haben somit ungleich größere Verwendungsmöglichkeiten.



Abb. 7: "Pappel-Allee" kanalbegleitend (Tuttlingen).

Dieser Vorteil trifft auch für die dritte Sektion, die *Leuce*-Sektion, zu. Die Weiß- und Zitterpappeln spielten aufgrund minderer Form- und Wuchseigenschaften in Mitteleuropa bis in die jüngere Zeit die Rolle eines forstlichen "Unholzes". Dies führte dazu, daß die Zahl der verbliebenen Bestände heute sehr gering ist. Erst in den letzten beiden Jahrzehnten ist in Fortsetzung erster Hybridisierungsversuche in den zwanziger Jahren (WETTSTEIN 1937, JOHNSON 1952, beide zit. in MOHRDIEK 1976: 2) besonders durch Kreuzung europäischer *P. tremula* mit nordamerikanischer *P. tremuloides* eine neue Aspen-Generation entstanden, deren Übertragung in die Praxis ansteht.

Erst in diesem Jahrhundert setzte in vielen Ländern eine intensive systematische Züchtungsarbeit ein. In den USA wurden von STOUT und SCHREINER aus inter- und intrasektionellen Kreuzungsnachkommenschaften die besten Klone selektioniert (SCHREINER et al. 1934). In Italien überprüfte das Pappelzüchtungsinstitut in Casale Monferato unter Leitung von Professor Dr. PICCAROLO über 1 Million Schwarzpappelbastardsämlinge aus Wildpopulationen oder aus künstlichen Kreuzungen, von denen schließlich 5 Klone nach Anbautests für den Handel freigegeben wurden. Nach italienischem Vorbild wurden von ROHMEDER (1955) Sämlinge in oberitalienischen Gebirgstälern ausgewählt und geprüft. Ebenso wurden von MÜLLER und SAUER aus Populationen von Schwarzpappelhybriden Sämlingspflanzen selektiert. Darüberhinaus wurden in neuerer Zeit einzelne natürlich entstandene Findlingsstämme ausgewählt. Hierbei handelt es sich um *phänotypisch** überlegene Altstämme, die wegen ihrer guten Eigenschaften ausgewählt und schließlich vegetativ vermehrt wurden. Diese als "Neusorten aus Altstämmen" bezeichneten Findlingsstämme wurden insbesondere von W. v. WETTSTEIN und F.W. BAUER ausgewählt. Mehrere westeuropäische Forschungsinstitute erhielten seit 1950 aus Nordamerika in stärkerem Umfang Vermehrungsgut der Arten *P. deltoides* und *P. trichocarpa*. Unmittelbar anschließende Kombinations- und Selektionszüchtung erweiterte die Sortenzahl (WEISGERBER 1971: 1ff).

Während *P. × canescens* eine Hybriden-Population darstellt, also in männlichen und weiblichen Exemplaren und in zahllosen erblich verschiedenen Biotypen vorkommt, handelt es sich bei fast allen anderen Hybriden um Klone. Von den künstlichen Kreuzungen von STOUT und SCHREINER abgesehen, kann man die Abstammung meist nur vermuten, aber nicht sicher nachweisen. Von manchen anderen "Altsorten", die von R. MÜLLER morphologisch und phänologisch als selbständige Klone festgestellt wurden und der Übersicht von ROHMEDER et al. (1959: 313) nicht enthalten sind, läßt sich der Ausgangsbaum oder das Herkunftsland einigermaßen sicher feststellen, jedoch nicht die Abstammung von bestimmten Eltern (ROHMEDER et al. 1959).

Die italienische Pyramidenpappel wird seit Jahrhunderten ausschließlich vegetativ vermehrt (ROHMEDER et al. 1959).



Abb. 8: Feldgehölz mit Pyramiden-Pappel.

In Baden-Württemberg begannen die ersten Pappelzüchtungen 1947 in Stuttgart. Danach wurden Samenplantagen in verschiedenen Teilen des Landes angelegt. In Baden-Württemberg arbeitet die Forstpflanzenzüchtung in enger Verbindung mit der Forstlichen Standortskunde. Außerdem ist die personelle Ausstattung gegenüber anderen Bundesländern sehr bescheiden (SCHLENKER 1976).

Schon 1949 wird davon gesprochen, daß die Pappel die Mode-Holzart geworden ist. Es wird aber angenommen, daß diese Mode keine vorübergehende, sondern eine bleibende ist (HESMER 1949). Selbst in Südamerika gibt es einen Pappelboom, wo man in Chile und Argentinien inzwischen riesige Forste aufbauen will (RÄDERROITZSCH 1950).

Zu Zeiten der Pappeleuphorie in den fünfziger Jahren gab es kaum Gegenargumente gegen den verstärkten Pappelanbau. Alle Begleiterscheinungen wurden positiv bewertet. So wird behauptet, daß das natürliche Vorkommen der Pappel an Wasser gebunden ist und sie deshalb dort in starkem Maße angebaut werden sollte, da wohl niemand es bedauern würde, wenn mancherorts die Stieleiche zurückgedrängt wird. Aber auch abseits der Wasserwege sei die Pappel landschaftsgebunden und reizvoll. Durch die starke Hybridisierung schaffe man auch wechselvolle Landschaftsbilder, so daß allen gedient ist. Dann wird mit SCHILLER argumentiert: "Der Pappeln stolze Geschlechter ziehn im geordneten Pomp aufrecht und prächtig einher" (BAUER 1955). Nach Ansicht mancher Zeitgenossen steht "der Anbau der wirtschaftlich so wertvollen Pappel mit einer harmonischen und ästhetischen Gestaltung der Landschaft durchaus in engstem Einvernehmen" (MÜLLER 1950).

Besonders euphorisch äußert sich der Protokollant (ANONYMUS 1950) eines Lehrgangs der "LIGNIKULTUR": "(...) die großen wirtschaftlichen Möglichkeiten einer zusätzlichen Holzerzeugung an den Uferändern (...). Neben hervorragenden Pappelreihen an der Niers und wertvollen Pappelbeständen an der Rur waren immer wieder erschreckend große Flächen zu sehen, die unnötig der Holzerzeugung entzogen werden oder auf denen nur ein schlechter ungepflegter Baumwuchs gedieh, so daß auf dem hochwertigen Auelehmboden noch nicht 1/10 der Holzerzeugungsmöglichkeiten ausgenutzt werden. (...) Als Vertreter des Naturschutzes sprach Oberstudienrat Dr. SCHWICKERATH über die Bewachungen an Talsperren (...) und Rektor Dr. KNORR über die Abkehr von der früheren Verödung der Landschaft durch Flußbegradigungen und die Bedeutung der Flußlandschaft für das heimische Tierleben. Auch die Besichtigung der weitbekannten Kläranlagen des Niersverbandes unter Führung von Baudirektor SCHMITZ-LENDERS zeigte, daß seitens des Wasserbaus steigender Wert auf die Landschaftspflege gelegt wird. Wenn allerdings aus solchen Erwägungen gerade Pappelreihen an geraden Flußufern abgelehnt werden und für sie ein Ersatz in ziemlich willkürlichen Grüppchen von Bäumen und Sträuchern gesucht wird,

dann zeigt es sich, daß das natürliche Prinzip nur beratend bei der Gestaltung von wirtschaftlichen Anlagen mitwirken sollte; denn Holzerzeugung ist eine Kulturtätigkeit, die sich nun einmal ebenso gerader Linien in der Natur bedienen muß, wie eine Flurlandschaft nicht ohne die gradlinigen Grenzen der beackerten Felder auskommt".



Abb. 9: *Populus nigra* var. *italica* bei Emmersbach (Landkreis Biberach).

Von 1947 bis 1971 wurden 25 Millionen Pappeln gepflanzt, die das Landschaftsbild teilweise nicht unerheblich verändert haben (ROSSMÄSSLER 1971, vgl. SCHRÖTTER 1966). Die Hybrid-Pappel erhöhte ihren Anteil am Oberrhein in zwei Etappen. Eine erste Anbauwelle führte bis 1937 zu etwa gleichen Anteilen mit den autochthonen Pappeln. Nach 1948 fanden verstärkt Pappelplantagen statt, die bis 1979 zur größten Anteilsfläche führten. Seither sinkt der Anteil der Hybrid-Pappel wieder ab (VOLK 1994). In den Jahrzehnten etwa nach dem 2. Weltkrieg wurde im Oberrheingebiet der Faschinen-, Nieder- und Mittelwald aufgegeben und zum Hochwald übergegangen. Damit erfolgte gleichzeitig der Aufbau wirtschaftlich leistungsfähigerer Wälder, in denen, vor allem auf den regelmäßig überfluteten Flächen der Pappel- und Weidenaue, seit Jahrzehnten mit leistungsfähigen Pappelzüchtungen (vorwiegend *Regenerata*-Sorten und *Robusta*) gearbeitet wird, in der letzten Zeit auch mit Balsam-Pappeln. Die natürlichen Pionierholzarten der Weichholzaue, u. a. einheimische Pappeln gehen zurück (HUBER 1976).

Das klassische Land des Pappelanbaus ist Frankreich. Bereits im 18. Jahrhundert war die Freude am Pappelanbau in Frankreich so groß, daß man von einer "Peuplomanie" sprach. Auch 1949 lag Frankreich noch mit einer jährlichen Pappelholzproduktion von über einer Million Festmeter an erster Stelle unter den europäischen Ländern. In Frankreich, "où est née la culture des Peupliers noirs et qui reste en tête de la production mondiale", wurden um 1950 auf 100 000 Hektar (POURTET 1950) und um 1988 auf 200 000 Hektar (PICHOT et al. 1988) Pappeln kultiviert.

Der Anbau von monoklonalen Beständen, der in den fünfziger Jahren häufig durchgeführt wurde, wird heute nicht mehr propagiert. Der Befall durch den Pilz *Dothichiza spec.* erlangte katastrophale Ausmaße. Es wurde vor allem der *Robusta-Klon** benutzt, der sich als sehr empfindlich erwies. Bis 1965 wurden Pappeln fast ausschließlich im Reinbestand angebaut, wobei nur Pappeln der Sektion *Aigeiros* mit dem Produktionsziel einer raschen Erzeugung großer Holzmassen verwendet wurden. Pappeln eignen sich aber auch hervorragend zur Begründung von Mischbeständen, für die sich sowohl verschiedene Laub- als auch Nadelbäume anbieten. Außerdem erwiesen sich Balsam-Pappeln und Aspen als ideale Baumarten für die Begründung eines Vorwaldes (SCHULZKE 1988a).

Seit Mitte der Siebziger Jahre werden in Deutschland Versuchsanbauten schnellwachsender Baumarten unternommen. Da durch die EG-Politik zur Landwirtschaft erhebliche Flächen brachfallen, versucht man diese unter dem Stichwort "Nachwachsende Rohstoffe" mit schnellwachsenden Baumarten im Kurzumtrieb zu bepflanzen. Dieser Kurzumtrieb ist auf 3 bis 20 Jahre festgelegt, wobei sich Balsam-Pappeln am besten bewährt haben. Für längere Umtriebe hingegen sind Aspen besser geeignet. Technisch soll das Holz weitgehend thermisch genutzt werden, d. h. Erdöl soll durch den erneuerbaren Rohstoff Holz ersetzt werden (SINNER 1991). Dabei ist das Wachstumspotential von Pappelholz aus Kurzumtrieb "durchaus mit einjährigen Pflanzen vergleichbar", die Bereitstellungskosten für Durchforstungsholz aus konventioneller Forstwirtschaft oder für Industrierestholz

liegen aber deutlich niedriger als für "Pappel-Energiewälder" (FRÜHWALD et al. 1994). Die Verbrennung der Schwachhölzer verspricht eine höhere Wertschöpfung als die konventionelle Spanholzvermarktung. Allerdings muß das Material auch an seinem Erzeugungsort verbrannt werden (STAISS 1992). In Schweden erwartet man, durch die Anlage von Energiewäldern mit Weiden und Pappeln auf etwa ½ Mio. ha landwirtschaftlicher Böden bis 1995 rund 20% der Rohölimporte ersetzen zu können (FRÖHLICH 1989).

Es sieht so aus, als sollte schnellwachsenden Baumarten, und damit hauptsächlich den Pappeln, ein zweiter Boom beschert werden. Sie produzieren nicht mehr nur, sondern helfen auch, das Problem der landwirtschaftlichen Überproduktion zu lösen. Da aber auf dem Schwachholzmarkt sowieso starke Konkurrenz herrscht, existiert andererseits die Befürchtung, daß das eigentliche Problem der Überproduktion nur verlagert wird, das hieße "Hackschnitzel- statt Butterberge" (SEELING 1989).

Aber nicht nur in Deutschland versucht man erneut starke Pappelanpflanzungen aufzubauen, auch in den anderen europäischen Ländern (Holland, Frankreich, Italien). In Holland soll die vorhandene Waldfläche stark vergrößert werden, wobei die Pappeln mit einem hohen Flächenanteil dabei sind (FILIIUS 1989).

Bezeichnung	Herkunft	Kultur in Europa, Jahr, Kultivierender
<i>P. adenopoda</i> MAXIM.	China	1909 SILVESTRI
<i>P. alba</i> L. var. <i>pyramidalis</i>	Turkistan, Persien	1749 Frankreich 1758 England
<i>P. angulata</i> AIT.	Nordamerika	etwa 1700 in Europa eingeführt, dort als Mutation verändert; 1738 (nach VILL. Fehlmeldung; soll <i>P. tacamahaca</i> var. <i>michauxii</i> sein); 1891, 1939 erneut eingeführt.
<i>P. angustifolia</i> JAMES	Nordamerika	C.A.P.
<i>P. balsamifera</i> L. var. <i>candicans</i> A. GRAY = <i>P. tacamahaca</i>	Nordamerika	1689 Holland S. v. BEAUMONT, Haag 1692 England 1720 Holland Leyden 1731 Mitteleuropa 1735 Deutschland 1737 Deutschland v. ZIETEN, Trebnitz 1740 Holland Leyden 1752 Holland Haag
<i>P. deltoides</i> MARSH.	Nordamerika	um 1700 Europa 1747 Holland E.J.v. WACHENDORFF, Utrecht
<i>P. deltoides</i> × <i>P. simonii</i>		V. WETTSTEIN
<i>P. × euramericana</i>		1750 Frankreich 1782 Deutschland, Herrenhausen 1784 Frankreich, Lieussaint, T. ALFROY 1788 Deutschland, Wörlitz
<i>P. × euramericana</i> cv. <i>eugenei</i> SIMON LOUIS	Frankreich	1910 Deutschland, Wörth
<i>P. × euramericana</i> cv. <i>grandis</i>		mindestens Anfang 19. Jhd. in Nordostfrankreich, 1907 Niedersachsen
<i>P. × euramericana</i> cv. <i>regenerata</i> HENRY		1780 Frankreich kurz vor 1800 Frankreich oder Belgien 1870/71 Deutschland, Harff Erfttal
<i>P. × euramericana</i> cv. <i>robusta</i> SCHNEIDER		1885? 1895 Frankreich 1908 Deutschland, Pfalz, VILL
<i>P. fremontii</i> S. WATSON	Kalifornien	1894 L. SPÄTH
<i>P. grandidentata</i> MICHX.	Nordamerika	1812
<i>P. heterophylla</i> L.	Nordamerika	1656 England J. TRADESCANT, Lambeth 1753 Schweden LINNÉ, Upsala 1765 England JOHN FOTHERGILL 1782 Deutschland, Herrenhausen 1785 Deutschland, Weißenstein (MÖNCH)
<i>P. lasiocarpa</i> OLIV.	China	WILSON-VEITCH
<i>P. nigra</i> var. <i>italica</i>	Asien? Turkestan o. Persien? S-Europa, Züchtung?	1700 oder Mitte des 18. Jahrhunderts nach Mitteleuropa eingeführt
<i>P. nigra</i> var. <i>thevestina</i> DODE	Mittelmeer-Region	1910 Kew
<i>P. sieboldii</i> MIQUEL	Japan	VON SIEBOLD
<i>P. simonii</i> CARR.	China	1862 Hort. Plantières
<i>P. tacamahaca</i> var. <i>michauxii</i>	Nordamerika	1737 Holland G. CLIFFORD, Hartecamp 1739 England J. RAND, Chelsea 1747 Holland E.J.v. WACHENDORFF, Utrecht 1747 Deutschland J. RISLER, Karlsruhe
<i>P. tomentosa</i> CARR.	China	1867 Jardin des Plantes
<i>P. tremuloides</i> MICHX.	Nordamerika	1785 Deutschland, Weißenstein (MÖNCH) 1787 Deutschland, Herrenhausen 1812
<i>P. trichocarpa</i> HOOK	westl. Nordamerika	1852
<i>P. virginiana</i>	Nordamerika	1747 Holland 1772 England 1784 Frankreich T. ALFROY, Lieussaint 1788 Deutschland, Wörlitz
<i>P. wislizenii</i> SARGENT	Nordamerika	1915, L. SPÄTH

Tabelle 1: Herkunft von Pappeln (Die Nomenklatur ist aus der zitierten Literatur übernommen und den aktuellen Bezeichnungen angepaßt worden. Nach BECKER 1983, DAGENBACH 1971, DUTY 1986, GOEZE 1916, FRÖHLICH 1965a, 1967a, GESELLSCHAFT FÜR

FORSTL. ARBEITSWISSENSCHAFT 1947, HECKER 1995, HEP 1905, HILF 1947, JOACHIM 1994, JORK et al. 1986, MÖNCH 1785, POURTET 1950, RECHINGER 1957, RÖHRIG 1959a, SCHENCK 1939, VILL 1930.)

Der aktuelle Pappelholzmarkt ist in den Ländern Europas unterschiedlich zu beurteilen. In einzelnen Ländern (Italien, Frankreich, Niederlande) sind Pappeln entweder zur raschen Überwindung von Holznöten in großem Umfang angebaut worden. Dementsprechend ist die Holzverarbeitende Industrie auf diese Holzart eingerichtet. Ähnliches gilt im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland nur für die Rheinaue zwischen Karlsruhe und Mainz, wo Pappelholz seit langer Zeit als Starkholz mit bester Qualität angeboten wird (AID 1990). Pappelholz findet Abnehmer in der Schäl-, Säge-, Bau-, Zellstoff-, Spanplatten-, Holzschuhindustrie, weiterhin im Instrumentenbau u.a. (KNIGGE 1959, AID 1990).



Abb. 10: Graupappel (*Populus × canescens*).

Pappelarten wurden als Windbrecher, in Schutzpflanzungen (MAYR 1906, GLATZEL 1967), zur Überwachung von Umweltkontaminationen (WAGNER 1986, ARNDT et al. 1992), als Verbißpflanzen zur Wildäsung (SIEBERT 1979) und zur Bienenweide als Frühpollenspender verwendet.

Die Pyramidenpappel ist durch eine natürliche Mutation der Schwarz-Pappel entstanden. Die Form ist als männlicher Baum vor 1700 in Asien (vermutlich in Turkestan, Persien, Afghanistan, dem Himalaya oder Kaukasus) entstanden. Sie wird weder im Altertum noch im Mittelalter erwähnt. Nach Mitteleuropa kam die Pyramidenpappel wohl um die Mitte des 18. Jahrhunderts. 1745 war die Pyramidenpappel nachweislich in der Lombardei, 1749 in Frankreich und 1758 in England anzutreffen. Viele der in Mittel- und Ostdeutschland kultivierten Bäume sollen von einem männlichen Exemplar, das aus der Lombardei nach Wörlitz bei Dessau eingeführt wurde, abstammen. Die am Mittelrhein wachsenden Bäume sollen hingegen französischer Herkunft sein. Sie wurde bereits um 1740 aus Italien nach Deutschland eingeführt. Napoleon I. ließ sie zur Markierung der großen Heer- und Poststraßen (besonders für den Winter) quer durch Deutschland überall anpflanzen. Zum ersten Mal wurde sie bildlich von dem italienischen Maler BAGETTI (1764-1831) dargestellt. Sie ist also seit langem in der deutschen Kulturlandschaft integriert. Die ersten Exemplare in Deutschland waren männlich, wie wohl heute die meisten auch. Erst um 1860 wurden in Baden, bei Frankfurt/Oder und Braunschweig auch weibliche Bäume gefunden oder in Südwestdeutschland angepflanzt und auch Anzuchten aus Samen vorgenommen. In relativ kurzer Zeit wurde dieser Baum über fast die ganze Erde verbreitet (z.B. 1784 Philadelphia, 1797 Massachusetts) nach GESELLSCHAFT FÜR FORSTL. ARBEITSWISSENSCHAFT 1947, HECKER 1995, HESMER 1948, HOUTZAGERS 1941, MARTENS & KEMMLER 1865, QUARTIER 1978, ROSSMÄSSLER 1971, VONHAUSEN 1879. Seit ca. 1770-1780 am Neckar vorhanden.

Bezeichnung	Geschl.	Mutter	Vater	Entstehungsland bzw. Ort und Jahr
<i>P. x canescens</i>	m, w	<i>P. alba</i> oder <i>P. tremula</i>	<i>P. tremula</i> oder <i>P. alba</i>	an zahlreichen Orten immer wieder natürlich entstanden und künstlich erzeugt
<i>P. x berlinensis</i>	m (w?)	<i>P. laurifolia</i>	<i>P. nigra</i> var. <i>italica</i>	Botan. Garten Berlin vor 1870
<i>P. petrowskyana</i>	m, w	<i>P. laurifolia</i>	<i>P. nigra</i> var. <i>italica</i>	
<i>P. x generosa</i>	m, w	<i>P. angulata</i>	<i>P. trichocarpa</i>	Künstl. Kreuzungen im Bot. Garten Kew bei London 1912-1914
Frye Poplar		<i>P. nigra</i>	<i>P. laurifolia</i>	Künstl. Kreuzungen von STOUT und SCHREINER, seit 1924 erzielt im Auftrag d. Oxford Paper Company in Zusammenarbeit mit dem Bot. Garten New York
Strathglass Poplar		<i>P. nigra</i>	<i>P. laurifolia</i>	
Rumford Poplar		<i>P. nigra</i>	<i>P. laurifolia</i>	
Roxbury Poplar		<i>P. nigra</i>	<i>P. trichocarpa</i>	
Andover Poplar		<i>P. nigra</i> subsp. <i>betulifolia</i>	<i>P. trichocarpa</i>	
Geneva Poplar		<i>P. maximowiczii</i>	<i>P. x berlinensis</i>	
Oxford Poplar	w	<i>P. maximowiczii</i>	<i>P. x berlinensis</i>	
Androscoggin Poplar	m	<i>P. maximowiczii</i>	<i>P. trichocarpa</i>	
Rochester Poplar	w	<i>P. maximowiczii</i>	<i>P. nigra</i> var. <i>plantierensis</i>	
Maine Poplar		<i>P. candicans</i>	<i>P. x berlinensis</i>	
McKee Poplar	w	<i>P. angulata</i>	<i>P. trichocarpa</i>	Künstl. Kreuzung USA
<i>P. nigra</i> var. <i>plantierensis</i> SCHNEIDER				1868 Plantières bei Metz
<i>P. x charkowiensis</i> SCHRÖDER	w	<i>P. nigra?</i>	<i>P. nigra</i> var. <i>italica</i>	Charkow vor 1900
<i>P. x euramericana</i> cv. <i>serotina</i> HARTIG	m	<i>P. nigra</i>	<i>P. deltoides</i>	Frankreich vor 1750 (um 1700?) (französisches Kanada?)
<i>P. x euramericana</i> cv. <i>serotina erecta</i> HENRY	m	<i>P. nigra</i>	<i>P. deltoides</i>	Belgien 1818
<i>P. x euramericana</i> cv. <i>regenerata</i> HENRY	w	<i>P. nigra?</i>	<i>P. x serotina</i>	Frankreich ca. 1780 (1814?)
<i>P. x euramericana</i> cv. <i>marilandica</i> Bosc. ap. POIRET	w	<i>P. nigra?</i>	<i>P. x serotina?</i>	Holland oder Westdeutschland um 1800
<i>P. x euramericana</i> cv. <i>gelrica</i> HOUTZ.	m	<i>P. x marilandica</i>	<i>P. x serotina</i>	Geldern nach 1850, vor 1865
<i>P. x euramericana</i> cv. <i>brabantica</i> HOUTZ.	m	<i>P. x marilandica</i>	<i>P. x serotina</i>	Holland etwa seit 1850
<i>P. x euramericana</i> cv. <i>eugenei</i> SIMON LOUIS	m, w	<i>P. x regenerata?</i>	<i>P. nigra</i> var. <i>italica?</i>	Baumschule Simon Louis Frères in Plantières bei Metz, 1832
<i>P. x euramericana</i> cv. <i>robusta</i> SCHNEIDER	m	<i>P. angulata</i>	<i>P. nigra plantierensis</i> oder <i>eugenei</i>	Baumschule Simon Louis Frères in Plantières bei Metz, 1895 (1885?)
<i>P. x euramericana</i> cv. <i>robusta bachelier</i>	m			Bachelier, Metz
<i>P. x euramericana</i> cv. <i>vernirubens</i>	m	<i>P. angulata</i>	?	Kew Garden 1914 (1913)
		<i>P. tremula</i>	<i>P. trichocarpa</i>	Graupa 1957
<i>P. x rasumowskyana</i> SCHR. & P.		<i>P. laurifolia?</i>	<i>P. nigra?</i>	vor 1882

Tabelle 2: Jahr der Entstehung bzw. Einführung nach Europa (nach FRÖHLICH 1967a, GESELLSCHAFT FÜR FORSTLICHE ARBEITSWISSENSCHAFT 1947, HESMER 1951, HILF 1947, KRÜSSMANN 1977, RÖHRIG 1959a, ROHMEDEY et al. 1959, SCHIFFER 1987, VILL 1930, WEIN 1930).

1.2 Historische Bedingungen der Pappelverwendung in der Wasserwirtschaft

Mit dem großflächigen Roden der Auwälder vor ca. 800 Jahren wurden immer größere Auenareale erschlossen. Wichtige Gründe waren die Grünland-, Weide- und Holznutzung. Eingriffe in die Flußbetten waren nötig, um die Wasserkraft in Mühlen zu nutzen und die Flüsse für die Treidelschiffahrt zu erschließen. 1784 begann die Strombegradigung am unteren Niederrhein, 1817 die 'Rectification des Rheinbettes' am südlichen Oberrhein durch TULLA (vgl. auch KUNZ 1975, SOLMSDORF et al. 1975, OLSCHOWY 1978, 1979, NÖRPEL 1995).

ARND (1831) fordert im Zusammenhang mit dem Wasserbau, daß "die an den Ufern wachsenden Gesträucher und Bäume auszurotten", aber Weidenpflanzungen anzulegen sind.

KRAUSE (1985): "Ufergehölze, die im Mittelwasserbereich von Bächen und Flüssen stocken und von dort aus in die Aue übergreifen, sind in weiten Teilen Deutschlands selten geworden. Sie fehlen vor allem im Flachland und im Hügelland. Hier haben Beweidung und Rodung sowie durchgreifende Wasserbauarbeiten Baum und Strauch von den allermeisten Gewässern verdrängt. Hinzu kommt, wie ein kurzer Blick in die Geschichte zeigen soll, eine planmäßige Beseitigung, die sich ziemlich weit zurückverfolgen läßt. Gebietsweise setzte sie, nachdem 1735 in Preußen König Friedrich Wilhelm I. noch eine Anpflanzung von Weiden zur Ufersicherung befohlen hatte (SCHLÖTER 1984), unter Friedrich II. ein. Er erließ für seinen Herrschaftsbereich 1773 ein Edikt, das folgende Forderungen enthielt: 'Auf den Borden oder Ufern der Graben und Bäche soll das befindliche Holz oder Strauch und Bäume, weil von dem abfallenden Laub die Graben verschlammte und der Abfluß des Wassers gehemmt wird, und zwar bei Flüssen und Bächen 12 bis 15, und bei Hauptgraben 8 bis 10 Fuß weit weggehauen, ausgerottet und fortgeschafft, bei neu zu machenden Graben aber entweder keine Bäume, oder doch wenigstens in obiger Distanz von den Ufern gepflanzt werden.'

Einmal formuliert, lebte dieses Gedankengut lange Zeit fort. Es spiegelte sich selbst in den Wassergesetzen wider, die noch im 20. Jahrhundert gültig waren, und bestimmte weithin den Umgang mit Wasserläufen. Zwar fehlte es nicht an Versuchen, dieser einseitig baumfeindlichen Gesinnung entgegenzuwirken. Im Jahr 1937 stellte in einem 'Runderlaß zur Berücksichtigung des Naturschutzes bei Meliorationsarbeiten' (...) der Reichs- und Preußische Minister für Ernährung und Landwirtschaft unter anderem folgende Forderungen auf:

Der natürliche Uferbewuchs, vor allem der alte Baum-, Hecken- und Strauchbestand, sollte, soweit irgend angängig, erhalten bleiben. Der Laubfall ist nicht so schädigend, als daß er nicht in Kauf genommen werden könnte.

Für beseitigte Hecken und Sträucher ist grundsätzlich Ersatz zu schaffen. Ist eine geschlossene Bepflanzung neuer Uferböschungen, gegebenenfalls auch in einigem Abstand von der Böschung, nicht möglich, so sind zugunsten der Vogelwelt, des Wildes und unter Umständen auch der Fischzucht in unregelmäßigen Abständen vereinzelte Buschgruppen anzulegen, bei denen der Strauchwuchs bis nahe an das Wasser reichen darf, sofern hierdurch der Hochwasserabfluß nicht gehindert wird.

Dieser Vorstoß hat offensichtlich wenig bewirkt, denn auch in den nachfolgenden Jahrzehnten blieb bei Ausbaumaßnahmen der gehölzfreie Wasserlauf der Regelfall. Eine Änderung zeichnete sich erst ab, als man sich der Probleme bewußt wurde, die an Ufern auftreten, denen jeglicher Baum- und Strauchbewuchs fehlt. Bei den aufkommenden Schwierigkeiten handelt es sich nach LOHMEYER et al. (1975) vor allem um die folgenden:

- ▶ Gewässerverkrautung und Massenwuchs auf den Böschungen;
- ▶ Mangelnde Ufersicherung bei gehölzfreiem Bewuchs;
- ▶ Uferschäden durch den Bisam;
- ▶ Einengung der Lebensraumvielfalt;
- ▶ Mangel an landschaftsgliedernden Elementen.

Nach KLITZING (1948) hat sich eine beiderseitige Bepflanzung an Wasserläufen als Unkrautfreihalter "bestens bewährt". "Hervorragender Pappelwuchs findet sich auf Grabenrändern, Grabenauswürfen, Kanaldämmen usw." (LANGE 1966).



Abb. 11: *Populus x euramericana cv. marilandica* (Donau).

PFLUG (1959b) empfiehlt für Wasserläufe noch den Pappelanbau (Bastardpappel, Silber-Pappel, Schwarz-Pappel) in den Auwäldern der Ebene. Im einzelnen: im Bereich von Weiden-Auwäldern ("sehr lohnend") und Roterlen-Auwäldern, "erfolgreich" im Eschen-Ulmen-Auwald, Traubenkirschen-Eschen- und anderen Eschenreichen Auwäldern. Auch im Feuchten Eichen-Hainbuchenwald einschließlich des Frischen Buchen-Mischwaldes sei Pappelanbau möglich. Im Stieleichen-Birkenwald ist der Anbau von Pappeln in örtlich bewährten Rassen möglich, sollte aber wegen der Anfälligkeit gegen Schädlinge und aus landwirtschaftlichen Gründen auf ein Mindestmaß beschränkt bleiben. Im Erlen-Bruchwald einschließlich des Erlen-Eichen-Waldes sollte die Pappel nicht angepflanzt werden. PFLUG vertritt noch die Ansicht, daß Uferschutzpflanzungen an fließenden Gewässern durch die unterschiedliche Bewurzelung der verschiedenen Arten im Uferboden ein befestigendes "Fachwerk" schaffen, z.B. Pfahlwurzler (Erlen) mit Flach- und Herzwurzler (Weiden, Pappeln, Eschen u.a.) als Verstrebungen.

"Leider ist nicht zu verhehlen, daß viele der zur Holzanbau kultivierten Pappelsorten zwar bei guter Pflege astreine Stämme bilden, daß sie aber trotzdem kaum ansprechende Baumgestalten bilden und deshalb schon bei geringer Häufung ausgesprochen monoton wirken. (...) Gemessen an der Zahl der Erlen und Pappeln werden standortgerechte Gehölze an unseren Gewässern nur noch selten gepflanzt. Ulmen, Eichen, Eschen, Baumweiden und Schwarz-Pappeln sind nicht nur aus den Uferlandschaften, sondern tatsächlich auch aus dem Bewußtsein der Allgemeinheit verschwunden" (BITTMANN 1965b).

"In den Auensaum gehört natürlich kein landschaftsfremder Baum. Wohl aber ist er ein Ort, an dem Baumarten, die durch Tun und Lassen des Menschen aus der Landschaft verschwunden sind, wieder eine neue Heimat finden sollten. So etwa die einheimische echte Schwarz-Pappel, die von ihren schneller wachsenden Bastarden verdrängt worden ist" (SEIFERT 1965). Derselbe fordert dennoch an Wasserstraßen in der Nähe von Industrieanlagen oder Ortschaften u.a. die Pflanzung von Pyramidenpappeln. Nach WEISGERBER (o. J.) sind Pappeln in "hervorragender Weise geeignet, zur Bereicherung des Landschaftsbildes und zur Steigerung der Holzproduktion beizutragen".

PFLUG (1979, dort viele Zitate) beschreibt die Entwicklungen eines "biologischen Wasserbaus" bzw. der "Ingenieurbiologie" in diesem Jahrhundert. Mittlerweile zählt es wieder zu den anerkannten Regeln, Ufer mit Gehölzen zu bepflanzen und dafür Gewässerböschungen auch im Mittelwasserbereich zu nutzen. Alle neueren Richtlinien und Merkblätter, die sich mit naturnahen Ausbau- und Unterhaltungsmaßnahmen beschäftigen, geben entsprechende Hinweise (BINDER 1979, Landesamt für Wasser und Abfall NRW 1989 [Neuaufgabe], Gemeinsames Amtsblatt des Landes Baden-Württemberg 1980, Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau 1984 u.a.). "Zu einem neu ausgebauten Fließgewässer gehört heute unbedingt ein mehr oder weniger geschlossener Saum aus bodenständigen Gehölzen" (PFLUG et al. 1989; dort weitere Zit.).

In Veröffentlichungen aus neuerer Zeit (seit etwa Ende der 70er Jahre) werden bei der Nennung von Gehölzarten zur naturnahen Uferbepflanzung Pappeln kaum noch erwähnt.

Das *Salicetum albae* des Rußheimer Altrheins, in dem keine *Populus nigra* nachgewiesen werden konnte, wurde noch in den 70er Jahren teilweise systematisch in Pappel-Forste (Bastarde) umgewandelt. Auch der Ulmen-Auenwald ist hier in den letzten Jahrzehnten, besonders nach 1955 infolge des Rheinausbaus stark zurückgegangen und hat sich vielfach in andere Waldgesellschaften umgewandelt.

Die holzartenreichen Wälder mit Eiche, Ulme, Feldahorn, Hainbuche und teilweise auch Buche, die heute in der Rheinniederung noch große Flächen einnehmen, verschwinden mehr und mehr. Sie machen modernen Forsten Platz, in denen meist Bergahorn, Spitzahorn, Esche und Pappel vorherrschen. Waren die bisherigen Wälder das Ergebnis von Standort, Standortsgeschichte und lang anhaltendem menschlichen Wirken, so sind die heutigen Wälder in erster Linie das Produkt menschlichen Wirtschaftens. Sie enthalten – abgesehen von der Esche – kaum Holzarten, die in der natürlichen Vegetation des Gebietes vorhanden sind, vielfach sogar Exoten wie die Wirtschaftspappel oder Schwarznuß. Die standörtlichen Differenzierungen, die sich früher in der Zusammensetzung der Baumschicht widerspiegeln, treten mehr und mehr zurück: so wird der historisch gewachsene, artenreiche Wald der Rheinniederung mehr und mehr durch einen "oberrheinischen Einheitsforst" abgelöst, der nach der Zusammensetzung der Baumschicht als naturfremd bzw. naturfern einzustufen ist. (...) Bei vielen Waldgebieten der Rußheimer Insel handelt es sich um Aufforstungen von Wiesen, oft in der ersten Baumgeneration. An vielen Stellen, besonders in den älteren Forsten, wachsen heute von Natur aus vorkommende Holzarten nach, so daß bei ungestörter Entwicklung die Bestände bald einen relativ naturnahen Charakter annehmen, selbst wenn in der Baumschicht noch die naturfremde Wirtschaftspappel dominiert. Eine Förderung dieser Tendenz wäre gerade an den periodisch überfluteten Standorten des Ulmen-Auwaldes wünschenswert. Dadurch könnte dem erschreckenden Rückgang des Ulmen-

Auwaldes, der heute zu den seltensten und bedrohtesten Pflanzengesellschaften Mitteleuropas gehört, entgegensteuert werden (PHILIPPI 1978).

Als Rekultivierungsmaßnahme bei Kiesabbauvorhaben am Rhein in Nordrhein-Westfalen erwähnt RAULF noch 1979 Pappeln, allerdings ohne weitere Spezifizierung (wobei vermutlich aber Hybrid-Pappeln gemeint sind): "Durch die Mischung von schnellwüchsigen Weichhölzern (Pappeln, Weiden) mit langsamer wachsenden und älter werdenden Harthölzern (Eichen, Ahorn, Eschen etc.) sollte die Funktion der Anpflanzung auf zwei zeitlich voneinander getrennte Abschnitte verteilt werden. Eine - früher leider übliche - Pappelmonokultur sollte vermieden werden. Bei den neuen Anpflanzungen werden diese Gesichtspunkte bereits berücksichtigt, bei älteren Anpflanzungen wird auf Veranlassung des Dezernates Landschaftsschutz beim Regierungspräsidenten in Düsseldorf geprüft, ob und wann Nachpflanzungen mit Weiden bzw. Harthölzern und damit eine Umwandlung der Pappelmonokulturen durchgeführt werden können." Für die Rekultivierung von Materialentnahmestellen, auch an Uferbereichen, wird 1982 u.a. die Hybrid-Pappel vorgeschlagen (FVA 1982).

KRAUSE (1985) erwähnt die Entfernung von Hybrid-Pappeln im Zuge von Unterhaltungsmaßnahmen von mit Gehölzen neu bepflanzten Fließgewässern.

"Vieles, was sich bisher jahrzehntelang (scheinbar) bewährt hat, wird auch von Fachleuten in Frage gestellt. In jedem Fall sollte bei allen unterhaltenen Gewässern unter Berücksichtigung der wasserwirtschaftlichen Notwendigkeiten und der ökologischen und landschaftlichen Defizite neu und grundsätzlich über die Ziele und Art der Gewässerpflege nachgedacht werden. Die unerläßlichen Arbeiten sind nach JÜRGING (1985) 'örtlich und zeitlich so durchzuführen, daß die Lebensmöglichkeiten naturraum-spezifischer Pflanzen und Tiere im Gesamtökosystem Fließgewässer auch langfristig erhalten bleiben. Darüber hinaus muß im Rahmen der Unterhaltung versucht werden, diese Lebensgemeinschaften wo immer möglich zu fördern'. (...) Oberstes Ziel des Naturschutzes ist es nach DAHL et al. (1984) a l l e Arten zu erhalten." (KERN et al. 1986).



Abb. 12: Androskoggin-Pappeln an der Donau.

"Die große Verbreitung der Hybrid-Pappel an Flußufern und Auenstandorten ist das Resultat jahrzehntelanger Empfehlungen, wie sie die Broschüren des AUSWERTUNGS- UND INFORMATIONSDIENSTES FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN e.V. (AID) verbreitet wurden. Hier zeichnen z.B. BAUER (1957) und OLSCHOWY (1964, 1977, 1978) verantwortlich. Erst in den 1980er Jahren, unter neuartigen Erkenntnissen über die Eignung standortgerechter Baumarten an Fließgewässern, z.B. hinsichtlich Uferbefestigung und Beschattung und damit Freihaltung des Gewässerabflusses, wird die Hybrid-Pappel nicht mehr erwähnt, sondern nunmehr wird die Bedeutung von Erlen- und Weidenarten herausgestellt (BOHN et al. 1993: "Schwarz-Pappel (*Populus nigra*) – keine Bastarde* verwenden"; KRAUSE 1994). (...) Künftig kann (...) erwartet werden, daß der Trend deutlich hin zu vermehrten Pappelfällaktionen und Ersatzpflanzungen mit Weiden, Erlen und Eschen geht" (FABER 1989).

Aber noch in diesem Jahrzehnt versucht der AID (SCHULZKE et al. 1990) mit detaillierten Angaben zu Systematik, Anbau etc. "Voreingenommenheiten gegen die Pappel abzubauen". Die Problematik der Verdrängung von einheimischen (reinen) Arten wird nicht erwähnt; die Schwarz-Pappel ist "als Partner für Kreuzungen mit anderen Pappelarten (...) bewährt und sehr gefragt".

Auch OTTO (1993, 1994) steht Pappel-Kreuzungen und deren Anpflanzung offenbar unkritisch gegenüber: "Schwarz-Pappel-Hybriden sind im allgemeinen außerordentlich feuchtigkeits- und nährstoffbedürftig. Nährstoffreiche Wiesen auf frischen Böden, Auenwaldstandorte, Erlenbruchmoore reicherer Ausprägung sowie alle Standorte mit warmem Klima (Flußtäler, Niederungen), gleichmäßig guter und kalkreicher Grundwasserversorgung unter Ausschluß von stagnierender Nässe gewährleisten einen erfolgreichen Anbau. (...) Weißpappeln, insbesondere Aspen und ihre Kreuzungen... (...). Balsampappeln und ihre Bastarde mit Schwarz-Pappeln..."

Der Siegeszug der Hybridpappeln und der amerikanischen Balsampappel hielt bis vor wenigen Jahrzehnten ungebrochen an. Bis auf wenige Ausnahmen setzte aber landesweit in den 1980er Jahren ein Umdenken ein. Der Anbau der Pappel ging nach und nach zurück. Einheimische Baumarten wie Stieleiche, Schwarzerle oder Esche wurden wieder vermehrt angebaut oder natürlich verjüngt (SPÄTH 1995).

2 Heimische Pappelarten und importierte Pappelarten/-sorten, Hybriden, Bastarde/Klone

2.1 Überblick

Während die Zahl der einheimischen Arten klein und überschaubar ist, bietet die Gattung doch ungewöhnlich große Bestimmungsschwierigkeiten durch die eingeführten Arten und Hybriden, die als Forst- und Zierbäume kultiviert werden und in unbekanntem Ausmaß auch verwildern. Die Zahl der Cultivare ist dank der Aktivität der Züchter nur schwer überschaubar und wird sicherlich noch wachsen. Besonders die Arten und Hybriden der Sektionen *Tacamahaca* (Balsampappeln) und *Aigeiros* (Schwarz- und Kanadapappeln) werden von den Geländebotanikern nur selten differenziert, entsprechend gering ist unsere Kenntnis über deren Vorkommen, Verbreitung und Status. So werden die Abkömmlinge aus der Hybridkombination der eurasiatischen *P. nigra* und des nordamerikanischen Formenkreises um *P. deltoides* und *P. angulata* meist nur unter ihrem Sammelbegriff *P. × euramericana* wahrgenommen. Besonders wichtig erscheint eine sorgfältige Unterscheidung der einheimischen *P. nigra* var. *nigra* von den übrigen *nigra*-Varietäten und den *euramericana*-Sippen. Sehr anschauliche und kompetente Hinweise zu den Pappeln der Britischen Inseln bietet MEIKLE (1984), wobei zu berücksichtigen ist, daß bei weitem nicht alle kultivierten Sippen dargestellt sind. Dagegen ist der ausführliche Bestimmungsschlüssel von DUTY (1986) bewundernswert vollständig angelegt. Er beruht auf der grundlegenden Arbeit von HOUTZAGERS (1937) und ist wie diese für eine ernsthafte Beschäftigung mit den Pappeln in Deutschland unverzichtbar. Eine allgemeine Schwierigkeit ist die Aktualisierung eines jeden Pappelschlüssels, da das Angebot von in der freien Landschaft gepflanzten Cultivaren sich wandelt und der Mode unterworfen ist (BERGMEIER 1994: 290).

SCHLENKER (1976: 3) erläutert den Begriff "Klon": Das griechische Wort "Klon" bedeutet zunächst "Schößling" und "Pfropfreis". Heute verstehen wir unter einem Klon die Gesamtheit aller vegetativen Abkömmlinge eines Individuums, gleichgültig, ob die vegetative Vermehrung auf natürlichem Wege durch Knollen, Ausläufer,

Wurzelbrut, Brutknospen usw. oder auf künstlichem Wege (durch Stecklinge oder durch Pfropfung) zustande kam.

Unter den **Altsorten** der Schwarz-Pappel-Bastarde werden die Sorten verstanden, die als Altpappeln in Deutschland bzw. in anderen europäischen Ländern bei Beginn der Identifikationsarbeiten in den 50er Jahren verbreitet waren. In Deutschland konnten zahlreiche als "Herkünfte" bezeichnete Sorten auf 16 Klone zurückgeführt werden. Nachkommen einzelner Altstämme, die nur wenig verbreitet sind, werden als **Neusorten** bezeichnet. Die Mutterbäume sind meist aus Natursämlingen hervorgegangen und wurden nach phänotypischen Gesichtspunkten selektiert und verklont. **Zuchtsorten** sind durch Selektions-, Mutations- oder Kombinationszüchtungen entstanden (FRÖHLICH et al. 1973, zit. in KECHER 1982: 20f).

Altsorten: *P. × euramericana* cv.: *brabantica*, Drömling, Eckhof, Eucalyptus, Flachslanden, *grandis*, Harff, Leipzig, Löns, *marilandica*, Neupotz, *regenerata*, *robusta*, *serotina*. **Lokalsorten:** Allenstein, Bietigheim, Dolomiten, Kastenwörth, Lingenfeld, Schiemann, Spreewald. **Ausländische Sorten:** *gelrica*, Jacometti 78 B, *missouriensis* (Holland), Ostia, I 92/40, I 154, I 214, I 262, I 455 (nach MÜLLER, zit. in RÖHRIG 1959a: 15).

Innerhalb der Gattung *Populus* lassen sich selbst manche Arten und Kulturformen, die verschiedenen Sektionen angehören und sich nach morphologischen Merkmalen und ihrem ökologischen Verhalten offensichtlich recht fern stehen, mit Erfolg kreuzen (ROHMEDE et al. 1959: 208).

Die Pappelarten der Sektionen *Aigeiros* und *Tacamahaca* weisen neben reichlicher Samenproduktion die Eigenschaften der leichten vegetativen Vermehrbarkeit auf und bieten daher ideale Voraussetzungen für eine Kreuzungszüchtung (ROHMEDE et al. 1959: 202).

Da die Schwarz-Pappel-Hybriden relativ hohe Ansprüche an Tiefgründigkeit, Nährstoffreichtum, Kalkgehalt, Wasservorrat und Durchlüftung des Bodens stellen,

nimmt sich die forstliche Züchtung auch sehr der Sektion *Leuce* an, die bei uns durch die *Aspe*, *Populus tremula*, und die Silberpappel, *Populus alba*, vertreten ist. Ein natürlich entstandener Bastard zwischen beiden Arten, die Graupappel, *Populus × canescens*, zeichnet sich durch besondere Wüchsigkeit aus. Bei der Graupappel kann man alle Übergangsformen von aspennahen bis zu silberpappelnahen Typen finden. Die Angehörigen der Sektion *Leuce* stellen geringere Ansprüche an Wasser- und Nährstoffvorrat des Bodens und vermögen daher auch dort noch befriedigenden Zuwachs zu leisten, wo die Schwarzpappelhybriden versagen. Eine Schwierigkeit in der züchterischen Bearbeitung liegt jedoch darin, daß sie sich nicht so leicht aus Stecklingen vermehren lassen wie die Angehörigen der Sektion *Aigeiros*. Aus diesem Grund wird man neben Klonnachzuchten bei den Weißpappeln auch aus Samen entstandene Populationen verwenden. Bei der Graupappel wurden aus Wurzelbrutschößlingen gefällter hochwertiger Altbäume einige Klone ausgelesen, die sich auch aus Stecklingsmaterial befriedigend bewurzeln (ROHMEDEK et al. 1959).



Abb. 13: Pappelreihe bei Onstmettingen.

GALLO (1991: 196f.) stellt fest: "Besonders bei der Züchtung von Arten der Gattung *Populus* hat sich die Elektrophorese von Isoenzymen zur Lösung des Identifizierungsproblems der zahlreichen Klone als sehr geeignet herausgestellt. Die Identifizierung von Pappelklonen ist ein sehr altes Problem der Pappelwirtschaft. Man hat, ohne sehr großen Erfolg, durch die Anwendung von physiologischen (z.B. MELCHIOR et al. 1966) und morphologischen (z.B. HATTEMER 1966 und 1969) Merkmalen versucht, einige Pappel-Klone zu identifizieren.

Wegen ihrer ständig zunehmenden Anzahl konnten Klone jedoch nicht mehr als einzelne identifiziert werden und mußten im besten Fall in Gruppen von Klonen mit ähnlichen Merkmalen eingeteilt werden. Eine stärker diskriminierende Fähigkeit hat neuerdings die Gas-Chromatographie von Knospenexudaten zur Identifizierung morphologisch ähnlicher *Populus × interamericana*-Klone [= *euramericana*; d.A.] bewiesen, obwohl die Stabilität der Chromatogramme methodisch und wahrscheinlich auch von der Umwelt beeinflussbar sein kann (GREENAWAY et al. 1989). (...) Die Identifizierung von Klonen und Nachkommen (auch Samen aus Samenplantagen und Herkünften) bildet den bis jetzt bedeutendsten konkreten Beitrag der isoenzymatischen Gen-Marker zur Forstpflanzenzüchtung und sehr wahrscheinlich zur gesamten Forstgenetik überhaupt." [Viel Literatur zur Genetik bei GALLO (1991).]

Säulenformen werden in der Gattung *Populus* bei *Populus nigra* var. *italica*, *Populus alba* var. *bolleana* und *Populus tremula* gefunden (ROHMEDEK et al. 1959: 109f).

Beschreibung der Gattung *Populus* L. 1753, Allgemeines

Nach STEENACKERS (1970, zit. in PLAGGENBORG 1989) werden die Pappeln in fünf Sektionen eingeteilt: *Leuce*, *Leucoides*, *Tacamahaca*, *Aigeiros* und *Turanga*. Nach einer älteren Systematik (GOMBOCZ 1908, zit. in RECHINGER 1957) handelt es sich um sechs Sektionen: *Turanga*, *Aigeiros*, *Tacamahaca*, *Leucoides*, *Trepidae* und *Leuce*. Die vorliegende Arbeit folgt der Einteilung in fünf Sektionen.

Innerhalb einer Sektion kreuzen sich Pappeln auch schon unter natürlichen Bedingungen sehr leicht. Nach dem Import amerikanischer Arten entstand eine Fülle von Hybriden. In Baden-Württemberg kommen wildwachsende Arten nur aus zwei Sektionen vor. Arten der anderen Sektionen werden häufig als Park-, Allee- und auch als Forstbäume angepflanzt.

Eigenschaften der Pappeln (steckbriefartig)

Bis zu 35 m hohe Bäume. Knospen mehrschuppig, balsamisch duftend, kahl oder behaart. Blätter wechselständig, rundlich, rautenförmig, eiförmig, dreieckig-eiförmig bis länglich-eiförmig, an Langtrieben bei einigen Arten stark buchtig bis tief gelappt, kahl oder insbesondere an der Unterseite behaart. Blattgrund am Blattstielansatz bei einigen Arten mit Drüsen. Blattstiel relativ lang (bis 10 cm); die Blattstiellänge beträgt mindestens $\frac{1}{2}$ der Spreitenlänge. Nebenblätter sehr hinfällig. Kätzchen achselständig, vor den Laubblättern erscheinend, zylindrisch, herabhängend, sitzend oder auf kurzen, nicht beblätterten Stielen. Tragblätter der Blüten gezähnt oder bis auf $\frac{2}{3}$ ihrer Länge zerschlitzt, zottig gewimpert oder kahl. Blüten am Grunde von einem becherförmigen Diskus (Nektarbecher) umgeben. Männliche Blüten mit 4-60 Staubblättern; Staubbeutel gelb oder purpurrot. Weibliche Blüten mit einem aus 2 Fruchtblättern bestehenden Fruchtknoten; Frucht kurz gestielt, wenighaarig oder kahl; Griffel sehr kurz bis lang, voneinander abgehend (*P. deltoides*). Narben 2 oder 3-4. Frucht eine 2-klappig, seltener 3-4-klappig aufspringende Kapsel, nach dem Aufspringen rückwärts gebogen. Samen mit grundständigem Haarschopf, kurzhaarig.

Bestäubung durch den Wind. Verbreitung der Samen durch den Wind; der als Flugapparat dienende Haarschopf erleichtert die Verwehung. Von großer Bedeutung bei allen einheimischen Pappel-Arten ist die vegetative Fortpflanzung über Wurzelbrutbildung, so daß oft ganze Trupps oder Herden von einer Pflanze ausgehen.

Die Pappeln sind vergleichsweise lichtbedürftige und konkurrenzschwache Gehölze. Infolge der raschen Verbreitung der Samen durch den Wind sind sie wichtige Pioniergehölze auf Waldungen, aber auch auf sandigen, kiesigen und schottrigen Rohböden wie Geröllen, frischen Flußablagerungen, erodierten Hängen und dergleichen. An Flußläufen sommerwarmer Tieflagen mit noch vorhandener Auendynamik können Pappeln sich im trockenen Flügel der Weichholzaue und in der Hartholzaue als Nebenholzarten behaupten. Die Gattung *Populus* umfaßt etwa 35 Arten, die nahezu allesamt in der Holarktis beheimatet sind. Verbreitungszentren sind das

pazifische und das atlantische Nordamerika, Ostasien und das südliche Europa. In Baden-Württemberg sind 3 wildwachsende Arten heimisch (QUINGER 1990: 117f).

2.2 Arten, Unterarten, Varietäten und Sorten der Gattung *Populus*

(Arten alphabetisch, Hybriden unsortiert; halbfett die nach DUTY 1986 heimischen und kultivierten Arten; kein Anspruch auf Vollständigkeit. Zugelassene Sorten nach AID (1990) mit ☒. *P. × euramericana*-Altstammsorten aus Deutschland und anderen europäischen Ländern sind unterstrichen

♀ = weiblich, ♂ = männlich.

Eine Überprüfung der Bezeichnungen nach dem "Internationalen Code der Botanischen Nomenklatur" (ICBN) und dem "Internationalen Code der Nomenklatur der Kulturpflanzen" (ICNCP) wurde hier nicht vorgenommen. Vermutlich sind zahlreiche ungültige Namen in der Liste enthalten, v.a. die von DODE. Unten folgen die eindeutigen Arten, nach Sektionen sortiert.

P. adenopoda MAXIMOWICZ (*P. tremula* var. *adenopoda* BURK., *P. silvestrii* PAMPANIN, *P. duclouxiana* DODE) - Chinesische Aspe

P. alba L. 1753 - Silber-Pappel, Weißpappel, Schneepappel, Weißalberbaum, Weißbaum, Bellbaum, Heilgen- oder Götzenholz

➤ *P. alba* var. *nivea* AITON 1789 (*P. alba* var. *nivea* DIPPPEL; *P. alba* var. *nivea* WILLD.; *P. alba* var. *argentea*) - Silberpappel; nur eine Jugendform

➤ *P. alba* var. *pyramidalis* BUNGE (*P. alba* var. *croatica* WESMAËL; *P. alba* var. *bolleana* WESMAËL; *P. alba bolleana* LAUCHE 1878 [ex HUTTIG 1878 und MASTERS 1878]) - Pyramiden-Silber-Pappel

➤ *P. alba* var. *reichardii* HENRY

➤ *P. alba* var. *alba* L. = var. *genuina* WESMAËL

➤ *P. alba* var. *globosa* SPATH (*P. globosa* DODE)

➤ *P. alba* var. *treyviana* (DODE) ASCHERS. & GRAEBN.

➤ *P. alba* var. *heteroloba* (DODE) ASCHERS. & GRAEBN.

➤ *P. alba* var. *personeana* (DODE) ASCHERS. & GRAEBN.

➤ *P. alba* var. *subintegerrima* LANGE

➤ *P. alba* var. *hickeliana* DODE

P. angulata AITON 1789 (*P. carolinensis* FOUGEROUX 1787; *P. missouriensis* HENRY; *P. deltoides* var. *angulata*; *P. deltoides* var. *missouriensis* HENRY) - Karolina-Pappel, Karolinische Pappel, Southern Cottonwood; ♀

➤ *angulata* var. *cordata* Simon-Louis (= *P. deltoides* Marsh. 1785 var. *missouriensis* Henry 1914); ♂

- P. angustifolia* OLIVIER (*P. angustifolia* JAMES ex TORR. 1823; *P. fortissima* NELS. & MACBR.; *P. balsamifera* var. *angustifolia* S. WATSON) - Schmalblättrige Balsam-Pappel, Narrowleaf Cottonwood
- P. balsamifera* L. 1753 (*P. tacamahaca* MILL. 1768; *P. balsamifera* MUENCHH.) - Amerikanische Balsam-Pappel, Großblättrige Balsam-Pappel, Indianer-Pappel, Balsa Poplar
 > *P. balsamifera* L. var. *balsamifera* - Amerikanische Balsam-Pappel
 > *P. balsamifera* L. var. *subcordata* HYL. (var. *fernaldiana* ROULEAU)
- P. besseyana* DODE
- P. bethmontiana* DODE
- P. bisattenuata* DODE [zweifelhaft nach DODE 1905]
- P. bogueana* DODE
- P. bonnetiana* DODE
- P. candicans* AITON 1789 (*P. balsamifera* L. var. *candicans* A. GRAY; *P. ontariensis* DESF.)
- P. carreiriana* DODE [zweifelhaft nach DODE 1905]
- P. cathayana* REHDER - Chinesische Pappel
- P. caudina* TEN.
- P. ciliata* WALL.
- P. comesiana* DODE
- P. deltoides* BARTRAM ex MARSHALL (*P. deltoides* MARSHALL 1785; *P. deltoides* C.F. HOFFMANN; *P. deltoides* var. *virginiana* FOUGEROUX 1787; *P. deltoides* var. *virginiana* SUDW.; *P. monilifera* AITON 1789; *P. balsamifera* (L.) p.p.; *P. deltoides* subsp. *monilifera* MARSH.; *P. monilifera* AITON 1789; *P. deltoides* MARSH. 1785 var. *monilifera* HENRY 1914) - Virginische Pappel, Rosenkranz-Pappel, Kanada-Pappel, Canadian black poplar, Northern Cottonwood; in Europa nur ☉?
 > *P. deltoides* subsp. *deltoides* ECKENW.
 > *P. deltoides* cv. Peoria; ☉
 > *P. deltoides* cv. Lincoln; ☉
 > *P. deltoides* cv. Marquette; ☉
 > *P. deltoides* cv. Onda
 > *P. deltoides* cv. Lux
- P. diversifolia* SCHRENK
- P. elaverensis* DODE [zweifelhaft nach DODE 1905]
- P. elongata* DODE
- P. epirotica* DODE
- P. euphratica* OLIVIER 1807 (*P. illicitana* TRABUT, *P. illicitana* DODE, *P. denhardtiorum* DODE; *P. ariana* DODE)
- P. flexibilis* ROZIER
- P. floccosa* DODE [zweifelhaft nach DODE 1905]
- P. fremontii* S. WATSON 1875 (*P. arizonica* SARGENT; *P. macdougalii* ROSE) - Cottonwood, Californische Pappel, *P. gallica* DODE
- P. gamblei* DODE
- P. glabrata* DODE
- P. glauca* HAINES
- P. graeca* AIT.
- P. grandidentata* MICHEAUX 1803 - Large tooth Aspen, Großzähnlige Aspe
- P. guzmanlensis* VASQUEZ & CUEVAS 1989
- P. hervierana* DODE [zweifelhaft nach DODE 1905]
- P. hobartiana* DODE
- P. heterophylla* L. 1753 - Verschiedenblättrige Pappel, Sumpfpappel, Swamp Cottonwood *P. hypomelaena* DODE
- P. incrassata* DODE [zweifelhaft nach DODE 1905]
- P. irishiana* DODE [zweifelhaft nach DODE 1905]
- P. jacquemontiana* DODE
- P. kanjilaliana* DODE
- P. koreana* REHDER 1927 - Korea-Pappel, Koreanische Balsam-Pappel
 > *koreana* var. *lindleyana* (CARRIERE) ASCHERS. & GRAEBN.
- P. lasiocarpa* OLIVIER 1891 (*P. fargesii* FRANCH.) - Großblatt-Pappel
- P. laticoma* DODE [zweifelhaft nach DODE 1905]
- P. laurifolia* LEDEBOUR 1833 (*P. balsamifera* var. *laurifolia* WESM.; *P. balsamifera* var. *viminalis* LOUD.; *P. laurifolia* f. *lindleyana* (CARR.) REHD., *P. lindleyana* CARR., *P. salicifolia* HORT.) - Lorbeer-Pappel, Lorbeerblättrige Balsampappel *P. lepida* DODE
- P. litwinowiana* DODE
- P. longifolia* FISCHER
- P. macrophylla* LINDLEY
- P. mauritanica* DODE
- P. maximowiczii* HENRY 1913 (*P. suaveolens* MAXIM. non FISCH.) - Maximowicz-Pappel, Mandschurische Balsampappel
- P. megaleuce* DODE
- P. mexicana* WESMAEL
- P. michauxii* DODE
- P. monticola* AITON
- P. morisetiana* DODE
- P. mulleriana* DODE [zweifelhaft nach DODE 1905]
- P. munsoniana* DODE [zweifelhaft nach DODE 1905]
- P. neapolitana* TEN.
- P. nigra* L. 1753 (*P. europaea* DODE) - Schwarz-Pappel, Pappelweide, Sarbache, Sarbaum, Schwarzer Alberbaum, Schwarz Alber, Schwarze Espe, Bollenholz, Wollenbaum, Felbaum, Salbenbaum
 > *P. nigra* subsp. *genuina* CELAKOVSKY 1871 (var. *typica* BECK 1890, var. *typica* C.K. SCHNEIDER 1904; *nigra* subsp. *nigra*)
 > *P. nigra* var. *italica* DUROI 1772, *P. nigra* subsp. *pyramidalis* (ROZAN.) CELAKOVSKY 1871, *P. nigra* subsp. *italica* (DUROI) v. SEEMEN in ASCHERS. & GRAEBN. 1908, *P. pyramidalis* ROZIER 1786, *P. nigra* var. *pyramidalis* (ROZAN.) SPACH 1841; *P. fastigiata* DESF.; *P. fastigiata* POIRET ap. LAMARCK 1804; *P. italica* MOENCH 1785; *P. italica* (MÜNCHH.) MOENCH, *P. nigra* var. *italica* MÜNCHH. 1770; *P. pyramidata* MOENCH 1794 nomen illegitimum; *P. dilatata* AIT. 1789) - Pyramiden-Pappel,

Pyramiden-Schwarz-Pappel, Säulen-Pappel, Spitz-Pappel, Italienische Pappel, Lombardische Pappel

➤ *P. nigra* subsp. *betulifolia* (PURSH) W. WETTSTEIN 1952 (*P. hudsonica* MICHX. fil. 1813; *P. hudsonica* C.K. SCHNEIDER; *P. betulifolia* PURSH 1814; *P. nigra* L. var. *betulifolia* (PURSH) TORREY (1843))

➤ *P. nigra* var. *plantierensis* SCHNEIDER (*P. nigra* var. *elegans* BAILEY)

➤ *P. nigra* var. *thevestina* (DODE) BEAN

➤ *P.* × *charkowiensis* SCHROEDER (*P. nigra* ♀ × *P. nigra* var. *italica* ♂?) - Russische Schwarz-Pappel; ♂?

P. nolestii HORT.

P. octorrhabdos DODE

P. paletskyana DODE

P. palmata DODE

P. palmeri SARGENT

P. pannonica KIT.

P. parvidentata DODE [zweifelhaft nach DODE 1905]

P. pekinensis HENRY (*P. tomentosa* CARRIÈRE 1867; *P. alba* var. *tomentosa* WESMAËL; *P. alba* var. *denudata* MAXIMOWICZ) - Peking-Pappel, Chinesische Filzpappel, Chinesische Silberpappel

P. pellostachya DODE

P. peronaeana DODE

P. pruinosa SCHRENK (*P. glaucicomans* DODE)

P. pseudograndidentata DODE (*P. tremula* var. *pseudograndidentata* ASCHERS. & GRAEBN.; *P. grandidentata pendula* HORT.)

P. purdomii REHDER *P. rubra* POIR.

P. sargentii DODE 1905 (*P. deltoides* MARCHALL 1785 var. *occidentalis* RYDBERG 1900, *P. occidentalis* RYDBERG)

P. schroederiana DODE [zweifelhaft nach DODE 1905]

P. scythica DODE

P. sieboldii MIQUEL 1867 (*P. rotundifolia* SIMON-LOUIS non GRIFF.) - Siebold-Grau-Pappel, Japanische Zitterpappel

P. silvicola DODE

P. simonii CARRIÈRE 1867 (*P. breviserrata* CARR.; *P. brevifolia* CARR.; *P. przewalskii* MAXIM.) - Simon's Balsam-Pappel, Chinesische Balsam-Pappel, Birkenpappel

➤ *P. simonii* var. *fastigiata* SCHNEIDER

➤ *P. simonii* f. *pendula* SCHNEIDER

P. sinensis DODE

P. sinuata DODE

P. steiniana BORNEM.

P. suaveolens FISCHER 1842 (1841?) (*P. balsamifera* L. var. *suaveolens* LOUD.; *P. suaveolens oblongata* KOEHNE; *P. oblongata* DODE; *P. suaveolens przewalskii* C.K. SCHNEIDER) - Duftende Balsam-Pappel, Mongolian Poplar, Sibirische Balsam-Pappel *P. subintegerrima* LANGE

P. szechuanica SCHNEIDER 1917 - China-Balsam-Pappel

P. thracica DODE

P. trabutiana DODE

P. tremula L. 1753 - Zitter-Pappel, Espe, Aspe, Flatteraspe, Rattellesche, Klapperesche, Wanzenholz, Aschenbaum, Ratteler, u.a.

➤ *P. tremula* var. *villosa* LANG (*P. tremula* var. *villosa* PETERM., *P. tremula* var. *villosa* FRANCH. & SAV.)

➤ *P. tremula* var. *gigas* NILSON-EHLE 1936 - Riesenzitterpappel

➤ *P. tremula* var. *pendula* LOUD.

➤ ☒ *P. tremula* cv. Tapiau; ♂ und ♀, Mehrklonsorte aus 8 Klonen

➤ ☒ *P. tremula* cv. Ahle; ♂ und ♀, Mehrklonsorte aus 20 Klonen

➤ ☒ *P. tremula* cv. Mölmke; ♂ und ♀, Mehrklonsorte aus 20 Klonen

➤ ☒ *P. tremula* cv. Olbe; ♂ und ♀, Mehrklonsorte aus 20 Klonen

➤ *P. tremula* var. *glabra* SYME

➤ *P. tremula* var. *tremula* = var. *typica* KOEHNE

➤ *P. tremula* cv. Erecta

➤ *P. tremula* cv. Purpurea

➤ *P. tremula* var. *freynii* HERVIER

➤ *P. tremula* var. *sericea* LANGE ex DÖLL

➤ *P. tremula* var. *davidiana* (DODE) SCHNEID. (*P. davidiana* DODE)

P. tremuliformis EMERS.

P. tremuloides MICHEAUX 1803 (*P. graeca* LOUD. non AIT.; *P. atheniensis* LUDWIG; *P. tremuloides davisiana* TIDESTR.) - Amerikanische Espe, Amerikanische Zitter-Pappel, Quaking Aspen

➤ *P. tremuloides* var. *aurea* (TIDESTR.) DANIELS (*P. cercidifolia* BRITTON)

➤ *P. tremuloides* var. *vancouveriana* (TREL.) SARG.

➤ *P. tremuloides* cv. Pendula

P. trepida WILLD.

P. trichocarpa TORREY & A. GRAY ex HOOKER 1852

- Haarfrüchtige Balsam-Pappel, Westliche Balsam-Pappel, Western Balsam Poplar, Black Cottonwood

➤ ☒ *P. trichocarpa* cv. Columbia River; ♂

➤ ☒ *P. trichocarpa* cv. Brühl 1-8; ♀ und ♂, Mehrklonsorte aus 8 Klonen

➤ ☒ *P. trichocarpa* cv. Muhle-Larsen; ♀

➤ ☒ *P. trichocarpa* cv. Scott Pauley; ♀

➤ ☒ *P. trichocarpa* cv. Fritz Pauley; ♀

➤ *P. trichocarpa* var. *hastata* (DODE) HENRY

➤ *P. trichocarpa* cv. Senior

➤ *P. trichocarpa* cvcv. Salem/Oregon 4/55, 602/52, 603/52, 604/52, 605/52 (1), 605/52 (2), 606/52 (1), 606/52 (3), 607/52, 608/52, 609/52 (1), 609/52 (2), 610/52, 611/52, 612/52, 613/52, 614/52, 636/52

➤ *P. trichocarpa* cv. Weser 1-8

➤ *P. trichocarpa* cv. Heimburger

➤ *P. trichocarpa* cv. Blom

➤ *P. trichocarpa* cv. Klein-Schneen 3

- *P. trichocarpa* cvcv. 604/52, 605/52 (2), 607/52, 609/52 (2), 614/52, 623/52, 629/52, 9/60, 5/69, 806, 624/52, 359/56 (8), 157/63, 210/64, 212/64, 213/64, 215/64, 217/63, 222/63
- *P. trichocarpa* cv. 829 Oregon 623/52
- *P. trichocarpa* cv. 945 Oregon 629/52
- *P. trichocarpa* cv. 895 Washington 622/52
- *P. trichocarpa* cv. 915 Washington 624/52
- *P. trichocarpa* cv. 127 Washington 625/52
- *P. trichocarpa* cvcv. Nisqually 359/56 (1), (4), (5), (7), (8)
- *P. trichocarpa* cv. Berlin-Dahlem 9/60

P. triloba DODE

P. tristis FISCHER 1842 (*P. tristis elongata* KOEHNÉ)
- Strauch-Pappel

P. tschoudiana DODE

P. tweedyi BRITTON

P. vaillantiana DODE [zweifelhaft nach DODE 1905]

P. valida DODE

P. violascens DODE 1935

P. vistulensis HORT.

P. wilsonii SCHNEIDER 1921 - Wilson's Großblatt-Pappel

P. wislizenii (SARGENT 1902) S. WATSON (*P. fremontii* var. *wislizenii* S. WATSON) - Nordamerikanische Ufer-Pappel

P. wolfiana DODE

P. yunnanensis DODE 1905

Hybriden (nur grob sortiert):

P. × euramericana [DODE] GUINIER = *P. × canadensis* MOENCH 1785 ≡ Hybridgruppe von *P. nigra* × *P. deltoides* und *P. nigra* × *P. angulata* - Kanadische Pappel, Amerikanische Pappel

- *P. × euramericana* cv. *serotina* HARTIG 1851 (*P. helvetica* POEDERLÉ; *P. nigra* var. *helvetica* (POEDERLÉ) POIR.; *P. canadensis* MOENCH var. *serotina* (HARTIG) REHDER) - Spät-Pappel, Schweizer Pappel, Black Italian Poplar (auch: Ahlborn-Pappel, Bombastus-Pappel Höhenheim, männliche Durlacher Pappel, andere Lokalnamen; ≠ *serotina* erecta, *serotina* de Champagne, *serotina* de Poitou); wahrscheinlich *P. deltoides* ♀ × *P. nigra* ♂ (oder vielleicht *P. angulata* ♀ × *P. nigra* ♂); hierher *P. × euramericana* cv. *s.* var. *aurea* (REHDER) = *P. canadensis* var. *van gertii aurea* hort.; *P. × euramericana* cv. *serotina* var. *erecta* HENRY, *P. serotina* HARTIG var. *erecta* (Selys) HENRY (ELWES und HENRY 1913) (= *P. Raverdeau* à écorce blanche, *P. sarcé* blanc, Eucalyptus *Sarcé* blanc, Peuplier régénéré); ♀

- ☒ *P. × euramericana* cv. *marilandica* BOSC. ap. POIRET 1816 (*P. canadensis* MOENCH var. *marilandica* [BOSC] REHDER; *P. euylon* DODE) - Mai-Pappel; wahrscheinlich *P. nigra* ♂ × *P. × euramericana* cv. *serotina* ♀; ♂

- *P. × euramericana* cv. *regenerata* HENRY 1913 (ELWES und HENRY 1913); (*P. × euramericana* cv. Forndorf [Donau, Unterensg., Eugenii, Eucalyptus]; *P. × canadensis* MOENCH 1785 emend. POIRET s.str.; *P. canadensis* MOENCH var. *regenerata* (HENRY) REHDER; *P. deltoides* C.K. SCHNEID. & auct. nonull., non MARSH.; *P. × regenerata* var. *erseta* HOUTZAG.; *P. × regenerata* HENRY var. *erecta* [= Peuplier régénéré, *P. Raverdeau* à écorce brune, *P. sarcé* rouge, *P. Eucalyptus*]; *P. × euramericana* cv. Donau; *P. × euramericana* cv. Rohde) - Graue West-Pappel, "Original Graf v. Mirbach Harffsche Zucht", fälschlich "Harffer Pappel" genannt; wahrscheinlich *P. nigra* ♂ × *serotina* ♀, also wie *P. marilandica*, aber morphologisch von dieser verschieden, ist mit *P. canadensis* vieler neuerer Autoren identisch; ♂

- ☒ *P. × euramericana* cv. *robusta* C.K. SCHNEID. 1904 (*P. × euramericana* cv. *robusta bachelieri*; *P. × euramericana* cv. *robusta vernirubens*; *P. vernirubens* HENRY 1930; *P. × euramericana* cv. *robusta* Cannstatt; *P. angulata cordata robusta* SIM. LOUIS) - Schöne Stark-Pappel (auch: Grafhorster Pappel, Dieblicher Pappel und zahlreiche andere); die Mutter ist *P. angulata*. Vielleicht *P. × euramericana* cv. *eugenei* × *nigra* subsp. *plantierensis*; wird auch als *P. angulata* × *P. nigra* subsp. *pyramidalis* gedeutet (*P. deltoides* var. *cordata* × *P. nigra* var. *plantierensis*?); ♀

- *P. × euramericana* cv. *brabantica* HOUTZ (*P. × euramericana* cv. *pseudogelrica*; *P. × euramericana* cv. Harsfeld 23) - Brabanter Pappel (auch: bayrische Isar-Pappel, Rhederbach-Pappel, Heeswijksche Witte (HOUTZAGERS), Heeswijksche Weiße Pappel, Peuplier blanc d'Hollande, männliche Durlacher Pappel?). *P. × euramericana* cv. *marilandica* ♂ × *P. × euramericana* cv. *serotina* ♀; ♀

- ☒ *P. × euramericana* cv. *gelrica* HOUTZ - Geldern- oder Holland-Pappel (auch: Baaksche Pappel, Hengelsche Pappel). *P. × euramericana* cv. *marilandica* ♂ × *P. × euramericana* cv. *serotina* ♀; ♀

- ☒ *P. × euramericana* cv. *lönssii* HOUTZ (*P. × euramericana* cv. *Löns*) - Löns-Pappel; ♀

- *P. × euramericana* cv. *eugenei* SIMON-LOUIS 1872 (= *P. nigra* subsp. *pyramidalis* ♀ × *P. × euramericana* cv. *regenerata* ♂; *P. canadensis* var. *eugenei* SCHELLE; *P. eugenei* SCHNEID.); ♀, ♂

- ☒ *P. × euramericana* cv. *Drümling* (*P. × euramericana* cv. *robusta* grün); ♂

- *P. × euramericana* cv. *Eckhof* (*P. × euramericana* cv. *regenerata* Hüttenfeld); (auch: Füllbruchpappel); ♂

- ☒ *P. × euramericana* cv. *Flachslanden* (*P. × euramericana* cv. Kemnathen; *P. × euramericana* cv. Ipsheim; *P. × euramericana* cv. Uffenheim); ♂

- ☒ *P. × euramericana* cv. *grandis* (*P. × euramericana* cv. P. Carrieri; *P. × euramericana* cv. P. Carrieriana; *P. × euramericana* cv. Zürich 09/1 Yverdon; *P. × euramericana* cv. Zürich 04/8 Yverdon; *P. × euramericana* cv. Zürich 05/2 Murten; *P. × euramericana* cv. Zürich 01/4 Vouvy; *P. × euramericana* cv. Zürich 09/1 Klosters); ♂



Abb. 14: Abstammung einiger öfter angebaute Bastardpappeln aus den Sektionen der Schwarz- und Balsampappeln (aus HESMER 1951b in HESMER 1951a).

- $P. \times euramericana$ cv. **Harff** ($P. \times euramericana$ cv. *regenerata* D[deutschland]; $P. \times euramericana$ cv. *Urlau*; $P. \times euramericana$ cv. *Zeil*); ♂
- $P. \times euramericana$ cv. **Heidemij** (= *missouriensis* Holland); ♂
- $P. \times euramericana$ cv. **Leipzig** ($P. \times euramericana$ cv. *Rema*; $P. \times euramericana$ cv. *Sahlis*); ♂
- $P. \times euramericana$ cv. **Neupotz** ($P. \times euramericana$ cv. *regenerata* Hördt); Durlacher Weibliche; ♂
- $P. \times euramericana$ cv. **Virginiana de Frignicourt** ($P. \times euramericana$ cv. *Eucalyptus*; $P. \times euramericana$ cv. *regenerata erecta* = *P. Eucalyptus* Sarcé blanc; $P. \times euramericana$ cv. *virginiana*; $P. \times euramericana$ cv. *régénéré* Suisse); ♂
- $P. \times euramericana$ cv. **Ostia**; ♂
- $P. \times euramericana$ cv. **Tardif de Champagne** (*Serotina* de Champagne); ♂
- $P. \times euramericana$ cv. **Blanc du Poitou** (*Serotina* de Poitou); ♂
- $P. \times euramericana$ cv. **Jacometti 78 B**; ♂
- $P. \times euramericana$ cv. **I 214 Casale Monferato**; ♂
- $P. \times euramericana$ cv. **Allenstein**; ♂
- $P. \times euramericana$ cv. **Bietigheim**; ♂
- $P. \times euramericana$ cv. **Dolomiten**; ♂
- $P. \times euramericana$ cv. **Lingenfeld**; ♂

- $P. \times euramericana$ cv. **Büchig**; ♂
- $P. \times euramericana$ cv. **Rintheim**; ♂
- $P. \times euramericana$ cv. **Lampertheim**; ♂?
- $P. \times euramericana$ cv. **Tannenhoeft**; ♂
- $P. \times euramericana$ cv. **Bauer 161** (3 Klone)
- $P. \times euramericana$ cv. **henryana** DODE 1905
- $P. \times euramericana$ cv. **lloydii** HENRY 1913 ($P. nigra$ *betulifolia* \times $P. serotina$?); ♂
- $P. \times euramericana$ cv. **krauseana** DODE [zweifelhaft nach DODE 1905]
- $P. \times euramericana$ cv. **ramulosa** DODE [zweifelhaft nach DODE 1905]
- $P. \times euramericana$ cvcv. **I 154, I 262, I 455, I 45/51, I 92/40**
- $P. \times euramericana$ cv. **Dorschkamp**
- $P. \times euramericana$ cv. **Flevo**
- $P. \times euramericana$ cv. **Cappa Biglona**
- $P. \times euramericana$ cv. **San Martino**

➤ $P. \times euramericana$ cv. **Bl. Costanzo**

➤ $P. \times euramericana$ cv. **Branagesi**

➤ $P. \times euramericana$ cv. **Triplo**

➤ $P. \times euramericana$ cv. **Gattoni**

➤ $P. \times euramericana$ cv. **Boccalari**

➤ $P. \times euramericana$ cv. **Kastenwörth**; ♂?

➤ $P. \times euramericana$ cv. **Schiemann**; ♂

➤ $P. \times euramericana$ cv. **Spreewald**

➤ $P. \times euramericana$ cv. **Steckby**

STOUT-SCHREINER-ZÜCHTUNGEN z.B.:

$P. nigra$ ♂ \times $P. laurifolia$ ♀ - Frye Poplar

$P. nigra$ ♂ \times $P. laurifolia$ ♀ - Strathglass Poplar

$P. nigra$ ♂ \times $P. laurifolia$ ♀ - Rumford Poplar

$P. nigra$ ♂ \times $P. trichocarpa$ ♀ - Roxbury Poplar

$P. nigra$ var. *betulifolia* ♂ \times $P. trichocarpa$ ♀ - Andover Poplar

$P. maximowiczii$ ♂ \times $P. \times berolinensis$ ♀ - Geneva Poplar

⊗ $P. maximowiczii$ ♂ \times $P. \times berolinensis$ ♀ - Oxford Poplar; ♂

⊗ $P. maximowiczii$ ♂ \times $P. trichocarpa$ ♀ - $P. \times androscoggin$ HOUTZ; ♂

⊗ $P. maximowiczii$ ♂ \times $P. nigra$ *plantierensis* ♀ - Rochester Poplar; ♂

⊗ $P. maximowiczii$ \times $P. nigra$ - Max; ♂ und ♀, Mehrklonsorte aus 5 Klone

- P. candicans* **U** × *P. × berolinensis* **Ö** - Maine Poplar
Rochester × Androscoggin
Oxford × Androscoggin
- P. maximowiczii* × *P. × berolinensis* - Hybride 194
- P. maximowiczii* × *P. nigra* - Danndorf 23
- P. maximowiczii* × *P. trichocarpa* - Hybride 275
- P. × rasumowskyana* SCHR. & P. 1823 (*P. rasumowskyana* SCHROEDER 1889; vermutlich ?*P. laurifolia* × *P. nigra*)
- P. angulata*-Hybride (*P. angulata* **U** × ? *P. e sectione Tacamahaca* [?*P. trichocarpa* vel ?*P. generosa*]; *P. wettsteinii* forest. austr. - Wettstein-Pappel
- P. × berolinensis* (K. KOCH 1865) DIPPPEL 1892 (*P. laurifolia* × *P. nigra* var. *italica* C.K. SCHNEIDER; *P. laurifolia* **U** × *P. nigra* **Ö**; *P. certinensis* DIEK hort. **Ö**); - Berliner Pappel, Berliner Lorbeerpappel; **Ö**, **U**
- P. × berolinensis* **Ö** × *P. maximowiczii* **U**
- P. × canescens* (AITON) SM. 1804 (1805?) (*P. alba* **U** × *P. tremula* **Ö**; *P. hybrida* M. BIEB.; *P. ambigua* BECK) - Graupappel, Graue Weißpappel
- *P. nicardii* hort. nom. nudum (= *P. ambigua* BECK; für *P. tremula* **U** × *P. alba* **Ö**)
- *P. × canescens* f. *denudata*
- *P. × canescens* f. *bachofenii* WIERZB.
- *P. × canescens* cv. Schleswig 1; **Ö**
- *P. × canescens* cv. Rudolf Schmidts Graupappel; **Ö**
- *P. × canescens* cv. Schülpl Marsch; **Ö**
- *P. × canescens* cv. Enniger; **Ö**
- *P. × canescens* cv. Ingolstadt 3a; **U**
- *P. × canescens* cv. Honthorpa; **Ö**
- *P. × canescens* cv. Ingolstadt 3333
- *P. × rogaliensis* WROBLEWSKI
- P. × generosa* HENRY 1914 (*P. angulata* **U** × *P. trichocarpa* **Ö**) - Generosa-Pappel; **Ö**, **U**
- *P. × generosa* cv. Schönbichl
- P. × generosa* × *P. nigra*
- P. × gileadensis* ROULEAU 1948 (*P. deltoides* × *P. balsamifera*; *P. candicans* sensu J. SCHULTZE-MOTEL, non AITON; *P. candicans* MICHX. fil. & auct. plur., non AITON; *P. ontariensis* auct. DESF.?, ?*P. angulata* × *P. balsamifera*) - Weiße Balsam-Pappel, Ontario-Balsam-Pappel
- P. × petrowskyana* SCHROEDER 1889 = *P. deltoides* × *P. laurifolia* - keine Unterschiede zu *P. × berolinensis*, **Ö**, **U**
- P. × kornicensis* (*P. lasiocarpa* × *wilsonii*)
- P. × moscoviensis* SCHRÖD.
- P. × triangularis* DODE [zweifelhaft nach DODE 1905]
- P. × utilis* DODE [zweifelhaft nach DODE 1905]
- P. × vegeta* DODE [zweifelhaft nach DODE 1905]
- P. tremula* × *P. tremuloides*
- *P. (tremula × tremuloides)* cv. Astria; **U**, 3n
- *P. tremula* × *P. tremuloides* cv. Münden; **Ö** und **U**, Mehrklonsorte aus 20 Klonen
- *P. tremula* × *P. tremuloides* cv. Vaake; **Ö** und **U**, Mehrklonsorte aus 20 Klonen
- *P. tremula* × *P. tremuloides* cv. Beberbeck; **Ö** und **U**, Mehrklonsorte aus 20 Klonen
- *P. tremula* × *P. tremuloides* cv. Holsatia; **Ö** und **U**, Nachkommenschaft einer 2-Klon-Samenplantage
- *P. tremula* × *P. tremuloides* cv. Vorwerksbusch; **Ö** und **U**, Nachkommenschaft einer 3-Klon-Samenplantage
- *P. tremula* × *P. tremuloides* cv. Großhansdorf; **Ö** und **U**, Mehrklonsorte aus 14 Klonen
- P. alba* × *P. × canescens*
- P. alba* × *P. grandidentata* (**U** = Shimek-Pappel, **Ö**=Sherill-Pappel)
- P. alba* × *P. tremuloides*
- P. alba* × *P. trichocarpa*
- P. angulata* × *P. trichocarpa* = McKee Poplar; **U**
- P. angulata* × *P. × serotina*
- P. angustifolia* × *P. sargentii* = *P. × acuminata* RYDBERG (*P. coloradensis* DODE)
- P. candicans* × *P. trichocarpa* = "Stachelpappel"
- P. deltoides* × *P. simonii*
- P. deltoides* × *P. trichocarpa* cv. Barn
- P. deltoides* × *P. trichocarpa* cv. Donk
- P. trichocarpa* × *P. deltoides* cv. Rap
- P. trichocarpa* × *P. deltoides* cv. Unal
- P. grandidentata* × *P. × canescens*
- P. laurifolia* × *P. tristis*? = *P. × woobstii* (REGEL) DODE, *P. × woobstii* SCHROEDER 1892, *P. suaveolens* var. *woobstii* REGEL
- P. nigra* × *P. candicans*? oder weibliche Form der *P. nigra* = *P. viadri* RUEDIGER 1891?
- P. sargentii* × *P. acuminata* = *P. andrewsii* SARG.
- P. tacamahaca* × *P. deltoides* = *P. jackii* SARG. = *P. baileyana* HENRY?
- P. tremula* × *P. alba*
- P. tremula* × *P. × canescens*
- P. tremula* × *P. grandidentata*
- P. tremula* × *P. suaveolens*
- P. tremula* × *P. trichocarpa*
- P. tremuloides* × *P. × canescens*
- P. trichocarpa* × *P. koreana*
- u.a.
- (zusammengestellt nach CHANGTRAGOON 1991, DODE 1905, DU ROI 1772, 1800, DUTY 1986, EBERT et al. 1991, EDLIN 1983, ENCKE et al. 1984, FRÖHLICH 1965a, GESELLSCHAFT FÜR FORSTL. ARBEITSWISSENSCHAFT 1947, HESMER 1951b, HOUTZAGERS 1941, KECHER 1982, MEYER-UHLENRIED 1959, MÜLLER, R. 1974, OBERDORFER 1994, QUINGER 1990, RECHINGER 1957, RÖHRIG 1959a, ROHMEDEY et al. 1959, SACHSSE 1976b, SCHENCK 1939, SCHLENKER 1976, SCHNEIDER 1932, SMITH et al. 1990, STAPF 1931, TUTIN et al. 1964, ZENTRALSTELLE FÜR DIE FLORISTISCHE KARTIERUNG ... 1993)

2.3 Sektion *Aigeiros* - Schwarz-Pappeln

Zur Sektion *Aigeiros*, den Schwarz-Pappeln, zählen neben der eurasiatischen Schwarz-Pappel *Populus nigra* L. und ihren Varietäten die amerikanischen Schwarz-Pappeln. Die Systematik der amerikanischen Schwarz-Pappeln ist noch umstritten.

In Mitteleuropa ist die Schwarz-Pappel (*P. nigra*) als Baum der Auengesellschaften verbreitet. Sie liebt die nährstoffreichen, gut wasserversorgten Böden im gemäßigten Klimabereich. Autochthone Schwarz-Pappeln sind heute recht selten und stehen auf den 'Roten Listen' in der Stufe 3 - gefährdet (SCHOLZ 1995: 2). Die Schwarz-Pappelhybriden haben sie weitgehend verdrängt. Dabei handelt es sich meist um Kreuzungen zwischen *Populus nigra* und der nordamerikanischen *deltoides*. Diese nennen sich dann *Populus × euramericana*.

Die eurasische Schwarzpappel *Populus nigra* L. ist in Zentral-Europa, Nord-Afrika, Kaukasus, West-Sibirien bis ungefähr 60° nördlicher Breite einheimisch und ist zudem die typische Holzart der Auewaldungen des Rhein- und Donaugebietes (HOUTZAGERS 1941). Als Flußbegleiter der großen Ströme ist sie im Süden und Südosten an Rhone, Po und Donau, aber auch weiter nördlich in den Stromtälern von Rhein, Elbe und Oder autochthon (FRÖHLICH & GROSSCURTH 1973). Nach SCHUBERT et al. (1988) kommt die Schwarz-Pappel wild nur an Oder, Hagel, Donau, Main, Rhein vor. Nur im südlichen Mitteleuropa ist sie sicher heimisch, doch wurde sie bis in die Nähe der Nord- und Ostseeküste überall angepflanzt (...) jedenfalls fehlt die Schwarzpappel in den Flußauen des nordwestlichen Tieflandes von Natur aus ganz. Im Osten Mitteleuropas, z.B. an der Weichsel und an der unteren Donau, ist *Populus nigra* ein natürlicher Partner der Silberweide. MATUSKIEWICZ & BORWIK sowie JURKO et al. sprechen somit mit Recht vom Pappel-Weidenwald (ELLENBERG 1986, zit. in SCHOLZ 1995: 10).

Verbreitung von *Populus nigra* in Deutschland

Im Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland wird die Art als sehr verbreitet erwähnt. Es wird jedoch auf die ungenügende Unterscheidung zu Hybrid-Pappeln hingewiesen („die Karte schließt verschiedene Kulturrassen ein“). Die autochthone *Populus nigra* ist auf die großen Stromtäler (u.a. Rhein und Elbe) beschränkt und dort sehr selten und extrem gefährdet (HAEUPLER et al. 1989).

Arten, Sorten und Cultivare der Sektion *Aigeiros*:

- P. angulata* AITON 1789 (*P. carolinensis* FOUGEROUX 1787; *P. missouriensis* HENRY; *P. deltoides* var. *angulata*; *P. deltoides* var. *missouriensis* HENRY) - Karolina-Pappel, Karolinische Pappel, Southern Cottonwood; ♂
- *angulata* var. *cordata* SIMON-LOUIS (= *P. deltoides* MARSH. 1785 var. *missouriensis* HENRY 1914); ♂
- P. deltoides* BARTRAM ex MARSHALL (*P. deltoides* MARSHALL 1785; *P. deltoides* C.F. HOFFMANN; *P. deltoides* var. *virginiana* FOUGEROUX 1787; *P. deltoides* var. *virginiana* SUDW.; *P. monilifera* AITON 1789; *P. balsamifera* (L.) p.p.; *P. deltoides* subsp. *monilifera* MARSH.; *P. monilifera* AITON 1789; *P. deltoides* MARSH. 1785 var. *monilifera* HENRY 1914) - Virginische Pappel, Rosenkranz-Pappel, Kanada-Pappel, Canadian black poplar, Northern Cottonwood; in Europa nur ♂?
- *P. deltoides* subsp. *deltoides* ECKENW.
- *P. deltoides* cv. Peoria; ♂
- *P. deltoides* cv. Lincoln; ♂
- *P. deltoides* cv. Marquette; ♂
- *P. deltoides* cv. Onda
- *P. deltoides* cv. Lux
- P. fremontii* S. WATSON 1875 (*P. arizonica* SARGENT; *P. macdougalii* ROSE) - Cottonwood, Californische Pappel *P. gallica* DODE
- P. nigra* L. 1753 (*P. europaea* DODE) - Schwarz-Pappel, Pappelweide, Sarbache, Sarbaum, Schwarzer Alberbaum, Schwarz Alber, Schwarze Espe, Bollenholz, Wollenbaum, Felbaum, Salbenbaum
- *P. nigra* subsp. *genuina* CELAKOVSKY 1871 (var. *typica* BECK 1890, var. *typica* C.K. SCHNEIDER 1904; *nigra* subsp. *nigra*)
- *P. nigra* var. *italica* DUROI 1772, *P. nigra* subsp. *pyramidalis* (ROZAN.) CELAKOVSKY 1871, *P. nigra* subsp. *italica* (DUROI) v. SEEMEN in ASCHERS. & GRAEBN. 1908, *P. pyramidalis* ROZIER 1786, *P. nigra* var. *pyramidalis* (ROZAN.) SPACH 1841; *P. fastigiata* DESF.; *P. fastigiata* POIRET ap. LAMARCK 1804; *P. italica* MOENCH 1785; *P. italica* (MÜNCHH.) MOENCH; *P. nigra* var. *italica* MÜNCHH. 1770; *P. pyramidata* MOENCH 1794 nomen illegitimum; *P. dilatata* AIT. 1789) - Pyramiden-Pappel, Pyramiden-Schwarz-Pappel, Säulen-Pappel, Spitz-Pappel, Italienische Pappel, Lombardische Pappel

➤ *P. nigra* subsp. *betulifolia* (PURSH) W. WETTSTEIN 1952 (*P. hudsonica* MICHX. fil. 1813; *P. hudsonica* C.K. SCHNEIDER; *P. betulifolia* PURSH 1814; *P. nigra* L. var. *betulifolia* (PURSH) TORREY (1843))

➤ *P. nigra* var. *plantierensis* SCHNEIDER (*P. nigra* var. *elegans* BAILEY)

➤ *P. nigra* var. *thevestina* (DODE) BEAN

➤ *P. × charkowiensis* SCHROEDER (*P. nigra* ♀ × *P. nigra* var. *italica* ♂?) - Russische Schwarz-Pappel; ♂?

P. wislizenii (SARGENT 1902) S. WATSON (*P. fremontii* var. *wislizenii* S. WATSON) - Nordamerikanische Ufer-Pappel

2.4 Sektion *Leuce* - Weiß-Pappeln

Die Silber-Pappel (*P. alba*) hat ihren Verbreitungsschwerpunkt in den süddeutschen Flußauen. Wo der Mensch wirtschaftend eingegriffen hat, ist sie oft von Schwarz-Pappelhybriden verdrängt worden; diese leisten auf den entsprechenden Standorten mehr und produzieren "höherwertiges" Holz.

Die Aspe (oder Zitter-Pappel, *P. tremula*) gehört zu den anspruchslosen Baumarten. Ihr Verbreitungsgebiet reicht bis weit nach Nord- und Osteuropa hinein. Die Aspe ist eine Vorwald- und Pionierbaumart; sie breitet sich schnell aus, dient anderen frostempfindlicheren Baumarten als Schutz und verbessert mit ihrer leicht zersetzbaren Streu den Bodenzustand. Die Aspe ist dürreunempfindlich, sturmfest und frosthart. Im Laufe der Sukzession wird sie allerdings von langlebigen schattenertragenden Baumarten wie der Buche und auch von Eiche, Linde und Ahorn, je nach Standortverhältnissen, verdrängt. Durch die Bewirtschaftung der Wälder wurde die Aspe als "Unholz" gerade aus Nadelholzkulturen herausgeschlagen. Überhöhte Wildbestände taten ein übriges. Die Aspe konnte sich im Wald nur noch hier und da an Wegrändern oder auf anderen nicht intensiv bewirtschafteten Standorten behaupten. In der Feldflur findet man sie auch noch an Wegrainen, Wällen und in Feldgehölzen. Aufgrund der früheren Behandlung, sprich Ausmerzungen, existieren heute kaum noch wüchsige gutgeformte und damit wirtschaftlich interessante Exemplare. Im Gegensatz zu anderen Pappeln und den Weiden lassen sich die

Pappeln der Sektion *Leuce* nur schwer über Steckhölzer vermehren. Die Produktion von Aspen in entsprechend großen Stückzahlen erfolgt heute im wesentlichen über meristematische Vermehrung *in vitro**. Die daraus entstandenen Aspen haben sich in der Praxis bewährt.

Die Grau-Pappel wird von vielen Autoren als Bastardierung zwischen *Populus alba* und *P. tremula* beschrieben. Sie ist anspruchsloser als die Schwarz-Pappel und verträgt auch eher die salzhaltigen Winde im Küstenraum (PLAGGENBORG 1989).

P. adenopoda MAXIMOWICZ (*P. tremula* var. *adenopoda* BURK., *P. silvestrii* PAMPANIN; *P. duclouxiana* DODE) - Chinesische Aspe

P. alba L. 1753 - Silber-Pappel, Weißpappel, Schneepappel, Weißalberbaum, Weißbaum, Bellbaum, Heiligen- oder Götzenholz

➤ *P. alba* var. *nivea* AITON 1789 (*P. alba* var. *nivea* DIPPPEL; *P. alba* var. *nivea* WILLD.; *P. alba* var. *argentea*) - Silberpappel; nur eine Jugendform

➤ *P. alba* var. *pyramidalis* BUNGE (*P. alba* var. *croatica* WESMAËL; *P. alba* var. *bolleana* WESMAËL; *P. alba bolleana* LAUCHE 1878 [ex HUTTIG 1878 und MASTERS 1878]) - Pyramiden-Silber-Pappel

➤ *P. alba* var. *reichardii* HENRY

➤ *P. alba* var. *alba* L. = var. *genuina* WESMAËL

➤ *P. alba* var. *globosa* SPÄTH (*P. globosa* DODE)

➤ *P. alba* var. *treyviana* (DODE) ASCHERS. & GRAEBN.

➤ *P. alba* var. *heteroloba* (DODE) ASCHERS. & GRAEBN.

➤ *P. alba* var. *personeana* (DODE) ASCHERS. & GRAEBN.

➤ *P. alba* var. *subintegerrima* LANGE

➤ *P. alba* var. *hickeliana* DODE

P. grandidentata MICHEAUX 1803 - Large tooth Aspen, Großzählige Aspe

P. pekinensis HENRY (*P. tomentosa* CARRIÈRE 1867; *P. alba* var. *tomentosa* WESMAËL; *P. alba* var. *denudata* MAXIMOWICZ) - Peking-Pappel, Chinesische Filzpappel, Chinesische Silberpappel

P. sieboldii MIQUEL 1867 (*P. rotundifolia* SIMON-LOUIS non GRIFF.) - Siebold-Grau-Pappel, Japanische Zitterpappel

P. tremula L. 1753 - Zitter-Pappel, Espe, Aspe, Flatteraspe, Rattlesche, Klappersche, Wanzenholz, Aschenbaum, Ratteler, u.a.

➤ *P. tremula* var. *villosa* LANG (*P. tremula* var. *villosa* PETERM., *P. tremula* var. *villosa* FRANCH. & SAV.)

➤ *P. tremula* var. *gigas* NILSON-EHLE 1936 - Riesenzitterpappel

➤ *P. tremula* var. *pendula* LOUD.

➤ ☞ *P. tremula* cv. Tapiau; ♂ und ♀, Mehrklonsorte aus 8 Klonen

- ☒ *P. tremula* cv. Ahle; ♂ und ♀, Mehrklonsorte aus 20 Klonen
- ☒ *P. tremula* cv. Mölmke; ♂ und ♀, Mehrklonsorte aus 20 Klonen
- ☒ *P. tremula* cv. Olbe; ♂ und ♀, Mehrklonsorte aus 20 Klonen
- *P. tremula* var. *glabra* SYME
- *P. tremula* var. *tremula* = var. *typica* KOEHNE
- *P. tremula* cv. Erecta
- *P. tremula* cv. Purpurea
- *P. tremula* var. *freynii* HERVIER
- *P. tremula* var. *sericea* LANGE ex DOLL
- *P. tremula* var. *davidiana* (DODE) SCHNEID. (*P. davidiana* DODE)

- P. tremuloides* MICHEAUX 1803 (*P. graeca* LOUD. non AIT.; *P. atheniensis* LUDWIG; *P. tremuloides davisi* TIDESTR.) - Amerikanische Espe, Amerikanische Zitter-Pappel, Quaking Aspen
- *P. tremuloides* var. *aurea* (TIDESTR.) DANIELS (*P. cercidifolia* BRITTON)
 - *P. tremuloides* var. *vancouveriana* (TREL.) SARG.
 - *P. tremuloides* cv. Pendula
- P. × canescens* (AITON) SM. 1804 (1805?) (*P. alba* ♀ × *P. tremula* ♂; *P. hybrida* M. BIEB.; *P. ambigua* BECK) - Graupappel, Graue Weißpappel
- *P. nicardii* hort. nom. nudum (= *P. ambigua* BECK; für *P. tremula* ♀ × *P. alba* ♂)
 - *P. × canescens* f. *denudata*
 - *P. × canescens* f. *bachofenii* WIERZB.
 - ☒ *P. × canescens* cv. Schleswig 1; ♂
 - ☒ *P. × canescens* cv. Rudolf Schmidts Graupappel; ♂
 - ☒ *P. × canescens* cv. Schülpe Marsch; ♂
 - ☒ *P. × canescens* cv. Enniger; ♂
 - ☒ *P. × canescens* cv. Ingolstadt 3a; ♀
 - ☒ *P. × canescens* cv. Honthorpa; ♂
 - *P. × canescens* cv. Ingolstadt 3333
 - *P. × rogaliensis* WROBLEWSKI

2.5 Sektion *Leucoides*

- P. heterophylla* L. 1753 - Verschiedenblättrige Pappel, Sumpfpappel, Swamp Cottonwood *P. hypomelaena* DODE
- P. lasiocarpa* OLIVIER 1891 (*P. fargesii* FRANCH.) - Großblatt-Pappel
- P. violascens* DODE 1935
- P. wilsonii* SCHNEIDER 1921 - Wilson's Großblatt-Pappel
- P. × kornicensis* (*P. lasiocarpa* × *wilsonii*)

2.6 Sektion *Tacamahaca* - Balsampappeln

Die Balsam-Pappeln stehen in ihren Ansprüchen zwischen Schwarz-Pappeln und Aspen. Sie gelten als "Wald-Pappeln", d.h. ihr Anbau in der Feldflur ist nicht in jedem Falle empfehlenswert, da sie leicht vom Sturm geworfen werden und auch ihr Wachstum unter ständiger Windeinwirkung leidet. Einige Hybriden der Balsampappeln produzieren in kurzer Zeit unvergleichlich große Mengen an Holz. Die Leistungsfähigkeit liegt weit über der anderer Pappeln (PLAGGENBORG 1989).

- P. angustifolia* OLIVIER (*P. angustifolia* JAMES ex TORR. 1823; *P. fortissima* NELS. & MACBR.; *P. balsamifera* var. *angustifolia* S. WATSON) - Schmalblättrige Balsam-Pappel, Narrowleaf Cottonwood
- P. balsamifera* L. 1753 (*P. tacamahaca* MILL. 1768; *P. balsamifera* MUENCHH.) - Amerikanische Balsam-Pappel, Großblättrige Balsam-Pappel, Indianer-Pappel, Balsa Poplar
- *P. balsamifera* L. var. *balsamifera* - Amerikanische Balsam-Pappel
 - *P. balsamifera* L. var. *subcordata* HYL. (var. *feraldiana* ROULEAU)
- P. candicans* AITON 1789 (*P. balsamifera* L. var. *candicans* A. GRAY; *P. ontariensis* DESF.)
- P. cathayana* REHDER - Chinesische Pappel
- P. koreana* REHDER 1927 - Korea-Pappel, Koreanische Balsam-Pappel
- *koreana* var. *lindleyana* (CARRIÈRE) ASCHERS. & GRAEBN.
- P. laurifolia* LEDEBOUR 1833 (*P. balsamifera* var. *laurifolia* WESM.; *P. balsamifera* var. *viminalis* LOUD.; *P. laurifolia* f. *lindleyana* (CARR.) REHD., *P. lindleyana* CARR., *P. salicifolia* HORT.) - Lorbeer-Pappel, Lorbeerblättrige Balsam-Pappel *P. lepida* DODE
- P. maximowiczii* HENRY 1913 (*P. suaveolens* MAXIM. non FISCH.) - Maximowicz-Pappel, Mandschurische Balsampappel
- P. simonii* CARRIÈRE 1867 (*P. breviserrata* CARR.; *P. brevifolia* CARR.; *P. przewalskii* MAXIM.) - Simon's Balsam-Pappel, Chinesische Balsam-Pappel, Birkenpappel
- *P. simonii* var. *fastigiata* SCHNEIDER
 - *P. simonii* f. *pendula* SCHNEIDER
- P. suaveolens* FISCHER 1842 (1841?) (*P. balsamifera* L. var. *suaveolens* LOUD.; *P. suaveolens oblongata* KOEHNE; *P. oblongata* DODE; *P. suaveolens przewalskii* C.K.SCHNEIDER) - Duftende Balsam-Pappel, Mongolian Poplar, Sibirische Balsam-Pappel *P. subintegerrima* LANGE
- P. szechuanica* SCHNEIDER 1917 - China-Balsam-Pappel

***P. trichocarpa* TORREY & A. GRAY ex HOOKER 1852**

- Haarfrüchtige Balsam-Pappel, Westliche Balsam-Pappel,
Western Balsam Poplar, Black Cottonwood

- ☒ *P. trichocarpa* cv. Columbia River, ♂
- ☒ *P. trichocarpa* cv. Brühl 1-8; ♂ und ♀, Mehrklon-
sorte aus 8 Klonen
- ☒ *P. trichocarpa* cv. Muhle-Larsen; ♂
- ☒ *P. trichocarpa* cv. Scott Pauley, ♂
- ☒ *P. trichocarpa* cv. Fritz Pauley, ♂
- *P. trichocarpa* var. *hastata* (DODE) HENRY
- *P. trichocarpa* cv. Senior
- *P. trichocarpa* cvev. Salem/Oregon 4/55, 602/52, 603/52,
604/52, 605/52 (1), 605/52 (2), 606/52 (1), 606/52 (3),
607/52, 608/52, 609/52 (1), 609/52 (2), 610/52, 611/52,
612/52, 613/52, 614/52, 636/52
- *P. trichocarpa* cv. Weser 1-8
- *P. trichocarpa* cv. Heimbürger
- *P. trichocarpa* cv. Blom
- *P. trichocarpa* cv. Klein-Schneen 3
- *P. trichocarpa* cvev. 604/52, 605/52 (2), 607/52, 609/52
(2), 614/52, 623/52, 629/52, 9/60, 5/69, 806, 624/52,
359/56 (8), 157/63, 210/64, 212/64, 213/64, 215/64,
217/63, 222/63
- *P. trichocarpa* cv. 829 Oregon 623/52
- *P. trichocarpa* cv. 945 Oregon 629/52
- *P. trichocarpa* cv. 895 Washington 622/52
- *P. trichocarpa* cv. 915 Washington 624/52
- *P. trichocarpa* cv. 127 Washington 625/52
- *P. trichocarpa* cvev. Nisqually 359/56 (1), (4), (5), (7),
(8)
- *P. trichocarpa* cv. Berlin-Dahlem 9/60

***P. tristis* FISCHER 1842 (*P. tristis elongata* KOEHNÉ)**

- Strauch-Pappel

2.7 Sektion *Turanga*

***P. euphratica* OLIVIER 1807 (*P. illicitana* TRABUT, *P.*
illicitana DODE, *P. denhardtiorum* DODE; *P. ariana*
DODE)**



Abb. 15: *Populus candicans*.

**2.8 Liste der in Mitteleuropa heimi-
schen und kultivierten Sippen**

(Nach DUTY (1986; zit. in BERGMIEIER 1994: 290);
unterstrichen und fett die bei QUINGER (1990) geführten
Formen)

P. alba (mit 3 var.)

P. alba × *P. tremula* (*P.* × *canescens*)

P. grandidentata

P. sieboldii

P. heterophylla

P. tremula (mit 3 var.)

P. tremuloides

P. angulata

P. deltoides

P. nigra var. *nigra*,

P. nigra var. *betulifolia*

P. nigra var. *italica*

P. laurifolia × *nigra* var. *italica* (*P.* × *berolinensis*)

P. nigra var. *nigra* × var. *italica* (*P.* × *charkowiensis*)

P. wilsonii

P. maximowiczii

P. lasiocarpa

P. × *euramericana* s.l. (hierher:

P. × *euramericana* cv. *serotina* × *nigra* [*P.* × *euramericana*
cv. *marilandica*]

cv. *brabantica*

P. × *euramericana* cv. *regenerata* [*P.* × *euramericana* cv.
marilandica × cv. *serotina* (?)]

P. × *euramericana* cv. *gelrica*

P. × *euramericana* cv. *serotina* [*P. deltoides* × *nigra* var.
nigra]

P. × *euramericana* cv. *robusta* [*P. deltoides* var. *cordata* ×
P. nigra var. *plantierensis* (?)]

P. × *lõnsii*

P. × *euramericana* var. *eugenei* [*P.* × *euramericana* var.
regenerata × *nigra* var. *italica* (?)]

P. × *euramericana* var. *wislizenii*

P. tristis

P. euphratica

P. koreana

P. candicans

P. balsamifera

P. suaveolens

P. simonii

P. szechuanica

P. lamifolia

P. angustifolia

P. trichocarpa

P. violascens

P. × *generosa* (*P. angulata* × *trichocarpa*)

P. × *androskoggin* (*P. maximowiczii* × *trichocarpa*)

2.9 Liste der zugelassenen Pappelsorten

Gemäß dem durch den Regierungspräsidenten in Kassel als zentrale Registerstelle geführten Baumzuchtregi-

ster der Gattung *Populus* sind nachstehende Klone zum gewerbsmäßigen Verkehr zugelassen (nach AID 1990, BAUMEISTER et al. 1979, HOFFMANN et al. 1976, HOFFMANN et al. 1977, SCHULZKE 1988b)

Sortenbezeichnung für die Zulassung	Handelsname	Geschlecht
<i>Schwarz-Pappeln</i>		
<i>Populus × euramericana</i>		
Altsorten (in Altstämmen verbreitete Sorten) mit Verbreitung in Deutschland		
D 7	Drömling	w
D 9	Flachslanden	w
D 11	Gelrica	m
D 12	Grandis	w
D 28	Harff	w
D 26	Heidemij	m
D 24	Löns	m
D 25	Marilandica	w
D 27	Neupotz	w
D 29	Robusta	m
Altsorten (in Altstämmen verbreitete Sorten) aus anderen europäischen Ländern		
D 33	Blanc du Poitou	m
D 42	Ostia	w
D 32	Tardif de Champagne	m
Neusorten (Vegetative Vermehrung von einzelnen, in Deutschland nicht verbreiteten Sorten)		
D 1	Allenstein	w
D 2	Bietigheim	w
D 39	Büchig	m
D 5	Dolomiten	w
D 41	Lampertheim	m
D 23	Lingenfeld	m
D 40	Rintheim	m
Zuchtsorten, die aus Züchtungen – Auslesen oder Kreuzungen – hervorgegangen sind		
D 16	I 214 Casale	w
D 21	Jacometti 78 B	w
?		
D 43	Tannenhoeft	m
<i>Populus deltoides</i>		
D 36	Peoria	w
D 37	Lincoln	m
D 38	Marquette	w
<i>Grau-Pappeln</i>		
<i>Populus × canescens</i>		
D 500	Schleswig 1	m
D 502	Rudolf Schmidts Grau-Pappel	m
D 504	Schülp Marsch	m
D 505	Enniger	m
D 507	Ingolstadt 3a	w
D 508	Honthorpa	m

Sortenbezeichnung für die Zulassung	Handelsname	Geschlecht
<i>Balsam-Pappeln</i>		
<i>Populus trichocarpa</i>		
D 304	Brühl	w/m, Mehrklonsorte aus 8 Klonen
D 305	Muhle Larsen	w
D 306 = <i>P. trich. var. hastata</i>	Scott Pauley	w
D 307	Fritzi Pauley	w
D 308	Columbia River	m
<i>Populus maximowiczii</i> × <i>P. × berolinensis</i>		
D 300	Oxford	w
<i>Populus maximowiczii</i> (w) × <i>P. nigra</i> var. <i>plantierensis</i> (m)		
D 301	Rochester	w
<i>Populus maximowiczii</i> × <i>P. trichocarpa</i>		
D 303	Androscoggin	m
<i>Populus maximowiczii</i> × <i>P. nigra</i>		
D 309	Max	m/w, Mehrklonsorte aus 5 Klonen
<i>Aspen</i>		
<i>Populus (tremula × tremuloides) [3n]</i>		
D 509	Astria	w
<i>Populus tremula</i> × <i>P. tremula</i>		
D 510	Tapiau	m/w, Mehrklonsorte aus 8 Klonen
<i>Populus tremula</i> × <i>P. tremula</i>		
D 511	Ahle	m/w, Mehrklonsorte aus 20 Klonen
D 512	Mölmke	m/w dto.
D 513	Olbe	m/w dto.
<i>Populus tremula</i> × <i>P. tremuloides</i>		
D 514	Münden	m/w, Mehrklonsorte aus 20 Klonen
D 515	Vaake	m/w dto.
D 516	Beberbeck	m/w dto.
D 517	Holsatia	m/w, Nachkommenschaft einer 2-Klon-Samenpflanzung
D 518	Vorwerksbusch	m/w, Nachkommenschaft einer 3-Klon-Samenpflanzung
D 519	Großhansdorf	m/w, Mehrklonsorte aus 14 Klonen

Tabelle 3: Für den gewerbsmäßigen Verkehr zugelassener Pappel-Klone. Das Internationale Pappel-Register (für forstliche Kultivare) wird geführt bei der International Poplar Com-

mission, Via delle Terme di Caracalla in 00100 Roma, Italia. Hier sollten alle neuen Züchtungen und Cultivare angemeldet werden (KRÜSSMANN 1977).

3 Spezielle Floristik

3.1 Allgemeines

Bei allen Pappelarten tritt ein stark ausgeprägter Blattdimorphismus auf. Die Blätter am Langtrieb unterscheiden sich sehr stark von denen des Kurztriebs. Jugendblätter sind anders geformt als Blätter der Altersphase. Deshalb muß man die Identifikation auf eine bestimmte Altersphase abstellen. Hier hat sich das Baumschulalter als am besten [?] ansprechbare Phase herausgeschält. Der Hauptmerkmalsträger für eine genaue Beschreibung und Unterscheidung zu anderen Sorten ist die Blattspreite, die vielfach schon allein zur Bestimmung ausreichen kann. Zur Blattansprache werden Normblätter benutzt, dies sind vollentwickelte Blätter der oberen Sproßregion, etwa das 6. bis 10. Blatt ab Spitze (FRÖHLICH et al. 1964, R. MÜLLER 1974).

Nur wenige Pappelarten und -sorten besitzen eine art- bzw. sortenspezifische Rindenausbildung; eine Bestimmung ist nur bedingt möglich. Die Borkenausbildung kann dagegen – von wenigen Ausnahmen abgesehen – zur Bestimmung der Sektionszugehörigkeit innerhalb der Gattung *Populus* dienen. Außerdem weisen folgende Arten und Sorten typische Rinden- und Sortenmerkmale auf: *P. alba* var. *pyramidalis*, *P. tremula*, *P. trichocarpa*, *P. nigra*, *P. nigra* var. *italica*, *P. × euramericana* cv. *robusta*, *P. × euramericana* cv. *gelrica* und *P. × berolinensis* (JOACHIM 1954).

Die Sorten zeigen phänologische Unterschiede (BERWIG 1951), d.h. Blüh- und Blattaustriebszeitpunkte unterscheiden sich von Sorte zu Sorte.

Die Chromosomen-Grundzahl der Gattung *Populus* ist 19; bei normalem diploidem Chromosomensatz befinden sich in den Zellen also 38 Chromosomen. Triploide wurden gefunden in Amerika von *P. alba*, *P. canescens* und *P. nigra*, in Schweden von *P. tremula*, insgesamt also mit 57 Chromosomen (ROHMEDEK et al. 1959).

3.2 Spezielle Floristik Schwarz-Pappel (*Populus nigra*)

3.2.1 Allgemeines

Die eurasische Schwarz-Pappel *Populus nigra* L. ist ein stark- und raschwüchsiger, bis über 30 m hoch werdender Pionierbaum. Er erreicht ein durchschnittliches Alter von ca. 150 Jahren, kann jedoch auf günstigen Standorten bis zu 300 Jahre alt werden. Stammdurchmesser bis über 2 m können hierbei erreicht werden (SCHOLZ 1995: 14).

Schwierig ist die zweifelsfreie Determination der Schwarz-Pappel (*Populus nigra* s.str.). Die morphologische Unterscheidung der Schwarz-Pappel von ihren Bastarden (*P. × euramericana*) ist wohl trotz diverser Schlüssel und nach Erfahrungsberichten von anderen Personen nicht ohne weiteres möglich. Der Versuch, aus älterer Literatur oder älterem Herbarmaterial Merkmalskombinationen herauszuarbeiten, scheitert daran, daß das Material meist jüngeren Datums als die ersten belegten Hybridformen ist, reine „*nigra*“ also auch so nicht eindeutig determinierbar ist.

Es gibt Hinweise, daß bestimmte Literaturangaben ohne eigene Beobachtungen übernommen wurden. Es darf daher nicht verwundern, wenn kein einheitliches Bild vermittelt werden kann (JOACHIM 1995).

Die morphologischen Charakteristika von *P. nigra* sind nur für eine Vorauswahl brauchbar, da einige der Kriterien auch auf *P. deltoides* zutreffen. Anhand der vorhandenen Beschreibungen ist zwar eine grobe Bestimmung, aber keine eindeutige Identifikation der einzelnen Pappeln möglich (WEIBENBORN 1993).

Die mikroskopische Holzuntersuchung zur Unterscheidung von *P. nigra* und *P. × euramericana* ist wegen identischen Holzes nicht aussagekräftig (mdl. Mitt. SACHSSE 1987, zit. in WEIBENBORN 1993). Es ist aber offenbar möglich, anhand genetischer Marker *P. nigra* eindeutig zu identifizieren. Durch die RFLP-Analyse von DNA-Fragmenten kann offenbar ein Individuum eindeutig der Art *P. nigra* zugeordnet werden (VORNAM et al.



Abb. 16: Schwarz-Pappel (*Populus nigra*).

1994, WEIBENBORN 1993; vgl. RAJORA et al. 1995a, b, c). Mit Hilfe der Diskriminanzanalyse hingegen kann aufgrund phänologischer und morphologischer Merkmale nur eine Wahrscheinlichkeit der Artzugehörigkeit angegeben werden (HOFFMANN 1988). HOFFMANN (1988) und WEIBENBORN (1993) untersuchten dieselben Individuen und stellten eine nur teilweise Übereinstimmung ihrer Ergebnisse (*P. nigra* ja oder nein bzw. Wahrscheinlichkeiten) fest, weshalb u.a. auf unterschiedliche Kreuzungsinkompatibilitäten der verschiedenen Folgegenerationen geschlossen wurde.

Durch die Analyse von cpDNA konnten in den letzten Jahren neue Befunde oder Hypothesen über Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb der Gattung *Populus* und ihrer Sektionen aufgestellt werden. SMITH et al. (1990) stellten beispielsweise eine nähere Verwandtschaft zwischen *P. alba* und *P. nigra* fest, als sie zwischen *P. nigra* und *P. deltoides* besteht. "Biochemische Untersuchungen auf dem Gebiet der Differenzierung von Arten werden in Zukunft an Bedeutung gewinnen" (WEIBENBORN 1993).

Wegen der leichten Hybridisierung mit den im Lande bald bis zu 200 Jahre vorhandenen und allseitig angebaute Schwarz-Pappel-Hybriden (*Populus* × *euramericana*) und der Säulenpappel (Pyramidenpappel, *P. nigra* var.

italica L.) bestanden für die heimische Schwarz-Pappel (*Populus nigra* L.), die Höhen von 20-30 m erreichen, umfangreiche, über lange Zeiträume vorhandene Möglichkeiten zur Bastardierung, so daß allein aus diesem Grund nicht erwartet werden kann, daß noch viele reine Schwarz-Pappeln anzutreffen sind. Außerdem ist durch Regulierung von Wasserläufen, Meliorationsarbeiten u.ä. der Bestand der *P. nigra* weitgehend vernichtet.

Zur Bestimmung von Schwarz-Pappeln müssen wegen der leichten Hybridisierung daher stets mehrere Merkmale herangezogen werden, um überhaupt einen sicheren Nachweis zu ermöglichen. Zu den wesentlichen Merkmalen gehören Habitus, Krone, Borke, Rinde, Zweige/Triebe, Blatt und Blüte.

Günstiger Termin zur Bestimmung: Nach Vollaustrieb der Blätter (Ende Mai). Zu dieser Zeit hängen Kätzchen z.T. noch am Baum, liegen aber zahlreich am Boden, und Merkmale sind gut erkennbar. Männliche Kätzchen müssen am Boden zwar gesucht werden, Staubgefäße können bei Sorgfalt aber auch noch erkannt werden. Alle anderen Merkmale sind zu dieser Zeit eindeutig erfaßbar (JOACHIM 1994, 1995).

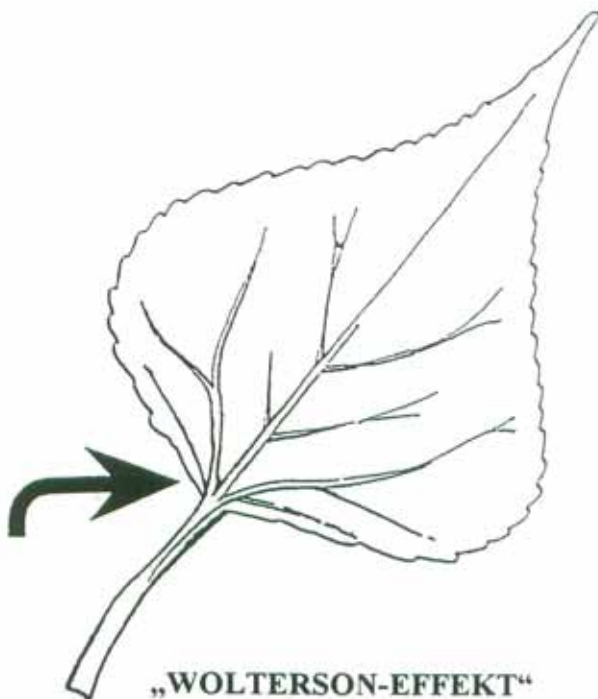


Abb. 17: Blatt von *P. nigra*. Die ersten beiden großen Seitenadern zweigen an der Blattspaltenbasis von der Hauptader ab (aus WOLTERSON 1961).

Das erste Hauptnebenaderpaar entspringt unmittelbar aus dem Blattstielspreitenpunkt. Dieses Merkmal ist nur bei *Populus nigra* L. feststellbar und kann [möglicherweise; d.A.] zur Unterscheidung von anderen zur Aigeiros-Gruppe gehörenden Sorten und Hybriden herangezogen werden (Wolterson-Effekt; WOLTERSON 1961; mdl. Mitt. WEISGERBER 1987, zit. in HOFFMANN, 1988).

Belege

KEMMLER fand 1860 bei Untersontheim im Bühlertal einen Baum, der dort unter dem Namen "Wasseralme" bekannt war (MARTENS & KEMMLER 1865). Ein Beleg liegt im Herbar des Staatlichen Museums für Naturkunde Stuttgart und zeigt die typischen *P. nigra*-Merkmale.

Nach BERTSCH & BERTSCH (1933, 1948) fand sich *P. nigra* wild am Bodensee und in den unteren Argenauen, vielleicht auch an Iller und Donau. Ob die Autoren jedoch von Bastarden unterschieden haben, bleibt zumindest aus der Flora unklar. KIRCHNER & EICHLER (1900, 1913) benennen keine Bastarde mit *P. nigra*. Weitere historische Floren sollten in dieser Hinsicht ausgewertet werden.

3.2.2 Autochthone Schwarz-Pappeln der Fließgewässerbereiche in Baden-Württemberg

Durch die ungenügende Unterscheidung zu *Populus × euramericana* ist die aktuelle Verbreitung von *Populus nigra* in Baden-Württemberg nicht ausreichend untersucht. Auch durch die anthropogene Verbreitung läßt sich das ursprüngliche Areal in Baden-Württemberg kaum mehr rekonstruieren. Die Verbreitung von *Populus nigra* in Baden-Württemberg beschränkt sich i.a. auf die Auenbereiche des Rheins in der Oberrheinischen Tiefebene, den Unterlauf der Argen, das Bodenseeufer sowie die Donau- und Illerauen bei Ulm (QUINGER 1990). Nach QUINGER sind die Vorkommen im Neckarraum und seinen Zuflüssen Kocher und Bühler als *synanthrop** anzusehen.

Auf Anfrage bezüglich der Verbreitung der Schwarz-Pappel von W. KREH teilte SCHLENKER (1950, zit. in SCHOLZ 1995) mit: (...) *Populus nigra* kommt heute in der Stuttgarter Gegend nur noch in wenigen alten Exemplaren vor, zum Beispiel Rechenshofen, Cannstatt,

Unterrixingen, Groß-Sachsenheim. Meines Erachtens ist die Art im Neckarland einheimisch (...) Von diesen Fundorten sind keine Herbarbelege vorhanden. Da sich SCHLENKER an der ehemaligen Württembergischen Forstlichen Versuchsanstalt intensiv mit Pappeln befaßt hat, ist anzunehmen, daß sich es bei den genannten Exemplaren mit hoher Wahrscheinlichkeit um reine Schwarz-Pappeln handelte (SCHOLZ 1995: 13). SEYBOLD sieht die Vorkommen an Argen und Bodensee sowie die der Iller- und Donauaue als natürlich an (SEYBOLD, mdl. Mitt., zit. in SCHOLZ 1995: 13). Nach Ansicht von PHILIPPI erschwert die ungenügende Differenzierung gegenüber Schwarz-Pappel-Hybriden eine aktuelle Darstellung der gegenwärtigen tatsächlichen Verbreitung. Die Darstellung der Verbreitung in QUITNER (1990) entspricht wohl zumindest den potentiellen Vorkommen, da in der Oberrheinischen Tiefebene die Schwarz-Pappel noch zerstreut bis häufig vorkommt (PHILIPPI mdl. Mitt., zit. in SCHOLZ 1995: 13). Eine mögliche Rassenausbildung der Schwarz-Pappel-Vorkommen an Rhein (+ Nebenflüssen) und Bodensee bzw. an der Donau, bedingt durch eine Wiederbesiedlung aus unterschiedlichen Rückzugsgebieten, bedarf noch der Überprüfung (SCHOLZ 1995: 13).



Abb. 18: Schwarz-Pappel-Sämling auf Rohbodenstandort im Polder Altenheim.

In Ergänzung zu der vorliegenden Literaturstudie wurde eine praktische Untersuchung zu vermuteten Reliktbeständen der Schwarz-Pappel im Bereich der Donau durchgeführt (STROHMAYER 1995). Insgesamt wurden in dieser Untersuchung an der Donau zwischen Donaueschingen und Ulm 161 Pappelvorkommen kartiert. *Populus nigra* konnte in keinem Fall festgestellt werden.

An der Donau sind vor allem *Populus alba* var. *nivea* AIT., \times *canescens* AIT., *tremula* L., *nigra* var. *italica* DUROI, \times *euramericana* GUINIER/cv., *marilandica* BOSC/cv., *regenerata* HENRY/cv., *gelrica* HOUTZ/cv., *serotina* HARTIG/cv., *robusta* SCHNEIDER/cv., *eugenei* SIMON-LOUIS, *candicans* AIT., *balsamifera* L. identifiziert worden. In ähnlicher Weise wurde der Verlauf der Iller untersucht, auch hier konnte kein Exemplar der Schwarz-Pappel aufgefunden werden.



Abb. 19: Habitus Schwarz-Pappel (*Populus nigra*).

Die Untersuchungen bzw. Umfragen innerhalb der Forstverwaltung entlang des Rhein-Verlaufes ergab den Fund mehrerer Vorkommen potentieller Schwarz-Pappeln, die parzellenscharf kartiert wurden (SCHOLZ 1995). Diese Bestandsaufnahme wird derzeit noch weiter durchgeführt. Nachfolgend sollen die potentiellen Schwarz-Pappeln genetisch auf ihre Reinrassigkeit überprüft werden (FRANKE mdl. Mitt.). Diese Bemühungen stellen die Grundlagen für eine Sicherung der Genressourcen dar.



Abb. 20: Silber-Pappel-Sämling auf Rohbodenstandort im Polder Altenheim.

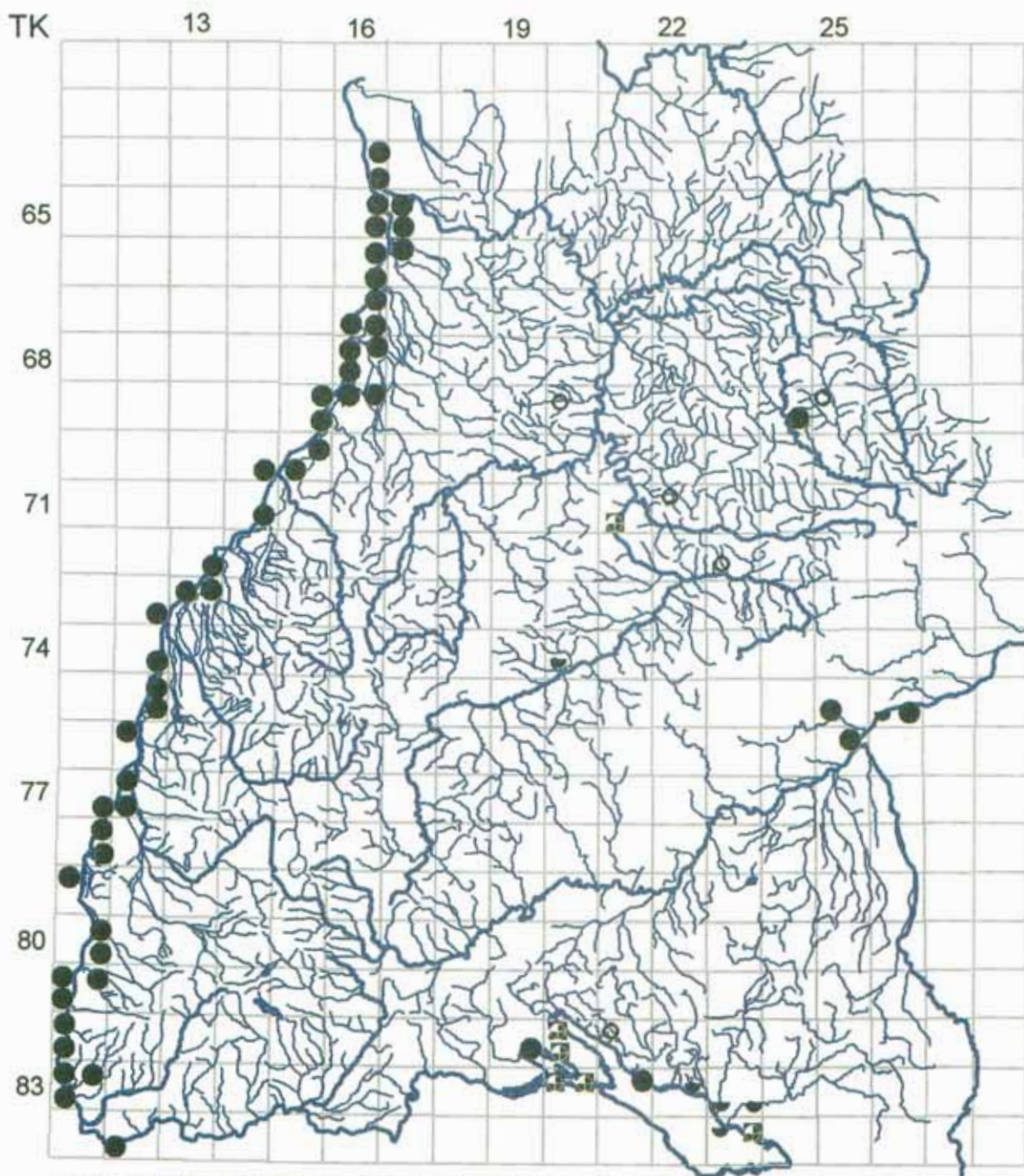


Abb. 21: Bestände von *Populus nigra* in Baden-Württemberg (nach SEBALD et al. 1993, S. 123).

M. 1:1.250.000

Grundfeld entspricht einem Viertel der Fläche einer Topographischen Karte 1:25.000.

- Beobachtung 1970 und später,
- Beobachtung zwischen 1945 und 1969,
- ▲ Beobachtung zwischen 1900 und 1944,
- Beobachtung vor 1900.

Die oben beschriebenen Ergebnisse der Untersuchungen im Gelände decken sich somit weitgehend mit den Grobinformationen in SEBALD et al. (1993) zum Vorkommen von *Populus nigra* in Baden-Württemberg. Derzeit sind noch relikthafte Bestände der gefährdeten Schwarzpappel entlang des Rheins vorhanden. Zu berücksichtigen ist allerdings vorsichtshalber, daß die eindeutige Bestimmung von *Populus nigra* im Vergleich mit

den *Populus × euramericana*-Sorten rückblickend nicht leicht war und zukünftig eine weitere Überprüfung der in dieser Schrift dargestellten Bestimmungsmerkmale erfolgen muß. Hinsichtlich weiterer Fundmeldungen von *Populus nigra* in Baden-Württemberg und Hinweise zur Verbesserung des dargestellten Bestimmungsschlüssels besteht großes Interesse.

Tabelle 4: Morphologische Beschreibungen der Schwarz-Pappel im Vergleich.

	BECKER (1983) <u>kombiniert mit FORSTGENBANK NRW (o.J.)</u>	Merkmal kombi- nation nach <u>HOFFMANN (1988)</u>	JOACHIM (1994, 1995); HAUPT, JOACHIM (1989)	QUINGER (1990)	DUTY (1986)	OBERDORFER (1994)	SCHUBERT et al. (1988)
<u>Äste/Zweige</u>	Äste oberseits nicht selten mit büschelförmig gehäuftem aufrechten Trieben		Äste oft mit Maserknoten be- setzt				
<u>Form, Rinde</u>	rund, glatt, glänzend	rund, kahl, ohne Leisten; fünfeckiges Mark	jung rund, keine Rippen, Lentizellen rund	Zweige stets ohne Korkrippen, daher ± rundlich	Triebe und Zweige rund; ohne Korkrippen; auf zwei- und mehrjährigem Holz kurze Seitanästchen	junge Äste rundlich, ohne Korkrippen, schlank	jüngere Äste rundlich, ohne Korkrippen, schlank
<u>Farbe</u>	jung gelbgrün bis gelb bis ockerfarben	gelblich bis gelbbraun/ orange/ graugrün gestreift/ orangefelb/ weißlich-blaßgelb, zur Spitze hin braun; im 2. Jahr asch- bis olivgrau; Tribspitzenfarbe heller als bei <i>P. x euramericana</i>	2jährige Triebe: bleigrau mit gelblichem Ton; 1jährige Triebe: häufig rot, aber auch grün.	einjährige hell graubraun, glänzend, mehrjährige grau-oliv oder graubraun	hell oder gelbgrün	gelblich	ledergelb
<u>Behaarung</u>			auch junge Triebe nicht behaart		Triebe kahl oder spärlich behaart		
<u>Blätter</u>		Normblatt (vollentwickelte Blätter der oberen Sproßregion, etwa des 6. bis 10. Blatt ab Spitze					
<u>Farbe</u>	Unterseite heller grün als Oberseite	dunkelgrün, Unterseite etwas heller; Austriebsblätter anfänglich bräunlich grün, später glänzend grün; Vergilbung früher als bei <i>P. x euramericana</i> einsetzend	Blattober- und Unterseite grün	austreibende Blätter grün, Sommerblätter oberseits dunkelolivgrau, unterseits hellgrün mit gelblichem Adernetz	Austrieb (hell) grün; Blätter unterseits und oberseits grün		unterseits grün
<u>Form</u>	rhom-bisch bis dreieckig mit abgerundeten Ecken; mit ausgesetzener Spitze	rhom-bisch bis eiförmig bis reuten- oder sogar dreieckig; lang zugespitzt; Ecken an den Seiten abgerundet.	Blattspitze oft stärker ausgezogen, meist insgesamt rhombische Form	Sommerblätter eiförmig-dreieckig bis reutenförmig, große Breite meist unterhalb der Mitte bei ca. 1/3 der Spreitenlänge; ± lang zugespitzt	rhom-boid-eiförmig, etwas zugespitzt	± rhombisch bis dreieckig, 5-10 cm lang	dreieckig bis rhombisch, zugespitzt

Rand	mit kleinen, leicht hakig nach vorn gekrümmten Zähnen, fein gesägt; glasig wulstig verdickt	feinkerbig gezähnt	nicht bewimpert, auch junge Blätter nicht; einzelne Haare möglich; durchschimmernder Rand	unregelmäßig, grob gesägt	nie gewimpert; stets mit hellem, durchsichtigem Randsaum, grob gesägt	am Rande kahl	am Rande kahl, kerbig gesägt
• Fläche	höchstens in der Jugend unterseits auf den Ädern behaart; ssp. <i>betulifolia</i> zumindest in den ersten Wochen nach Blattaustrieb behaarte Blätter und Blattstiele.	kahl oder in der Jugend schwach behaart; WOLTERSON-Effekt (das erste Hauptebenerpaar entspringt direkt am Übergang vom Blattstiel zur Blattspreite) → nicht ganz sicher	kaum behaart	in der Jugend ± licht behaart oder kahl	rasch völlig verkahlend, im Alter völlig kahl		
• Spreitenbasis	breit keilförmig	breit keilförmig bzw. am Grunde abgestützt oder breit keilförmig bis schwach herzförmig; Blattstiel spreitenpunkt drüsenlos (eherdings in Ausnahmefällen Drüsen möglich)	keilförmige Basis; Drüsen am Übergang vom Blattstiel zur Blattspreite fehlen	keilförmig bis seicht herzförmig; an der Spreitenbasis ohne Drüsen	meist keilförmig; ohne Drüsen am Stiel	ohne Drüsen	am Grunde gestutzt, schwach herzförmig
• Größe	4-6 cm breit, (5-) 6-8 (-10) cm lang	5-10 cm lang, 3-8 cm breit; kleiner als bei Schwarz-Pappel-Hybriden	deutlich kleiner als bei Schwarz-Pappel-Hybriden	Sommerblätter 5-12 cm lang, 3-8 cm breit	7-12 cm lang		
• Stiel	6-8 cm lang, seitlich abgeflacht	dünn, abgeflacht bzw. zusammengedrückt und etwas kürzer als die Blattspreite	flach und dünn, nicht bzw. kaum behaart	bis 6 cm lang, meist kürzer als das Blatt, seitlich zusammengedrückt	seitlich stark zusammengedrückt	seitlich zusammengedrückt	seitlich flechgedrückt
Spreiten-Quotient		84,36 (P. × <i>euramericana</i> 103,43)					
Knospen	gestreckt, ockerfarben bis hellbraun, dem Zweig anliegend, Spitze aber deutlich nach außen gebogen; Endknospen doppelt so groß wie Seitenknospen und deutlich dicker als der Trieb	langgestreckt, klebrig, rotbraun, an der Spitze nach außen gebogen; 3- oder 4-6-schuppig	klebrig, rotbraun, langgestreckt, an der Spitze nach außen gebogen, kaum behaart	Knospenschuppen gelbbraun glänzend, klebrig, balsamisch duftend, kahl			
Kätzchen	(4-) 5-10 cm lang; weiblich gelbgrün, männlich rötlich		Blütezeit April/Mai vor der Blat- tentfaltung	Kätzchen bis 11 cm lang, walzlich bis zylindrisch, zur Frucht reife sich verlängern, kurz gestielt; Tragblätter auf über 2/3 ihrer Länge zerschützt, kahl.	Tragblätter kahl	Kätzchenschuppen kahl, Blüte März bis April	Tragblätter kahl

männliche Blüten	weibliche Blüten	Stamm	Rinde	Borke	Habitus	Höhe, Dicke mögl. Alter	Resistenzverhalten	phänologische Daten	20-30 Staubgefäße je Blüte	Staubblätter (6-) 15-30, Staubbeutel purpurrot.	15-30 Staubblätter pro Blüte	20-30 Staubblätter	Staubblätter 12-30
	zweiklappig aufspringende, ca. 6 mm lange Kapseln	ziemlich häufig kropfartige Verdickungen und Auswüchse, vor allem im unteren Stammteil	in der Jugend hell	dunkle tiefrissige Borke mit netzartig verwobenen Borkesträngen	groß werdender, meist starkwüchsiger Baum mit weit ausladender unregelmäßiger Krone aus starken Ästen, die teilweise bogenförmig übergeneigt sind.	bis 35 m hoch, bis 2 m dick 100-300 Jahre	unklar; Pappelblattrost-Befall stark		2 Narben, Kapsel zweiklappig (bereits bei geschlossener, besonders gut nach Aufbruch der Kapsel erkennbar) oft mit Masserknollen besetzt	Narben 2, gelb; Griffel sehr kurz; Fruchtknotenstiel so lang wie der Fruchtknoten.	Narben 2; Narben sitzend oder auf sehr kurzen Griffeln		Narben 2, sitzend
							ungeeignet für eine Klassifizierung		Farbe in den oberen Stammteilen und der Krone weiß-grau				
									stark ausgebildet, auch in mittleren und höheren Regionen des Stammes, meist netzartig tief zerfurcht (ähnlich Robinie), (bei Schwarz-Pappel-Hybriden in der Regel vertikaler Furchenverlauf)	Rinde dunkelgrau, rissig verborkend, mit auffallenden, ± horizontalen Korkwülsten	im Alter stark rissige Borke mit auffallenden horizontalen Korkwülsten	Rinde stark rissig	Rinde rissig
									Krone dicht geschlossen, teils besenförmig, im Vergleich zu anderen Altpappeln relativ schmale Krone, später starkastig, mit zunehmendem Alter äußere Äste stark allseitig überhängend; relativ geringer Höhenzuwachs	breite, lockere Krone	vielgestaltiger Baum		
									20-30 m	bis über 30 m		15-30 m	15-25 m

Günstiger Termin zur Bestimmung: Nach Vollaustrieb der Blätter (Ende Mai). Zu dieser Zeit hängen Kätzchen z.T. noch am Baum, liegen aber zahlreich am Boden, und Merkmale sind gut erkennbar. Männliche Kätzchen müssen am Boden zwar gesucht werden, Staubgefäße können bei Sorgfalt aber auch noch erkannt werden. Alle anderen Merkmale sind zu dieser Zeit eindeutig erfassbar (JOACHIM 1994, 1995).

3.3 Spezielle Floristik der Kanadischen Pappel (*P. × euramericana* s.l.)

Bei der Kreuzung von *P. nigra* und *P. deltoides* entsteht ein Samenansatz in der F₁-Generation nur durch eine Bestäubung von *P. deltoides* mit Pollen von *P. nigra*, nicht aber in der reziproken Richtung (MELCHIOR et al. 1968, ZSUFFA 1975, beide zit. in VORNAM et al. 1994). Eine Aufhebung der Kreuzungsinkompatibilität in der F₂-Generation wird vermutet (WEIBENBORN 1993, dort weitere Zitate).

Mögliche F ₁ -Generation	Nachkommen
1. <i>P. deltoides</i> -Mutter × <i>P. nigra</i> -Vater	+
2. <i>P. nigra</i> -Mutter × <i>P. deltoides</i> -Vater	-

HEB (1905): Knospen größer als bei der Aspe und Schwarz-Pappel, kegelförmig, zugespitzt, an der Spitze häufig stark nach außen gebogen, gelbbraun, klebrig, kahl. Blätter wechselständig, an langen breitgedrückten Stielen, größer als bei der Schwarz-Pappel, fast dreieckig, mehr lang als breit, bei ca. ¼ der Länge am breitesten, am Blattstiel abgestutzt oder herzförmig eingeschnitten, kerbzählig, auf beiden Seiten glatt, schön dunkelgrün, am Rande weichhaarig. Von der Basis des Blattstiels laufen je drei Korkrippen am Zweige herunter. Junge Triebe rund- oder fünfkantig, bei den männlichen Individuen rötlich und bei den weiblichen gelblich. Männliche Blüten wie bei der Schwarz-Pappel, mit welcher diese Art überhaupt große Ähnlichkeit besitzt. Fruchtknoten der weiblichen Blüten kugelig, von der Größe eines Pfefferkorns, 3-4-nähtig, mit 3-4-teiligen, lappig erweiterten Narben (März, April). Früchte und Samen wie bei der Schwarz-Pappel. Rinde frühzeitig eine rauhe, tiefrissige, unregelmäßig längskantige, graue Borke bildend. (...) Wuchs: außerordentlich rasch, noch rascher als bei der Schwarz-Pappel (gilt insbesondere für die männlichen Exemplare). Sehr entwickelter, gerader und selbst im Freiland hoch hinauf astreiner Schaft bis 30 m Höhe und von bedeutender Stärke. Äste mehr aufgerichtet, etwa in einem Winkel von 45° absteigend und mit zahlreichen Kurztrieben (Unterschied von der Schwarz-Pappel), so daß eine dichte, etwas längliche Krone entsteht. (...) In Deutschland gibt es z.Z. 100-120jährige Stämme" [d.h. von etwa 1785-1805].

Die Schuppenwurz (*Lathraea squamaria*) schmarotzt im Rußheimer Altrhein-Gebiet auf *P. × euramericana* (PHILIPPI 1978).

Wegen der Schwierigkeit der Ansprache der Pappel-Bastarde im Gelände benutzte eine studentische Arbeitsgruppe in Hannover eine Liste mit vier "Bastardierungsgruppen", in der die Wahrscheinlichkeit, daß es sich um *P. nigra* handelt, von Gruppe zu Gruppe abnimmt (NIERMANN, briefl. Mitt. 1995).

3.4 Pappel-Forste

Die früher entlang des Rußheimer Altrheins großflächig vorhandenen Wiesen wurden in den letzten Jahrzehnten [vor 1978] fast alle in Pappelkulturen umgewandelt. Unter dem lichten Schirm von Kanadischer Pappel (*Populus × euramericana*) konnten sich nur anspruchslosere Wiesenarten halten, so Gewöhnlicher Beinwell (*Symphytum officinale*) oder Gewöhnlicher Gilbweiderich (*Lysimachia vulgaris*). Die dicht schließende Krautschicht wird von Schilfrohr (*Phragmites australis*), Kratzbeere (*Rubus caesius*) und Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) beherrscht, an feuchteren Stellen auch von Schlanker Segge (*Carex acuta*) oder Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*). Sträucher wie von Feld-Ulme (*Ulmus minor*), Eingrifflichem Weißdorn (*Crataegus monogyna*) und Rotem Hartriegel (*Cornus sanguinea*) sind neu hinzugekommen; die Deckung der Strauchschicht erreicht höchstens 20 (bis 40) %.

Die Aufnahmen aus Beständen entlang des Altrheins lassen nur eine undeutliche Gliederung der Pappel-Forste erkennen. Die feuchten bis nassen, periodisch überschwemmten Stellen werden durch das Vorkommen von Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*) und Schlanker Segge (*Carex acuta*) differenziert, typische Ausbildungen an trockenen Stellen durch Herden von Später Goldrute (*Solidago gigantea*) und reichlichem Vorkommen von Kratzbeere (*Rubus caesius*). Schilfrohr (*Phragmites australis*) ist in beiden Ausbildungen in fast gleicher Menge vertreten.



Die Pappel-Forste wandeln sich langsam in Ulmen-Auenwälder um, indem Ulme und Sträucher wie Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea*) überhand nehmen. Beide Gesellschaften sind so im Gebiet durch gleitende Übergänge miteinander verbunden. Dabei entspricht dem Pappel-Forst mit *Phalaris* und *Carex acuta* ein feuchter Ulmen-Auwald, dem typischen ein trockener Ulmen-Auwald, wobei manche Pappelbestände besonders hochgelegener und somit heute kaum noch überschwemmter Standorte sicher potentielle Wuchsstellen des Eichen-Hainbuchen-Waldes einnehmen.

Deutlich von den Pappel-Forsten entlang des Altrheins sind die entlang des Rheins geschieden. Die Standorte werden stärker und häufiger überschwemmt und gleichzeitig auch besser mit Nährstoffen versorgt als die am Altrhein. Hierauf weisen Arten wie Große Brennnessel (*Urtica dioica*), in feuchten Ausbildungen auch Wasserkresse (*Rorippa amphibia*) oder Milder Knöterich (*Polygonum mite*). Neben der Ausbildung feuchter Standorte mit Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*) läßt sich eine typische mit Herden von Später Goldrute (*Solidago gigantea*) unterscheiden, die höher gelegene Stellen einnimmt.

Die Entwicklung der Pappel-Forste entlang des Rheins zu Ulmen-Auwäldern ist lange nicht so weit vorgeschritten wie am Altrhein, was auf das geringe Alter der Waldbestände zurückzuführen ist. Diese Stellen wurden erst in den Jahren nach 1955 aufgeforstet.

Wo Pappel-Forste feuchter Stellen geschlagen werden, breiten sich Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*) und Schilfrohr (*Phragmites australis*) stark aus und können vielfach neue Aufforstungen erschweren. Solche Bestände können an offenen Stellen auch Kalmus (*Acorus calamus*) enthalten, der hier wesentlich trockenere Stellen als am Altrheinrand einnimmt. Diese Schlaggesellschaft läßt sich als Fragment des Caricetum gracilis [acutae] deuten. Auch ein Bestand mit reichlich Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) als Zeichen eines etwas trockeneren und stärker gestörten Standortes stimmt in der Artenkombination gut mit den anderen überein – abgesehen von der Dominanz von *Cirsium arvense*.

Vielfach werden diese Stellen bei der Neupflanzung von Pappeln umgebrochen. An feuchten bis nassen Stellen finden sich Arten der Großröhrichte neben denen der Großseggenrieder ein. Bei ungestörter Entwicklung dieser Bestände werden Seebirse (*Schoenoplectus lacustris*) und Breitblättriger Rohrkolben (*Typha latifolia*) bald von *Phalaris* und *Phragmites* zurückgedrängt. Wo an trockeneren Stellen in Pappelschlägen der Boden umgebrochen wird, stellen sich *Solidago gigantea*-Bestände ein (PHILIPPI 1978).

Auch im Gebiet des südlichen Oberrheins stehen heute auf den Standorten der Weichholzaue und der tiefen Hartholzaue ganz überwiegend Monokulturen der Hybrid-Pappel. Auf tiefgründigen Standorten dominieren vielfach Berg-Ahorn- und Berg-Ahorn-Eschen-Bestände, auf trockeneren Böden ohne erheblichen Grundwassereinfluß Spitz-Ahorn-Pflanzungen. Etwa 60 Jahre lang bis etwa 1975 wurde die Stiel-Eiche als Hauptbaumart der alten Auenwälder nicht mehr gepflanzt. Bei Durchforstungen wurde regelmäßig der Anflug von unerwünschten Nebenbaumarten wie der Silber-Pappel ausgemerzt. Im Vergleich zu den alten Mittelwäldern sind die Altersklassenforste zweifellos arten- und strukturärmer geworden. Im letzten Jahrzehnt wurde die Stieleiche wieder vermehrt angepflanzt, ohne allerdings ihre ehemaligen Anteile auch nur entfernt zu erreichen. Für das Naturschutzgebiet "Taubergießen" wurde neuerdings vorgeschlagen, an Bestandsrändern forstwirtschaftlich bedeutungslose Arten zu fördern. Spontan in Kulturen aufkommende Arten wie z.B. die Silber-Pappel, sollen bei den Durchforstungen in Zukunft geschont werden, um die Bestände wieder artenreicher werden zu lassen (WESTERMANN et al. 1988; dort weitere Zit.).



Abb. 23: Pappelwald mit heimischer Traubenkirsche (*Prunus padus*).

Als Folge der Grundwasserabsenkungen verlor die Rheinniederung zwischen Basel und Breisach (Sasbach) ihren ehemaligen Auencharakter völlig. Eingeleitet von einem massiven Ulmensterben gingen innerhalb weniger Jahrzehnte Weiden, Eschen, Erlen, Pappeln und viele andere Arten ein. Manche Schwarz- und Silber-Pappeln, Stiel-Eichen, Hainbuchen und Linden überlebten bis heute in kümmernden Exemplaren. Um 1960 begann eine großflächige, staatlich geförderte Aufforstungsaktion mit der Kiefer. Auf der gesamten Fläche zwischen Griebheim im Süden und Sasbach im Norden wurde für Nadelholzforste ein Flächenanteil von 35% ermittelt, für naturferne Laubholzforste (Hybrid-Pappel, Spitz-, und Berg-Ahorn, Birken verschiedener Herkunft, Rotbuche, Robinie, Roßkastanie, Schwarznuß, Platane, Götterbaum usw.) ein Anteil von 20%. (...) im Restrhein zwischen Markt und Hartheim liegen die meiste Zeit des Jahres die alten Kiesbänke trocken. Auf ihnen wachsen heute dichte Weidenbestände, an höheren Stellen auch Pappeln (WESTERMANN et al. 1988; dort weitere Zit.).

Für Rheinauenbäche wird die Schwarz-Pappel (*Populus nigra*) in (teilweise Grauerlen-reichen) Ufersäumen des Eichen-Ulmen-Auwalds belegt, auf denselben Standorten die Kanadische Pappel (*Populus × euramericana*) und die Balsam-Pappel (*Populus balsamifera*) (FORSCHUNGSGRUPPE FLIEBGEWÄSSER 1994).

In den Auwäldern der Rheinebene erfuhr die Ausbreitung des Indischen Springkrauts (*Impatiens glandulifera*) und der Späten Goldrute (*Solidago gigantea*) etwa in den 50er Jahren einen enormen Ausbreitungsschub mit der Rodung ganzer Bereiche der ursprünglichen Auwälder und der nachfolgenden Anlage vergleichsweise lichtoffener Hybrid-Pappel-Kulturen. Auf Kahlhieben gewannen mit der Freistellung des Waldbodens und der gleichzeitigen Entfernung der schützenden Strauchschicht lichtliebende Ruderalgesellschaften schnell die Oberhand und konnten sich in den lichten Pappelkulturen auch später noch halten. Auf den Standorten des ursprünglichen Silberweidenwaldes tritt die Goldrute nur an höher gelegenen Stellen auf. Ihre Hauptverbreitung findet sie in Waldlücken oder lichten Beständen auf Hartholzauestandorten. In Wäldern mit dichtem Kronenschluß kann sich die Goldrute nicht halten.

Das Springkraut besiedelt heute vor allem die Standorte des Silberweidenwaldes, trat aber früher in den natürlichen Silberweidenwäldern nur an einzelnen, vegetationsfrei gewordenen Flächen auf, welche bei Hochwasser durch Entwurzeln von Bäumen, durch Auskolkung des Bodens und Übersandung regelmäßig entstanden sind. Erst mit den Rodungen und dem Anbau von Hybrid-Pappeln breiteten sich Ersatzgesellschaften mit Großer Brennessel (*Urtica dioica*) an den höhergelegenen und mit Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*) oder Schilfrohr (*Phragmites australis*) an den tiefergelegenen Stellen und mit dem Springkraut als häufig dominierender Art über weite Flächen aus. In den lichten Hybrid-Pappel-Forsten kann sich *Impatiens* als Halbschattenpflanze hervorragend entwickeln. Auch in den tieferen Lagen der Hartholzau und in den Waldlücken kommt das Springkraut vor, hier oft mit *Solidago gigantea* vergesellschaftet.

Es besteht eine Chance der Zurückdrängung von Springkraut und Goldrute in der Anpflanzung großkroniger Bäume anstelle der Hybrid-Pappeln, wie es von forstlicher Seite her bereits (teilweise?) geplant ist. Allerdings entstehen in forstlich genutzten Wäldern immer wieder Störstellen durch die Entnahme von Bäumen einschließlich des Transports, so daß sich an offenen Stellen durch den Samenvorrat im Boden oder das Eindringen von Samen mit dem Hochwasser immer wieder Neophytenbestände etablieren können (HÖGIN 1963, HÖGIN 1981, SCHULDES et al. 1990, HARTMANN et al. 1995).

4 Standortansprüche von Pappeln

4.1 Allgemeine Standortansprüche

Allgemein kann man die Standortansprüche von Pappeln kurz folgendermaßen zusammenfassen (WITTICH 1948, RÜGER 1955, ULRICH 1962, MAYER 1992):

- ▶ lange Vegetationsperiode, warmes Klima
- ▶ genügend Wasser: ziehendes, sauerstoffreiches Grundwasser, keine Staunässe!
- ▶ gut durchlüftete, sauerstoffreiche und tiefgründige Böden
- ▶ nährstoff- und mineralstoffreiche Böden.

Schwarzpappeln haben gegenüber allen anderen Sektionen die speziellsten Standortansprüche. Sie sollten grundsätzlich nur in der zentralen und randlichen Eichenmischwaldzone (0 - 250 m üNN) mit einer Vegetationszeit von mindestens 150 Tagen und einer Durchschnittstemperatur, T_{VZ} , über 14°C angebaut werden.

Eutrophe Nährstoffverhältnisse, eine gute und kontinuierliche Wasserversorgung und eine gute Durchlüftung des Bodens sind Grundbedingungen des Anbauerfolges (GROSSCURTH 1972, FRÖHLICH et al. [Forsch.-Inst. f. Pappelwirtsch.] 1975, HOFFMANN et al. [Forsch.-Inst. f. Pappelwirtsch.] 1976, alle zit. in HAMMES 1983: 12).

Für die dauerhafte Besiedlung eines Standortes benötigt die Schwarz-Pappel durchlässige, nicht staunasse Böden von mindestens mittlerem Nährstoffgehalt, möglichst Grundwasseranschluß und Schutz vor strenger Winterkälte. Außerdem muß die Konkurrenz anderer Baumarten durch besondere Standortfaktoren oder durch regelnde Eingriffe des Menschen vermindert sein, da die Schwarz-Pappel eine ausgesprochen lichtbedürftige Krone besitzt, die bei Beschattung oder Seitendruck schnell verkümmert und dann kaum regenerationsfähig ist. Dermaßen geschädigte Bäume sind dann im Konkurrenzkampf hoffnungslos unterlegen. Dank ihrer ausgeprägten Fähigkeit zur Ausbildung von Wurzelsprossen (Wurzelbrut), zu Stockausschlag und zur Wurzelneubildung an

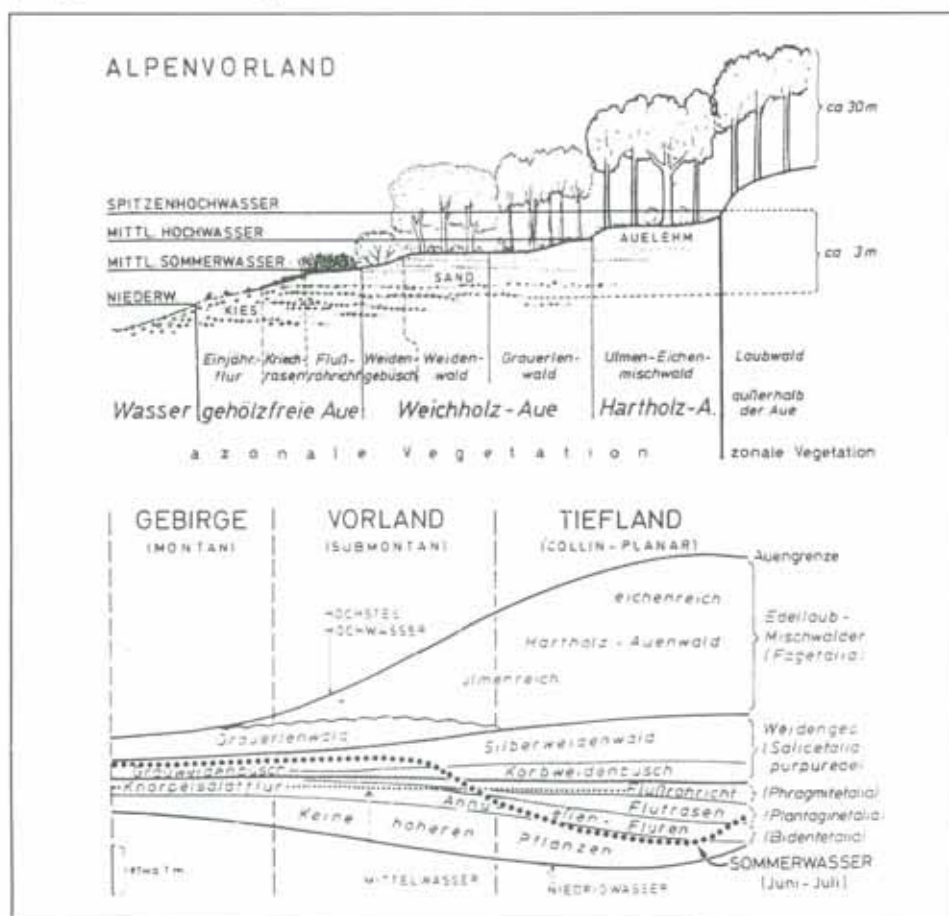


Abb. 24: Schematische Querschnitte durch die Auenvegetation
 - oben: am Mittellauf eines Flusses im Alpenvorland;
 - unten: Abfolge von den Alpentälern bis ins küstennahe Tiefland in Beziehung zum Jahresmittel (dünn punktiert) und Sommermittel (dick punktiert); aus: ELLENBERG (1982: 335).

Ästen und Stamm können sich Schwarz-Pappeln auf ihren typischen Standorten auch nach Freispülung des Wurzelwerks, nach Verlust, Übererdung und Niederdrücken des Stammes durch Hochfluten oder Eisgang gut halten (BECKER 1983). Die Balsampappeln (Sektion *Tamamahaca*) haben geringere Ansprüche und die Arten der Sektion *Leuce* gedeihen auch auf weniger guten Böden (RÜGER 1955). Untersuchungen zur Produktivität von Pappeln in Abhängigkeit vom Wasserangebot wurden u.a. von COKE (1984) und SCHMIDT (1973, 1975, 1977) durchgeführt.

4.2 Übersicht über die Standortansprüche der häufigsten Pappelarten und Artengruppen

(nach QUINGER 1990, OBERDORFER 1994, FRÖHLICH und DIETZE [Forsch.-Inst. f. Pappelwirtsch.] 1975, DIETZE 1972, STREDICKE 1981, SEIBERT 1992, EHLERS 1960)

4.2.1. Sektion *Aigeiros* – Schwarzpappeln *Populus nigra* – Schwarzpappel

Die Schwarz-Pappel läßt sich seit der Kreidezeit in Europa nachweisen. Ihr natürliches Verbreitungsgebiet erstreckt sich auf ganz Europa mit Ausnahme von Skandinavien, Nordrußland, Schottland und Irland (WEISENBORN 1993, dort weitere Zitate).

Klima: Höhenzonale Wuchsgebiete: vor allem in Flußniederungen (Oberrheingebiet), in Baden-Württemberg höchster Punkt 420 m üNN; Dauer der Vegetationszeit: 150 Tage und mehr; Durchschnittstemperatur in der Vegetationszeit: 14-14,5°C und mehr.

Boden: Nährstoffversorgung: nährstoff- und basenreiche, milde, humose oder rohe, tiefgründige, reine oder tonige Sand- und Lehmböden, bis pH 5,3; Wasserversorgung: feucht bis wechselnaß, periodisch überschwemmt; physikalische Eigenschaften: gute Durchlüftung, Sand und Kies bevorzugend.

Gesellschaften: Charakterart des *Salicetum albae* (Silberweiden-Weichholzaue), vor allem im Übergang zum *Querco-Ulmetum* (Eichen-Ulmen-Hartholzaue); auch im *Myricarietum*, *Salicetum eleagni*, *Salix purpurea*-Gesellschaft, *Salicetum triandrae* (SEIBERT 1992b: 23); Pionierpflanze auf Schotterbänken in der Aue (DISTER 1985).

Besonderheiten: Unempfindlich gegen Überschotterung. Heute durch Bastardisierung mit eingeführten Arten und Hybriden und Pilzerkrankungen vom Aussterben bedroht.

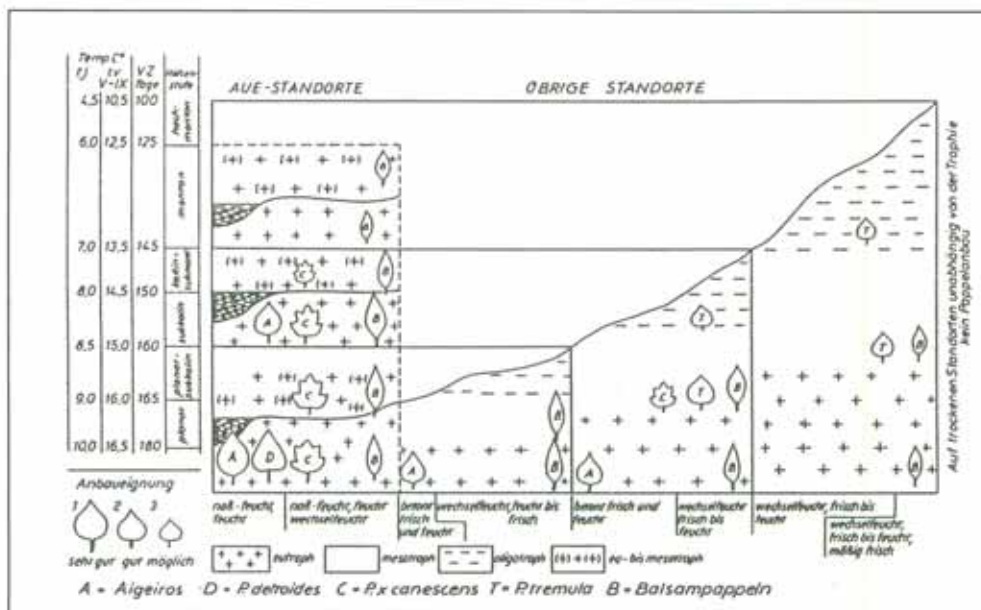


Abb. 25: Schematische Darstellung der Standortansprüche von Schwarz-, Balsam- und Weißpappeln. Danach sind die Schwarzpappeln beschränkt auf allerbeste, gut wasserversorgte Standorte, vor allem im Auenbereich. Die Balsampappel ist in der Lage, auch auf Standorten mit mittlerer Nährstoffversorgung bis in den montanen Bereich hinein gute Leistungen zu erbringen. Und die Aspe ist mit Erfolg auch auf ärmeren Böden bis in den hochmontanen Bereich anbaubar, solange eine gute Wasserversorgung gewährleistet bleibt (Aus FRÖHLICH et al. 1973, zit. in BURSCHEL et al. 1987).

***Populus × euramericana* – Schwarzpappelhybriden**

Klima: Höhenzonale Anbauggebiete: Ebene bis Hügelland (0-250 m üNN), insbesondere Flußniederungen, unter günstigen Voraussetzungen auch bis zur submontanen Stufe 300-350 m üNN; Dauer der Vegetationszeit: 150 Tage und mehr; Temperatur in der Vegetationszeit: 14-14,5°C und mehr.

Boden: Nährstoffversorgung: gut, mit ausreichendem Kalk- und Phosphorangebot, eutropher Vegetationsbereich, pH mindestens 5,5; Kalkgehalt im Grundwasser mindestens 70 mg/l; Wasserversorgung: gut und ohne längere Trockenperioden – Ausgleich geringerer Niederschläge durch Grundwasserbeeinflussung; Physikalische Eigenschaften: gute Durchlüftung, Wurzeltiefe: 60 cm und mehr.

Gesellschaften: Anpflanzungen vor allem im Bereich des *Quercus-Ulmetum* (Eichen-Ulmen Hartholzaue).

Besonderheiten: kein Anbau im küstennahen Raum, hier sind Krankheiten Folge salzhaltiger Seewinde. Sehr lichtbedürftig, verträgt keine Konkurrenz im Kronenraum. Innerhalb der Sektion *Aigeiros* sind keine nennenswerten Unterschiede in den Standortansprüchen feststellbar. Die Schwarzpappelhybriden haben weit bessere Wuchsleistungen als die reine Schwarzpappel und werden deshalb bevorzugt angebaut.

**4.2.2. Sektion *Leuce* – Silberpappeln
Populus alba – Silberpappel**

Klima: Höhenzonale Wuchsgebiete: planar bis kolline Stufe (0-700 m üNN), in Baden-Württemberg 100-600 m üNN, angepflanzt bis an die Meeresküsten; Temperatur in der Vegetationszeit: wenig winterhart, deshalb auf klimatisch begünstigte, wintermilde und sommerwarme Lagen beschränkt. *P. alba* verdankt ihre Anwesenheit in der *Ulmus laevis*-Gebietsausbildung des Rhein-, Main- und niederbayerischen Donauraumes des *Quercus-Ulmetum* dem wärmeren Klima (SEIBERT 1992a: 154).

Boden: Nährstoffversorgung: nährstoff- und basenreiche, rohe oder humose, lockere, bindige Ton- und Lehmböden, bis pH 4; Wasserversorgung: frische bis wechselfrische, selten überschwemmte Böden, im Sommer oberflächlich austrocknende, aber im Wurzelraum durchfeuchtet bleibende Böden; angepflanzt und spontan

verbreitet, bezeichnet die Silberpappel bei uns gewöhnlich trockenere Standorte als die Schwarz-Pappel (ELLENBERG 1982: 353); physikalische Eigenschaften: locker, gut durchlüftet, Wurzeltiefe: 25-40 cm.

Gesellschaften: primär im Bereich der Hartholzaue, anthropogene Standorte auf steinig oder felsigen Stellen wie Trümmerschutt, Abraumhalden, Aufschlüssen an Straßenböschungen usw.; auch geringwüchsig auf Sanddünen. *P. alba* gedeiht in den Hartholzaunen des meist nur noch fragmentarisch vorhandenen *Quercus-Ulmetum* in Flußauen auf schweren, neutralen Lehmböden; z.B. Weserauen, Elbaunen, Donau- und Oberrheingebiet (POTT 1992: 385; vgl. CARBIENER 1974, SEIBERT 1987). Diese Flußbereiche sind auch vor allem durch silikatisches Gestein geprägt (vgl. SEIBERT 1992a: 152). Die Silberpappel ist in den Hartholzaunen des submediterranen Europa zu Hause und rückte von dort her bis in die großen Stromtäler des Donautieflandes vor (JURKO 1958, zit. in ELLENBERG 1982: 353).

Besonderheiten: Kann bis 400 Jahre alt werden, seewindfest, nur beschränkt nutzholztauglich, wird hauptsächlich in der Landschaftspflege verwendet ("landschaftspflegerisches Erholungswaldelement und dekorativer Park- und Alleebaum" [MAYER 1992: 438]); bildet viel Wurzelbrut, deshalb gut zur Dünenbefestigung geeignet.

***Populus × canescens* – Graupappel (*P. alba* × *P. tremula*, natürliche Hybride)**

Klima: Höhenzonale Wuchsgebiete: Ebene bis Hügelland; Dauer der Vegetationszeit: 140 Tage und mehr, winterhärter als *P. alba*; Temperatur in der Vegetationszeit: 13°C und mehr.

Boden: Nährstoffversorgung: gut bis mittel, auch auf vergleichsweise nährstoffarmen, sauren Standorten (bis pH 4,6) ebenso wie auf Kalkrohböden; Wasserversorgung: weite Amplitude: von staunassen, moorigen Böden bis zu durch Grundwasserabsenkung völlig austrocknenden vormaligen Naßstandorten; Physikalische Eigenschaften: mittlere Durchlüftung, zum Teil auch auf schwach verdichteten und schweren Böden; Wurzeltiefe: 25-40 cm.

Gesellschaften: natürlich in Flußauen und Binnendünen, verwildert häufig auf Brachstellen, in aufgelassenen Kiesgruben usw.

Besonderheiten: hohe Windverträglichkeit, in stark windgefährdeten Gebieten wichtiges Schutzgehölz, eignet sich als einzige Pappel zur Beimischung in Laubmischwäldern, bildet viel Wurzelbrut, verträgt schadlos 3 Monate Überflutung im Jahr (DISTER 1985)

Populus tremula – Zitterpappel

Klima: Höhenzonale Wuchsgebiete: Ebene bis Gebirge, in Baden-Württemberg bis 1340 m üNN; Dauer und Temperatur in der Vegetationszeit: entsprechend der Höhenzone, verträgt von allen Pappeln die härtesten Winter und die kürzeste Vegetationszeit.

Boden: Nährstoffversorgung: meso- bis eutroph, kalkarm und kalkreich, bis pH 3,5; Wasserversorgung: vorzugsweise grund- oder sickerfrische, zum Teil auch staunasse Böden; Physikalische Eigenschaften: weite Amplitude, lockere, steinige, bindige, Sand-, Löß- und Lehmböden.

Gesellschaften: In Saumgesellschaften, Waldpioniergesellschaften, Rohbodenbesiedlung in Kiesgruben, aufgelassenen Bahnhofsgebieten usw.

Besonderheiten: starke rassische Differenzierung, Wurzelbrut, gut zum Austrocknen nasser Böden geeignet.

4.2.3. Sektion *Tacamahaca* – Balsampappeln

Klima: Höhenzonale Anbauggebiete: Ebene bis submontane Stufe (500 - 550 m üNN), einzelne Sorten auch höher; Dauer der Vegetationszeit: sortenspezifisch, im allgemeinen 130 Tage und mehr; Temperatur in der Vegetationszeit: 13°C und mehr.

Boden: Nährstoffversorgung: gut bis mittel, eutroph bis mesotropher Vegetationsbereich, pH nicht unter 4,6; Kalkgehalt im Grundwasser nicht weniger als 40 mg/l; Wasserversorgung: geringere Ansprüche als *Aigeiros*, Anbau auch auf wechselfeuchten Böden möglich; Physikalische Eigenschaften: Anspruch an Durchlüftung des Bodens wesentlich geringer als Schwarzpappeln, auch auf verdichteten Böden anbauwürdig – sortenspezifisch!; Wurzeltiefe: 25 - 40 cm.

Besonderheiten: Wurzelbrutbildung, stark anfällig gegen Schädlinge und Krankheiten

4.3 Ergänzende Angaben zur regionalen Verbreitung bzw. begleitenden Vegetation

Nach SEIBERT (1966) kommen in Bayern vor: *P. alba* im Erlen-Eschen-Auenwald in tieferen, wärmeren Lagen (240-800 m üNN, junge Talablagerungen in den großen Flußtälern wie Donau, Main), *P. tremula* im Schwarzerlen-Ufer-Auenwald (200-700 m üNN, junge Talablagerungen in Bach- und Flußtälern der Silikatgebirge), *P. nigra* im Erlen-Eschen-Auenwald (240-800 m üNN, junge Talablagerungen in den großen Flußtälern wie Donau, Main), im Grauerlen-Auenwald in tieferen, wärmeren Lagen (400-1200 m üNN, junge Talablagerungen alpiner Herkunft) und in Weidengebüschen und Weidenwäldern (400-1200 m üNN, junge Talablagerungen, häufig überschwemmt), *P. canescens* im Erlen-Eschen-Auenwald (240-800 m üNN, junge Talablagerungen in den großen Flußtälern wie Donau, Main), *P. × euramericana* im Erlen-Eschen-Auenwald (240-800 m üNN, Talablagerungen in den Flußtälern, oft anmoorig).

Nach MEISEL (1979): Ein Charakteristikum der Flußauen sind die mehr oder weniger häufigen Überflutungen bei Hochwasser. Für die Vegetation stellt der periodische Wechsel von Überflutung und Bodenabtrocknung nach Rückgang des Hochwassers bzw. Versickern der Hochwasserreste einen entscheidenden Auslesefaktor dar. So wachsen von den Gehölzen in den periodisch überschwemmten und bereits bei mittlerem Hochwasserstand überfluteten Teilen der Aue der Flachlandsflüsse nur bestimmte *Salix*-Arten und gebietsweise Schwarz-Pappel (= Weichholzaue). Erst auf den höher gelegenen, nur noch episodisch überfluteten Teilen der Aue vermögen auch andere Baumarten wie Stieleiche (*Quercus robur*), Esche (*Fraxinus excelsior*) und Ulmen (*Ulmus minor*, *U. laevis*), die Hauptbestandbildner des Hartholzauenwaldes, zu gedeihen. In den „Savannengebieten“ (Anführung durch Autoren) des (...) großen Alfölds in Ungarn finden sich in Galeriewäldern üppige Silber- und Schwarz-Pappel-Bestände. Die Schwarz-Pappel bezwingt auch den Flugsand und wird dann zur Mutter des Waldes; (...) unter ihr siedeln sich nämlich Linden und Eichen an, denen

sie endlich selbst weichen muß. Sie kann mehrere Meter hoch eingesandet werden und treibt dann aus dem Stamme neue Wurzeln, ohne einzugehen (RUBNER 1925).

„Die Pappel wächst vorzüglich in einem fetten, sandichten, lockeren und feuchten Boden, worin sie, in kurzer Zeit, zu einer bewundernswürdigen Höhe gelangt. Sie kommt aber auch in jedem mittelmäßigen Grund gut fort, wenn er locker ist. Die karolinische und die italienische Pappeln lassen sich sogar im unfruchtbarsten Sand, wo kaum Unkraut wächst, mit Nutzen anpflanzen. Ein thonichter und überhaupt ein fester Boden, welchen die Wurzeln dieses Baums nur mühsam durchdringen können, ist ihm so wenig angenehm, als ein allzunasser Stand. Doch verträgt die deutsche schwarze Pappel die Nässe besser, als die karolinische und italienische, und kommt auch sogar im Moorgrund fort, wo letztere zurückbleiben. Eine rauhe kalte Gegend ist für diese Holzart nicht passend“ (HARTIG 1800). Pappeln sind neben verschiedenen Weidenarten in Mitteleuropa die Gehölze mit der höchsten Überflutungstoleranz. Stärkere Exemplare scheinen höhere und längere Überflutungen besser zu ertragen als schwächere, bilden offenbar aber keine Adventivwurzeln (WESTHUS 1986).

Die in Flußauen heutzutage häufig anzutreffenden Wälder aus Hybrid-Pappeln (Kreuzungen aus der Schwarz-Pappel und amerikanischen Pappelarten) sind nicht nur standortfremd, unter ihnen bilden sich auch aufgrund der besseren Belichtungsverhältnisse Ersatzgesellschaften, wie Brennessel- und Springkrautgesellschaften in Stromnähe, auf trockeneren Standorten eine Goldrutengesellschaft mit Ackerdistel (GERKEN 1988, zit. in FABER 1989). Die Krautflora von Hybridpappelbeständen wandelt sich aus noch zu untersuchenden Gründen rasch in fast reine Brennesselbestände um (WEBER 1995). KRAMER (1978) spricht bei Standorten mit längerdauerndem Hochwassereinfluß im Rußheimer Altrheingebiet innerhalb der Weichholzaue (*Salicetum albae*) von der „Pappelaue“, die mit verschiedenen Pappelsorten bestanden ist. (...) Entlang abgeschnittener Altwasserarme mit langsamem Wasserzug und längerer Überstauung durch Hoch- oder Druckwasser sind die Standorte stark verschilft („Schilf-Pappel-Aue“). Die Gesellschaften fußen auf Auen-*Protoendzina* (Kalk-Paternia) bis Auen-Naßgley. [In diesem Gebiet konnte *Populus nigra* nicht im

Salicetum albae nachgewiesen werden.] Die heimische Schwarzpappel (*Populus nigra*) und die Silberpappel (*Populus alba*) stocken nach bisheriger Kenntnis in der Weichholzaue bzw. im Silberweidenwald der Ströme in Mittel- und (Süd)Ost-Europa. In Baden-Württemberg sind nach den zugänglichen Hinweisen in der Literatur (z.B. ELLENBERG 1982) potentielle Standorte „nur“ entlang des Rheins und teilweise an der Donau und ihrer größeren Zuflüsse aus dem Alpenvorland denkbar, wo vermutlich durch die Geschiebeführung und rasche Überströmung bei Hochwasser relativ häufig und großflächig Ruderalstandorte entstehen können. Eine aufwendige Förderung der gefährdeten Schwarzpappel an kleinen Fließgewässern außerhalb der genannten Gewässerbereiche von Rhein und Donau in Baden-Württemberg erscheint nicht sinnvoll hinsichtlich einer nachhaltigen Standortentwicklung.

4.4 Zeigerwerte der heimischen Pappel-Arten

Interpretation der Tabelle nach ELLENBERG et al. (1992) [bzw. Angaben nach OBERDORFER 1994]:

Silber-Pappel (*Populus alba*)

- L:** Halbschattenpflanze, nur ausnahmsweise im vollen Licht, meist aber bei mehr als 10% relativer Beleuchtungsstärke (r.B. *);
 - T:** Wärmezeiger, im nördlichen Mitteleuropa nur in relativ warmen Tallagen; nach OBERDORFER (1994) wärmeliebend;
 - K:** subkont.-kontinental; nach OBERDORFER (1994) mediterran-submediterran-urasiatisch; wild v.a. an Rhein, Donau und Oder, sonst gepflanzt u. verwildert;
 - F:** Feuchtezeiger, Schwergewicht auf gut durchfeuchteten, aber nicht nassen Böden; Wechselfeuchtezeiger, nach OBERDORFER (1994) auf wenigstens in der Tiefe u. zeitweise sickerfeuchten (frischen-wechselfrischen), selten überschwemnten, lockeren, bindigen Ton- u. Lehmböden;
 - R:** zw. 7 und 9 stehend, d.h. meist auf Kalk weisend;
 - N:** an (mäßig) stickstoffreichen Standorten häufiger, nach OBERDORFER (1994) nährstoff- u. basenreich;
 - S:** nicht salzertragend;
- Häufigkeit/Gefährdung:** mäßig selten (in etwa 10% der Rasterfelder); meist gruppiert, leicht schwindend;

Schwarz-Pappel (*Populus nigra*)

- L:** Halbschattenpflanze, nur ausnahmsweise im vollen Licht, meist aber bei mehr als 10% r.B.;
- T:** planar bis collin, leicht wärmezeigend; nach OBERDORFER (1994) mäßig wärmeliebend;

- K:** subkontinental, mit Schwergewicht im östlichen Mittel- und angrenzenden Osteuropa; nach OBERDORFER (1994) submediterran-eurasiatisch; v.a. Rhein, Neckar, Main, Donau bis Alpenvorland, Elbe, Havel, Oder;
- F:** Feuchte- bis Nässezeiger, Überschwemmungszeiger, auf mehr oder minder regelmäßig überschwemmten Böden; nach OBERDORFER (1994) gut durchlüftete, tiefgründige, reine oder tonige Sand- u. Lehm Böden, Sand und Kies bevorzugend;
- R:** Schwachsäure- bis Schwachbasenzeiger, niemals auf stark sauren Böden; nach OBERDORFER (1994) mild, d.h. > pH 7,5;
- N:** an stickstoffreichen Standorten häufiger; nach OBERDORFER (1994) auf nährstoff- u. basenreichen Böden;
- S:** nicht salzertragend;

Häufigkeit/Gefährdung: häufig, aber keineswegs überall; manchmal herrschend; stark schwindend; gefährdet; nach OBERDORFER (1994) früher gepflanzt u. verwildert, heute durch Bastardierung und Pilz-Erkrankung vom Aussterben bedroht.

Zitterpappel (*Populus tremula*)

- L:** Halbschatten- bis Halblichtpflanze, selten bei weniger als 20% r.B.; nach OBERDORFER (1994) lichtliebend;
- T:** Mäßigwärmezeiger, nach OBERDORFER (1994) sommerwärmeliebend;
- K:** schwach subozeanisch bis schwach subkontinental; nach OBERDORFER (1994) nordost-eurasiatisch, in Osteuropa z.T. stadiale Wälder bildend;
- F:** Frischezeiger, Schwergewicht auf mittelfeuchten Böden, auf nassen sowie auf öfter austrocknenden Böden fehlend; nach OBERDORFER (1994) vorzugsweise grund- oder sickerfrisch, lockere Stein- oder bindige Sand-, Löß- und Lehm Böden;
- R:** indifferentes Verhalten (weite Amplitude oder ungleiches Verhalten in verschiedenen Gegenden); nach OBERDORFER (1994) mild bis mäßig sauer, d.h. > pH 5;
- N:** indifferentes Verhalten (weite Amplitude oder ungleiches Verhalten in verschiedenen Gegenden); nach OBERDORFER (1994) nährstoff- u. basenreich (kalkarm wie -reich), Rohbodenkeimer u. -besiedler;
- S:** nicht salzertragend;

Häufigkeit/Gefährdung: fast überall, nur in wenigen Rasterfeldern fehlend; in Gruppen, aber nur ausnahmsweise herrschend; keine Frequenzveränderungen erkennbar.

4.5 Anbauformen

Pappeln werden auf verschiedene Arten angebaut und wirtschaftlich genutzt:

► **Kulturpappelanbau im Wald:** Die schnellwachsenden Pappeln bringen auf geeigneten Standorten bald einen hohen Holztertrag und werden in

der Forstwirtschaft gern angebaut. Bei Pappelpflanzungen zieht man Kreuzungsprodukte wegen ihrer größeren Leistungsfähigkeit den reinen Arten vor (ELLENBERG 1982: 31).

► **Flurholzanbau:** Zur Holzerzeugung außerhalb des Waldes und in der Landschaftspflege werden Pappelreihen entlang von Straßen, Wegen, Gräben und Flüssen angelegt. Als Windschutz werden die relativ windunempfindlichen Pappeln vor allem in der norddeutschen Tiefebene um Gehöfte und als Baumreihen zwischen Wiesen und Äckern gepflanzt (MAYER 1992, GLATZEL 1967). Während die Schwarz-Pappeln an und für sich windhart sind und in den Seemarschen sogar zum Windschutz um die Häuser angepflanzt werden, leiden sie in den überschwemmten Flußauen unter den Stürmen, die im meernahen Flachland recht heftig werden können. Wenn ihr Wurzelraum völlig wasserdurchtränkt ist, werden sie vom Wind leicht umgeworfen, so daß hier selten eine Pappel in der Weichholzaue ihre volle Höhe erreicht (ELLENBERG 1982: 352f). Entlang zahlreicher Wasserläufe wurden einreihig Pappeln gepflanzt. Sie dienen der Holzerzeugung außerhalb des Waldes (Flurholzanbau) und markieren in vielen ausgeräumten Tälern den Verlauf der Fließgewässer, stehen aber nur ausnahmsweise an der Uferlinie, weshalb sie gemeinhin nicht als Ufergehölze bezeichnet werden können. Gewöhnlich fanden Zuchtpappeln aus der Sippe *P. × euramericana* Verwendung (LOHMEYER et al. 1975: 80).

► **Rekultivierung von Kippen und Halden:** Die schnellwüchsigen Pappeln mit ihrem großen, weit verzweigten Wurzelsystem sind besonders gut geeignet zur Befestigung von lockeren Haldenböden und zur schnellen Begrünung von Aufschüttungen. Als typische Vorwaldarten bereiten sie den Boden für spätere Waldgenerationen (RETTELBACH 1956c, RÜGER 1955, NAUMANN 1980).

► **Biomasseplantagen:** Die Aufforstung landwirtschaftlicher Flächen mit Pappeln zur Biomasseerzeugung (Umtriebszeit 3-5 Jahre) sind die jüngste Nutzungsart. Als Beitrag zur Lösung von Überschußproblemen in der Agrarproduktion werden sie derzeit intensiv diskutiert (MAKESCHIN et al. 1989).

5 Ökologische Beurteilung von Pappeln

5.1 Allgemeines

Es ist auffallend, wie sehr sich die bastardierungsfreundlichen *Salix*- und *Populus*-Arten gerade in der Weichholzaue häufen, d.h. auf den am meisten "gefährdeten" und Zufällen ausgelieferten Waldstandorten Mitteleuropas (ELLENBERG 1982: 352).

Positiv:

Alte Schwarzpappeln haben aufgrund ihres weichen Holzes oft zahlreiche Löcher und Faulstellen. Sie sind wichtige Nist- und Lebensräume für Vögel, Fledermäuse, zahlreiche Insektenarten und Baumpilze (NAUMANN 1980).

Zur Bodenverbesserung sind Pappeln wegen ihres nährstoffreichen und leicht zersetzbaren Laubes besonders geeignet. Eine Bodenaktivierung, eine Erhöhung des Humusanteils und eine Verbesserung der physikalischen Bodeneigenschaften wird besonders auf rohen Böden schnell erreicht (NAUMANN 1980).

In einigen Gebieten gehören Pappeln zum typischen Landschaftsbild, z.B. in den Auen des Niederrheins. Die Baumreihen und Streifen bewirken eine Filterwirkung, verbunden mit der Förderung der landwirtschaftlichen, obstbaulichen und gärtnerischen Erzeugung, Förderung der nützlichen Tierwelt, Verbesserung des Wasserhaushalts, Schutz vor Wasser- und Bodenerosion (STREDICKE 1973).

Folgende (einseitige?) Beurteilung von Biomasseplantagen stammt vom Forschungsinstitut für schnellwachsende Baumarten (1994): Biomasseplantagen zur Energiegewinnung mit Pappeln sind im Vergleich mit Mais- oder Getreideäckern extensive Flächen. Düngung und Pestizide werden nicht eingesetzt, die Dauerkultur sorgt für permanente Bodenbedeckung und Bodenschutz. Als Pufferzone zwischen intensiv bewirtschafteten Flächen und sensiblen Naturschutzgebieten eignen sie sich gut. Es stellt sich eine artenreiche Begleitflora ein, die für Insekten, Vögel und Kleinsäuger ideale Lebensbedingungen

bietet. Bei entsprechender Landschaftseinbindung stellen Biomasseplantagen eine Bereicherung der ökologischen Vielfalt und eine Belebung der Landschaftsstruktur dar.

Negativ:

Die größten Probleme mit Pappeln sind darin begründet, daß eingeführte, meist amerikanische Arten, Bastarde und Klone an wertvollen Auestandorten in Monokulturen angebaut werden. So werden aus rein wirtschaftlicher Sicht (höherer Holztertrag) ökologisch wertvolle und artenreiche Standorte zerstört.

Natürlicherweise sind in Deutschland Pappeln in Auwäldern beigemischt. So kommen Silberpappel und Schwarzpappel in Weichholz- und Hartholzaue vor.

"Die Silberweidenaue ist durch Flußregulierung selten geworden, insbesondere gilt das für ihre jüngeren Sukzessionsstadien. Ihre heute noch vorhandenen Standorte sind zum größten Teil dem Anbau Euroamerikanischer Pappelhybriden (*Populus × canadensis*) zum Opfer gefallen" (SEIBERT 1992b: 23).

Ein weiteres Problem ist die Krankheitsanfälligkeit der Pappeln. So nehmen standortfremde Pappelhybriden bei hoch anstehendem Grundwasser Schaden (HÜGIN 1990: 31; HÜGIN et al. 1992: 32), so daß die erstrebten wirtschaftlichen Gewinne nicht erreicht werden. Mit zunehmendem Züchtungsfortschritt gewinnen Fragen der Resistenz mehr und mehr an Gewicht. Pappeln werden heute in der Regel autovegetativ vermehrt und auf Klonenebene gehandelt. Die vorangegangenen Selektionsschritte haben einerseits zu erheblichen Mehrleistungen, andererseits jedoch zu einer Veränderung bzw. Einengung des genetischen Spektrums geführt. Dies erfordert eine besondere Beobachtung der phytopathologischen Belastung und eine Intensivierung der Resistenzzüchtung (KECHEL 1982: 2).

Das oft bis 10 m weit reichende oberflächennahe Wurzelsystem von Pappeln kann zu verschiedenen Problemen führen:

- Am Rand von Äckern streichen die Wurzeln bis weit in das Feld hinein und wirken als Nährstoffkonkurrenten für die Kulturpflanzen und als Hindernis beim

Pflügen; bei dichter Pflanzung wird oft nicht das Gewässer sondern die benachbarten Kulturflächen beschattet, was dann sehr negativ auf die Kulturen durch verzögerten Austrieb wirken kann;

- ▶ Drainagerohre werden gern durchwachsen, verstopft und gesprengt;
- ▶ Wurzelbrut durchwächst asphaltierte Wege und Straßen (NAUMANN 1980, LOHMEYER et al. 1975: 81).

Das Laub kann durch Bodenorganismen auf Feuchstandorten nur schwer abgebaut werden und schafft Probleme für die standortgemäße Flora und Fauna. Die Kulturpappeln sind nicht in die Auenökosysteme eingepaßt. Eine enge Vernetzung in Nahrungsketten fehlt weitgehend. Das meist große Kronenvolumen sorgt für einen überreichen Laubanfall, der insbesondere bei kleinen Gewässern, in die auch zusätzlich viel Laub verweht wird, zu wiederholtem Räumungsbedarf führt. Durch Hybrid-Pappel-Laub sind wohl keine Beeinträchtigungen der Gewässergüte anzunehmen. Allenfalls ergibt sich eine schlechte Abbaubarkeit durch gehäuftes Anfallen (Verschlammung, Sauerstoffzehrung).

Die meist verwendeten schmalkronigen Sorten "Robusta" und "Harff" wirken entlang gradlinigen Gräben manchmal etwas monoton (STREDICKE 1973).

SPÄTH (1992) bezeichnet Hybridpappel und Balsampappel für Auwälder als "konfliktreiche" Baumarten, die Schwarzpappel hingegen als "wichtige Mischbaumart". Letztere Klassifizierung trifft er für die Zitterpappel im Bergwald und für Wälder auf mittleren Standorten. Als Kritik an der Baumartenplanung der Landesforstverwaltung in Baden-Württemberg wird statt des angestrebten und "an sich positiven" Anteils von sonstigen Laubbäumen von 10% die massive Reduzierung von Balsampappel und Hybridpappel in Reinbeständen und kein weiterer Anbau empfohlen.

5.2 Pappeln und Fauna

Spezielle Literatur zu Pappeln und deren Fauna existiert in Deutschland wenig. Es wurde hauptsächlich auf einige faunistische Standardwerke zurückgegriffen und herausgesucht, welche Tierarten auf Pappeln angewiesen bzw. mit Pappeln assoziiert sind. In den USA gibt es einiges mehr an Literatur zu diesem Thema als bei uns (BASEY et al. 1990; JONES et al. 1988; AUERBACH et al. 1992; MORAN et al. 1990 etc.). Es gibt wohl auch einige Tierarten, die so spezifisch an ihre Wirte angepaßt sind, daß sie zur Unterscheidung von verschiedenen Pappelklonen herangezogen werden können (FLOATE et al. 1995). In Deutschland gibt es über dieses Thema keine Literatur. Die folgenden eher allgemeinen Ausführungen greifen hauptsächlich auf HESMER (1951) und FAO (1979) zurück. Da die Pappeln wichtige Wirtschaftsbaumarten sind, sind vor allem Tiere, die schädliche Auswirkungen auf die Pappeln haben, bekannt. Die größte Gruppe der Pappelschädlinge sind die Insekten. Es scheint so zu sein, daß die Gattung *Populus* zu den mit am stärksten von Tieren besiedelten Gattungen in Mitteleuropa gehört (HONDONG 1994).

Anmerkung: Der Begriff "Schädling" ist einseitig wertend und wird von uns nur verwendet, weil er sich im Sprachgebrauch eingebürgert hat.

"Alte Schwarz-Pappeln, von denen es zur Zeit leider nur wenige gibt, sind in der Regel starkstämmig mit tief-rissiger dunkler Borke und zerfledderter Krone. Sie sind nicht nur ästhetisch ein Genuß, sie weisen auch im Vergleich zu anderen alten Bäumen ungemein viele Löcher und Faulstellen auf, wen wundert das bei dem weichen Holz! Trotzdem leben solche Altpappeln noch Jahrzehnte. Hier nisten Eulen und Fledermäuse in großer Zahl, hier wachsen oft riesige Baumschwämme – ein Zeichen von faulem Holz, das für viele Käfer die Lebensbasis ist" (NAUMANN 1980).

Das Falllaub der heimischen Schwarzpappel wird relativ gerne von *Gammarus pulex fossarum* zersetzt (in einer Rangfolge der Bevorzugung rangiert das Schwarzpappellaub hinter dem Falllaub von Sommerlinde, Haselnuß, Schwarzerle, Hainbuche und Bergahorn an sechster Position) (BICK 1959).

Ähnliche Ergebnisse wurden von HAECKEL et al. (1973) ermittelt: Im Vergleich der Zersetzung durch *Gammarus pules fossarum* des Fallaubs von Rotbuche, Hybrid-Pappel und Schwarzerle, ergab sich eine vorherrschende Bevorzugung der Schwarzerle, der Zersetzungsgrad des Hybrid-Pappel-Fallaubs nahm eine mittlere Position ein, die Rotbuchen Blätter waren dagegen praktisch nicht zersetzt. Fehlt die Schwarzerle am Gewässer, so verschiebt sich die Fressneigung der überprüften *Gammarus*-Art: die Hybrid-Pappel-Blätter wurden etwas stärker zersetzt, ebenso die Rotbuchen-Blätter. Ursache für die Präferenz der Schwarzerlen-Blätter scheint in der relativen Geschmeidigkeit des *Alnus*-Blattes zu liegen. Dünne Schattenblätter werden generell bei allen überprüften Gehölzarten den dickeren Lichtblättern vorgezogen.

Im Vergleich der Befunde von BICK (1959) und HAECKEL et al. (1973) können hinsichtlich der Präferenz des Fallaubs für *Gammarus pulex fossarum*, keine Unterschiede zwischen Schwarzpappel und Hybrid-Pappel erkannt werden (wobei keine Aussage bei BICK gegeben ist, ob es sich mit letzter Sicherheit um die heimische Schwarzpappel handelt). Auf alle Fälle dient die Bevorzugung der heimischen und standortgerechten Schwarzerle in der Gehölzverwendung der Förderung der *Gammarus*-Nahrungsgrundlage.

5.2.1 Insekten

Nach HEYDEMANN (1982; zit. in HONDONG 1994) haben sich zahlreiche phytophage Insektenarten auf Pappeln spezialisiert (vgl. Tabelle 5, unten).

SOUTHWOOD (1961) berichtet von 97 Insektenarten, die in Großbritannien mit Pappeln assoziiert sind (zum

Vergleich 122 Arten in Rußland). In Schweden leben 114 Arten (in Großbritannien 78) der *Lepidoptera* und *Coleoptera* an *Populus* spp. KENNEDY et al. (1984) geben die Zahl der mit Pappeln (4 Arten) assoziierten phytophagen Insekten und Milben mit 189 an.

Nach CARTER et al. (1979; zit. in HONDONG 1994) kommen von pflanzenfressenden Tierarten an Pappeln 8 Arten der *Heteroptera*, 11 Arten der *Homoptera*, 33 Arten der *Macrolepidoptera*, 26 Arten der *Microlepidoptera* und 19 Arten der *Coleoptera* vor, insgesamt also 97 Arten.

Nach WORRELL (1995a) fressen über 160 Wirbellose an der Zitter-Pappel in Großbritannien, davon 22 Wanzen, 60 Schmetterlinge, 30 Käfer, 30 *Symphyla* und 15 *Diptera*. Davon sind auch in Schottland 60 mit der Zitter-Pappel assoziiert, wobei offenbar erhebliche Unterschiede bestehen sollen.

Man kann die Insekten in vier verschiedene Gruppen einteilen: Bohrer, Blattvertilger, saugende Insekten und Gallenbildner (FAO 1979; vgl. auch RÖHRIG 1959c).

Allgemeine Einteilung

Holzbohrende Insekten

Bohrer sind die Insekten, die in der Rinde und im Holz Gänge bohren und hohe wirtschaftliche Schäden hervorrufen können, wenn das Holz nicht zu Zellstoff oder Papier verarbeitet werden soll.

Es hat sich gezeigt, daß die Arten, die am stärksten trockenresistent sind, auch am wenigsten von holzbohrenden Insekten angefallen werden.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Gesamt
<i>Populus spec.</i>	7		4	2		3			15		24	15		7	4		6	1	88
<i>Populus tremula</i>	2	4	1							17		9	2	12			12	8	67
<i>Populus alba</i>		4	2							11		4		1				3	25
<i>Populus nigra</i>	2		5							8							2		18

Tabelle 5: Phytophage Insektenarten auf Pappeln: 1 = *Heteroptera* (SH); 2 = *Cicadina* (SH); 3 = *Aphidina*; 4 = *Coccoidea*; 5 = *Aleurodina*; 6 = *Thysanoptera*; 7 = *Copeognatha* (= *Psocoptera*); 8 = *Cynipidae*; 9 = *Chrysomelidae*; 10 = *Curculionidae*; 11 = *Cerambycidae*; 12 = *Scolytidae* + *Platypodidae*; 13 = *Rhopalocera* (SH); 14 = *Bombycoidea*; 15 = *Arctiidae*, *Sphingidae* u.a. kleinere Familien der *Lepidoptera* (SH); 16 = *Geometridae* (SH); 17 = *Noctuidae* (SH); 18 = *Cecidomyiidae*; SH = in Schleswig-Holstein; übrige: Mitteleuropa.

Unter den holzbohrenden Insekten sind am stärksten die Schmetterlinge (*Lepidoptera*) und die Käfer (*Coleoptera*) vertreten.

Lepidoptera

Die bekannten Schädlinge *Sciapteron tabaniformis* und *Aegeria apiformis* sind Mitglieder der Familie der *Aegeriidae*. Der Kleine Pappelglasflügler (auch Bremsenschwärmer; *Sciapteron* [= *Paranthrene*] *tabaniformis*) befällt junge, meist einjährige Pflanzen und richtet dort großen Schaden an. Zwischen Mai und August legt das Adulttier die Eier in die Borke, dort schlüpfen die Larven nach 10 bis 15 Tagen. Nach dem Schlupf bohrt die Larve einen 10-15 cm langen Tunnel, an dessen Ende die Verpuppungskammer liegt. Die Larve überwintert, metamorphosiert im Frühling zur Puppe, aus der nach 20 Tagen der Schmetterling schlüpft. Er kann durch ein Loch, das die Larve vorher gebohrt hat, ins Freie gelangen. Der Hornissenglasflügler (auch Hornissenschwärmer, Bienen- schwärmer, Großer Pappelglasflügler; *Aegeria apiformis*) entwickelt sich ähnlich. Er legt seine Eier am Stammfuß auf dem Boden ab, die Larven wandern von dort in die Rinde. An dieser Stelle kann eine mögliche biologische Bekämpfung einsetzen, indem man zwischen die Pappeln Roten und Schwarzen Holunder (*Sambucus racemosa* und *Sambucus nigra*) pflanzt. Bei der Zersetzung von dessen Laubstreu werden Glukoside freigesetzt, welche zur Abtötung der den Boden durchwandernden Larven führen können (TOMICZEK 1991, JACOBS et al. 1989).

Auch die Larven von *Cossus cossus* L. (*Cossidae*), dem Weidenbohrer, leben im Holz. Diese Art ist polyphag und nicht wie die beiden vorigen Arten nur auf *Salicaceae* spezialisiert, auch wenn Arten dieser Familie seine Hauptwirte sind. Das Eiablage kann bis zu 300 Eier enthalten. Die Eiablage erfolgt meist an älteren, stärkeren, einzeln stehenden Bäumen. Die geschlüpfte Raupe frißt anfangs unter der Rinde und bohrt sich später in das Holz ein. Der Fraßgang erstreckt sich aufwärts bis zu 2 m Stammhöhe.

Eine weitere Art, die starke Schäden hervorruft, ist der Pappelwickler *Semasia aceriana* DUP. (= *Gypsonoma aceriana* DUP.), der zu den *Tortricidae* gehört. Er frißt in den Knospen und wandert von dort in die Triebe, die er

aushöhlt. Am Eingang des Ganges wird eine 3-5 mm lange Röhre gesponnen, die die Anwesenheit des Schädling verrät. Befallene Triebe schwellen an. Anscheinend überwintert die Raupe in den Trieben (HESMER 1951).

Coleoptera

Hauptverursacher der Schäden durch Holzfraß ist neben diesen Schmetterlingen der Große Pappelbockkäfer (*Saperda carcharias* L., 1758). Er frißt unregelmäßige Löcher in die Blätter und an Rinde von Zweigen und Stämmchen. Juni/Juli legt er seine Eier an die Basis von meist 5-20jährigen Stämmchen, 1-2 cm über den Boden, manchmal bei älteren Stämmen auch höher. Die bis 40 mm großen, weißen Larven fressen zunächst unter der Rinde, gehen dann ins Holz und bohren einen langen Gang nach oben. Die Entwicklung dauert zwei Jahre (SCHMIDT 1947, HESMER 1951). Die Adulttiere leben nur 15-30 Tage und ernähren sich hauptsächlich von Pappelblättern, aber auch Blattadern, Blattstiele und Rinde werden nicht verschmäht (SSELISTSCHENSKAYA 1935). Der Große Pappelbock wird allgemein als der schlimmste Feind der Pappeln angesehen, vor allem, wenn das Holz zu Furnier verarbeitet werden soll (FAO 1979).

"Freistehende und Randbäume werden mit Vorliebe von den Larven der Bockkäfer, des Weidenbohrers, der Holzwespe usw. befallen. (...) in Frankreich wurden früher und werden wohl auch jetzt noch die raschwüchsigen Pappeln mit besonderer Vorliebe vom Bockkäfer angegriffen, weshalb die französische Landbevölkerung solche Pappeln gemeinhin als *Peuplier à taupe*, Maulwurfspappel, bezeichnet" (VILL 1930). Anscheinend ist die Art *Populus alba* am wenigsten anfällig für diesen Schädling. Wenn die Pflanzen gut wachsen, kann die Ei- und Larvenmortalität bis zu 90% betragen.

Der Kleine Pappelbock (*Saperda populnea* L., 1758) ist sowohl ein Bohrer als auch ein Gallenbildner. Er ist 4-9 mm groß. Ende Mai legt er seine Eier vornehmlich in letztjährige Triebe, wobei er die Rinde in eigenartiger Weise benagt, um dann die Eier darunter zu schieben. Darauf reagiert die Pappel mit Gallenbildung. Dieses Gewebe dient der Larve als Nahrung. Wächst das Gewebe

zu schnell, wird die Larve erdrückt, wodurch sich gesunde Pappeln der Infektion entledigen können. Wenn die Larve sich behaupten kann, wandert sie von der Galle in die Markröhre, wo sie sich verpuppt. Der fertige Käfer frißt sich nach dem Schlupf ein Flugloch nach außen. Die Gesamtentwicklung dauert zwei Jahre. Der Käfer kann überaus zahlreich auftreten, was zum Absterben der Bäume führen kann (SCHMIDT 1947, HESMER 1951).

Neben den *Cerambycidae* sind noch Arten der Familien *Buprestidae* und *Curculionidae* als Holzbohrer vertreten. *Melanophila picta* subsp. *decastigma* F. und *Poecilonota variolosa* PAYK. befallen den unteren Stammteil, wodurch der Baum leicht vom Wind umgeworfen werden kann. Ein weiterer Vertreter der Prachtkäfer (*Buprestidae*) ist *Agrilus suverovi populneus* SCHAEF. Er ist der Urheber von großen Schäden ebenso wie der Schmalprachtkäfer *Agrilus ater* (L.) (= *Agrilus sexguttatus* BRAHM). Diese legen ihre Eier im Mai/Juni an die Rinde. Die schlüpfenden Larven fressen Gänge in die Bast-schicht und unterbrechen damit die Assimilatleitung des Baumes. Die Verpuppung erfolgt inmitten stärkerer Rinde.

Diptera

Weitere Holzfraßvertreter sind Minierfliegen, *Agromyzidae*, aus der Gattung *Dendromyza*. Das Holz ist von braunen Streifen durchzogen, die konzentrisch in einem Jahresring liegen und von den Larven hervorgerufen werden. Es entsteht kein nennenswerter Schaden.

Coccina

Die Weiden- oder Miesmuschelschildlaus *Chionaspis salicis* L. (*Diaspididae*) lebt an Weiden, Pappeln, Erlen und anderen Laubgehölzen an den verholzten Teilen. Bei starkem Befall wird die Rinde blasenartig aufgetrieben (JACOBS et al. 1989, SCHMIDT 1947).

Alle diese Schädlinge haben außer diesen direkten Wirkungen noch indirekte. Sie öffnen das Holz für Infektionen von Pilzen und Bakterien, die vor allem verschiedene Krebskrankheiten hervorrufen können.

Blattvertilgende Insekten

Die meisten der Insekten, die von Pappelblättern fressen, sind polyphag. Der Schaden, der verursacht wird, hängt vor allem von der Jahreszeit ab und der Stärke der Defoliation. So können vollständige Defoliationen im August die Bäume sehr schwächen, so daß sie leicht anfällig sind für den Pilz *Dothichiza populea*.

Wiederum sind die Schmetterlinge und die Käfer die Hauptverursacher, aber auch andere Insektenordnungen spielen eine Rolle.

Lepidoptera

Weltweit gibt es ungefähr 200 Schmetterlingsarten, deren Raupen Pappeln und Weiden abfressen (FAO 1979). In Mitteleuropa ist die Art *Clostera anastomosis* (L.) aus der Familie der *Notodontidae* ein wichtiger Schädling. Er ist sehr ausbreitungsaktiv und wird in Pakistan und Japan als einer der stärksten Entlauber angesehen. In Europa ist er weniger aggressiv, doch verursacht er auch hier beträchtliche Schäden. Wohl der verbreitetste Blattfresser in Europa ist der Pappelspinner (*Stilpnotia salicis* = *Leucoma salicis* L., 1758). Er legt im Juli seine Eier in die Pappelrinde. Die Raupe schlüpft meist im nächsten Jahr und frißt die Blätter in der Regel vollständig auf. Der Pappelspinner verursacht nicht selten völligen Kahlfraß an alten Pappeln (HESMER 1951).

Coleoptera

Der Maikäfer *Melolontha melolontha* L. ist in seiner Adultform regional sehr schädlich und frißt während der Hochzeitsflugzeit die Blätter von fast allen Laubbäumen. Die Engerlinge können durch Wurzelfraß große Schäden verursachen, wobei sie nur an Jungpflanzen fressen; so wurden ganze Stecklingsaufzuchten vernichtet (HESMER 1951).

Die Spanische Fliege *Lytta vesicatoria* (*Meloidae*) ist polyphag und frißt u.a. Blätter von Pappeln. Bei einem Massenaufreten können starke Schäden für die Fraßpflanze entstehen (SCHMIDT 1947).

Vertreter der Familien *Curculionidae* und *Chrysomelidae* sind die häufigsten blattfressenden Käfer. Der Pappelblattroller *Byctiscus populi* L. und der Rebstecher

Byctiscus betulae L. (beide *Curculionidae*) wickeln die Blätter zu einer zigarrenähnlichen Rolle zusammen. In diese Rolle wird das Ei gelegt. Diese Erscheinung führt aber zu keiner weiteren Beeinträchtigung der Pappel (HESMER 1951). Die Larven der Rüssler *Rhynchaenus spec.* und *Ramphus spec.* minieren die Blätter von Pappeln und Weiden. Die fast in jedem Frühjahr zahlreich auftretenden Rüsselkäfer der Gattungen *Polydrosus*, *Phyllobius*, *Otiorhynchus* und *Peritelus* haben zuweilen durch Entblätterung der Stecklinge und Jungpflanzen namhaft geschadet (SCHWERDTFEGER 1947).

Arten der *Chrysomelidae* verursachen vor allem in Jungpflanzungen mehr Schaden als die *Curculionidae*. Sie und ihre Larven sind die Urheber eines Skelettierfraßes an den Blättern. Die roten Weidenblattkäfer (auch Pappelblattkäfer genannt) *Melasoma tremulae* F. und *Melasoma populi* L. sind wohl die häufigsten, aber auch die blauen *Plagioderia versicolora* LAICH., *Phyllodecta vulgatissima* L. und *Phyllodecta vitellinae* L. treten oft in Massen auf (HESMER 1951). *Melasoma populi* L. ist am weitesten verbreitet und am schädlichsten. Sie hat jedes Jahr zwei bis drei Generationen. Die Imagines überwintern in der Erde unter toten Blättern. Die Larven leben in Kolonien und befallen hauptsächlich die apikalen Blätter der Pappeln in der Anpflanzung. *Melasoma populi* L. bevorzugt Zitter-Pappeln, frißt aber auch an Hybrid-Pappeln und Weiden. Die Arten *Plagioderia versicolora* LAICH. und *Zeugophora scutellaris* SUFFR. befallen vor allem Weiden und Pappeln. Sie sind in die USA eingeführt worden und dort sehr schädlich.

Hymenoptera

Die Hautflügler sind in Mitteleuropa nicht sehr schädlich für Pappeln. Am weitesten verbreitet sind Arten der Familie *Tenthredinidae*. Eine der schädlichsten in Europa und Nordamerika ist *Trichiocampus viminalis* FALL. Zur Familie *Cimbicidae* gehört die Gattung *Cimbex* (JACOBS et al. 1989: *Cimbex lutea* an Pappeln und Weiden), deren Larven an Pappel- und Weidenblättern fressen. Aber auch die Imagines können sich schädlich auswirken, indem sie mit ihren starken Mandibeln an dünnen Zweigen und Sprossen feine ringelnde Einschnitte nagen, die bald wulstig überwallen. Dies fügt den Pappeln keinen weiteren Schaden zu, solange die Einschnittsöffnungen nicht von Pilzen und Bakterien besie-

delt werden. Auch die Larve von *Pseudoclavellaria americana* und Arten der Gattung *Trichiosoma* aus derselben Familie sind an Weide und Pappel zu finden.

Diptera

Bei den Zweiflüglern sind die Gattungen *Agromyza* und *Phytogromyza* verbreitet als Blattminierer von Pappeln und Weiden.

Saugende Insekten

Zu dieser Kategorie gehören die *Heteroptera* und die *Homoptera*. Der Schaden, den sie anrichten, liegt darin, daß sie entweder den Phloemsaft trinken oder durch ihren Speichel einen toxischen Effekt auf das Pflanzengewebe ausüben. Außerdem wird vermutet, daß sie Überträger sein könnten für Pflanzenkrankheiten und vor allem für Virusinfektionen (FAO 1979).

An Pappeln saugende *Heteroptera* sind in Mitteleuropa nicht bekannt; zumindest keine die den Pappeln wirtschaftlichen Schaden zufügen (FAO 1979).

Bei den *Homoptera* ist dies anders. Die Gattungen *Cicada*, *Ledra*, *Cicadella* und *Idiocerus* der Zikadenfamilien *Cicadidae* und *Jassidae* sind als Phloemsauger an Pappeln und Weiden bekannt. Sie durchbohren die Rinde und legen in die Löcher ihre Eier (FAO 1979). Der Schaden, den sie anrichten, hat aber keine ökonomische Bedeutung.

Viele Blattlausarten (*Aphididae*) leben an Pappeln und Weiden, sind aber meist nicht schädlich. Zwei Wollausarten, *Phloeomyzus passerini* SIGN. und *Phloeomyzus redelei* H.R.L., können in hohen Abundanzen auftreten und ganze Stämme und Äste der Pappeln mit einem sehr charakteristischen weißen Sekret bedecken. In den Niederlanden ist der Wirt für *Phloeomyzus passerini* SIGN. *Populus alba*, und für *Phloeomyzus redelei* H.R.L. sind *Populus nigra* und Hybrid-Pappeln die Wirtspflanzen. Die Blattläuse richten keine nennenswerten Schäden an. Die "robusta"-Pappel scheint ziemlich resistent gegen diese beiden Arten zu sein. Dennoch konnte *Phloeomyzus passerini* SIGN. in Norditalien an den "euramericana"-Hybriden große Schäden anrichten (FAO 1979).

Die Haselschildlaus *Physokermes coryli* LDGR. (*Lecaniidae*) kann Ruten der Pappeln so stark befallen, daß Seitenzweige und Mitteltriebe absterben (HESMER 1951).

Gallenbildende Insekten

Hierzu gehören hauptsächlich die *Homoptera*. Wichtig sind die *Aphididae*-Gattungen *Pemphigus* und *Thecabius*. *Pemphigus* lebt auf *Populus nigra* und ihren Hybriden. Beide Gattungen provozieren charakteristische Gallen an Blättern (*P. bursarius* L., *P. spirothecae* PASS., *P. filaginis* B.D.F. = *P. populinigrae* SCHRK., *P. populi* COURTH., *Thecabius affinis* FALT. etc.), an jungen Schößlingen (*P. vesicarius* PASS.) oder in den Knospen (*P. lechtensteini* TULLGR.). *P. spirothecae* bewirkt eine spiralige Drehung und Verdickung des Blattstiels von 20 mm Länge und 10 mm Dicke; im September öffnen sich die Gallen und entlassen Mengen blaugrauer Läuse (FAO 1979, HECKER 1995, JACOBS et al. 1989).

Besonders die Gattung *Pemphigus* ist seit langem bekannt als eine Art, die häufig Pappeln befällt. "Die randlich oder spiralig gedrehten Gallen an den Blattstielen und an der Blattspreite von *Populus nigra* und *Populus italica* rühren von einer Wollaus, *Pemphigus bursarius* L., her" (WÜNSCHE 1892). Die meisten Hybrid-Pappeln sind resistent gegen diese Insekten.

Zu den *Diptera* gehört die Familie der *Caecidomyiidae* (Gallmücken), zu der viele gallenbildende Arten gehören. Die wichtigste Art, die auf den *Salicaceae* lebt, ist *Helicomyia saliciperda* DUF., die in Europa, Nordamerika, Indien und Afrika verbreitet ist. Die Larven leben zwischen Holz und Rinde in einzelnen Kammern in großer Anzahl, um Gallen unter der Rinde zu formen. Die Art hat eine Generation pro Jahr. Der Schaden kann beträchtlich sein, da die Gallen zu krebsartigen Geschwüren auswachsen können, die das Holz für den industriellen Gebrauch wertlos machen. Rundliche oder spindelförmige, harte, bis 5 mm große, mehr oder minder rötlich gefärbte, ein- oder mehrkammerige Gallen am Blattstiel von Zitter- und Silber-Pappel werden von *Harmandia petioli* KIEFF. hervorgerufen.

Die Larven der Gattung *Pontania* O. COSTA (*Tenthredinidae*, *Hymenoptera*) leben in aufgerollten Blättern in der Baumkrone oder in Blattgallen. Der Schaden ist meist klein, nur die am weitesten verbreitete Art *Pontania proxima* LAP. kann manchmal ernsthaft schädlich werden.

Andere Tiergruppen als die Insekten sind noch viel weniger spezifisch auf die Pappeln angewiesen. Bei den Wirbellosen sind die Gruppen *Acari* (Milben) und *Nemathelminthes* (Fadenwürmer) vertreten. Bei den Milben sind die Familien *Tetranychidae* und *Eriophyidae* an Pappeln zu finden. Die Art *Eotetranychus populi* (KOCH), *Tetranychidae*, kommt in Europa, Asien und Nordamerika vor. Sie bevorzugt Pappeln, ist aber auch auf Weiden zu finden. Sie ernährt sich wie die ganze Familie vom protoplasmatischen Inhalt der Mesophyllzellen. Viele Arten der *Eriophyidae* parasitieren an Pappeln. Bei der Zitter-Pappel, seltener auch bei der Silber-Pappel, ruft eine Gallmilbe, *Eriophyes diversipunctatus* NAL. am Grunde der Blattfläche zu beiden Seiten der Insertionsstelle des Blattstieles 2-3 mm große, unregelmäßige, meist gelblich oder rot gefärbte warzige Höcker hervor. Von der Gattung *Aceria* sind mindestens fünf an Pappeln lebende Arten bekannt. Die Art *Aceria populi* (NAL.) ist in Europa verbreitet. Andere Gallmilbenarten verursachen sehr bedeutende Knospenwucherungen.

Weltweit sind viele Nematoden an Pappeln gefunden worden, aber sie rufen meist keine Schädigungen hervor und haben deswegen nur eine geringe ökonomische Bedeutung. Die Art *Pratylenchus penetrans* (COBB.) befällt *Populus × euramericana* cv. *serotina* in Belgien und Holland (FAO 1979).

Nach WORRELL (1995a) fressen über 160 Wirbellose an der Zitter-Pappel in Großbritannien, davon 22 Wanzen, 60 Schmetterlinge, 30 Käfer, 30 Symphyta und 15 Diptera. Davon sind auch in Schottland 60 mit der Zitter-Pappel assoziiert, wobei offenbar erhebliche Unterschiede bestehen sollen.

Andere Kategorien

[?Honig-] Bienen sammeln den Pollen von Silber-, Kanada-, Schwarz- und Zitter-Pappel, Kittharz an Kanada- und Schwarz-Pappel. Die Schwarz-Pappel bietet darüber hinaus einen Ertrag an "Honig" und "Blatthonig" (PFLUG 1959b, HECKER 1995; ANONYMUS 1974, zit. in MOHRDIEK 1976).

SPRENGEL (1793) berichtete von zahlreichen pollensammelnden Honigbienen an *P. tremula*. H. MÜLLER (1869) beobachtete im letzten Jahrhundert pollensammelnde Honigbienen an *P. pyramidalis*. Als gelegentliche und wohl nicht regelmäßige Pollensammler kommen möglicherweise auch einige unspezialisierte Wildbienenarten infrage, wobei hierfür aber noch kein zweifelsfreier Nachweis geführt worden ist. Die Garten-Wollbiene *Anthidium manicatum* sammelt u.a. Flughaare der Samen von Pappelarten (WESTRICH mdl. 1995, auch die genannten Zitate).

"Das Harz, dessen die im Frühjahr vor dem Ausschlagen anschwellenden Laubknospen der schwarzen Pappel voll sind, ist wohlriechend, und zähe wie Wachs. Die Bienen verfertigen auch willkürlich ihre Wachszellen ganz vorzüglich gern daraus" (WILCKE 1788). "Aus den klebrichten Knospen sammeln die Bienen im Frühjahr den sogenannten Bienenkütt" (LEONHARDI 1798). "Von den schon im März erscheinenden männlichen Blumen [der Zitterpappel] hohlen die Bienen vielen Wachsstoff" (DU ROI 1800).

5.2.1.1 Schmetterlinge

Allgemeines: Ausgewertet wurden "Die Schmetterlinge Baden-Württembergs" (EBERT et al. 1991a, b, 1994a, b). Da die Bände über die Eulen- und Spannerartigen Nachtfalter noch nicht erschienen sind, wurden diese Großgruppen hier nicht aufgeführt, obwohl gerade bei ihnen einige an Pappeln gebundene Arten existieren. Es wurden nur Pappeln als Raupenfutterpflanzen berücksichtigt, denn da Pappeln windblütig sind, kommen sie als Nektarspender für Schmetterlinge nicht in Betracht.

Allerdings haben zahlreiche Pappelarten extraflorale Nektarien [die europäischen nicht?]. Der Nektar kann zumindest Ameisen als Nahrung dienen, die dann die Pappel vor Freßfeinden schützen. Hinweise auf die Existenz solcher Wechselwirkungen hat man schon aus dem Oligozän (PEMBERTON 1992).

Unter den hier aufgeführten Arten sind 7 ausschließlich an verschiedene Arten der Gattung *Populus* gebunden. Einige der Arten (*Gluphisia crenata*, *Phoesia tremula* und *Tethea or*) kann man als Kulturfolger bezeichnen; sie sind in Pappel-Aufforstungen zu finden (FREUNDT et al. 1991).

Von den ca. 1200 einheimischen Großschmetterlingsarten, kommen 117 an Pappeln vor, d. h. 10% des Arteninventars (KOCH 1984, zit. in BROCKMANN 1991). Von diesen 117 Arten werden genannt:

allgemein an <i>Populus spec.</i>	78
<i>Populus alba</i>	2
<i>Populus tremula</i>	46
<i>Populus nigra</i>	11
<i>Populus nigra</i> subsp. <i>italica</i>	2
<i>Populus</i> × <i>euramericana</i>	5
<i>Populus deltoides</i>	1
an Pappel- und Weidenarten.....	74

Hier wird deutlich, daß nur ein geringer Teil der Schmetterlinge spezifisch an heimische Pappelarten gebunden ist (BROCKMANN 1991).

Nach PETERSON (1984; zit. in HONDONG 1994) sind Arten der Gattung *Populus* Raupenfutterpflanzen von 32 Arten der Spinner und Schwärmer, davon leben 22 Arten schwerpunktmäßig an *Populus*. 14 Arten sind in der BRD gefährdet und 9 der Arten, die schwerpunktmäßig an *Populus* fressen. Drei Arten leben monophag an Pappeln. Leider werden keine Namen genannt.

Tabelle 6: Schmetterlinge, deren Raupen an Pappeln fressen (1):
(nach EBERT et al. 1991a, b, 1994a, b; mit Ausnahme der Eulen- und Spannerartigen Nachtfalter)
V = Vorwarnliste (d.h. Bestandsrückgang, aber noch keine Einstufung in Kategorie 1-3!)

Name wiss.	Name dt.	Rote Liste Ba.-Wü.	Wirtspflanzen (<i>Populus</i> = P.)
Nymphalidae		Edelfalter	
<i>Apatura iris</i> L., 1758	Großer Schillerfalter	V	<i>P. spec.</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. x gileadensis</i> , <i>Salix caprea</i> (stark bevorzugt) und einige andere Weidenarten
<i>Apatura ilia</i> DENIS, SCHIFFERMÜLLER, 1777	Kleiner Schillerfalter	3	<i>P. spec.</i> , <i>P. nigra</i> (bevorzugt), <i>P. tremula</i> , <i>P. x euramericana</i> , <i>P. x gileadensis</i> , <i>Salix caprea</i>
<i>Limenites populi</i> L., 1758	Großer Eisvogel	2	<i>P. nigra</i> , <i>P. tremula</i> , <i>P. x gileadensis</i>
<i>Nymphalis polychlorus</i> L., 1758	Großer Fuchs	3	<i>P. tremula</i> und andere Gattungen
<i>Hypodryas maturna</i> L., 1758		1	<i>P. tremula</i> und andere Gattungen
Cossidae		Holzbohrer	
<i>Cossus cossus</i> L., 1758	Weidenbohrer		<i>P. nigra</i> subsp. <i>pyramidalis</i> und andere Gattungen
<i>Zeuzera pyrina</i> L., 1761	Blausieb		<i>P. tremula</i> und andere Gattungen
Limacodidae		Schneckenspinner	
<i>Apoda limacodes</i> HUFNAGEL, 1766	Großer Schneckenspinner		<i>P. tremula</i> und andere Gattungen
Lasiocampidae		Glucken	
<i>Poecilnota populi</i> L., 1758	Kleine Pappelglucke		<i>P. spec.</i> , <i>P. tremula</i> und andere Gattungen
<i>Malacosoma neustria</i> L., 1758	Ringelspinner		<i>P. spec.</i> und andere Gattungen
<i>Lasiocampa quercus</i> L., 1758	Eichenspinner		<i>P. spec.</i> und andere Gattungen
<i>Macrothylacia rubi</i> L., 1758	Brombeerspinner		<i>P. nigra</i> , <i>P. alba</i> und andere Gattungen
<i>Gastropacha populifolia</i> ESPEL, 1781	Große Pappelglucke	2	<i>P. nigra</i> ausschließlich??? (nach KOCH 1984 auch <i>Salix spec.</i>)
Sphingidae		Schwärmer	
<i>Smerinthus ocellata</i> (L., 1758)	Abendpflaueauge		<i>P. tremula</i> , <i>P. nigra</i> subsp. <i>pyramidalis</i> , <i>P. alba</i> und andere Gattungen
<i>Laotothoe populi</i> (L., 1758)	Pappelschwärmer		<i>P. spec.</i> , <i>P. nigra</i> subsp. <i>pyramidalis</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. tremula</i> , <i>P. alba</i> , <i>P. x euramericana</i> und einige Weidenarten
<i>Tethea or</i> DENIS, SCHIFFERMÜLLER, 1775	Pappel-Eulenspinner		<i>P. tremula</i> (bevorzugt), <i>P. spec.</i> , (<i>P. nigra</i> ?),
<i>Ochropacha duplaris</i> (L., 1761)	Zweipunkt-Eulenspinner		<i>P. spec.</i> und andere Gattungen
Notodontidae		Zahnspinner	
<i>Phalera bucephala</i> L., 1758	Mondvogel		<i>P. nigra</i> , <i>P. tremula</i> und andere Gattungen
<i>Cerura vinula</i> L., 1758	Großer Gabelschwanz	V	<i>P. spec.</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. nigra</i> subsp. <i>pyramidalis</i> , <i>P. tremula</i> , <i>P. alba</i> , <i>P. x euramericana</i> und <i>Salix</i> -Arten
<i>Cerura erminea</i> ESPEL, 1784	Weißer Gabelschwanz	?	<i>P. nigra</i> , <i>P. tremula</i> , <i>Salix spec.</i>
<i>Furcula furcula</i> CLERCK, 1759	Buchen- Gabelschwanz	V	<i>P. tremula</i> und andere Gattungen
<i>Furcula bifida</i> BRAHM, 1787	Kleiner Gabelschwanz	V	<i>P. spec.</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. nigra</i> subsp. <i>pyramidalis</i> , <i>P. tremula</i> , <i>Salix caprea</i>
<i>Notodonta dromedarius</i> L., 1758	Dromedarzahnspinner		<i>P. spec.</i> , <i>P. tremula</i> und andere Gattungen
<i>Tritophia tritophus</i> DENIS, SCHIFFERMÜLLER, 1777	Espen-Zahnspinner		<i>P. spec.</i> , <i>P. tremula</i> ,
<i>Pheosia gnoma</i> FABRICIUS, 1777	Birken-Zahnspinner		<i>P. nigra</i> ?, <i>P. x euramericana</i> , <i>Betula pendula</i>
<i>Pheosia tremula</i> CLERCK, 1759	Pappel-Zahnspinner		<i>P. spec.</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. tremula</i> und <i>Salix</i> -Arten
<i>Clostera curtula</i> L., 1758	Erpelschwanz-Rauhfußspinner		<i>P. spec.</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. tremula</i> und <i>Salix</i> -Arten
<i>Clostera anachoreta</i> DENIS, SCHIFFERMÜLLER, 1775	Schwarzgefleckter Rauhfußspinner		<i>P. spec.</i> und <i>Salix</i> -Arten

Name wiss.	Name dt.	Rote Liste Ba.-WÜ.	Wirtspflanzen (<i>Populus</i> = <i>P.</i>)
<i>Clostera anastomosis</i> L., 1758	Rostbrauner Raufußspinner		<i>P. spec.</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. tremula</i> , <i>P. x euramericana</i>
<i>Clostera pigra</i> HUFNAGEL, 1766	Kleiner Raufußspinner		<i>P. spec.</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. tremula</i> , <i>P. alba</i> und <i>Salix</i> - Arten
<i>Ptilodon capucina</i> L., 1758	Kamel-Zahnspinner		<i>P. spec.</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. tremula</i> und andere Gattun- gen
<i>Eligmodonta ziczac</i> L., 1758	Zickzack-Zahnspinner		<i>P. spec.</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. tremula</i> , <i>P. alba</i> und andere Gattungen
<i>Gluphisia crenata</i> ESPEL, 1785	Pappelauen-Zahnspinner		<i>P. spec.</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. x euramericana</i>
Lymantriidae	Trägspinner		
<i>Orgyia antiqua</i> L., 1758	Schlehen-Bürstenspinne		<i>P. tremula</i> , <i>P. x euramericana</i> und andere Gattun- gen
<i>Euproctis chrysorrhoea</i> L., 1758	Goldafter		<i>P. alba</i> und andere Gattungen
<i>Leucoma salicis</i> L., 1758	Pappel-Trägspinner		<i>P. nigra</i> , <i>P. tremula</i> , <i>P. alba</i> und andere Gattungen (z.B. <i>Salix</i>)
<i>Lymantria dispar</i> L., 1758	Schwammspinner		Nahrungsspektrum der Raupe bei Massen- vermehrung fast unbegrenzt, dann auch <i>P. spec.</i>

Tabelle 7: Schmetterlinge, deren Raupen an Pappeln fressen (II): Eulen- und Spannerartige Nachtfalter

Nach KOCH (1984); das Werk wurde vor allem in bezug auf die Eulen- und Spannerartigen Nachtfalter ausgewertet. Zusätzlich wurden aufgeführte Arten anderer Gruppen zu EBERT (a.a.O.) ergänzt. Leider entsprechen die Namen häufig nicht den Regeln der zoologischen Nomenklatur, so daß für die Richtigkeit der Namen keine Gewähr übernommen werden kann.

Name wiss.	Name dt.	Wirtspflanzen (<i>Populus</i> = <i>P.</i>)
Nymphalidae	Edelfalter	
<i>Nymphalis antiopa</i> L.		<i>P. tremula</i> u. a. Gattungen
Arctiidae	Bären	
<i>Celama centonalis</i> HB.		<i>P. tremula</i> u. a. Gattungen
<i>Lithosia griseola</i> HB.	Erlenflechtenbär	<i>P. tremula</i> u. a. Gattungen
<i>Actornis l-nigrum</i> MÜLL.	Schwarzes L.	<i>P. tremula</i> u. a. Gattungen
Lymantriidae	Trägspinner	
<i>Porthesia similis</i> FUESSLEY	Schwan	<i>P. spec.</i> u. a. Gattungen
Lasiocampidae	Glucken	
<i>Trichiura crataegi</i> L.	Weißdornspinner	<i>P. spec.</i> u. a. Gattungen
<i>Eriogaster catax</i> L.	Heckenwollafter	<i>P. spec.</i> u. a. Gattungen
<i>Phyllodesma ilicifolia</i> L.	Weidenglucke	<i>P. tremula</i> u.a. Gattungen
<i>Phyllodesma tremulifolia</i> HB.	Eichenglucke	<i>P. spec.</i> u. a. Gattungen
Notodontidae	Zahnspinner	
<i>Spatalia argentina</i> SCHIFF.	Silberfleckenspinne	<i>P. spec.</i> u. a. Gattungen
<i>Ochrostigma velitaris</i> HFN.		<i>P. spec.</i> u. a. Gattungen
<i>Pterostoma palpina</i> CLERCK	Schnauzenspinne	<i>P. spec.</i> u. a. Gattungen
Thyatiridae (Cymatophoridae)	Eulenspinne, Wollrückenspinne	
<i>Tethea ocularis</i> L.		<i>P. spec.</i> , <i>P. tremula</i>
Aegeriidae (Sesiidae)	Glasflügler	
<i>Aegeria apiformis</i> CL.	Hornissenglasflügler	<i>P. spec.</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. tremula</i> , <i>Salix caprea</i>
<i>Aegeria melanocephala</i>	Zitterpappelschwärmer	<i>P. tremula</i>
Noctuidae	Eulen	
<i>Diphthera alpium</i> OSB.	Orion	<i>P. nigra</i> u. a. Gattungen
<i>Acronycta psi</i> L.	Pfeileule	<i>P. spec.</i> u. a. Gattungen
<i>Acronycta aceris</i> L.	Ahorneule	<i>P. spec.</i> u. a. Gattungen
<i>Acronycta alni</i> L.	Erleneule	<i>P. tremula</i> u. a. Gattungen
<i>Acronycta auricoma</i> F.		<i>P. spec.</i> u. a. Gattungen
<i>Acronycta megacephala</i> SCHIFF.	Aueneule	<i>P. spec.</i> , <i>P. tremula</i> , <i>Salix spec.</i>
<i>Acronycta abscondita</i> TR.		<i>P. spec.</i> u. a. Gattungen

Name wiss.	Name dt.	Wirtspflanzen (<i>Populus</i> = <i>P.</i>)
<i>Acronycta leporina</i> L.	Pudel	<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Bryophila algae</i> F.		<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Rhyacia augur</i> F.	Parklandeule	<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Mythimna oxalina</i> HBN.		<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Monima gothica</i> L.		<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Monima munda</i> Esp.		<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Monima populi</i> STRÖM.		<i>P. nigra, P. tremula</i>
<i>Monima miniosa</i> F.		<i>P. tremula u. a. Gattungen</i>
<i>Monima stabilis</i> VIEW.		<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Monima incerta</i> HUFN.		<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Brachionycha sphinx</i> HUFN.		<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Brachionycha nubeculosa</i> Esp.		<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Lithophane ornitopus</i> ROTT.		<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Lithophane lamda</i> F.		<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Lithophane furcifera</i> HUFN.		<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Agriopsis aprilina</i> L.		<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Conistra vaccinii</i> L.	Braune Heidelbeereule	<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Amathes lota</i> L.		<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Amathes macilenta</i> HBN.		<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Amathes circellaris</i> HUFN.		<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Amathes helvola</i> L.		<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Amathes iners</i> GERM.		<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Cosmia aurago</i> F.		<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Cosmia fulvago</i> L.		<i>P. tremula u. a. Gattungen</i>
<i>Cosmia gilvago</i> ESP.		<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Cosmia ocellaris</i> BKH.		<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Pyrois cinnamomea</i> KLEEM.		<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Amphipyra pyramidea</i> L.	Pyramideneule	<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Amphipyra perflua</i> F.		<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Sidemia fussipuncta</i> HAW.		<i>P. spec., Salix spec</i>
<i>Ipimorpha retusa</i> L.		<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Ipimorpha subtusa</i> F.		<i>P. spec.</i>
<i>Calymnia pyralina</i> SCHIFF.		<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Energia paleacea</i> ESP.		
<i>Sarothripus asiatica</i> KRULL.		<i>P. spec., Salix spec.</i>
<i>Sarothripus siculana</i> FUCHS		<i>P. spec., Salix spec.</i>
<i>Earias vernana</i> HBN.		<i>P. alba</i>
<i>Catocala fraxini</i> L.	Blaues Ordensband	<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Catocala nupta</i> L.	Rotes Ordensband	<i>P. spec., Salix spec.</i>
<i>Catocala elocata</i> ESP.	Pappelkarmin	<i>P. spec., Salix spec.</i>
<i>Scoliopteryx ligatrix</i> L.		<i>P. spec., Salix spec.</i>
<i>Colobochyla salicalis</i> SCHIFF.		<i>P. spec., Salix spec.</i>
Geometridae	Spanner	
<i>Brephos nota</i> HBN.		<i>P. tremula u. a. Gattungen</i>
<i>Alsophila quadripunctaria</i> ESP.		<i>P. tremula u. a. Gattungen</i>
<i>Epirranthis diversata</i> SCHIFF.		<i>P. tremula</i>
<i>Scopula floslactata</i> HAW.		<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Notopteryx carpinata</i> BKH.		<i>P. tremula u. a. Gattungen</i>
<i>Mysticoptera sexalata</i> RETZIUS		<i>P. spec., Salix spec.</i>
<i>Calocalpe undulata</i> L.		<i>P. tremula u. a. Gattungen</i>
<i>Lygris testata</i> L.		<i>P. tremula u. a. Gattungen</i>
<i>Lygris populata</i> L.		<i>P. tremula u. a. Gattungen</i>
<i>Asthena albulata</i> HUFN.		<i>P. tremula u. a. Gattungen</i>
<i>Lomaspilis marginata</i> L.		<i>P. tremula u. a. Gattungen</i>
<i>Lomographa cararia</i> HBN.		<i>P. spec. u. a. Gattungen</i>
<i>Lomographa trimaculata</i> VILL.		<i>P. spec.</i>
<i>Lomographa dilectaria</i> HBN.		<i>P. nigra</i>
<i>Cabera exanthemata</i> SCOP.		<i>P. tremula u. a. Gattungen</i>

Name wiss.	Name dt.	Wirtspflanzen (<i>Populus</i> = <i>P.</i>)
<i>Ennomus alniaria</i> L.		<i>P. spec.</i> u. a. Gattungen
<i>Gonodontis bidentata</i> CL.		<i>P. spec.</i> u. a. Gattungen
<i>Ourapteryx sambucaria</i> L.		<i>P. spec.</i> u. a. Gattungen
<i>Epione repandaria</i> HUFN.		<i>P. spec.</i> u. a. Gattungen
<i>Epione vespertaria</i> F.		<i>P. tremula</i> u. a. Gattungen
<i>Erannis leucophaearia</i> SCHIFF.		<i>P. spec.</i> u. a. Gattungen
<i>Erannis marginaria</i> F.		<i>P. tremula</i> u. a. Gattungen
<i>Phigalia pedaria</i> F.		<i>P. spec.</i> u. a. Gattungen
<i>Biston strataria</i> HUFN.	Pappelspanner	<i>P. spec.</i> u. a. Gattungen
<i>Biston betularia</i> L.	Birkenspanner	<i>P. spec.</i> u. a. Gattungen
<i>Boarmia lichenaria</i> HUFN.		<i>P. spec.</i> u. a. Gattungen
<i>Operophtera brumata</i> L.	Gemeiner Frostspanner	<i>P. spec.</i> u. a. Gattungen

5.2.1.2 Käfer

Ausgewertet wurde der Ökologische Teil der "Käferfauna Mitteleuropas" von FREUDE et al. (1965-83). Generell kann gesagt werden, daß es unter den Käfern kaum Nahrungsspezialisten gibt, die ausschließlich von der Pappel abhängig sind. Fast alle der erwähnten Arten sind polyphag und weisen ein großes Spektrum an Wirtspflanzen auf. Eine strenge Monophagie scheint die Ausnahme zu sein (HONDONG 1994). Aufgeführt werden alle Käfer, die an Pappeln leben, aber meist auch auf mehreren anderen Baumarten leben können. Es werden auch noch andere Käfer an Pappeln gefunden, die ihnen

großen Schaden zufügen können; diese sind aber völlig polyphag und ihr Vorkommen auf Pappeln ist eher zufällig (z.B. Gemeiner Maikäfer *Melolontha melolontha*, Roßkastanien-Maikäfer *Melolontha hippocastani*). Diese Käfer wurden in den Listen nicht aufgeführt.

An der Aspe leben 700 Käferarten, wovon 50% holzbewohnende Arten sind (AMMER 1991, zit. in FVA 1993).

Tabelle 8: Nach KOCH (1992; zit. in HONDONG 1994) leben Arten folgender Käfer-Familien an *Populus*:

	Artenzahl	Anzahl von Arten mit Schwerpunkt an <i>Populus</i>	Anzahl der in der BRD gefährdeten Arten	Gefährdete Arten mit Schwerpunkt an <i>Populus</i>
<i>Cerambycidae</i>	40	8	20	6
<i>Scolytidae</i>	14	6	2	1
<i>Curculionidae</i>	41	27	4	4
<i>Anthribidae</i>	4		1	
<i>Chrysomelidae</i>	35	20	7	2

Tabelle 9: Käfer an Pappeln in Wassernähe.

Familie	Arten
an <i>P. spec.</i>	
<i>Aderidae</i>	<i>Aderus populneus</i> (CREUTZ., 1796)
<i>Anobiidae</i>	<i>Ptilinus fuscus</i> (FOUCR., 1785)
<i>Buprestidae</i>	<i>Dicerca aenea</i> (L., 1761), <i>Agrilus ater</i> (L., 1767)
<i>Carabidae</i>	<i>Dromius sigma</i> (ROSSI, 1790)
<i>Cerambycidae</i>	<i>Aromia moschata</i> (L., 1758), <i>Lamia textor</i> (L., 1758), <i>Megopsis scabricornis</i> (SCOP., 1763), <i>Saperda carcharias</i> (L., 1758)
<i>Cerophytidae</i>	<i>Cerophytum elateroides</i> LATR., 1804
<i>Chrysomelidae</i>	<i>Chalcoides fulvicornis</i> (F., 1792), <i>Cryptocephalus labiatus</i> (L., 1761), <i>Cryptocephalus rufipes</i> GOEZE, 1777, <i>Cryptocephalus ochroleucus</i> STEPH., 1834, <i>Cryptocephalus variegatus</i> F., 1781, <i>Haltica tamaricis</i> SCHRK., 1781, <i>Lochmaea capreae</i> (L., 1758), <i>Melasoma lapponica</i> (L., 1758), <i>Melasoma populi</i> (L., 1758), <i>Phyllodecta vitellinae</i> (L., 1758), <i>Plagiodera versicolora</i> (LAICH., 1781), <i>Zeugophora subspinosa</i> (F., 1781), <i>Zeugophora flavicollis</i> (MARSH., 1802)
<i>Coccinellidae</i>	<i>Scymnus bipunctatus</i> KUG., 1794, <i>Scymnus limbatus</i> STEPH., 1831, <i>Synharmonia conglobata</i> (L., 1758)

Familie	Arten
<i>Colydiidae</i>	<i>Cerylon deplanatum</i> GYLL., 1827
<i>Cryptophagidae</i>	<i>Cryptophagus populi</i> PAYK., 1800
<i>Cucujidae</i>	<i>Silvanus unidentatus</i> (F., 1792), <i>Uleiota planata</i> (L., 1761)
<i>Curculionidae</i>	<i>Byctiscus betulae</i> (L., 1758), <i>Byctiscus populi</i> (L., 1758), <i>Cossonus cylindricus</i> SAHLB., 1835, <i>Cossonus linearis</i> (F., 1775), <i>Cossonus parallelepipedus</i> (HBST., 1795), <i>Cryptorhynchus lapathi</i> (L., 1758), <i>Dorytomus filirostris</i> (GYLL., 1836), <i>Dorytomus ictor</i> (HBST., 1795), <i>Dorytomus schoenherri</i> FAUST, 1882, <i>Dorytomus suratus</i> (GYLL., 1836), <i>Pselaphorhynchites tomentosus</i> (GYLL., 1839), <i>Rhamphus pulicarius</i> (HBST., 1795), <i>Rhynchaenus decoratus</i> (GERM., 1821), <i>Rhynchaenus jota</i> (F., 1787), <i>Rhynchaenus populi</i> (F., 1792), <i>Rhynchaenus salicis</i> (L., 1758)
<i>Elateridae</i>	<i>Betarmon ferrugineus</i> (SCOP., 1763)
<i>Histeridae</i>	<i>Hololepta plana</i> (SULZER, 1776), <i>Platylomalus rufitarsis</i> (GERM., 1821), <i>Platylomalus salicis</i> (L., 1758)
<i>Lathridiidae</i>	<i>Enicmus hirtus</i> (GYLL., 1827)
<i>Mordellidae</i>	<i>Curtimorda bisignata</i> (REDT., 1849)
<i>Pselaphidae</i>	<i>Euplectes bescidius</i> RTT., 1881
<i>Mycetophagidae</i>	<i>Mycetophagus salicis</i> BRIS., 1862, <i>Litargus connexus</i> (FOUCR., 1785)
<i>Orthoperidae</i>	<i>Orthoperus improvisus</i> BRUCE, 1948, <i>Orthoperus intersitus</i> BRUCE, 1951
<i>Ptiliidae</i>	<i>Nossidium pilosellum</i> (MARSH., 1802)
<i>Pythidae</i>	<i>Salpingus reji</i> (AB., 1874)
<i>Scaphidiidae</i>	<i>Scaphisoma assimile</i> ER., 1845
<i>Scymaenidae</i>	<i>Neuraphes angulatus</i> (MÜLL. KUNZE, 1822)
<i>Serropalpidae</i>	<i>Abdera flexuosa</i> (PAYK., 1799)
<i>Staphylinidae</i>	<i>Anomognathus cuspidatus</i> (ER., 1839), <i>Anthophagus caraboides</i> (L., 1858), <i>Bolitochara obliqua</i> ER., 1837, <i>Calodera riparia</i> ER., 1837, <i>Dexiogyra forticornis</i> (STRAND, 1939), <i>Dinaerea aequata</i> (ER., 1837), <i>Euryusa optabilis</i> HEER, 1839, <i>Euryusa sinuata</i> ER., 1837, <i>Gyrophaena lucidula</i> ER., 1837, <i>Homalota plana</i> (GYLL., 1837), <i>Ilyobates subopacus</i> PALM, 1935, <i>Meotica kochi</i> BENICK, 1968, <i>Phloeopora teres</i> (GRAV., 1802), <i>Phloeopora corticalis</i> (GRAV., 1802), <i>Placusa pumilio</i> (GRAV., 1802), <i>Silusa rubiginosa</i> ER., 1837, <i>Stenus ampliiventris</i> SAHLB., 1890, <i>Tachinus bipustulatus</i> (F., 1792), <i>Tachyporus abdominalis</i> (F., 1781)
<i>Tenebrionidae</i>	<i>Eledona agaricola</i> (HBST., 1783), <i>Pentaphyllus testaceus</i> (ROSSI, 1792)
an <i>P. alba</i>	
<i>Curculionidae</i>	<i>Dorytomus filirostris</i> (GYLL., 1836), <i>Dorytomus longimanus</i> (FORST., 1771), <i>Dorytomus minutus</i> (GYLL., 1836), <i>Dorytomus nebulosus</i> GYLL., 1836, <i>Dorytomus nordenskjöldi</i> FAUST, 1882, <i>Dorytomus puberulus</i> (BOH., 1843), <i>Dorytomus schoenherri</i> FAUST, 1882, <i>Dorytomus villosulus</i> (GYLL., 1836), <i>Ellescus scanicus</i> (PAYK., 1792), <i>Magdalis nitidipennis</i> BOH., 1843
an <i>P. tremula</i>	
<i>Buprestidae</i>	<i>Agrilus subauratus</i> (GEBL., 1833)
<i>Cerambycidae</i>	<i>Saperda similis</i> LAICH., 1784
<i>Chrysomelidae</i>	<i>Chalcoides aurea</i> (FOUCR., 1785), <i>Chalcoides lamina</i> BEDEL, 1901, <i>Chalcoides nitidula</i> (L., 1758), <i>Chalcoides plutus</i> (L., 1758), <i>Cryptocephalus labiatus</i> (L., 1761), <i>Cryptocephalus pusillus</i> (F., 1777), <i>Lochmaea capreae</i> (L., 1758), <i>Melasoma tremulae</i> (F., 1787), <i>Melasoma populi</i> (L., 1758), <i>Zeugophora flavicollis</i> (MARSH., 1802)
<i>Colydiidae</i>	<i>Cerylon deplanatum</i> GYLL., 1827
<i>Cryptophagidae</i>	<i>Cryptophagus populi</i> PAYK., 1800
<i>Cucujidae</i>	<i>Cucujus cinnaberinus</i> (SCOP., 1763)
<i>Curculionidae</i>	<i>Byctiscus populi</i> (L., 1758), <i>Dorytomus taeniatus</i> (F., 1758), <i>Dorytomus tortrix</i> (L., 1761), <i>Ellescus scanicus</i> (PAYK., 1792), <i>Magdalis nitidipennis</i> BOH., 1843, <i>Pselaphorhynchites tomentosus</i> (GYLL., 1839)
<i>Scarabaeidae</i>	<i>Hoplia graminicola</i> (F., 1792)
<i>Scolytidae</i>	<i>Scolytus scolytus</i> (F., 1792), <i>Xyleborus pfeili</i> (RATZ., 1837)
an <i>P. nigra</i>	
<i>Cantharidae</i>	<i>Malthodes guttifer</i> KIESW., 1852
<i>Cerambycidae</i>	<i>Lamia textor</i> (L., 1758)
<i>Cerophytidae</i>	<i>Cerophytum elateroides</i> LATR., 1804
<i>Chrysomelidae</i>	<i>Chalcoides aurea</i> (FOUCR., 1785), <i>Zeugophora flavicollis</i> (MARSH., 1802)
<i>Curculionidae</i>	<i>Dorytomus filirostris</i> (GYLL., 1836), <i>Dorytomus longimanus</i> (FORST., 1771), <i>Dorytomus minutus</i> (GYLL., 1836), <i>Dorytomus nebulosus</i> GYLL., 1836, <i>Dorytomus nordenskjöldi</i> FAUST, 1882, <i>Dorytomus puberulus</i> (BOH., 1843), <i>Dorytomus schoenherri</i> FAUST, 1882, <i>Dorytomus suratus</i> (GYLL., 1836), <i>Dorytomus villosulus</i> (GYLL., 1836), <i>Ellescus scanicus</i> (PAYK., 1792), <i>Magdalis nitidipennis</i> BOH., 1843
<i>Scolytidae</i>	<i>Scolytus scolytus</i> (F., 1792)

Familie	Arten
an <i>P. × euramericana</i>	
Aderidae	<i>Aderus ocellatus</i> (PANZ., 1796)
Chrysomelidae	<i>Zeugophora flavicollis</i> (MARSH., 1802)
Curculionidae	<i>Dorytomus filirostris</i> (GYLL., 1836), <i>Dorytomus longimanus</i> (FORST., 1771), <i>Dorytomus schoenherri</i> FAUST, 1882
an <i>P. candicans</i>	
Cerambycidae	<i>Lamia textor</i> (L., 1758)

Tabelle 10: Käfer an Pappeln im trockenen Bereich.

Familie	Arten
an <i>P. spec.</i>	
Aderidae	<i>Aderus populneus</i> (CREUTZ., 1796)
Alleculidae	<i>Prionychus ater</i> (F., 1775)
Anthicidae	<i>Notoxus brachycerus</i> (FALD., 1837)
Anthribidae	<i>Brachytarsus fasciatus</i> (FORST., 1771), <i>Enedreutes sepicola</i> (F., 1792)
Buprestidae	<i>Agrilus ater</i> (L., 1767), <i>Agrilus suverovi</i> OBENB., 1935 (Larve arboricol, z.T. schwerer Schädling), <i>Agrilus pratensis</i> (RATZ., 1839), <i>Agrilus viridis</i> (L., 1758), <i>Melanophila picta</i> subsp. <i>decastigma</i> (F., 1787), <i>Poecilnota variolosa</i> (PAYK., 1799)
Carabidae	<i>Platymus longiventris</i> (MANNH., 1825)
Cerambycidae	<i>Acmaeops collaris</i> (L., 1758), <i>Anisarthron barbipes</i> (SCHRK., 1781), <i>Aromia moschata</i> (L., 1758), <i>Chlorophorus figuratus</i> (SCOP., 1763), <i>Clythus rhamni</i> GERM., 1817, <i>Dorcatypus tristis</i> (L., 1767), <i>Leiopus punctulatus</i> (PAYK., 1800), <i>Mesosa curculionides</i> (L., 1761), <i>Mesosa nebulosa</i> (F., 1781), <i>Moimus funereus</i> MULS., 1863, <i>Necydalis major</i> L., 1758, <i>Oplosia fennica</i> (PAYK., 1800), <i>Parandra brunnea</i> LATR., 1804, <i>Purpuricenus kaehleri</i> (L., 1758), <i>Rhopalus clavipes</i> (F., 1775), <i>Saperda carcharias</i> (L., 1758), <i>Stenostela dubia</i> (LAICH., 1784), <i>Strangalia aurulenta</i> (F., 1792), <i>Strangalia maculata</i> (PODA, 1761), <i>Strangalia nigripes</i> (GEER, 1775), <i>Strangalia pubescens</i> (F., 1787), <i>Strangalia revestita</i> (L., 1767)
Chrysomelidae	<i>Chalcoides aurata</i> MARSH., 1802, <i>Chalcoides fulvus</i> GOEZE, 1777, <i>Cryptocephalus labiatus</i> (L., 1761), <i>Cryptocephalus ocellatus</i> DRAP., 1819, <i>Cryptocephalus populi</i> SUFFR., 1848, <i>Cryptocephalus punctiger</i> PAYK., 1799, <i>Cryptocephalus pusillus</i> F., 1777, <i>Cryptocephalus rufipes</i> GOEZE, 1777, <i>Labidostomis pallidipennis</i> (GEBL., 1830), <i>Lochmaea capreae</i> (L., 1758), <i>Melasoma populi</i> (L., 1758), <i>Phyllodecta laticollis</i> SUFFR., 1851, <i>Phyllodecta vitellinae</i> (L., 1758), <i>Phytodecta rufipes</i> (GEER, 1775), <i>Plagiodera versicolora</i> (LAICH., 1781), <i>Zeugophora subspinosæ</i> (F., 1781), <i>Zeugophora turneri</i> POWER, 1863
Coccinellidae	<i>Scymnus bipunctatus</i> KUG., 1794, <i>Synharmonia conglobata</i> (L., 1758)
Colydiidae	<i>Bothrideres contractus</i> F., 1792, <i>Pycnomerus terebrans</i> (OL., 1790), <i>Synchita humeralis</i> (F., 1792), <i>Synchita mediolanensis</i> VILLA, 1833
Cryptophagidae	<i>Cryptophagus populi</i> PAYK., 1800
Cucujidae	<i>Laemophloeus ater</i> (OL., 1795), <i>Laemophloeus hyperbori</i> PERRIS, 1855, <i>Laemophloeus moniliis</i> (F., 1792), <i>Silvanus unidentatus</i> (F., 1792), <i>Uleiota planata</i> (L., 1761)
Curculionidae	<i>Acalles dubius</i> SOL., 1907, <i>Byctiscus betulæ</i> (L., 1758), <i>Byctiscus tremulae</i> (L., 1758), <i>Cossonus cylindricus</i> SAHLB., 1835, <i>Cossonus linearis</i> (F., 1775), <i>Cossonus parallelepipedus</i> (HBST., 1795), <i>Dorytomus affinis</i> PAYK., 1800, <i>Dorytomus longimanus</i> (FORST., 1771), <i>Dorytomus tortrix</i> (L., 1761), <i>Dorytomus tremulae</i> (F., 1787), <i>Ellescus scanicus</i> (PAYK., 1792), <i>Magdalis nitidipennis</i> BOH., 1843, <i>Mesites cunipes</i> BOH., 1838, <i>Polydrusus pilosus</i> GREDL., 1866, <i>Polydrusus sericeus</i> (SCHALL, 1783), <i>Polydrusus undatus</i> (F., 1781), <i>Pselaphorhynchites tomentosus</i> (GYLL., 1839), <i>Rhamphus pulicarius</i> (HBST., 1795), <i>Rhynchaenus decoratus</i> (GERM., 1821), <i>Rhynchaenus populi</i> (F., 1792), <i>Rhynchaenus salicis</i> (L., 1758), <i>Rhyncolus sculpturatus</i> WALT., 1839, <i>Stenoscelis submuricatus</i> SCHÖNH., 1832
Cybocephalidae	<i>Cybocephalus politus</i> (GYLL., 1813)
Elateridae	<i>Ampedus ruficeps</i> (MULS. GUILLB., 1855), <i>Ampedus elegantulus</i> (SCHÖNH., 1817), <i>Ischnodes sanguinicollis</i> (PANZ., 1793), <i>Procaerus tibiales</i> (LACORD, 1835)
Endomychidae	<i>Endomychus coccineus</i> (L., 1758), <i>Symbiotes latus</i> (REDT., 1896)
Erotylidae	<i>Dacne notata</i> (GM., 1788), <i>Triplax aenea</i> (SCHALL., 1783), <i>Tritoma subbasalis</i> (RTT., 1896)
Eucnemidae	<i>Eucnemis capucina</i> AHR., 1812, <i>Rhacopus sahlbergi</i> (MANNH., 1823), <i>Hylochares dubius</i> (PILL. MITT., 1823), <i>Hypocoelus olexai</i> (GERM., 1818), <i>Xylobius corticalis</i> (PAYK., 1800), <i>Xylophilus cruentatus</i> (GYLL., 1808)
Histeridae	<i>Hololepta plana</i> (SULZER, 1776), <i>Platysoma deplanatum</i> (GYLL., 1808)
Lathridiidae	<i>Enicmus hirtus</i> (GYLL., 1827)

Familie	Arten
Mordellidae	<i>Curtimorda bisignata</i> (REDT., 1849)
Mycetophagidae	<i>Litargus connexus</i> (FOUCR., 1785), <i>Mycetophagus multipunctatus</i> F., 1792, <i>Mycetophagus populi</i> F., 1798, <i>Mycetophagus quadriguttatus</i> MÜLL., 1821
Nitidulidae	<i>Carpophilus sexpustulatus</i> (F., 1791), <i>Eपुरaea neglecta</i> (HEER, 1841), <i>Eपुरaea terminalis</i> (MANNH., 1843), <i>Eपुरaea florea</i> ER., 1845, <i>Soronia grisea</i> (L., 1758)
Ostomidae	<i>Grynocharis oblonga</i> (L., 1758), <i>Tenebrioides bescidius</i> RTT., 1881
Pselaphidae	<i>Bibloporus mayeti</i> GUILLB., 1888, <i>Euplectus bescidius</i> RTT., 1881
Ptiliidae	<i>Acrotrechis chevrolathi</i> (ALLIB., 1844), <i>Micridium halidaii</i> (MATT., 1868), <i>Ptinella limbata</i> (HEER, 1841), <i>Ptinella tenella</i> (ER., 1845)
Pythidae	<i>Pytho depressus</i> (L., 1767)
Rhizophagidae	<i>Rhizophagus cribratus</i> GYLL., 1827, <i>Rhizophagus parvulus</i> (PAYK., 1800), <i>Rhizophagus perforatus</i> ER., 1845, <i>Rhizophagus picipes</i> (OL., 1790)
Scaphidiidae	<i>Scaphisoma assimile</i> ER., 1845
Scolytidae	<i>Liparthrum bartschi</i> MÜHL, 1891, <i>Scolytus intricatus</i> (RATZ., 1837), <i>Trypophloeus asperatus</i> (GYLL., 1813), <i>Trypophloeus granulatus</i> (RATZ., 1837), <i>Xyleborus cryptographus</i> (RATZ., 1837)
Scymaenidae	<i>Neuraphes imitator</i> BLATTNY, 1919
Serropalpidae	<i>Abdera biflexuosa</i> (CURT., 1829), <i>Hypulus bifasciatus</i> (F., 1792), <i>Tetratoma fungorum</i> F., 1790
Staphylinidae	<i>Anomognathus cuspidatus</i> (ER., 1839), <i>Bolitochara obliqua</i> ER., 1837, <i>Coryphium angusticolle</i> STEPH., 1834, <i>Dinaerea aequata</i> (ER., 1837), <i>Euryusa brachelythra</i> KIESW., 1851, <i>Euryusa castanoptera</i> KR., 1856, <i>Euryusa coarctata</i> MÄRK., 1844, <i>Euryusa optabilis</i> Heer, 1839, <i>Euryusa sinuata</i> ER., 1837, <i>Gyrophæna lucidula</i> ER., 1837, <i>Gyrophæna polita</i> (GRAV., 1802), <i>Homalota plana</i> (GYLL., 1837), <i>Oxypoda bicolor</i> MULS. REY, 1856, <i>Phloeonomus minimus</i> (ER., 1839), <i>Phloeopora corticalis</i> (GRAV., 1802), <i>Phloeopora opaca</i> BERNH., 1902, <i>Phyllocladepa linneris</i> (ZETT., 1828), <i>Phyllocladepoidea crenata</i> (GRAV., 1802), <i>Placusa pumilio</i> (GRAV., 1802), <i>Placusa tachyporoides</i> (WALT., 1838), <i>Quedius brevicornis</i> THOMS., 1860, <i>Quedius infuscatus</i> ER., 1840, <i>Siagonum humerale</i> GERM., 1817, <i>Siagonum quadricorne</i> KIRBY, 1815, <i>Thoracophorus corticinus</i> MOTSCH., 1837, <i>Tachinus bipustulatus</i> (F., 1792), <i>Tachyporus abdominalis</i> (F., 1781)
Tenebrionidae	<i>Eledona agaricola</i> (HBST., 1783), <i>Haplocephala haemorrhoidalis</i> (F., 1787), <i>Palorus depressus</i> (F., 1790), <i>Pentaphyllus testaceus</i> (ROSSI, 1792)
an <i>P. tremula</i>	
Anobiidae	<i>Xyletinus hansenii</i> JANSS., 1947
Buprestidae	<i>Agrilus pratensis</i> (RATZ., 1839), <i>Poecilota variolosa</i> (PAYK., 1799)
Cerambycidae	<i>Leiodus punctulatus</i> (PAYK., 1800), <i>Leptura fulva</i> GEER, 1775, <i>Obrium cantharhinum</i> (L., 1767), <i>Parandra brunnea</i> LATR., 1804, <i>Saperda carcharias</i> (L., 1758), <i>Saperda perforata</i> (PALL., 1758), <i>Saperda populnea</i> (L., 1758), <i>Saperda scalaris</i> , <i>Saperda similis</i> LAICH., 1784, <i>Strangalia nigripes</i> (GEER, 1775), <i>Xylotrechus rusticus</i> (L., 1758)
Cleridae	<i>Tillus elongatus</i> (L., 1758)
Chrysomelidae	<i>Chalcoidea aurea</i> (FOUCR., 1785), <i>Chalcoidea lamina</i> BEDEL, 1901, <i>Chalcoidea nitidula</i> (L., 1758), <i>Cryptocephalus frontalis</i> MARSH., 1802, <i>Melasoma tremulae</i> (F., 1787), <i>Phyllocladepa atrovirens</i> (L., 1758), <i>Zeugophora flavicollis</i> (MARSH., 1802), <i>Zeugophora subspinosa</i> (F., 1781)
Coccinellidae	<i>Vibidia duodecimguttata</i> (PODA, 1761)
Cucujidae	<i>Cucujus cinnaberinus</i> SCOP., 1763, <i>Laemophloeus bimaculatus</i> (PAYK., 1801)
Curculionidae	<i>Dorytomus affinis</i> PAYK., 1800, <i>Dorytomus dejeani</i> FAUST, 1882, <i>Dorytomus nordenskjöldi</i> FAUST, 1882, (wahrscheinlich monophag!!), <i>Dorytomus taeniatus</i> (F., 1787), <i>Dorytomus tortrix</i> (L., 1761), <i>Dorytomus tremulae</i> (F., 1787), <i>Ellescus scanicus</i> (PAYK., 1792), <i>Magdalis nitidipennis</i> BOH., 1843, <i>Mesites cunipes</i> BOH., 1838, <i>Polydrusus pterygomalus</i> BOH., 1840, <i>Rutidosoma globulus</i> (HBST., 1795) (monophag!!!, an jungen Schößlingen)
Elateridae	<i>Ampedus borealis</i> (PALM, 1947)
Eucnemidae	<i>Rhacopus attenuatus</i> (MAEKL., 1845), <i>Rhacopus pygmaeus</i> (F., 1792), <i>Xylophilus cruentatus</i> (GYLL., 1808)
Lucanidae	<i>Dorcus parallelepipedus</i> (L., 1758), <i>Lucanus cervus</i> (L., 1758)
Melyridae	<i>Haplocnemus nigricornis</i> (F., 1792)
Nitidulidae	<i>Eपुरaea rufomarginata</i> (STEPH., 1838)
Scarabaeidae	<i>Hoplia graminicola</i> (F., 1792)
Scolytidae	<i>Scolytus kirschi</i> SKAL., 1876, <i>Scolytus multistriatus</i> (MARSH., 1802), <i>Trypophloeus asperatus</i> (GYLL., 1813), <i>Xyleborus cryptographus</i> (RATZ., 1837)
Serropalpidae	<i>Conopalpus brevicollis</i> KR., 1855

Familie	Arten
Staphylinidae	<i>Aleochara lygaea</i> KR., 1862 (in <i>Cossus</i> -Gängen), <i>Cyphaea curtula</i> (ER., 1837)
Tenebrionidae	<i>Alphitobius laevigatus</i> (F., 1781)
an <i>P. nigra</i>	
Buprestidae	<i>Poecilnota variolosa</i> (PAYK., 1799)
Cerambycidae	<i>Leiopus punctulatus</i> (PAYK., 1800), <i>Leptura fulva</i> GEER, 1775, <i>Rhamnusium bicolor</i> (SCHRK., 1781), <i>Saperda carcharias</i> (L., 1758), <i>Saperda perforata</i> (PALL., 1773), <i>Stenocorus meridianus</i> (L., 1758)
Chrysomelidae	<i>Chalcoides aurea</i> (FOUCR., 1785), <i>Cryptocephalus octomaculatus</i> ROSSI, 1790, <i>Zeugophora flavicollis</i> (MARSH., 1802), <i>Zeugophora scutellaris</i> SUFFR., 1840
Curculionidae	<i>Dorytomus affinis</i> (PAYK., 1800), <i>Dorytomus dejeani</i> FAUST, 1882, <i>Dorytomus longimanus</i> (FORST., 1771), <i>Hexarthrum capitulum</i> (WOLL., 1858)
Scolytidae	<i>Scolytus scolytus</i> (F., 1775), <i>Trypophloeus asperatus</i> (GYLL., 1813), <i>Trypophloeus rybinskii</i> RTT., 1894, <i>Xyleborus cryptographus</i> (RATZ., 1837)
an <i>P. alba</i>	
Buprestidae	<i>Poecilnota variolosa</i> (PAYK., 1799)
Chrysomelidae	<i>Zeugophora flavicollis</i> (MARSH., 1802)
Curculionidae	<i>Dorytomus dejeani</i> FAUST, 1882, <i>Dorytomus longimanus</i> (FORST., 1771)
Scolytidae	<i>Xyleborus cryptographus</i> (RATZ., 1837)
Serropalpidae	<i>Abdera biflexuosa</i> (CURT., 1829)
an <i>P. nigra</i> var. <i>pyramidalis</i>	
Colydidae	<i>Rhopalocerus rondanii</i> VILLA, 1833
Scolytidae	<i>Trypophloeus asperatus</i> (GYLL., 1813)
an <i>P. × euramericana</i>	
Curculionidae	<i>Dorytomus longimanus</i> (FORST., 1771)
Chrysomelidae	<i>Zeugophora flavicollis</i> (MARSH., 1802)
Phalacridae	<i>Lathidius australicus</i> (BELON, 1887), <i>Lathidius pandellei</i> BRIS, 1861
an <i>P. monilifera</i>	
Cerambycidae	<i>Saperda carcharias</i> (L., 1758)

5.2.2 Wirbeltiere

Unter den Vertebraten sind nur Vertreter der Vögel und Säuger als mit Pappeln assoziiert bekannt.

5.2.2.1 Vögel

Direkte Schadwirkungen von Vögeln auf Pappeln gibt es wohl kaum. Man könnte die Misteldrossel (*Turdus viscivorus* L.) als indirekt schädlich betrachten, da sie die Samen der Mistel (*Viscum album*) verbreitet. Neben ihr wird die Mönchsgrasmücke (*Sylvia atricapilla*) als Hauptverbreiter dieses Halbparasiten angenommen (FAO 1979). Ebenso indirekt werden Krähen als Schädling aktiv, indem sie im Winter junge Pappel-Schonungen als Sammelplatz benutzen und die Stämmchen abbrechen.



Abb. 26: Mistel (*Viscum album*) auf Hybrid-Pappeln.

Spechte können auf der Suche nach Käferlarven Verletzungen an den Bäumen hervorrufen. Hierauf können weitere Nutznießer folgen, wie bestimmte Wespen der *Crabonidae*, deren Larven sich in den Gängen und Löchern verpuppen, so daß man von einer Schädlingsfolge sprechen kann (EIDMANN 1935).

In Auwäldern zeigten Untersuchungen, daß ein hoher Hybrid-Pappel-Anteil sich nachteilig auf die Vogelwelt auswirkt (SPÄTH 1981, zit. in HÖLZINGER 1987 und HANDKE et al. 1986). Natürliche bzw. naturnahe Weichholz- und Hartholzaunenwälder, die auf den heutigen Hybridpappelstandorten vorherrschten, zeichnen sich durch höhere Artenzahlen und Dichten sowie durch das Vorkommen von inzwischen selten gewordenen Vogelarten aus. Es läßt sich eindeutig feststellen, daß durch die Umwandlung der Auwälder in einförmige Hybridpappelkulturen eine Verringerung der Dichte und Artenzahl der Vögel eingetreten ist. Auwälder gehören zu den Gebieten in Mitteleuropa mit den höchsten Siedlungsdichten. Daher ist eine Aufforstung von Hybridpappelkulturen mit

Baum- und Straucharten der naturnahen Hart- und Weichholzaunen für die Zukunft unbedingt zu fordern. Bereits eine Anpflanzung von naturnahen Sträuchern als Unterstand in den Hybridpappelkulturen wirkt sich positiv auf Artenzahl und Siedlungsdichte der Boden- und Strauchbrüter aus (HANDKE et al. 1986). Für bestimmte Vogelarten besteht ein signifikanter Zusammenhang zwi-

schen dem Ausbildungsgrad der Vegetationsschichten und der Siedlungsdichte; von besonders hohem Einfluß ist dabei der Deckungsgrad der Strauchschicht (DORSCH et al. 1991).

Wald- / Bestandstyp	Alter (Jahre)	Artenzahl	Paarzahl (10 ha)	Probefläche	
				Anzahl	Größe (ha)
Quercu-Ulmetum *	100	36 - 40	155	2	11 - 12
Quercu-Ulmetum *	40	32	144	1	12
Quercu-Ulmetum mit Hybridpappel *	80	25	142	1	9
Quercu-Carpinetum	93	31 - 35	111	3	9 - 10
Salicetum albae *	50	35 - 36	109	2	10 - 15
Hybridpappel *	60	20	82	1	13
Hybridpappel mit Unterstand *	93	26 - 29	76	2	10 - 15
Hybridpappel mit Unterstand	40	15	32	1	4,5

Tabelle 11: Arten- und Paarzahlen von Vogelgemeinschaften in Auenwäldern und Pappelforsten nach Daten von SPÄTH 1981, * Standorte in aktueller Aue, andere in ehemaliger Aue.

Das Absinken von Artenzahl und Individuendichte durch die Strukturverarmung der Waldbestände ist durchaus drastisch, wobei aber auch die unterschiedlichen Alter der Flächen zu berücksichtigen sind. Für einen Jungbestand muß das 40-jährige Quercu-Ulmetum bei den erreichten Siedlungsdichtewerten außergewöhnlich strukturreich sein.

Auch bei schmalen Ufergehölzen hat die Bestandesstruktur entscheidenden Einfluß auf die Vogelfauna.

KARTHAUS (1990) fand positive Zusammenhänge zwischen dem gemeinsamen Deckungsgrad von Strauch- und Baumschicht und der gesamten sowie der Brutvogel-Artenzahl. Je dichter die Vegetationsstruktur ausgebildet ist, desto höher ist auch die Abundanz im Ufergehölzsaum. Auch hier würden einreihige Pappelpflanzungen ohne Unterwuchs kaum arten- und individuenreiche Vogelgemeinschaften zulassen.

Das zumindest Altbäume mit ihrer grobsperrigen Krone von einer Reihe von Großvögeln gerne zur Horstanlage genutzt werden, zeigt unten folgende Tabelle.

Vogelart	Nistplatzzahl	davon in oder an Pappel (%)
Saatkrähe	*	50 - 100
Rabenkrähe	251	34
Baumfalke (v.a. in Krähenhorsten)	49	31
Pirol	80	26
Elster	676	19
Wespenbussard	47	15
Schwarzmilan	53	8
Steinkauz	146	8
Kleinspecht	76	5
Rotmilan	51	4
Hohltaube	200	3
Weidenmeise	193	3
Grauspecht	45	2
Habicht	270	1
Mäusebussard	335	1
Schwarzspecht	429	1
Mittelspecht	68	-
Sumpfmeise	124	-

* Verteilung der Kolonien in Regierungsbezirken Düsseldorf und Aachen

Tabelle 12: Anteil der Nistplätze in oder an Pappel für verschiedene Vogelarten nach Daten aus MILDENBERGER (1982, 1984).

Die Auswirkungen von Verschiebungen im Artenbestand der Baumschicht von Wäldern sind auch Gegenstand der Arbeiten von FREUNDT & PAUSCHERT (1989/90, 1990), die versuchen diesen mit Veränderungen in der Zusammensetzung der Nachtfalterfauna zu belegen. Hierbei ist die Interpretation aufgrund der hohen Mobilität der Artengruppen und starken Einflüssen der Umlandstruktur problematisch, solange auf Lichtfänge zurückgegriffen wird und z.B. keine Raupensuche in den Beständen durchgeführt werden kann.

HÖPSTEIN (1987, zit. in SCHÖNBORN 1992) belegt eine geringere Artenzahl und eine geringere Anzahl von Brutvogelpaaren in Pappel-Pflanzungen an einem Bach im Vergleich zu einem naturnahen Bach und einem ausgebauten Bach mit naturnahen Strecken.

Hybrid-Pappeln wirken durch ihre einheitliche Wuchshöhe bei gleichem Pflanzzeitpunkt im Landschaftsbild gegenüber einem Wald mit natürlichem Altersaufbau strukturell und qualitativ monoton. Dies führt u.a. zu einer drastischen Verarmung der Brutvogelfauna (GERKEN 1988; zit. in FABER 1989).

Die moderne Forstwirtschaft hat im südlichen Oberrheingebiet durch die intensivere Bewirtschaftung, die Kahlhiebwirtschaft und die Pflanzung reichlich eintöniger Kulturen mit dominierenden Arten zweifellos eine beträchtliche Verarmung der Avifauna eingeleitet. Totholznutzer wie Weidenmeise und Kleinspecht oder Mittelspecht sind z.T. drastisch zurückgegangen. Der neue Altersklassenforst mit fast einstufigen Beständen wird nicht mehr den Nischenreichtum der heutigen alten Wälder aufweisen. Auenfremde Baumarten werden weit weniger häufig von Bunt- und Mittelspecht zur Anlage einer Bruthöhle als auentypische Arten wie Silberweide, Silber-Pappel oder Esche gewählt (WESTERMANN et al. 1988).

Pappeln werden als Brut- und Horstbäume nicht bevorzugt, aber auch akzeptiert. So wurde beim nicht in Deutschland vorkommenden Purpurreiher (*Ardea purpurea*) festgestellt, daß er neben seinen bevorzugten Brutplätzen im Schilf auch in Pappeln brüten kann. Als Horstbäume werden Pappeln von Greifvögeln genutzt, aber meist werden andere Bäume bevorzugt. So konnten bei Habicht (*Accipiter gentilis*), Rotmilan (*Milvus milvus*), Wespenbussard (*Pernis apivoris*) und Baumfalken (*Falco subbuteo*) Pappeln als Horstbäume ermittelt werden; allerdings wurden von allen Vogelarten andere Baumgattungen weitaus häufiger gewählt. Als Material für Spechthöhlen (Schwarzspecht, *Dryocopus martius*) ist Pappelholz kaum geeignet, da die Bäume leicht in Höhe der Höhle abbrechen. Vom Schwarzstirnwürger (*Lanius minor*) werden mit Vorliebe Pappel- und auch Obstbaumalleen besiedelt, während der Rotkopfwürger (*Lanius senator*) nur ausnahmsweise dort gefunden werden kann. Ähnliche Habitate konnte man auch bei dem Pirol (*Oriolus oriolus*) ausmachen. Bevorzugt werden Pappeln neben Birken und Weiden auch von der Beutelmeise (*Remiz pendulinus*). Die Weidenmeise brütet wiederum seltener in Pappeln und bevorzugt Weiden, Erlen und Birken (HÖLZINGER 1987).



Abb. 27: Monotone Gehölzstruktur durch beidseitige Hybrid-Pappel-Reihen (Stille Musel).



Abb. 28: Hybrid-Pappel (*Populus x euramericana* cv. *eugenei*).

Die einfache Gegenwart einer Schwarz-Pappel bildet mit ihrer tiefrissigen Borke ein wichtiges Nahrungshabitat für insektenfressende Vögel (GALLUSSER et al. 1992).

Durch den Ausbau der Donau zum Kanal und der damit notwendig werdenden Verbreiterung des Flußbetts wird der unterschiedlich breite, noch regelmäßig überschwemmte Weichholzaunenstreifen entlang des Stroms fast vollständig beseitigt. Damit verliert aber eine große Zahl z.T. äußerst seltener Singvogelarten wie Blaukehlchen (*Luscinia svecica*) und Schlagschwirl (*Locustella fluviatilis*) ihren Brutbiotop (SCHREINER 1979).

Nach SCHIFFER (1987) wird die Pyramidenpappel von "Vögeln aller Art", selbst vom Turmfalken zum Nestbau genutzt.

Für Skandinavien wurde die wichtige Rolle der Zitterpappel als Lebensraum für Insekten und Bruthabitat für höhlenbrütende Vögel nachgewiesen (WORRELL 1995a).



Abb. 29: Stammfuß Hybrid-Pappel (Donau); Pflanzorte in direkter Wassernähe verhindern tiefere Wurzelsystemausbildung!

5.2.2.2 Säuger

Wühlmäuse benagen Grobwurzeln und Wurzelhals der Aspe. Häufig wird durch Säuger Rindenschale verursacht. Mäuse benagen die Rinde an Jungpflanzen, vor allem im Winter, woran die Bäume öfter eingehen. Die Feldmaus nagt nur in Erdnähe, Erdmaus und Rötelmaus auch in höheren Bereichen, wobei sie Knospen und Triebe abbeißen (SCHMIDT 1947, RÖHRIG 1959c, MARCET 1964).

Ähnliche, aber größere Schäden werden von Kaninchen und Hase verursacht. Sie können Pappeln bis zu einer Stärke von 10 cm schälen. Das Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris*) und der Siebenschläfer (*Glis glis*) sind vermutlich die Verursacher von höher liegenden Stellen, deren Rinde entblößt ist. Sie können in Frankreich als starke Schädlinge walddaher Pappelanpflanzungen auftreten. Die Entfernung der Rinde kann zum Absterben der Wipfel führen. Die geschälten Bäume trocknen aus und brechen unter Windeinfluß.

Auch Pferde und Kühe können an Pappeln zuweilen beträchtlichen Schaden anrichten. Durch Rehe und Rotwild können durch Abbeißen der Knospen und Triebe vor allem Jungpappeln vernichtet werden. "*P. trichocarpa* wird nicht vom Wild geschält, offenbar wegen seines starken balsamischen Geruches" (HERRE 1927b).

Im Zusammenhang mit dem Ausweisungsverfahren eines großen Naturschutzgebiets entlang der Donau (Donauwiesen II) wurde auf den Wert der dort vorhandenen Hybrid-Pappeln für Fledermäuse hingewiesen (DOHMANN mdl. Mitt.).

Die Aspe ist in den Auwäldern des nördlichen Osteuropa, wo sie wesentlich mächtiger wird als in Deutschland, die Höhlenbaumart des Flughörnchens (*Pteromys volans*) und wird von Bibern (*Castor fiber*) gerne zum Dammbau benutzt (TIMM 1995).

In einem Uferweidenwald in den Niederlanden wieder eingeführte Biber (*Castor fiber albicus*) fressen Teile von Pappeln, vermutlich um ihren Bedarf an Phosphor zu decken (NOLET et al. 1994).



Teil II: Praktischer Teil

**Bestimmungsschlüssel und
Empfehlungen für die Gewässer-
unterhaltung und -entwicklung**

6 Bestimmungsschlüssel für in Mitteleuropa heimische und kultivierte Pappelarten und -sorten

Zur Bestimmung von Pappeln empfiehlt sich die Erfassung von möglichst vielen Merkmalen, um bei Verzweigungen im Schlüssel leichter Entscheidungen treffen zu können. Dabei können je nach Jahreszeit der Zustand des Baums oder die Erreichbarkeit von Blättern und Blüten ein Problem darstellen.

Der vorliegende (Haupt-)Schlüssel und der eingefügte Hilfsschlüssel bei *P. × euramericana* wurden fast ausschließlich nach Literaturangaben erstellt, indem die verschiedenen Angaben verglichen, sprachlich und nomen-

klatorisch homogenisiert sowie ggf. ergänzt wurden. ♀ = weiblich, ♂ = männlich.

Teilweise bestehen erhebliche Widersprüche in der spezifischen Fachliteratur, die die Bestimmung nicht erleichtern. Weitere Anwendungstests für den Schlüssel sind im Hinblick auf eine sukzessive Optimierung wünschenswert; dazu bedarf es allerdings des Rücklaufs von Informationen und konstruktiver Kritik.

(Zusammengestellt nach KOLTZENBURG, verändert nach DUTY 1986, GESELLSCHAFT FÜR FORSTL. ARBEITSWISSENSCHAFT 1947, HATTEMER 1966, HESMER 1951b, JOACHIM 1995, KRÜSSMANN 1977, MARTENS & KEMMLER 1865, MÜLLER, R. & SAUER 1958, 1957-1961, OBERDORFER 1994, QUINGER 1990, SCHENCK 1939; Anregungen von STROHMAYER 1995).

Sektion *Leuce* DUBY: Borke glatt, nur am Fuß alter Stämme rau; Winterknospen filzig, kahl oder klebrig; Blattstiele zusammengedrückt bis fast stielrund; Blätter filzig oder kahl.

Sektion *Leucoides* SPACH: Borke alter Stämme rau, schuppig; Blätter der Lang- und Kurztriebe kaum verschieden, Blattstiele nur an der Spitze etwas zusammengedrückt, sonst stielrund; Winterknospen kegelförmig, kahl, etwas klebrig.

Sektion *Tacamahaca* SPACH: Stammborke rissig; Winterknospen groß, sehr klebrig, stark aromatisch duftend; Blätter unterseits meist weiblich, ohne durchscheinenden Rand; Stiele stielrund bis 4kantig, oben gefurcht.

Sektion *Aigeiros* DUBY: Borke alter Stämme rissig; Winterknospen klebrig; Blätter beiderseits mit Spaltöffnungen und durchscheinendem Rand, meist 3eckig bis eirhombisch, mehr oder weniger grob kerbig gesägt, Blattstiele meist zusammengedrückt.

- 1 Blätter unterseits oder beiderseits oder Triebe weißfilzig bis wollig behaart oder wenigstens juvenil graufilzig bis stark seidig behaart und später oft ± verkahlend. Tragblätter meist behaart oder gewimpert. 2
- 1+ Blätter allenfalls in der Jugend anliegend behaart, sonst nur am Rande behaart oder ± kahl. Triebe stets kahl oder nur spärlich behaart. Tragblätter kahl 6
- 2 Blätter unterseits **bleibend** weißfilzig; Blattstiel rund oder nur im oberen Teil abgeflacht; Blätter der Kurztriebe eiförmig-rundlich, grob gezähnt, die der Langtriebe oder Lohden meist lappig, eckig, ± tief 3-5-teilig; Blattspreitenbasis am Stielansatz ohne Drüsen. Knospen filzig behaart, nicht klebrig. Tragblätter nicht oder schwach eingeschnitten, mit kurzen, unregelmäßigen Zähnen, etwas gewimpert. Narben 2, gelb bis gelbgrün. Wild v.a. Rhein-, Donau-, Odergebiet; häufig auch angepflanzter Baum, Wurzelbrut.

***P. alba* L.**

Silber-Pappel, Weiß-Pappel

***P. alba* var. *nivea* AIT.**

Blattunterseite schneeweiß, Gehölz salzertragend!

***P. alba* var. *pyramidalis* BUNGE**

Wuchs säulig, kegelig. Blätter später verkahlend, etwas kleiner.

***P. alba* var. *reichardii* HENRY**

Blätter goldgelb oder goldfarben panaschiert

- 2+ Blätter nur jung unterseits ± filzig oder seidig flockig oder seidig dichthaarig, später ± stark bis ganz verkahlend... 3
- 3 Blätter rund oder rundlich, nur an Langtrieben oder Lohden eirhombisch bis ± regelmäßig gelappt, nicht tief 3-5-teilig; meist grob ausgeschweift gezähnt, am Rande gewellt und leicht gewimpert; Blätter zuerst beiderseits dicht weiß oder graufilzig, später oberseits immer kahl, dunkelgrün, unterseits je nach Stellung am Zweig unten völlig kahl und zur Zweigspitze hin ± verkahlend bis locker graufilzig; Blattspreitenbasis am Stielansatz meist mit Drüsen. Narben 2, purpurrot. Tragblätter ± zerschützt, lange Wimperhaare. Knospen dünn graufilzig behaart, ebenso juvenile Triebe. Zweige später auch bis dunkelgrau oder oliv. Beim Austrieb ± hell bis gelblich grün; früh (IV); zerstreut als Baum.
P. × canescens (AIT.) SM.
 Grau-Pappel (= *P. alba* ♂ × *P. tremula* ♀)
P. nicardii hort. nom. nudum (ohne Beschreibung des Taxons veröffentlichter Name)
 (= *P. ambigua* BECK; für *P. tremula* ♂ × *P. alba* ♀)
P. × canescens f. *denudata* = Blätter total verkahlend
P. × canescens f. *bachofenii* = Blätter im unteren Zweigteil verkahlend
- 3+ Blätter eiförmig-zugespitzt oder deltoide-zugespitzt..... 4
- 4 Blattstiel zusammengedrückt und darauf an der Blattspreitenbasis 2-4 Drüsenhöcker (oft rötlich). Besonders Triebe zuerst graufilzig und später kahl und glänzend braunrot, rundlich. Blätter 6-10 cm lang, eiförmig-spitz und grob großgezähnt; an Langtrieben oft buchtig und sehr groß ± deltoide; an der Spreitenbasis abgerundet, gestutzt; oberseits dunkelgrün; jung unterseits graufilzig, später kahl bis ± hell- grau-blau. Winterknospen graufilzig. Diskus am Grunde der Blüte behaart. Kätzchen 4-6 cm lang. Östl. N-Amerika.
P. grandidentata MICHX.
- 4+ Blattstiel rundlich oder zusammengedrückt..... 5
- 5 2 Drüsen an der Blattspreitenbasis oder am Stielansatz stets deutlich rundlich. Blattstiel rundlich bis zusammengedrückt, behaart; Blätter jung beiderseits, später nur noch unterseits weißseidig behaart oder zuletzt grauzottig bis fast kahl; am Rand fein und gleichmäßig gesägt. Zweige ziemlich dick, bis zum Sommer filzig. Knospen filzig behaart, nicht klebrig. Bis 20 m hoher Baum, angebaut oft nur 6-9 m. Japan.
 Baum: *P. sieboldii* MIOU
 Siebold-Grau-Pappel
 Hierher auch die ähnliche, sehr selten kultivierte *P. pekinensis* HENRY
 (= *P. tomentosa* CARR.) Peking-Pappel
- 5+ Drüsen an der Blattspreitenbasis oder am Stielansatz groß (wie 2 Lämpchen), beckenförmig. Blattstiel drehrund, juvenil unterseits weiß-wollig, später grau; Blätter breit eiförmig, 10-18 cm lang, kerbig gesägt, an der Spitze rund, Basis herzförmig; Schößlingsblätter fast deltoide-herzförmig, an der Spreitenbasis mit 2 Lämpchen (Loben); Blätter von Kurztrieben rundlich-herzförmig, an der Spreitenbasis nur schwach geöhrt. Zweige dick, zuerst sehr filzig, dann trübbräunlich und kahl, Mark orange; Knospen schwach klebrig. Bis 30 m hoher Baum, angebaut oft nur strauchförmig. Östl. N-Amerika.
P. heterophylla L.
 Verschiedenblättrige Pappel
- 6 Blätter ± kreisrund, bandaderig; Blattstiel flach zusammengedrückt. Rinde am Stamm lange glattbleibend, erst spät korkig und oft typisch quergebändert. Kätzchenschuppen zottig..... 7
- 6+ Blätter anders geformt. Kätzchenschuppen kahl oder bewimpert..... 8
- 7 Blätter grob und stumpf ausgeschweift, gezähnt. Zweige oliv bis schwärzlich grau, mit wenig Lentizellen. Rinde nur unten rissig werdend, oft typisch quergebändert. Knospen kugelig bis spindlig, braun, erst zu Frühjahrsbeginn klebrig. Blätter im Austrieb fein seidenhaarig, rasch verkahlend, hellgrün; später oberseits mattgrün, unterseits graugrün bis ± blaugrau, mit weißlichem (viel hellerem!) Adernetz, im Herbst leuchtend gelb verfärbend; rundlich bis breit eiförmig-rundlich, an Schößlingen und Langtrieben größer und buchtig und anders geformt, deltoide-rundlich; Blätter da bis 15 cm lang; Blattstiel zusammengedrückt senkrecht zur Spreite, wesentlich länger als die Spreiten, stark beweglich; Blattränder ohne einen scharf abgesetzten, durchsichtigen Saum. Niedriger bis mittelhoher Baum.
P. tremula L.
 Espe, Zitterpappel
P. tremula var. *villosa* LANG
 Blätter zuerst beiderseits angedrückt, seidig behaart
P. tremula var. *gigas* NILSON-EHLE

Pflanze in allen Teilen auffallend kräftig und groß

P. tremula var. *pendula* LOUD.

Zweigenden kurz herabhängend

- 7+ Blätter klein und fein gesägt, kurz und scharf zugespitzt. Triebe stets nur kurz behaart, bald kahl und ± dunkel bis rotbraun. Rinde auch an älteren Stämmen, die stets schlank bleiben, ± glatt. Knospen spitz, abstehend und vor dem Austrieb bereits klebrig, rot bis gelbbraun. Blätter bis 7 cm lang, eiförmlich zugespitzt, an der Spreitenbasis meist breit-keilförmig, oberseits lebhaft grün, unterseits heller bis ± blaugrau; im Herbst nur fahlgelb verfärbend. Kätzchen kürzer und schmaler als bei *P. tremula*. Kultiviert auch für Arzneigewinnung. N-Amerika.

P. tremuloides MICHX.

Amerikanische Zitterpappel, Amerikanische Espe

- 8 Blattstiel stark seitlich zusammengedrückt, Blattrand meist hell gesäumt; Blätter unterseits und oberseits grün, im Austrieb auch rötlich bis braun. 9

- 8+ Blattstiel rund oder nur oberseits schwach zusammengedrückt (quer-oval), oberseits meist rinnig; Blattrand nicht durchscheinend gesäumt; Blätter unterseits heller, weißlich oder blaugrau. Knospen ± stark balsambedeckt und duftend, wohlriechend (Balsampappeln) oder bei sehr schmalen, weidenartigem Blatt unterseits nur hell. 24

- 9 Blätter 10-28 cm lang; Blattrand dicht und fein gewimpert; Blattspreitenbasis am Blattstielansatz immer mit Drüsen. Staubblätter 30-60 pro Blüte. Narben (2-) 3-4, auf langen, voneinander abstehenden Griffeln. 10

- 9+ Blätter 7-12 cm lang, im Alter völlig kahl, am Blattrand nicht oder sehr kurz, zerstreut wimprig, nie dicht steifhaarig bewimpert; Blattspreitenbasis am Stielansatz mit oder ohne Drüsen. Staubblätter 15-30 pro Blüte. Narben sitzend oder auf sehr kurzen Griffeln. 11

- 10 Triebe und Zweige flügel- (kork) bis scharfkantig, kahl, gelbbraun. Blätter sehr groß werdend, Mittelader bis zu 30 cm; 10-18 (-28) cm lang und bis zu 7-10 cm breit; eiförmig bis verlängert elliptisch, plötzlich kurz zugespitzt, an der Spreitenbasis leicht herzförmig mit 2 oder mehr deutlichen Drüsen; beiderseits hellgrün, nur jung zerstreut behaart; Blattrand ± durchscheinend hell, kerbig und dicht bewimpert; zwischen dem untersten Paar der großen Fiederadern und dem basalen Blattrand gehen von der Hauptader meist 2 Paar feine Adern ab. Knospen grünlich, schwach klebrig. Nebenblätter lanzettlich. Tragblätter kerbzählig, nicht zerschlitzt. 30-40 Staubblätter je Blüte. Baum bis 20 (25) m Höhe, breitkronig, Stamm braun, Rinde lang glatt, Zweige ± waagrecht abgehend. N-Amerika, selten angepflanzt.

P. angulata AIT.

Karolina-Pappel, ♂.

P. angulata var. *cordata* SIMON-LOUIS

Blätter noch größer, mit herzförmigem Rand; gut winterhart, ♂.

- 10+ Triebe und Zweige (außer ± kantigen Lohden und kräftigen Langtrieben) nur leicht kantig oder fast rund. Tragblätter geschnitten. Triebe grün bis lehmfarben, meist nur schwach (sonnenseitig) gerötet; außen mit Linien oder strichförmigen Lentizellen. Knospen bräunlich, angedrückt, klebrig, duftend und scharf zugespitzt. Blätter 10-18 cm lang, derb deltoide bis delto-eiförmig oder rhomboid, an der Spreitenbasis flachkeilig oder gestutzt, meist aber (schwach) herzförmig am Stiel; mit grobbogig bis körnig gezähntem Rand; dieser **dicht bewimpert**, oberseits dunkelgrün ± glänzend, unterseits hellgrün, an der Blattspreitenbasis am Stielansatz mit mehreren (3-4) rötlichen **Drüsen**; zwischen dem untersten Paar großer Fiederadern und dem Blattrand gehen von der Hauptader nur 1 Paar feine Adern ab; Stiel 4-6 cm, auffällig gerötet (ohne Drüsen); (Blattzähne beim Austrieb deutlich rundlich mit kurzer stumpfer vorwärtsgerichteter, am Ende knorpeliger Hakenspitze!). Fruchtstände 20-30 cm lang. Rasch wachsender Baum, Stamm durchgehend schlank, Zweige spitzwinklig nach oben gerichtet. Austrieb IV, zerstreut, meist ♂ mit zwei Samenkapseln. 40-60 Staubblätter je Blüte. Bis 30 m hoher Baum. N-Amerika, selten angepflanzt.

P. deltoides BARTR. ex MARSH.

Kanada-Pappel

- 11 Triebe rundlich, ohne Korkrippen, hell oder gelbgrün. Blattaustrieb (hell-)grün; Blätter unterseits und oberseits grün, rasch völlig verkahlend, ohne Drüsen an der Blattspreitenbasis am Stielansatz..... 12

- 11+ Triebe stets (±) kantig, grün, oliv, grau oder rötlich bis braun. Blätter im Austrieb oft rötlich. 14

- 12 Blattrand nicht gewimpert; Blätter rhomboid-eiförmig, Spitze oft stärker ausgezogen, an der Blattspreitenbasis meist keilförmig, grob gesägt; Blattrand nicht dicht bewimpert, einzelne Wimpern möglich, manchmal durchschimmernd; Blätter bis 12 cm lang und 8 cm breit, deutlich kleiner als bei Schwarzpappel-Hybriden; Blattstiel flach und dünn, nicht bzw. kaum behaart. **Wolterson-Effekt:** Das erste Hauptnebenaderpaar entspringt direkt am Übergang vom Blattstiel zur Blattspreite; nicht ganz sicheres Merkmal.

Triebe und Zweige rund; auf zwei- und mehrjährigem Holz kurze Seitenästchen; 2jährige Triebe: bleigrau mit gelblichem Ton; 1jährige Triebe: häufig rot, aber auch grün; auch junge Triebe nicht behaart. Lentizellen rund. Knospen klebrig, rotbraun, langgestreckt, an der Spitze nach außen gebogen, kaum behaart.

Narben 2, Kapsel zweiklappig, Griffel sehr kurz. 20 bis 30 Staubblätter je Blüte. Blütezeit März/April/Mai vor der Blattentfaltung.

Äste und Stamm oft mit Maserknollen besetzt. Farbe der Rinde in den oberen Stammteilen und der Krone weißgrau; Borke stark ausgebildet, auch in mittleren und höheren Regionen des Stammes, meist netzartig tief zerfurcht, mit auffallenden horizontalen Korkwülsten (ähnlich Robinie; bei Schwarz-Pappel-Hybriden in der Regel vertikaler Furchenverlauf). Krone dicht geschlossen, teils besenförmig, im Vergleich zu anderen Altpappeln relativ schmale Krone, später starkastig, mit zunehmendem Alter äußere Äste stark allseitig überhängend; relativ geringer Höhenzuwachs. 20-30 m hoch werdend (Vergleiche auch Angaben in Kapitel 3.2.2!).

P. nigra L.

Schwarzpappel

P. nigra subsp. *genuina* (CELAKOVSKY)

Breitkronig und großblättrig

P. nigra subsp. *betulifolia* (PURSH) WETTST.

Blätter klein, birkenähnlich, Spreite und Stiel anfangs behaart, später kahl; junge Zweige anfangs behaart, braunorange

P. nigra var. *italica* DUROI

Pyramiden-Pappel, Italienische Pappel; Stamm mit straff aufrechten Ästen, eine schmale, schlanke, säulige bis pyramidale Krone bildend. Blätter meist mehr rhomboid und kleiner, 2-3 Wochen früher austreibend und in den ersten Tagen bräunlich. Austrieb fast rein grün. Meist ♂, oft gepflanzt in Alleen, Reihen; leicht wipfeldürr. Frostempfindlich.

P. nigra var. *plantierensis* SCHNEIDER

mit behaarten Zweigen

P. nigra var. *thevestina* DODE

Stamm geradschaftig, weißbrindig, betuloid; aus N-Afrika und Anatolien

- 12+ Blätter an der Spreitenbasis rund oder quer abgestutzt, am Stielansatz manchmal schwach herzförmig; fest, kahl und oberseits ± glänzend, der durchsichtige Saum sehr schmal, fast nicht erkennbar; Blattrand nur sehr fein und zerstreut gewimpert; Blätter deltoid oder fast ± rundlich und plötzlich zugespitzt, 5-9 cm breit und meist etwas weniger lang; Blattrand beiderseitig mit 5-12 wellig-runden, meist spitzenlosen Zähnen, selten zahnlos; Blattstiel zusammengedrückt, ohne Drüsen, 3-5 cm lang, kahl. Knospen schwach klebrig. Pflanze stets mit ♂ oder ♀ Blütenkätzchen. Austrieb hell- bis gelbgrün, selten etwas rötlich. Wenig belaubter Baum. N-Amerika.

P. wislizenii (SARG.) S. WATS.

Nordamerikanische Ufer-Pappel

- 12++ Blattrand juvenil mit zerstreuten Wimpern; Blätter unterseits grünlich bis ± blaugrau. Stämme meist ohne Borke, weißlich bis grüngelb, breitaufstrebend und vielgestaltig. Winterhart, meist ♀. 13

- 13 Blätter eben, ± eiförmig bis rhombisch, lang zugespitzt, beiderseits frischgrün, an der Spreitenbasis keilig bis ansetzend herzförmig, mit oder ohne Drüsen; sehr schmaler, durchscheinender, nicht gewimperter Rand, unregelmäßig kleinkerbige-zählig; Blattstiele rund, mit zerstreuter Behaarung. Triebe leicht kantig, behaart, im 2. Jahr gelblich-grau. Züchtung, gepflanzt.

P. × berolinensis DIPP.

Berliner Pappel

- 13+ Blätter deutlich deltoid und auffallend lang zugespitzt; Spitze (= oberes Blattdrittel) ungezähnt, sonst Rand kerbig gezähnt. Austrieb hauchgetönt. Vermutlich nur ♀.

P. × charkowiensis SCHROEDER.

Russische Schwarz-Pappel

- 14 Blattrand juvenil gewimpert; Blätter ± deltoid oder rhombisch, an der Spreitenbasis gerade, schwach keilig oder herzförmig, im Alter locker kurz bewimpert oder völlig verkahlend. Drüsen an der Spreitenbasis 2, 1 oder fehlend. Narben 2-4. Seitenästchen an den Zweigen oft spärlich. Stamm mit weniger deutlichen horizontalen Korkwülsten. Kreuzungen von *P. nigra* (mit Formen) und nordamerikanischen *P. deltoides* MARSH. und anderen sog. Euro-amerikanischen Pappeln. Häufig angepflanzt.
P. × euramericana GUINIER = *P. × canadensis* MOENCH. 17
- 14+ Blätter groß, Blattrand nicht gewimpert; stets mit deutlich herzförmiger Spreitenbasis. 15
- 15 Triebe kahl, dick, steif, anfangs rötlich, bald grün oder graubraun, stielrund. Blätter oberseits matt bläulich-grün (blaugrau), unterseits hellgrün, bald ganz kahl, auffallend groß, stets über 10 cm (-18 cm) breit und (8) 15-18 (-22) cm lang; herzförmig-rundlich bis herzförmig eiförmig, stumpfspitzig, von dünner Konsistenz; Blattrand stark wellig-kerbig gesägt; Blätter im Austrieb rötlich (Mittelrippe und Stiel nicht gerötet!); unterseits bräunlich behaart; Blattstiel 6-11 (-15) cm lang. Kätzchen IV-V, kurz, nur bis 7 cm. (Juvenile Zweige teilweise mit Borstenhaaren). Knospen groß, glänzend, etwas klebrig, kahl, Schuppen ungekielt, nicht riechend. Baum mit dichter kegelförmiger Krone, kahlen dicken und starren Zweigen. SW-China. In Europa nur **U**.
P. wilsonii SCHNEID.
Wilson's Großblatt-Pappel.
- 15+ Triebe und einjährige Zweige behaart. Oft an den Blattstielen und Blättern behaart. 16
- 16 Blätter mittelgroß, fast rund oder breit elliptisch, 6-12 cm lang und 7-10 cm breit; an der Spreitenbasis herzförmig, plötzlich kurz zugespitzt mit verdrehter Spitze; oberseits stumpf dunkelgrün und runzlig, unterseits weißlich oder rostfarbig-grün; Blattadern beiderseits behaart; Blattrand feindrüsig gesägt-gezähnt und bewimpert; Blattstiel 1-4 cm lang, flaumig behaart. Knospen stark klebrig und aromatisch duftend. Die runden, dicht behaarten Triebe zunächst rötlich, später grau. Bis 30 m hoher Baum. NO-Asien bis N-Japan.
P. maximowiczii HENRY
Maximowicz-Pappel
- 16+ Blätter auffallend groß und lang gestielt (wohl die größten aller Pappeln!); stets über (15) 20 (bis 35) cm lang und bis 26 cm breit, eiförmig zugespitzt, fest, fast ledrig, an der Spreitenbasis stets herzförmig; Rand drüsig-gekerbt, oberseits glänzend hell- bis grau-grün, kahl, unterseits hellgrün und ± deutlich nur auf den Blattadern behaart (später meist unterseits Mittelrippe gerötet); Blattstiel rund, gerötet und behaart, bis 10 cm lang. Zweige olivfarbig, auffällig dick und starr und leicht verästelt, jung dichtfilzig behaart. Knospen auffallend groß, leicht harzig-klebrig, aber nur schwach riechend. Endknospen oft über 2 cm lang; Knospenschuppen gekielt. Baum bis 10 m hoch, langsamwüchsig, Krone locker, rundlich. **U** Kätzchen bis 10 cm lang, **U** 15-20 cm bei der Reife; IV-V; Fruchtknoten graufilzig. SW-China.
P. lasiocarpa Oliv.
Großblatt-Pappel

Wenn Blattdimensionen extrem, Blätter ca. 30-40 : 20-30 cm, die seltene Hybride *P. lasiocarpa* × *P. wilsonii* = *P. kornicensis*.

P. × euramericana

Die Altstammsorten Drömling, Eckhof, Flachslanden, Grandis, Harff, Heidemij, Leipzig, Neupotz, Virginiana de Frignicourt (Namen nach MÜLLER, R. 1974) und die Neusorten Lingenfeld, Allenstein und Tardif de Champagne sind in unten folgendem Hilfschlüssel zusätzlich berücksichtigt. Es werden meist Unterscheidungsmerkmale zu anderen Sorten angegeben.

- 17 Einjährige Triebe und Zweige kahl. 18
- 17+ Einjährige Triebe und mitunter Zweige behaart (hier aber auch Löns). 23
- 18 Blätter an der Spreitenbasis meist keilförmig. (Stamm nicht wipfelschäftig, oft kurz und dick.) 19
- 18+ Blätter an der Spreitenbasis gerade, etwas rund oder herzförmig. (Stamm wipfelschäftig, bis zur Spitze durchlaufend).
..... 20
- 19 Blätter groß rhomboid-oval, hell bis gelbgrün, lang zugespitzt, Spitze ungezähnt; bei der frühen Entfaltung vorwiegend an den Spreitenseiten blaß rötlich-braun-hellrot gefärbt, längs der Hauptader aber bleich oder grün bleibend, im Herbst leuchtend goldgelb; Blattspreitenbasis breit keilförmig, Blattseiten wenig gerundet, Spitze nicht scharf abgesetzt; Blattrand ge-

wellt; Blatt oberseits stark geadert; Blattstiel grün; Hauptader mehr als doppelt so lang wie der Blattstiel (1:0,38-0,46); Blatt wenig länger als breit bis etwa so lang wie breit (Hauptader:Blattbreite = 1:0,92-0,98). Einjährige Zweige hellfarbig, sehr biegsam. Bäume nur **♂**. Bildet einen früh verzweigenden Stamm mit hoher sehr wuchtiger Krone; obere Äste meist stark gekrümmt, abstehend, untere Äste ± hängend. Triebe 5- oder 6-kantig, kahl (glatt) bis zum Herbst grün (Unterscheidungsmerkmal zu *Serotina*), dicht mit hellgelben Balsamkörnchen besetzt. Borke wird bald gebildet, bräunlich; Borkenleisten korkig weich. Knospen groß spindelförmig, mit aufgesetzter Spitze, rotbraun (ohne Balsam!). Austrieb IV₄-V₁.

***P. × euramericana* cv. *marilandica* BOSC. (Altstammsorte Marilandica)**

Mai-Pappel; häufigste der kanadischen Pappelhybriden

- 19+ Blätter zart, frischgrün mit ± keiliger Spreitenbasis und groß-geschweift-zähni-gem Blattrand; mit breitem, hell durchscheinendem Blattrand, rhomboid oder deltoid; "nigra"-ähnlich, relativ klein, 5-8 cm lang und 3-4 cm breit; der nur unregelmäßig gewimperte Blattstiel grün und oberseits schwach gerötet. Einjährige Zweige brauner, weniger biegsam. Pflanze **♂** oder meist auch sterile **♂** Blüten im Kätzchen. Austrieb rötlich. Zartkroniger Baum mit unregelmäßiger Bestattung; die unteren Knospen treiben zu Langtrieben aus und prägen so einen charakteristischen Habitus. Sonst Wuchs oft schmal mit durchgehendem Stamm, doch ausgebreiteten Zweigen.

***P. × euramericana* cv. *eugenei* SIMON-LOUIS (Westeuropäische Altstammsorte)**

- 20 Pflanze nur **♂** 21

- 20+ Pflanzen nur **♂**, demzufolge im Winter mit vielen dicklichen Blütenknospen. Blätter frisch- bis lichtgrün, bei der Entfaltung etwas rötlich-braun, früh (IV); Blattadern bleich, selten fleischfarben; Spreitenseiten stark gerundet mit aufgesetzter Spitze (etwa kurzspitzig); Blattstiel grün, oberseits rötlich; Blatt wesentlich breiter als lang (Hauptader:Blattbreite = 1:1,05-1,11); Hauptader wesentlich länger als die doppelte Länge des Stiels (1:0,40-0,48); später Laubfall. Einjährige Zweige fein und dünn, braun. Krone schmal bis besenförmig, sehr dicht beblättert. Tragblätter in sehr lange, gekräuselte, faserförmige rote Zipfel auslaufend. 2 (3) Narben. Austrieb hauchgetönt. Alte Stämme oft mit auffallend starker Wurzelbildung. Unterscheidet sich durch eine sehr tiefe und steile, gegen die Spreitenbasis noch abgesetzte Einkerbung der Spreite am Ansatz des Blattstiels von *Brabantica*, *Drömling*, *Eckhof*, *Eukalyptus*, *Gelrica*, *Grandis*, *Löns*, *Marilandica*, *Neupotz* und *Serotina*; durch den hauchgetönten Austrieb von *Harff* und *Flachslanden*; durch den rot überlaufenen Trieb und die bleichen Blattadern von *Leipzig*.

***P. × euramericana* cv. *regenerata* HENRY (Altstammsorte Forndorf)**

Graue West-Pappel

***P. × euramericana* cv. *regenerata* var. *erseta* HOUTZ.** Stamm hellfarbig (weißbründig) mit steif aufrechten Ästen. Blattstiel rot, schnellwüchsig.

- 21 Rinde auffallend sehr hell, schon im 2. Jahr silbergrau. Blätter frisch grün 22

- 21+ Blätter nach dem Austrieb dunkelgrün, bei der **sehr späten Entfaltung** (V) tief rotbraun gefärbt; nur im Alter ± oberseits glänzend, deltoid, fest, fast ledrig und bis in die Spitze gesägt, scharf zugespitzt, nie buchtig; an der Spreitenbasis gestutzt bis flach herzförmig, fast stets ohne deutliche Einkerbung der Spreite am Ansatz des Blattstiels; kurz zugespitzt; Blätter nur bis 10 cm lang (Breite × Gesamtlänge = 108-179); Blattstiel oberseits tief rosenrot, unterseits meist hellrot; Blattadern mit Ausnahme eines roten Flecks am Blattstielansatz und selten auftretender 'roter Inseln' bleich; nur an ganz kräftigen Blättern eine Andeutung eines grünen Verbindungsringes am Blattstielansatz; Hauptader ≥ doppelte Länge des Blattstiels (1:0,40-0,50); Blätter anfällig gegen Blattrostpilze.

Krone nur im Freiland breiter und flacher, sonst regelmäßig oval-pyramidal, schlank-geschlossen oder locker; Trieb mindestens an der Sonnenseite sowie Zweige an der Oberseite tiefrot; Zweige selten nur lehmfarbig oder zweifarbig, d.h. im oberen Teil braun und unten grau. Die Äste sind regelmäßig quirlig, sparrig angeordnet. Triebe meist glatt oder nur schwach kantig, mit Lentizellen. Borkenbildung setzt spät ein, die Borkenleisten sind hart; Zweige mit grauer oder schwärzlicher Rinde. Knospen spitz, angedrückt, rötlich, durch gelben Balsam klebrig. Tragblätter fadenförmig zerschlitzt. 20-25 Staubblätter pro Blüte. Austrieb V₂₋₃, ausschließlich **♂**.

***P. × euramericana* cv. *serotina* HARTIG (Altstammsorte Serotina)**

Spät-Pappel

***P. × euramericana* cv. *serotina* var. *aurea* (REIDER)**

(= *P. canadensis* var. *van gertii aurea* hort.) Wuchs pyramidal, schmalere Krone, Blätter goldgelb oder panaschiert.

***P. × euramericana* cv. *serotina* var. *erecta* HENRY (Selys)**

schnellwüchsig, Krone ausgebreitet, juvenil Zweige meist nur grün.

- 22 Häufig krebsbefallen. Blätter sehr groß (Breite x Gesamtlänge = 170-272); etwas länger als breit, spitz auslaufend, oft verdreht; Hauptader \geq doppelte Länge des Blattstiels (1:0,40-0,50); Spreitenbasis der Frühjahrsblätter geschweift gezähnt, schwach herzförmig bis gestutzt mit 2 kräftigen Drüsen; Stiel nur oberseits rötlich überlaufen, unterseits bleich bis hauchgetönt; ist an kräftig entwickelten Blättern zur Spreite mit einem **grünen Verbindungsring** am Stielansatz versehen, durch den sich die Sorte von fast allen anderen Altstammsorten unterscheidet; Blattadern fleischfarben bis rötlich, selten grün oder bleich; an zweijährigen und älteren Pflanzen mastige Blätter bisweilen mit herzförmiger Spreitenbasis und Einkerbung der Spreite am Ansatz des Blattstiels. Austrieb auffallend grünlich-rot bis violett-hellbraun. Nur Ω , Stämme oft schräg, Krone breit ausladend, grobstäbig, nicht quirlig. Borkenleisten hart. Knospen ca. 1 cm lang, kegelförmig, Spitze stumpf, angedrückt. Balsam dünn absickernd.

P. x euramericana cv. *brabantica* HOUTZ. (Altstammsorte Brabantica)

Brabanter-Pappel

- 22+ Baum nicht von Krebs befallen. Blätter nach der Entfaltung frisch und rein grün, seltener gelbgrün, bei der frühen Entfaltung (IV) jedoch braunrot; Blattstiel grün, nur oberseits rot; Einkerbung der Spreite am Ansatz des Blattstiels auch an älteren Blättern meist flach und weit; Hauptader wenig länger als die doppelte Länge des Blattstiels (1:0,46-0,49). Junge Triebe schon kantig. Knospen abstehend und nach außen gebogen. Krone pyramidal und dicht, Äste steilwinklig, dadurch die Krone oft besenartig. Zweige grau-grün; Rinde auffällig hell, weißlich, mit hellen Borkenplatten. Ω .

Kräftig schmutzig-rotbrauner Trieb als Unterscheidungsmerkmal zu allen anderen Altstammsorten sowie längere Blattstiele und intensiver gefärbter Austrieb als Unterscheidungsmerkmal zu Grandis.

P. x euramericana cv. *gelrica* HOUTZ. (Altstammsorte Gelrica)

Geldern- oder Holland-Pappel.

- 23 Triebe schwach kantig oder kantenlos, **fein behaart** (Lupe; Unterscheidung zu allen anderen Altstammsorten), braungrün. Unverholzte Zweige rotbraun, mit rundlichen, nur z.T. linienförmigen Lentizellen. Auf den zwei- und mehrjährigen Zweigen viele kurze abstehende Ästchen. Knospen 1 cm lang, die obere Hälfte leicht abstehend, spitz und glatt, ohne Balsam. Ältere Zweige grünlich-braun bis braun, spröde und brüchig. Blätter dick, etwas ledrig, dunkelgrün und oberseits glänzend, deltoid mit flacher Spreitenbasis und kurzer Spitze; anfänglich Blattrand gewimpert; die untere Hälfte der Blattmittellader fleischrot; Blätter 8-16 cm lang und fast ebenso (6-9 cm) breit; Blattrand fein gezähnt; Spreitenbasis am Blattstielansatz mit 1 Drüse; Stiel rötlich, oberseits mit feinen Haaren bedeckt. Austrieb früh (IV), rotbraun. Krone schmal, Äste regelmäßig quirlig, steil aufrecht. Seitenäste die Spitze öfter überragend. Raschwüchsig. Ω .

P. x euramericana cv. *robusta* SCHNEIDER (Altstammsorte Robusta)

Schöne Stark-Pappel

- 23+ Triebe bis zu 9-kantig, grün bis schwach rötlich überlaufen, mit auffallend rotem Fleck über jeder Knospe. Knospen klein, kegelförmig, meist grün oder nur ganz leicht rot überhaucht. Balsam wenig bis fehlend. Blätter mittelgroß, breiter als lang (Hauptader:Blattbreite = 1:1,02-1,05); Blattseiten stark gerundet, an der Spreitenbasis schwach keilig bis schwach herzförmig, Blatt mit kurz auslaufender Spitze; mattgrün, Blattadern grün bis schwach fleischfarben, Hauptader rot; Verhältnis Hauptader:Blattstiel = 1:0,57-0,63; grüner Verbindungsring am Blattstielansatz bisweilen vorhanden; Blattstiel meist ganz grün, bisweilen auf der Oberseite hauchgetönt bis rötlich. Nebenblätter abgespreizt. Spät austreibend. Wuchs kräftig, Stamm leicht schräg oder gekrümmt, Rinde lange glatt, mäßig dunkel, Krone breit. Ω .

P. x euramericana cv. *lönsii* HOUTZ. (Altstammsorte Löns)

Löns-Pappel

[Fortsetzung des Hauptschlüssels siehe weiter unten, hinter dem Hilfsschlüssel für *P. x euramericana*]

Hilfsschlüssel für *P. x euramericana*

[Verzweigungen gekennzeichnet mit "H"]

R. MÜLLER & SAUER (1957-1961, zit. in MÜLLER, R. 1974) erstellten Bestimmungstabellen für Baumschulpflanzen der Altstammsorten, die für den vorliegenden Hilfsschlüssel überarbeitet wurden. Für den Winterzustand gibt es keine Merkmale, die ein sicheres Ansprechen der 16 deutschen Aigeiros-Artstammsorten gestatten. Zur Beurteilung der Blattform dürfen nur Normblätter, am besten aus der Region vom 6. bis 10. vollentwickelten Blatt, herangezogen werden. Als sehr wertvolles und in allen Fällen gut erkennbares Unterscheidungsmerkmal hat sich das Verhältnis von Blathauptaderlänge zur Blattstiellänge herausgestellt. Auch das Verhältnis von Blathauptaderlänge zur Blattbreite leistet oft gute Dienste. Da Untersuchungen ergeben haben, daß die Blätter des oberen Teils des Mittelschaftes bei ein und derselben Pflanze sehr wenig variieren, die Blätter verschiedener Pflanzen ein und desselben Klons jedoch in sicherbarem Rahmen, empfiehlt es sich, um Fehlschlüssen vorzubeugen, von etwa 10 verschiedenen Pflanzen desselben Klons je ein Normblatt zu entnehmen und den gemittelten Wert für die Hauptaderlänge mit den gemittelten Werten für die Blattstiellänge und die Blattbreite ins Verhältnis zu setzen. Das Verfahren erscheint auf den ersten Blick zwar etwas umständlich, ist aber bei einiger Routine einfach durchzuführen und bringt der Bestimmung weitgehende Sicherheit. Allerdings ist bei der Berechnung dieses Merkmals peinlich darauf zu achten, daß alle ausgewählten Pflanzen auch tatsächlich einem Klon angehören (MÜLLER,

R. 1974)! Hybrid-Pappeln können bei Bedarf im Populetum der Forstlichen Versuchs- und Untersuchungsanstalt (FVA) in Sulzbach/Murr eingesehen werden.

- H1 Lentizellen unter den Blattnarben deutlich gehäuft, einzelne mindestens über 5 mm lang. Austrieb tiefviolett-rötlich bis mittelviolett, bei Lingenfeld kräftig olivfarben. H2
- H1+ Lentizellen unter den Blattnarben nicht oder nur undeutlich gehäuft; wenn gehäuft, dann stets kleiner als 5 mm oder Austriebsfarbe hauchgetönt. H4
- H2 Gestutzte bis leicht gerundete keilförmige Blattspreitenbasis; Einkerbung der Spreite am Ansatz des Blattstiels fehlend oder nur schwach angedeutet; Blattspreiten im Bereich der größten Blattbreite kaum gerundet, lang in die Spitze verschmälert; Blatt wesentlich länger als breit (Hauptader:Blattbreite = 1:0,8 bis 0,9). Austrieb kräftig olivfarben bis violett-hellbraun. Ω .
P. x euramericana cv. Lingenfeld (Neusorte)
- H2+ Blattspreitenbasis herzförmig. Einkerbung der Spreite am Ansatz des Blattstiels deutlich, flach oder steil; Blattspreiten im Bereich der größten Blattbreite mehr oder weniger gerundet; Spitze zum Teil aufgesetzt, wenig betont. Blatt wenig länger als breit (Hauptader:Blattbreite = 1:0,9-1,0). H3
- H3 Lentizellen sehr lang (oft über 5 mm), Häufung unter den Blattnarben stets deutlich, Unterscheidungsmerkmal zu allen anderen Altstammsorten. Trieb grün, nur im jüngsten Teil über den Knospen bisweilen mit einem roten Fleck. Austrieb tiefviolett-rötlich. Einkerbung der Spreite am Ansatz des Blattstiels steil. Ω .
P. x euramericana cv. Heidemij (Altstammsorte Heidemij)
- H3+ Lentizellen weniger groß, nur wenige über 5 mm lang, Häufung schwächer ausgeprägt. Trieb im jüngeren Teil stets, wenn auch nur schwach, rötlich überlaufen. Austriebsfarbe mittelviolett. Einkerbung der Spreite am Ansatz des Blattstiels flach. Ω .
P. x euramericana cv. Allenstein (Neusorte)
- H4 Einkerbung der Spreite am Ansatz des Blattstiels angedeutet bis fehlend, stets flach, wenn vorhanden. H5
- H4+ Einkerbung der Spreite am Ansatz des Blattstiels stets deutlich, flach bis sehr tief, teilweise steil. H13
- H5 Nebenblätter sehr hinfällig. H6
- H5+ Nebenblätter sehr lange erhalten. H19
- H6 Trieb rein grün, nur an den Knospen bisweilen etwas rot (ab Mitte September sich an der Sonnenseite rötend). .. H7
- H6+ Trieb oberwärts deutlich rot oder rötlich überlaufen. H8
- H7 Blätter beim Austrieb vorwiegend an den Spreitenseiten blaß rötlich-braun-hellrot gefärbt, längs der Hauptader aber bleich oder grün bleibend. Blattseiten wenig gerundet, Spitze nicht scharf abgesetzt. Hauptader mehr als doppelt so lang wie der Blattstiel (1:0,38-0,46); Blatt wenig länger als breit bis etwa so lang wie breit (Hauptader:Blattbreite = 1:0,92-0,98).
P. x euramericana cv. marilandica Bosc. (Altstammsorte Marilandica)
- H7+ Austrieb hauchgetönt. Blattseiten stark gerundet, Spitze scharf abgesetzt (kurzspitz); Hauptader kürzer als die doppelte Länge des Blattstiels (Hauptader:Blattstiel = 1:0,57-0,63); Blatt breiter als lang (Hauptader:Blattbreite = 1,02-1,05).
P. x euramericana cv. lönsii HOUTZ. (Altstammsorte Löns) vgl. H9
- H8 Blattseiten sehr stark gerundet; Spitze meist stumpf, wenig betont, aus den Seiten hervorgehend (kurzspitz); Blatt breiter als lang (Hauptader:Blattbreite = 1,01-1,05). Austrieb hauchgetönt. H9
- H8+ Blattseiten weniger stark gerundet; Spitze deutlicher; Hauptblattader länger als die Breite des Blattes (Hauptader:Blattbreite = 1,00-0,85). H10
- H9 Blattadern rötlich, grüner Verbindungsring am Blattstielansatz niemals vorhanden; Blattstiel sehr lang, stark rot überlaufen, auch an der Unterseite oft rötlich. Trieb sehr unregelmäßig gefärbt; auf giftig grünem Grund finden sich in Intensität und Häufigkeit stark variierende Flecken von reiner tieferer Farbe; bisweilen ist der Trieb auch ganz rot. Knospen meist braun-

rot. Korkleisten des Triebes sich im Gegensatz zu Serotina deutlich in den Blattstiel fortsetzend, so daß bis zum Spreitenansatz an beiden Seiten eine deutliche Leiste zu erkennen ist. Krone sehr breit. **U**.

Außerordentlich stark gerundete Blattspreiten im Bereich der größten Blattbreite und kaum betonte Spitze als Unterscheidungsmerkmal zu Flachslanden, Grandis, Marilandica, Neupotz und Serotina; fleckig rot überlaufener Trieb als Unterscheidungsmerkmal zu Löns und Leipzig; eine flache bis fehlende Einkerbung der Spreite am Ansatz des Blattstiels als Unterscheidungsmerkmal zu Harff.

P. × euramericana cv. Virginiana de Frignicourt (Altstammsorte Eukalyptus)

H9+ Blattadern grün bis schwach fleischfarben; grüner Verbindungsring am Blattstielansatz bisweilen vorhanden; Blattstiel meist ganz grün, bisweilen auf der Oberseite hauchgetönt bis rötlich. Trieb vorwiegend grün, nur sehr schwach rötlich überlaufen. Knospen meist grün oder nur ganz leicht rot überhaucht.

P. × euramericana cv. lönsii HOUTZ. (Altstammsorte Löns) vgl. H7

H10 Hauptader wesentlich kürzer als die doppelte Länge des Blattstiels (Hauptader:Blattstiel = 1:0,55-0,61). Austrieb tiefviolett. **U**. Langer Blattstiel als Unterscheidungsmerkmal zu Marilandica und Serotina.

P. × euramericana cv. Neupotz (Altstammsorte Neupotz)

H10+ Hauptader doppelt so lang oder mehr als doppelt so lang wie der Blattstiel (Hauptader:Blattstiel = 1:0,40-0,50). Austrieb violett-hellbraun. **H11**

H11 Blattstiel nur oberseits rötlich überlaufen, unterseits bleich bis hauchgetönt; Blattadern fleischfarben bis rötlich, selten grün oder bleich; kräftig entwickelte Blätter mit einem grünen Verbindungsring am Stielansatz; an zweijährigen und älteren Pflanzen mastige Blätter bisweilen mit herzförmiger Spreitenbasis und Einkerbung der Spreite am Ansatz des Blattstiels; Blätter sehr groß (Breite x Gesamtlänge = 170-272). Trieb im oberen Drittel rötlich überhaucht.

P. × euramericana cv. brabantica HOUTZ. (Altstammsorte Brabantica)

H11+ Blattstiel oberseits tief rosenrot, unterseits meist hellrot; Blattadern mit Ausnahme eines roten Flecks am Blattstielansatz und selten auftretender 'roter Inseln' bleich; nur an ganz kräftigen Blättern eine Andeutung eines grünen Verbindungsringes am Blattstielansatz; an der Spreitenbasis gestutzt bis flach herzförmig, fast stets ohne deutliche Einkerbung der Spreite am Ansatz des Blattstiels; Blätter sehr klein (Breite x Gesamtlänge = 108-179). Trieb mindestens an der Sonnenseite sowie Zweige an der Oberseite tiefrot. **H12**

H12 Seitenäste sparrig abstehend.

P. × euramericana cv. serotina HARTIG (Altstammsorte Serotina)

H12+ Seitenäste in die Höhe gerichtet.

P. × euramericana cv. serotina var. erecta HENRY

H13 Trieb im oberen Drittel nebst der Oberseite der Blattstiele mit feinen Haaren bedeckt (Lupe!), oft relativ schwach leistung.

P. × euramericana cv. robusta SCHNEIDER (Altstammsorte Robusta)

H13+ Trieb ganz kahl. Blattstiel selten zerstreut bewimpert (wenn so, s. auch Allenstein). **H14**

H14 Einkerbung der Spreite am Ansatz des Blattstiels weit, offen, wenn auch bisweilen tief. Blätter meist mit gestutzter bis flach herzförmiger Spreitenbasis (Ausnahme: Gelrica). **H15**

H14+ Einkerbung der Spreite am Ansatz des Blattstiels steil bis parallel. Blätter meist mit tief herzförmiger Spreitenbasis. **H23**

H15 Austrieb hauchgetönt bis schwach getönt. Nebenblätter ziemlich hinfällig. Blattstiel wenig länger bis kürzer als die halbe Länge der Hauptader (wenn wesentlich länger: schwach entwickelte Pflanzen von Harff). **H16**

H15+ Austrieb kräftig olivfarben bis tiefviolett. Nebenblätter sehr lang erhalten bis hinfällig. **H18**

H16 Trieb rein grün, selten nur ganz schwach rötlich überhaucht. **H7**

H16+ Trieb deutlich rötlich oder bräunlich überlaufen. **H17**

H17 Blätter mit flach herzförmiger Spreitenbasis, nur an noch nicht voll entwickelten Blättern gestutzte Basis; Blattseiten gerundet; Spitze etwa breitbogig; Blattstiel sehr kurz (Hauptader:Blattstiel = 1:0,38-0,43). Meist sehr viele, mäßig lange Seitenzweige mit vielen, kleinen hellgrünen Blättchen. **U**.

Nicht keilförmige Einkerbung der Spreite am Ansatz des Blattstiels und rötlicher oder bräunlicher Trieb als Unterscheidungsmerkmal zu Leipzig. Kurzer Blattstiel als Unterscheidungsmerkmal zu Neupotz und Harff. Rötlicher oder bräunlicher Trieb als Unterscheidungsmerkmal und stets deutlich vorhandene Einkerbung der Spreite am Ansatz des Blattstiels als Unterscheidungsmerkmal zu Löns und Marilandica. Stets deutlich vorhandene Einkerbung der Spreite am Ansatz des Blattstiels und grünliche Seitenäste als Unterscheidungsmerkmal zu Serotina.

***P. × euramericana* cv. *grandis* (Altstammsorte Grandis)**

- H17+ Ziemlich breite, stets gestutzte Spreitenbasis; Blattseiten kaum gerundet; Spitze etwa breitgerade, Blatt daher im Umriss dreieckig erscheinend; Blattstiel nur etwas kürzer als die halbe Länge der Hauptblattader (Hauptader:Blattstiel = 1:0,44-0,49).

***P. × euramericana* cv. *Tardif de Champagne* (Neusorte; Serotina de Champagne)**

- H18 Nebenblätter sehr lange erhalten..... H19

- H18+ Nebenblätter sehr hinfällig..... H20

- H19 Sehr lange am Trieb erhaltene Nebenblätter als Unterscheidungsmerkmal zu Brabantica, Eukalyptus, Gelrica, Grandis, Leipzig, Marilandica, Neupotz und Serotina sowie grüner, oberseits nur an der Sonnenseite schwach rotfleckiger Trieb und fleischfarbene bis rötliche Adern als Unterscheidungsmerkmal zu Drömling. **Ø**.

***P. × euramericana* cv. *Eckhof* (Altstammsorte Eckhof)**

- H19+ Sehr lange am Trieb erhaltene Nebenblätter als Unterscheidungsmerkmal zu Brabantica, Eukalyptus, Gelrica, Grandis, Leipzig, Marilandica, Neupotz und Serotina sowie rötlicher Trieb und meist völlig bleiche, selten fleischfarbene Blattadern (vor allem bei schwach entwickelten einjährigen Pflanzen) als Unterscheidungsmerkmal zu Eckhof. **Ø**.

***P. × euramericana* cv. *Drömling* (Altstammsorte Drömling)**

- H20 Blattspreitenbasis keilförmig, gestutzt oder ganz seicht herzförmig..... H22

- H20+ Blattspreitenbasis tief herzförmig..... H21

- H21 Einkerbung der Spreite am Ansatz des Blattstiels auch an älteren Blättern meist flach und weit; Hauptader wenig länger als die doppelte Länge des Blattstiels (Hauptader:Blattstiel = 1:0,46-0,49). Jungpflanzen kaum beastet. **Kräftig schmutzig-rotbrauner Trieb** als Unterscheidungsmerkmal zu allen anderen Altstammsorten sowie längere Blattstiele und intensiver gefärbter Austrieb als Unterscheidungsmerkmal zu Grandis.

***P. × euramericana* cv. *gelrica* HOUTZ. (Altstammsorte Gelrica)**

- H21+ Einkerbung der Spreite am Ansatz des Blattstiels recht steil, wenn auch manchmal nicht sehr tief. Trieb grün oder rötlich überlaufen, niemals einen tief schmutzig rotbraunen Eindruck machend. In mindestens einem weiteren der bei Gelrica genannten Merkmale abweichend..... H23

- H22 Einkerbung der Spreite am Ansatz des Blattstiels nur an sehr mastig ausgebildeten älteren Blättern vorhanden. ..H6

- H22+ Einkerbung der Spreite am Ansatz des Blattstiels an allen Blättern deutlich..... H23

- H23 Austrieb hauchgetönt. Hauptader wesentlich länger als die doppelte Länge des Stiels (Hauptader:Blattstiel = 1:0,40-0,48).
..... H24

- H23+ Austrieb kräftig olivfarben bis tiefviolett. Blattstiel etwa so lang bis wesentlich länger als die halbe Länge der Hauptader (Hauptader:Blattstiel = 1:0,49-0,65)..... H25

- H24 Trieb deutlich rot überlaufen. Blattadern bleich, selten fleischfarben; Spreitenseiten stark gerundet mit aufgesetzter Spitze (etwa kurzspitzig); Blatt wesentlich breiter als lang (Hauptader:Blattbreite = 1:1,05-1,11).

***P. × euramericana* cv. *regenerata* HENRY (Altstammsorte Forndorf)**

- H24+ Trieb grün bis hauchgetönt. Blattadern rötlich, seltener bleich bis fleischfarben; Spreitenseiten weniger stark gerundet, Spitze wenig betont (etwa breitgerade); Blatt etwa so lang wie breit oder schwach länger als breit (Hauptader:Blattbreite = 1:0,91-1,02).

***P. × euramericana* cv. *Leipzig* (Altstammsorte Leipzig)**

- H25** Austrieb tief violett (bei schwach entwickelten einjährigen Pflanzen oft nur mitteloliv). Blattadern meist bleich mit nur schwach ausgebildetem rotem Farbfleck am Blattstielansatz. Hauptader wesentlich kürzer als die doppelte Länge des Blattstiels (Hauptader:Blattstiel = 1:0,55-0,65). Laub tief dunkelgrün. **U**.
Stets deutlich vorhandene oder tief herzförmige Einkerbung der Spreite am Ansatz des Blattstiels als Unterscheidungsmerkmal zu Marilandica, Serotina und Neupotz.

P. × euramericana cv. Harff (Altstammsorte Harff)

- H25+** Austrieb kräftig olivfarben bis rötlich-oliv. Blattadern fleischfarben mit meist ausgeprägtem rotem Farbfleck am Blattstielansatz. Hauptader so lang oder wenig kürzer als die doppelte Länge des Blattstiels (Hauptader:Blattstiel = 1:0,50-0,54). Laub mittelgrün. **U**.

Steile, meist aber nicht sehr tiefe Einkerbung der Spreite am Ansatz des Blattstiels als Unterscheidungsmerkmal zu Gelrica, Grandis, Löns, Marilandica, Neupotz und Serotina. Kräftig olivfarbener bis rötlich oliver und nicht hauchgetönter Austrieb als Unterscheidungsmerkmal zu Leipzig. Kräftig olivfarbener und nicht tief violett gefärbter Austrieb sowie intensiver gefärbte Blattadern mit rotem Fleck und kürzere Blattstiele als Unterscheidungsmerkmal zu Harff.

P. × euramericana cv. Flachslanden (Altstammsorte Flachslanden)

- 24 (8+) Einjährige Triebe und Zweige rund (ohne vorspringende Leisten, Rippen usw.), nur kräftige Lohden oder Langtriebe sind oft etwas kantig. 25
- 24+ Einjährige Triebe stets deutlich fühlbar kantig, oft sogar scharfkantig bis geflügelt (mit 2-4-9 Kanten). 30
- 25 Blattstiele und Blätter anfangs deutlich behaart, die Spreitenbasis ist meist herzförmig oder rundlich ausgebildet. 26
- 25+ Blattstiel und meist auch Blätter kahl (Blätter am Rand manchmal gewimpert oder zerstreut behaart, dann aber Blattspaltenbasis nicht herzförmig!). 29
- 26 Hoher Strauch oder niedriger Baum (4-5 m). Blätter ± deutlich länger als breit, nur Bäume mit rundlichen Blättern. 27
- 26+ (Meist) Bäume von 10-25 m Höhe. Blätter ± breit. 28
- 27 Strauchförmig, selten niedriger Baum mit sparrigem, breitem Wuchs. Blätter rhomboid-lanzettlich, deutlich länger als breit, weidenartig, schwach zugespitzt, an der Spreitenbasis flachkeilig bis abgerundet-herzförmig; Blätter ausgewachsen auffallend dunkel bis schwarzgrün (juvenil unterseits auf den Adern behaart), unterseits rötlich oder weißlich, Blattrand mit großen Sägezähnen und gewimpert; 7-10 cm lang, an der Spreitenbasis mit 2 Drüsen; Schößlingsblätter fast dreieckig, an der Spreitenbasis herzförmig; Blattstiel 1,5-4 cm, behaart; die abgestorbenen Blätter bleiben noch lange an den Trieben hängen. Einjährige Zweige rund, fein behaart; später ± glänzend dunkel-rotbraun. Knospen groß 15-25 : 5-8 mm, mit 3-4 Schuppen, sehr klebrig, Schuppen gewimpert. Schößlinge stielrund. Nebenblätter deutlich breit dreieckig. Tragblätter der Blüten zer-schlitzt. Fruchtknoten und Kapsel kahl, **U** Blüten mit 8-12 Staubblättern. NO-Asien und N-Amerika.

P. tristis FISCH.

Strauch-Pappel

- 27+ Strauchförmig oder kleiner Baum; junge Zweige fein hell behaart, später verkahlend, gelbbraun, an Schößlingen rötlich. Knospen klein bis ca. 7 mm lang, nur zweischuppig, diese kahl. Blätter an strauchförmigen Exemplaren und Schößlingen schmal "weidenartig", kurz gestielt, lanzettlich bis schmal lanzettlich, zugespitzt, ganzrandig oder entfernt gezähnt; Blätter von älteren baumförmigen Exemplaren lang gestielt ovoid bis breit rundlich, gezähnt; Blätter juvenil behaart. Diskus der Blüten hin-fällig, bis etwa zur Mitte geteilt, mit spitzen Zähnen. **U** Blüte mit ca. 12 Staubblättern, **U** mit 3 großen karminroten Narben. Zerstreut, aus N- und E-Afrika bis China, Höhe bis 8 m.

P. euphratica OLIV.

- 28 Sehr früh (III/IV) austreibende Art mit nur kurz gestielten Blättern; Blattstiel 1,5-2 cm lang, rissig, verkahlend (nur oberseits etwas wimprig bleibend); Blätter elliptisch-eiförmig bis rhomboid-oval, an der Spreitenbasis abgerundet oder zuweilen schwach herzförmig, bis 17 : 8 cm, am Apex mit kurz ausgezogener Spitze; fein drüsig gezähnt; leuchtend grün, unterseits weißlich und kahl; mit deutlichem grünlichem Adernetz; Mittelrippe meist rötlich. Zweige kahl oder nur an den Nodien schwach behaart, anfangs stark klebrig, später hellbraun rund, auch an den Schößlingen keine Leisten oder Kanten. Knospen grünlich, stark klebrig, aromatisch duftend, anliegend oder in der oberen Hälfte nach außen gebogen. Krone breit. Das auffallendste ist der von allen Pappeln früheste Austrieb. Art deshalb frostgefährdet und nur in warmen Lagen. Korea.

P. koreana REHD.

Korea-Pappel

- 28+ Spät austreibende Art (IV₂/V) mit lang gestielten Blättern; Blattstiel (3) 5-7 cm lang, rinnig, behaart, meist rötlich; Blätter auffallend groß (10-25 cm), breit-herzförmig bis (16) 18 : 12 cm, oberseits locker bis spärlich behaart, zugespitzt, an der Spreitenbasis abgerundet oder ± herzförmig, oberseits glänzend und dunkelgrün (ausgewachsen), unterseits und am Rande behaart, ± drüsig behaart bleibend. Zweige rundlich, behaart, später rot oder purpur-braun, oft mit harzigen Ausscheidungen überzogen; an Schößlingen finden sich schwache Leisten. Knospen groß, sehr klebrig, aromatisch duftend. Krone breit und dicht, doch unregelmäßig. Baum. Reife Kätzchen auffallend groß, 16-20 cm lang. Der breitastige Baum erreicht Höhen bis 30 m. N-Amerika und W-China.

P. candicans AIT.
Ontario-Balsam-Pappel

- 29 (25+) Zweige rund, dunkelpurpurbraun, kahl, später grau und am Ende mit meist charakteristischer Drehung. Blattstiele und Blätter stets kahl; Blätter unterseits auffallend blaugrau (weiß) (seltener rostfarben), sehr dick, kräftig ledrig, oberseits dunkelgrün, metallisch glänzend, kahl; unterseits Spaltöffnungen ± fehlend; Blätter eiförmig bis rhomboid-lanzettlich (5) 8-13 : (3) 5-9 cm, ± lang zugespitzt, an der Spreitenbasis abgerundet bis schwach herzförmig, Blattrand fein körnig gesägt und sehr fein gewimpert; unterseits ganz jung behaart; Blattstiel 3,5-5 cm lang, rund, höchstens im unteren Drittel abgeflacht; Blätter juvenil klebrig unterseits hellrötlich. Knospen groß bis 1,8 cm, stark klebrig, balsamisch duftend, mit 3-5 Schuppen. Baum mit aufsteigenden Zweigen, 15-30 m hoch. Junge Zweige mit deutlichen Lentizellen. ♂ Kätzchen 6-10 cm lang, Blüten mit 12-30 Staubblättern. Tragblätter tief handförmig zerschlitzt. Diskus am Grunde der Blüten schief abgeschnitten, ganzrandig. ♀ Kätzchen bis 15 cm lang. Fruchtknoten kahl, Narben 2, fast sitzend. Bis 30 m hoher Baum. N-Amerika.

P. balsamifera L.
Großblättrige Balsam-Pappel, Indianer-Pappel

- 29+ Zweige ± deutlich gelb bis lehmfarben oder gelbbraun, jung nur an den Blattnarben (und Knoten) schwach behaart und nicht klebrig. Blattstiele nur jung behaart und Blattrand gewimpert, später verkahlend, ansonsten körnig gesägt; Blätter derb, eiförmig bis eilanzettlich 5-12 : 3-6 cm, zugespitzt; Spitze häufig gedreht, an der Spreitenbasis rundlich bis breit-keilig mit 3-5 Hauptadern; Blattspreitenbasis drüsenlos; Blattstiel (0,5) 1-4 cm lang, oberseits rinnig. Knospen olivfarben, 8-20 mm lang, klebrig, ± angedrückt, (3) 4-5 schuppig. ♂ Blütenstandskätzchen auffallend kurz, nur 2-3 cm. ♀ bis 10 cm. Antheren 18-25. Baum bis 15 m Höhe. Ostsibirien, Mandchurei, Korea, N-Japan.

P. suaveolens FISCHL.
Duftende Balsam-Pappel

- 30 Blattstiele kurz, (0,5-) 8-13 (-30) mm (wenn nicht so, Blätter verkehrt eiförmig). Zweige ± stark flügelkantig, kahl. 31

- 30+ Blattstiele meist (2,5-) 3-7 cm lang; Blätter stets über 2-3 : 1. Zweige oder Triebe ± kantig. 32

- 31 Niedriger Baum oder hoher Strauch mit scharfkantig geflügelten, höckrigen, dünnen und später ± überhängenden, rotbraunen Zweigen. Triebe und Zweige mit reichlich weißen Lentizellen. Knospen 7-10 (-15) mm lang, kahl, klebrig. Blätter (3-) 6-12 (-16) cm : 3-7,5 cm, auffällig **umgekehrt stumpf-eiförmig** oder verkehrt rautenförmig; meist in oder über der Mitte am breitesten, am Rande fein, stumpfkörnig gesägt; oberseits hellgrün, unterseits licht bis weißlich oder kahl; Blattstiel nur 4-8 mm (selten 1-1,5 cm), meist rot. N-China.

P. simonii CARR.
Simon's Balsam-Pappel

P. simonii var. *fastigiata* SCHNEID.: strauchförmig, Blätter kleiner und wellrandig,
Wuchs oft säulig.

P. simonii f. *pendula* SCHNEID.: Zweige ± hängend.

- 31+ Baum bis 25 m hoch werdend, ± pyramidalkronig, mit ± kantigen Zweigen, aber oft nur schwachkantigen Trieben; geringe Leistenbildung. Zweige meist dick und mit wenig großen zerstreuten Lentizellen; grünlich-oliv bis gelb-braun. Knospen groß, 15-18 mm, klebrig, streng riechend, purpurn. Juvenile Zweige zuerst rötlich überlaufen und etwas behaart. Blätter groß (11-) 15-18 (-20) : 8-10 cm, eirundlich-keilförmig-lanzettlich, zugespitzt, an der Spreitenbasis abgerundet, keilförmig bis schwach herzförmig; Blätter an kurzen Trieben oft kleiner, Blattrand drüsig-gekerbt-gesägt; Blätter oberseits grün, im Ausrieb rötlich, unterseits lichtgrün bis hellweißlich ± blaugrau; Adernetz und Blattstiel ± rot, Stiel 2-4 cm lang, kahl. Bis 40 m hoher Baum. West-China.

P. szechuanica SCHNEID.
China-Balsam-Pappel

- 32 Zweige deutlich flügelkantig mit Leisten, ± hell graugelb, kahl oder nur teilweise behaart (zur Spitze hin), mit vielen unauffälligen Lentizellen. Knospen stark klebrig und aromatisch duftend, deutlich sich abhebend, dunkel, selten spitz. Junge

Blätter klebrig, z.T. behaart, später oberseits glänzend grün oval-lanzettlich, kurz zugespitzt, bis 12 cm lang und 2-5 cm breit; unterseits weißlich-grün; Blätter im unteren Teil der Zweige stets länger gestielt (5-7 cm) und dort mit glattem Rand; sonst Blattstiel 3-5 cm, behaart; Blattadern unterseits auch länger behaart bleibend; Blätter an Lohden oder Langtrieben eiförmig-lanzettlich bis lanzettlich und lang zugespitzt; schmaler, bis 15 cm lang. Nebenblätter häufig bleibend. Kätzchen IV. NW-Indien bis NO-Sibirien (Altai) und Japan. 15-20 m hoher Baum.

P. laurifolia LEDEB.

Lorbeerblättrige Balsam-Pappel

32+ Zweige meist nur (sehr) schwach, Triebe spürbar kantig oder leistung. 33

33 Blätter auffällig schmal (weidenartig), oft nur 1-2 (-3) cm breit, eiförmig-lanzettlich oder elliptisch-lanzettlich und 6-9 (-12) cm lang (an Lohden bis 15 cm); stets lang zugespitzt, an der Spreitenbasis keilig bis gerundet; im untersten Drittel am breitesten; Blattrand gleichmäßig und feindrüsig gesägt, umgerollt; Blätter unterseits hellgrün, nicht weißlich; Blattstiel (1-) 2-5 (6-7) cm lang, ohne Drüsen, sehr fein behaart. Knospen stark klebrig und aromatisch duftend. ♂ Kätzchen 2-6 cm lang, Blüten mit 12-20 Antheren; ♀ bis 10 cm, Narben 2, klein. Baum bis 20 m hoch. Rinde schwach gefurcht. N-Amerika.

P. angustifolia OLIV.

Schmalblättrige Balsam-Pappel

33+ Blätter anders. 34

34 Blätter stets auffallend groß, eiförmig bis länglich-rautenförmig oder deltoid-oval, spitz, lang ausgezogen; (9-) 10-15 (-25) cm : 10 (-6) cm, an der Spreitenbasis gestutzt, gerundet oder schwach herzförmig; derb und fest bis ledrig, oberseits satt-dunkelgrün ± glänzend, unterseits weißlich bis silbrig-blaugrau oder rostfarbig, genetzt und auf den Adern behaart; Rand fein kerbig, körnig gesägt, gewimpert; Blattstiel 3-6 cm, wie auch auf der Hauptader mit harzförmigen Abscheidungen. Junge Zweige ± fein behaart, später kahl, mit hellen Lentizellen. Knospen (9-) 12-15 mm lang, wie juvenile Blätter stark klebrig, behaart und Schuppen gewimpert. Juvenile Blätter und Knospen stark duftend. Die dunkle Rinde schilfert in papierartigen Schichten ab, die sich oft einrollen. ♂ Kätzchen früh (III-IV). ♀ IV. Früchte kugelig; die dreiklappige Kapsel dicht behaart (gegen alle übrigen Arten!). Großer und schnellwüchsiger Baum bis 20-25 m (Heimat 40-60 m!). N-Amerika.

P. trichocarpa TORR. et A. GRAY ex HOOK.

Westliche (Haarfrüchtige) Balsam-Pappel

34+ Blätter meist nur mittelgroß, 5-10 cm; Blattstiel mit 1-2 Drüsen oder ohne Drüsen. Früchte kahl. 35

35 Zweige dünn, rötlich-violett, Knospen klein, 5-7 mm lang. Blätter im Austrieb schön violettrot, später mattgrün mit roten Adern, eielliptisch, an Seitentrieben eiförmig, 10-22 cm lang, lang zugespitzt, unten Adern behaart, an der Spreitenbasis herzförmig, mit 2-3 cm kurzem, violetter Blattstiel. China.

P. violascens DODE

35+ Zweige kräftiger. Blätter 5-8 cm lang und 4-6 cm breit. 36

36 Blattstiel ± rundlich, oberseits mit 1-2 Drüsen, nur an der Spreitenbasis rötlich angelaufen; Blätter ± glänzendgrün, unterseits hell-blaugrau, mit oft rotem Adernetz; etwas ledrig; Blattrand gesägt bis gezähnt, trüb durchscheinend, gewimpert. Junge Zweige oliv-bräunlich oder rötlich-braun; Früchte ± behaart. Baum fast immer stark belaubt.

P. × generosa HENRY

Generosa-Pappel

36+ Blätter juvenil behaart, rundlich, ei-elliptisch bis rhombisch-oval, 6-12 cm lang und 5-9 cm breit; an der Spreitenbasis abgerundet- bis schwach herzförmig; Unterseits hell-gestutzt weißlich blaugrau bis rostfarben, Hauptadernetz rötlich, später verblassend; Oberseits meist dunkelgrün ± glänzend; Blattrand fein ± drüsig-gesägt bis körnig-gezähnt, ± dicht und kurz bewimpert; Blattstiel 1-5 cm lang, ± behaart. Einjährige Triebe grün, scharf 5-kantig, fein-behaart (Lupe), z.T. borstliche Haare. Fruchtkapseln behaart. Zweige mit 3 hellen Lentizellen. Sehr raschwüchsig, aufstrebende Krone, kegelförmig bis fast säulig, Stamm silber- bis hellgrün. Knospen spindelförmig spitz, dünn überzogen von Balsamharz, über 10 mm lang, klebrig, bewimpert. Treibt früh (IV) und wirft spät das Laub.

P. × androscoggin HOUTZ.

Holländische Balsam-Pappel

Abbildungen der wichtigsten Pappel-Arten und -Sorten (heimisch, fremdländisch)

Die nachfolgende Darstellung charakteristischer Einzelblätter und Rindenausschnitte verfolgt den Zweck, die z.T. nicht einfache Bestimmung vor Ort zu erleichtern.



Abb. 31 : Silber-Pappel (*Populus alba*); Einzelblatt; heimische Art!



Abb. 34: Silber-Pappel (*Populus alba*); Rinde; heimische Art!



Abb. 32: Graupappel (*Populus x canescens*); Einzelblatt; heimische Art!



Abb. 35: Graupappel (*Populus x canescens*); Rinde; heimische Art!



Abb. 33: Zitterpappel (*Populus tremula*); typisches Einzelblatt in der Mitte, übrige Blattformen Jungstadium; heimische Art!



Abb. 36: Zitterpappel (*Populus tremula*); Rinde; heimische Art!

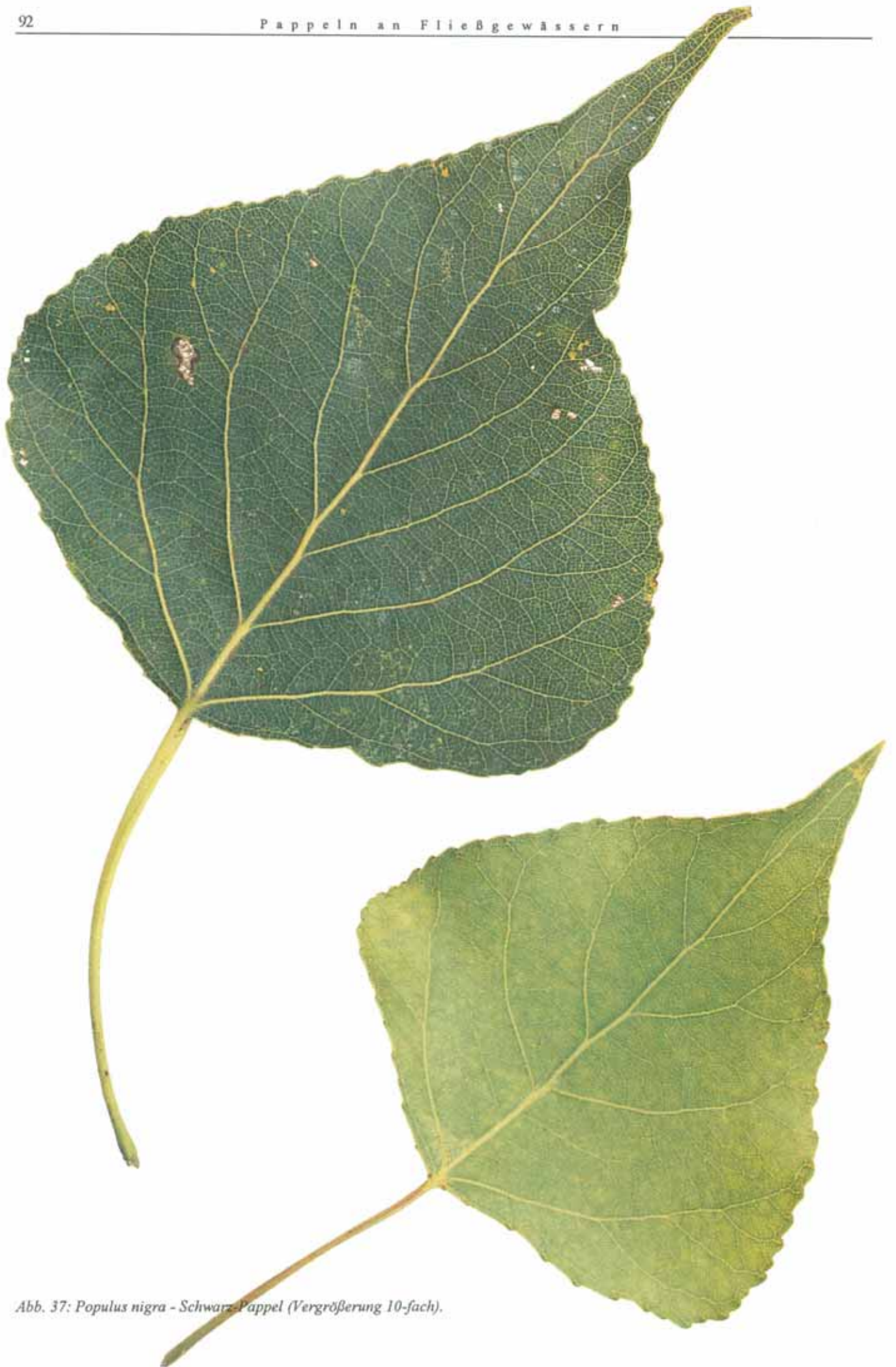


Abb. 37: *Populus nigra* - Schwarz-Pappel (Vergrößerung 10-fach).

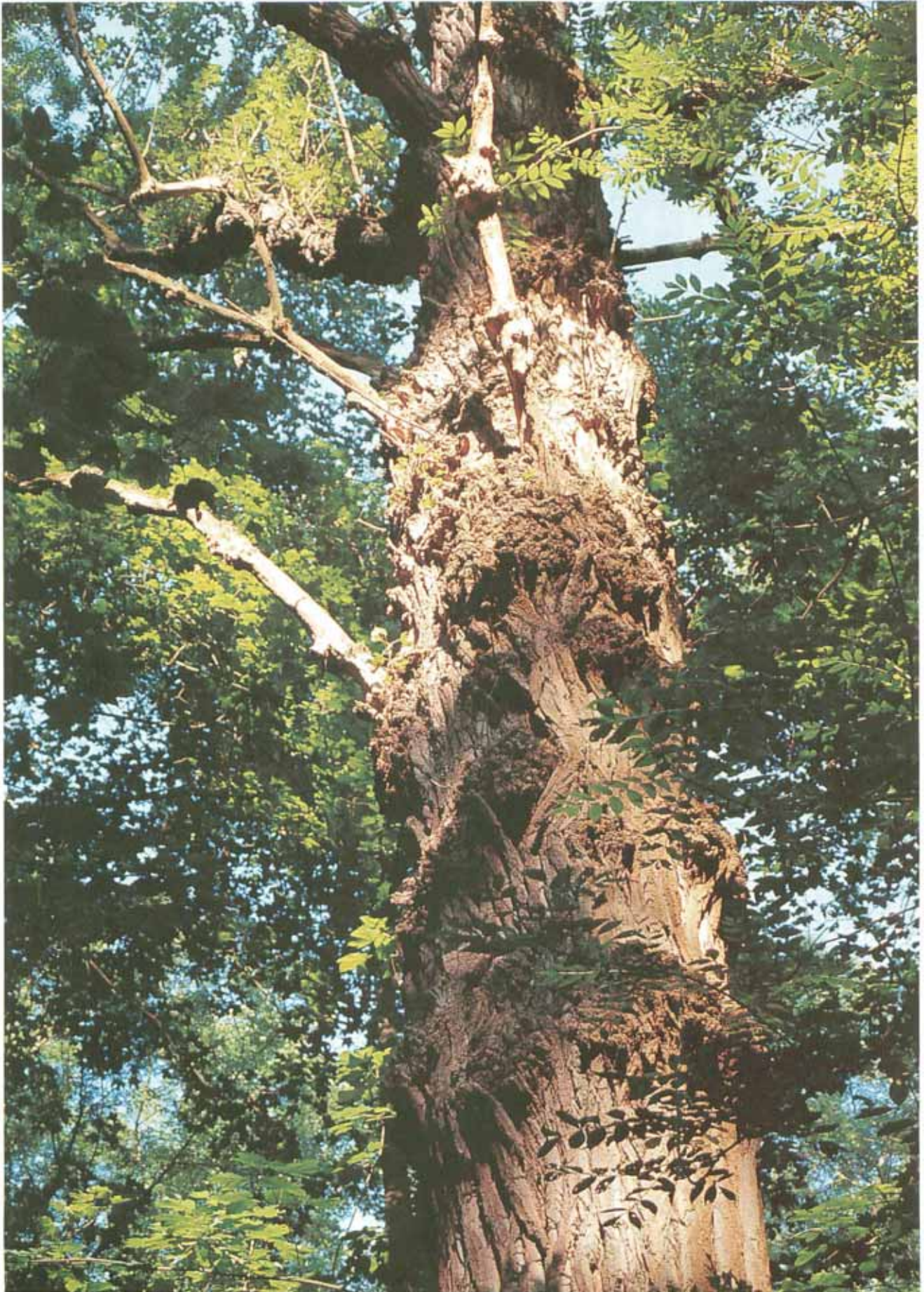


Abb. 38: *Populus nigra* - Schwarz-Pappel - typischer Stammausschnitt.



Abb. 39: Schwarz-Pappel (*Populus nigra*); Einzelblatt in natürlicher Größe; heimische Art!



Abb. 41: *Populus nigra* var. *italica*; Einzelblatt in natürlicher Größe; Eingebürgert! Bestimmung eindeutig nach Habitus!



Abb. 40: *Populus* × *euramericana* var. *marilandica*; Einzelblatt; Eingeführt!



Abb. 42: *Populus* × *euramericana* var. *marilandica*; Rinde.



Abb. 43: Pappel-Klon Androscoggin (vermutlich *P. maximowiczii* × *P. trichocarpa*), männlich; relativ häufig forstlich angebaut!



Abb. 46: Androscoggin-Pappel, Rinde.



Abb. 44: Vermutlich Pappel-Sorte „Max“ aus Kreuzungsserie *P. maximowiczii* × *P. nigra* (Klon!); relativ häufig forstlich und an Fließgewässern angebaut!



Abb. 47: Blätter der Hybrid-Balsam-Pappeln ROCHESTER (links) und OXFORD (rechts).



Abb. 45: Großblatt-Pappel (*Populus lasiocarpa*); Einzelblatt; Herkunft: Asien.



Abb. 48: Großblatt-Pappel (*Populus lasiocarpa*); Rinde.



Abb. 49: Ontario-Balsam-Pappel (*Populus canadensis*); Einzelblätter. Herkunft: Nordamerika.



Abb. 52: Ontario-Balsam-Pappel (*Populus canadensis*); Rinde.



Abb. 50: Westl. Balsam-Pappel (*Populus trichocarpa*); Einzelblatt. Eingeführt!



Abb. 53: Westl. Balsam-Pappel (*Populus trichocarpa*); Rinde.



Abb. 51: Simonspappel (*Populus simonii*); Einzelblätter.



Abb. 54: Berliner-Pappel (*Populus x berolinensis*); Einzelblatt; Kreuzung.

Abb. 55: Schematische Gegenüberstellung der verbreiteten exotischen Balsam-Pappeln (Darstellung entspricht ca. 1/3 der natürlichen Größe).

Rechts:

Populus trichocarpa Torrey and Gray

Westliche Balsam-Pappel,

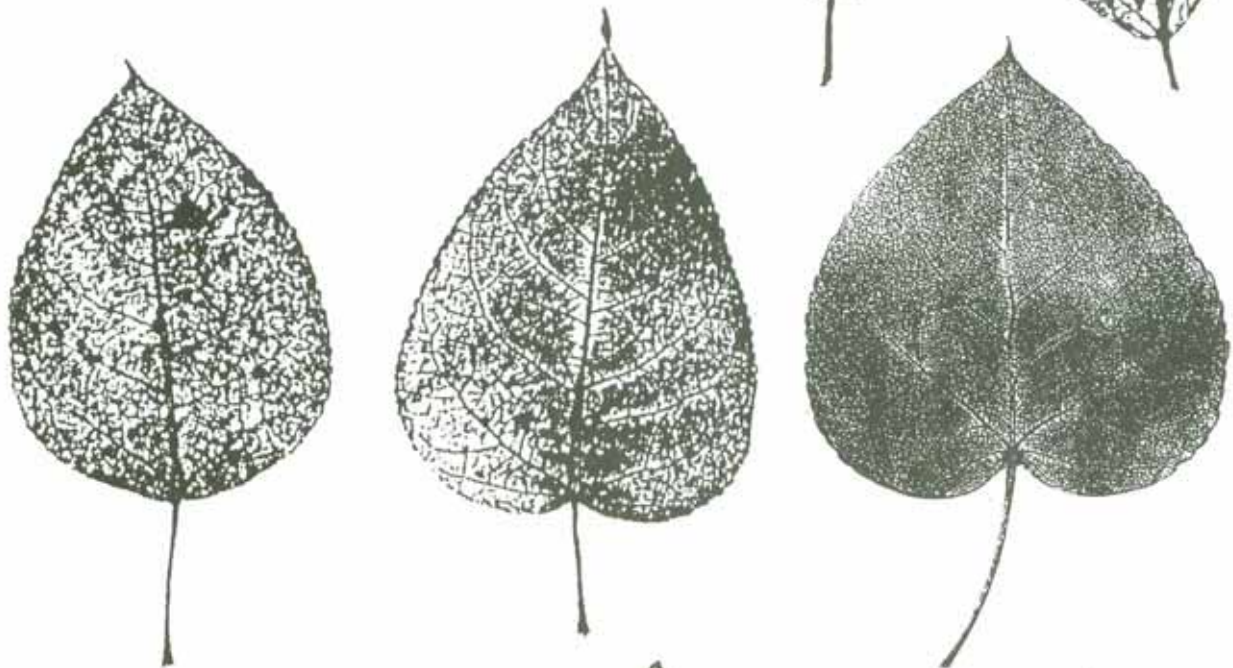
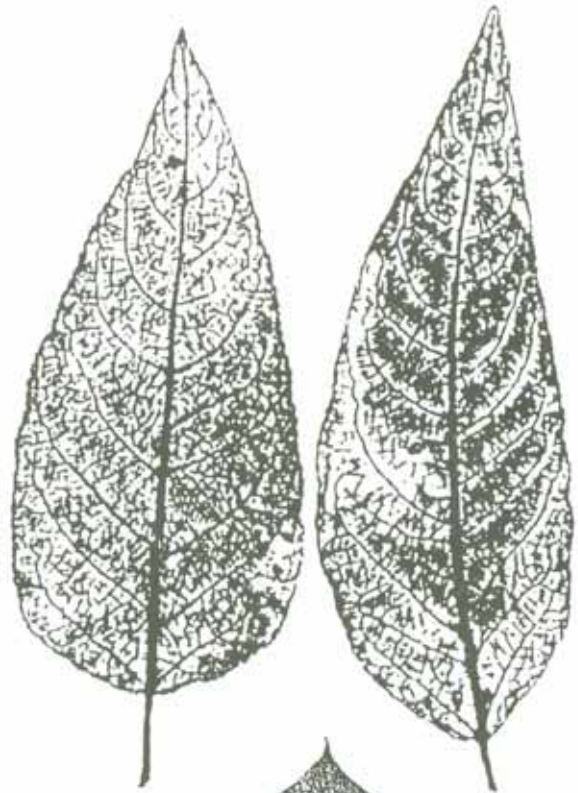
aus: HOUTZAGERS (1941).

Mittlere Reihe:

Populus canadensis Aiton

Ontario-Balsam-Pappel

aus: HOUTZAGERS (1941)/Blatt links + Mitte,
rechts = Herbarbeleg FVA-Populetum Sulzbach/Murr
in Übereinstimmung mit MEIKLE (1983),
FITSCHEN (1983).



Rechts:

Populus balsamifera L.

Großblättrige Balsam-Pappel

aus: HOUTZAGERS (1941)

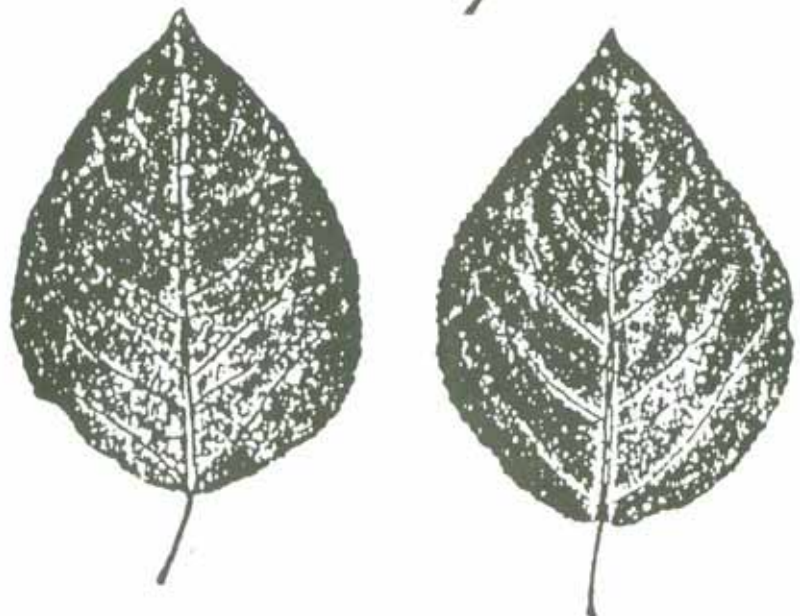
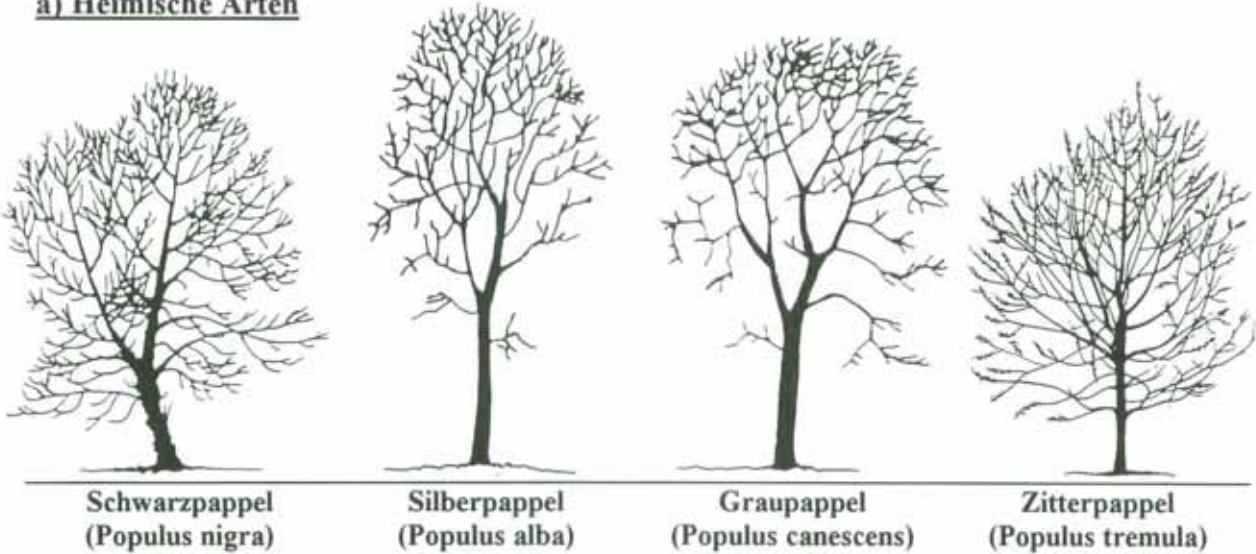
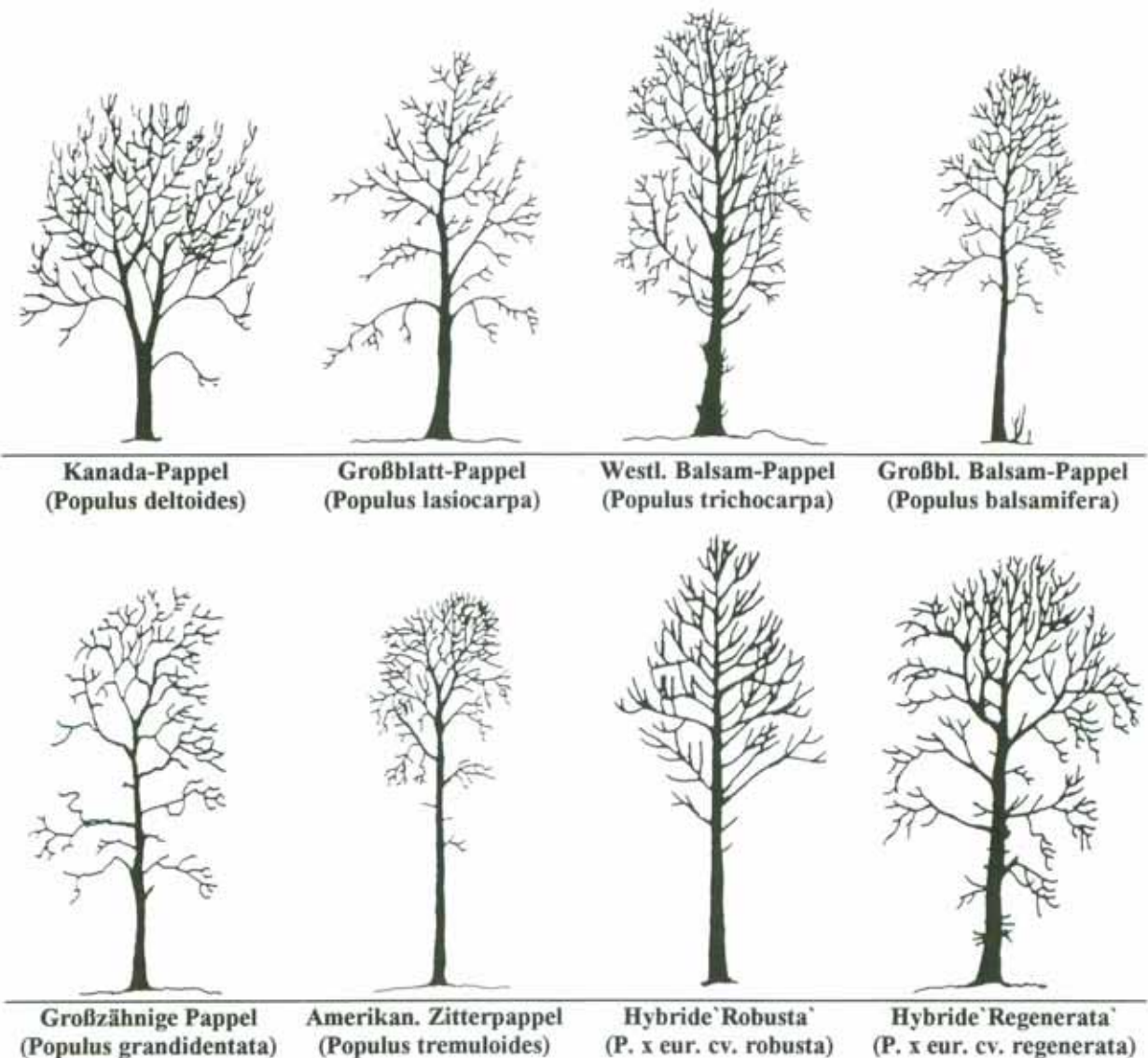


Abb. 56:

Habitus ausgewählter Pappeln (Beispiele aus zugänglicher Literatur)

Nach: PHILIPPS (1980), Forschungsinstitut für Pappelwirtschaft Hann. Münden/Merkblatt 7 (1976)

a) Heimische Arten**b) Nicht-heimische Arten und Hybriden**

7 Problematik der Pappeln in der Gewässerunterhaltung

7.1 Allgemeines

BITTMANN charakterisiert noch 1965 in einem von der Bundesanstalt für Gewässerkunde herausgegebenen Buch Schwarz- und Silber-Pappel als "zur Uferbepflanzung geeignet", die Grau-Pappel dagegen zur "Windschutzpflanzung". "Für die Bepflanzung der Ufer und anderer nur waldbaulich, nicht forstlich zu nutzender Flächen, besteht der Hauptwert der Pappel-Hybriden darin, daß sie in ihrem Jugendstadium so außerordentlich schnellwüchsig und robust sind, weshalb sie bei der Neubesiedlung der Ufer und Auen mit Bäumen und Sträuchern eine wichtige Funktion erfüllen können, nämlich die Bildung eines, wenn auch räumlich oft nur sehr begrenzten, Auwald-Kleinklimas mit seiner Wohlfahrtswirkung für die langsamer nachwachsenden Holzarten. Diese Pionierfunktion darf aber nicht Selbstzweck bleiben; d. h. man darf die Pappeln nicht allein pflanzen, sondern man sollte ja nach Lage und Zweck der Pflanzung bodenständige Gehölze des Auenwaldes beimischen. (...) die Pappel sollte bei der Uferbepflanzung lediglich eine pflanzenbautechnische Rolle für die sichere Begründung eines Uferwaldbestandes bilden. Sobald sie diese Funktion erfüllt haben, müssen die Pappeln gelichtet werden und nach einem Neuaustrieb notfalls wieder auf den Stock gesetzt werden, damit der Aufwuchs der anderen Holzarten nicht verzögert wird. Das schließt nicht aus, daß einzelne Pappeln bis in das hohe Alter hinein bestehen bleiben können, sofern sie dabei andere, wertvollere Bäume nicht behindern und selbst gesund und auch gut geformt sind" (BITTMANN 1965b).

Auch SCHMIDTKUNZ (1967) schreibt: "An Gräben mit fließendem Wasser ist die Pappel jeder anderen Holzart vorzuziehen. (...) Die Pappel tritt an den Uferzonen und Niederungsgebieten immer mehr an die Stelle der früher einmal für die Betriebe notwendigen Kopfweiden. Letztere haben ihre wirtschaftliche Bedeutung, trotz sehr ansprechender Formen, verloren und verschwinden wegen Überalterung und Fäulnis laufend aus dem Landschaftsbild. Pappeln und Baumweiden bieten guten Ersatz."

Zu den Fließgewässerökosystemen gehören die sie säumenden Bäume oder auch Wälder. Im Rahmen der Bewirtschaftung gingen diese Ufersäume ebenso wie die Waldgürtel verloren (BEGEMANN et al. 1986). Alle Fließgewässer in nicht ariden oder anderen baumlosen Gebieten waren ursprünglich von den Gebirgen bis zu den Mündungen und bis an die Ufer heran von Bäumen umsäumt. In Mitteleuropa war es im wesentlichen ein Schwarzerlen-Weidensaum. Diese Bäume wurzeln unmittelbar über der Mittelwasserlinie. Dies muß auch die Richtschnur für eine Wiederbepflanzung sein. Nur unmittelbar über der Mittelwasserlinie kann das Wurzelsystem die gefährdeten Uferpartien schützen und die Laubkrone die Verkrautung und übermäßige Erwärmung des Gewässers hemmen. Die Schwarzerle ist wenig wählerisch im Standort, ist ein guter Schattenspender und hat ein Wurzelsystem, das sogar bis unter die Sohle dringt. Ihre Blätter mit dem niederen C/N*-Verhältnis dienen vielen Invertebraten als Ernährungsbasis, besonders den Gammariden. Die Erle ist daher für die Uferbepflanzung am geeignetsten. Uferbäume müssen eine intensive horizontale und vertikale Wurzelbildung haben und auch als Eutrophierungshemmer wirken, indem sie die Diffusion des organischen Eintrags hemmen. Für hochwassergefährdete Bachläufe ist die Erle besonders geeignet, da sie sich oberirdisch-horizontal nicht sehr ausbreitet. Wo die Hochwassergefahr nicht so sehr besteht - und nicht nur dort - sollten auch Weiden verwendet werden, da ihre bis in das Wasser hängenden Zweige als ein Habitat des Fließgewässers von Bedeutung sind. Auch Esche und Ahorn sind für die unmittelbare Uferbepflanzung zu verwenden, nicht aber Pappeln und Fichten. Diese beiden letzten Arten (-gruppen) weichen mit ihrem Wurzelwerk der Mittelwasserlinie aus und sind auch schlechte Schattenspender. Abbiegende Wurzelsysteme führen zu Unterhöhlungen der Uferpartien und zum Einsturz der Böschungen. Sehr zu empfehlen ist die Anpflanzung mehrerer Baumreihen oder kleiner Uferwäldchen. Etwas entfernt von dem Erlensaum sind Eschen und Silber-Pappeln geeignet, auch Buschwerk ist anzupflanzen bzw. zuzulassen. Das Laub der Pappeln mit dem etwas weiterer C/N-Verhältnis steht den Fließgewässertieren dann noch zur Verfügung, wenn das Erlenlaub aufgebraucht ist. Uferbäume hemmen nicht nur die Verkrautung des Flußbettes, sondern auch die der Böschungen, was sich beim

Abfluß von Hochwassern positiv bemerkbar machen kann (SCHÖNBORN 1992; vgl. LOHMEYER et al. 1974, 1975; NLF 1982, zit. in SPAHL 1990; LANDESAMT FÜR WASSER UND ABFALL NRW 1986; NIEMANN 1974).

Die Bedeutung der Ufergehölze ist in verschiedenen Veröffentlichungen ausführlich dargestellt (z.B. KRAUSE 1985, 1994).

7.2 Anlage von Ufergehölzen

Nach KIRWALD (1955) dürfen "einzeilige Pappelreihen zur Starkholzerzeugung und Landespflege nicht zu nahe an der gewöhnlichen Wasserlinie stehen, sie sind meist auch an den überfluteten Hochwasserlinien auf Böschungen nicht sehr erwünscht. Ohne Bedenken können sie meist schon etwa 1 m landeinwärts vom (abgerundeten!) Böschungsrand stehen. Dann steht ihnen auch der zur Verankerung und guten Ernährung notwendige Wurzelraum auch auf der Wasserseite zur Verfügung. Solche Säume sind durch Unterwaschung oder Kolkbildungen am Fuß der Bäume, ja auch durch Windwürfe bei Regenwetter bedroht. Gerade am Wasser dürfen solche Gefahren nicht unterschätzt werden, da es sich nicht nur um allfällige Schäden am Holz und Boden handelt, sondern gerade bei Hochwassern unter Umständen um weitergreifende Übel am Wasserlauf, an Objekten und an Unterliegern."

Als Alternative zum künstlich angelegten Böschungsrasen reduzieren Ufergehölze die Notwendigkeit der Unterhaltungsarbeiten dadurch, daß die Bäume und Sträucher, *soweit überhaupt erforderlich*, höchstens in sehr langen Zeitabständen auf den Stock gesetzt (d.h. etwa 20 cm über dem Boden abgesägt) werden, worauf sie wieder austreiben und zur vollen Größe heranwachsen.

Für die Flächen oberhalb des Mittelwasserbereichs soll sich die Gehölzartenwahl an den jeweiligen Standortbedingungen, vor allem Nährstoffgehalt des Bodens und Höhenlage über NN, orientieren.

Auf gebietsfremde Arten wie z.B. Sanddorn (*Hippophaë rhamnoides*) und sämtliche Nadelhölzer soll an Wasserläufen verzichtet werden. Das gleiche gilt für alle

fremdländischen Arten, namentlich für Pappeln und deren Bastarde (z.B. *Populus × euramericana*, *Populus balsamifera*). Auch die Schwarz-Pappel (*Populus nigra*), die von Natur aus im Überschwemmungsbereich mancher Flüsse siedelt, ist zur Ufersicherung nicht geeignet; sie sollte aber durch Anpflanzung an Altwässern oder in Weichholzaunen in ihrem Bestand gefördert werden. So wurde im Rahmen der versuchsweisen Wiedereinbürgerung seltener Aue-Gehölzarten die Schwarz-Pappel beispielsweise für Pflanzmaßnahmen im "Projekt Holzbach" im Westerwald verwendet (FRÖMBGEN et al. 1992; wobei offen bleibt, welche 'Sorte' damit gemeint ist).

Eine allecartige Aufreihung hochstämmiger Bäume (z.B. Pappel-Alleen) auf der Böschungsoberkante sollte in der freien Landschaft vermieden werden, weil sie dem natürlichen Bewuchs an einem Wasserlauf nicht entspricht (LANDESAMT FÜR WASSER UND ABFALL NRW 1989).

Bei diversen Projekten zur naturnahen Umgestaltung ausgebauter Fließgewässer in Deutschland ist als eine Gemeinsamkeit die Entfernung von Pappeln (i.e. Hybrid-Pappeln) und ihr (angestrebter) sukzessiver Ersatz durch standortgerechte Gehölze festzustellen (vgl. KERN et al. 1986).

"Aus dem Wurzelwerk abgestorbener Bäume entsteht ein Röhrensystem, das den Bodenraum durchzieht und sich in bindigen Böden lange erhält, aber auch in Sandböden sehr dauerhaft sein kann, wenn widerstandsfähige Rindenreste, z.B. der Eiche, die Röhren auskleiden. Häufig wird wegen dieser Röhrensysteme von planenden Bauingenieuren eine Unterspülung des Ufers und vor allem von Dämmen befürchtet. Dazu berichtet SEIFERT (1965) von einer Untersuchung, wo er zweitausend Kilometer französischer Kanäle bereist hat, auf deren Dämmen dichtgereiht mächtige Bäume wie Platanen, Bastardpappeln und Pyramidenpappeln standen, durch die kein einziger Dammbrech entstanden ist, wie selbst Nachforschungen in den Akten ergaben. Gemäß SEIFERT wächst ein neuer Baum in die Reste des alten hinein. Dieser Vorgang wird auch durch mehrere Untersuchungen von KÖSTLER et al. (1968) bestätigt, wonach die alten Wurzelröhren eine wachstumsfördernde Wirkung für neue Wurzelgenerationen haben" (WILLY 1986).

Dieses Thema wird z.Z. kontrovers diskutiert. Ein „Röhrensystem“ aus abgestorbenen Wurzeln kann wohl nur dann von den Destruenten nicht rasch zersetzt werden, wenn Fäulnis, z.B. nach Überdeckung, die Destruenten schädigt. Bisher sind keine Beispiele dokumentiert, die bezeugen, daß Schadensfälle an Dämmen durch diese „Röhrensysteme“ begünstigt oder gar ausgelöst worden sind. Das Problem ist innerhalb der Ingenieurbiologie bekannt, es fehlen aber die entscheidenden Hinweise! Generell kann empfohlen werden, ausläufertreibende Gehölze (wie z.B. *Populus alba*, *Populus tremula*) nicht auf Dämme zu pflanzen.

BINDER (1979): "Kulturpappeln ersetzen an manchen Bach- und Flußläufen den stufig aufgebauten Gehölzbewuchs. Solche Pappelreihen sind biologisch weniger wirksam als ein naturnah aufgebauter Bestand. Erreichen sie Hieb reife, dann sind sie durch mehrreihige, artenreiche Gehölzpflanzungen zu ersetzen. Um die Eingriffe in das gewohnte Landschaftsbild möglichst gering zu halten, ist der Umbau von Altbeständen oder Pappelreihen abschnittsweise, über mehrere Jahre verteilt, vorzunehmen. (...) Pappelmonokulturen und Fichtenforste drängen abschnittsweise in die Wälder vor. Als standortfremde Waldformen sind sie langfristig wieder in einen vielstufigen und artenreichen Auenwald zurückzuverwandeln (...)."

HEß (1905): Die Schwarz-Pappel "empfiehlt sich zur Bestockung verlassener Flußbetten, trockengelegter Teiche, Bepflanzung von feuchten Weidegründen, zum Anbau an Straßen, sonstigen Wegen, Grenzen, Rändern, Ufern (zur Abwehr von Treibeis), auf Dämmen, zur Anzucht auf landwirtschaftlichen Außenfeldern etc. Gibt gute Feuermäntel im Nadelwald." Die Kanadische Pappel hingegen ist "im Hochwald an geeigneten Standorten teils rein anzubauen, teils als Schutz- und Treibholz in Laubholzhegen. Gutes Oberholz im Mittelwald. Eignet sich zur Bewirtschaftung im Kopfholz- und Schneidholzbetrieb (für Viehfutter), auch zum Einwachsen in den Niederwald (Eichenschälwald) bei Überführung desselben in Mittel- oder Hochwald. Straßen- und Parkbaum. Der Anbau verlohnt sich ferner auf entlegenen Feldern, wo die Düngung nicht rentabel ist, an Wiesenrändern,

Bachufern, Rainen, in verlassenen Sandgruben etc. Bei Anpflanzung ist weiter Abstand geboten, da sie im engen Schluß nicht gut aushält."

Trotz ihrer guten Überflutungstoleranz sind Pappeln nicht als Uferschutzgehölz geeignet. Sobald ihr Wurzelraum völlig wasserdurchtränkt ist, werden größere Pappeln leicht vom Wind umgeworfen (WESTHUS 1986).

Die Schwarz-Pappel eignet sich zur Bodenbefestigung, allerdings nicht im ufernahen Bereich. Der nasse Böschungsfuß wird nicht durchwurzelt und kann unterspült werden, wodurch die Standsicherheit der Pappeln gefährdet wird. In diesem Bereich sind Erlen und Weiden angebracht (FORSTGENBANK NRW o.J.).

Die Bach- und Flußauen bildeten mit der abflußbremsenden Vegetation und den Altwässern, Hochflutbetten etc. einen ausgedehnten Hochwasserretentionsraum, der Abflußspitzen milderte und zur Stetigkeit der Abflussspende beitrug. Gleichzeitig wurden die Grundwasservorräte in flußnahen Bereichen aufgefüllt. Diese Funktionen sind durch die Entwässerung der Auen und die Eintiefung der begradigten Bäche und Flüsse heute weitgehend erloschen. In den Auen der Niederungen sind naturnahe Auengehölze auf den wenigen forstlich genutzten Restflächen häufig durch Kulturpappeln verdrängt. Im Rahmen der Ausweisung von Uferstreifen sollten an naturfernen Gewässern nach Möglichkeit die lokal- und regionaltypischen Strukturen im Gewässerbett, am Ufer und in der Aue wiederhergestellt werden. Der natürliche Zustand ist im allgemeinen – von wenigen schutzwürdigen Ausnahmen abgesehen – nicht mehr herstellbar. Das Ziel muß eine möglichst große Naturnähe sein. Das bedeutet, Gewässer und Aue so zu stabilisieren, daß über längere Zeiträume keine allzu kostenintensiven Eingriffe mehr erforderlich sind. Eine naturnahe Gewässerdynamik sollte durch Herstellung naturnaher Längs- und Querprofile, wo immer das 'machbar' ist, ermöglicht werden. Um an naturfernen Gewässern den regionaltypischen naturnahen Zustand wiederherzustellen, muß dieser – falls keine naturnahen Abschnitte mehr vorhanden sind – rekonstruiert werden. Bei ausgebauten Gewässern, die keine überflutete Aue mehr haben, müssen die ursprünglichen Auenbreiten anhand älterer Karten rekonstruiert

werden. Erst dann kann unter Festlegung von nutzungsbedingten Rahmenbedingungen (z.B. Hochwasserschutz) ein naturnaher Zustand wiederhergestellt werden (BAUER 1990, dort weitere Zitate).

Bei Abholzungen von Hybrid-Pappel-Forsten werden direkt größere Flächen waldfrei. Eine nachhaltige Forstbewirtschaftung ist nicht möglich. Durch die Umwandlung in standorttypische Gehölzbestände könnten sich Flächen langfristig naturnah entwickeln. (FABER 1989). Hierzu beachte man aber auch BROCKMANN (1991) und die Neophytenproblematik (HARTMANN et al. 1995 u.a.).

7.3 Uferstabilität, Standsicherheit

Schlecht schneidet hinsichtlich der Uferstabilisierung die gezüchtete — und keineswegs autochthone — Bastardpappel ab. Je höher das Wasser langfristig reicht, um so flacher ist der Wurzelteller und desto leichter wird er unterspült (LOHMEYER et al. 1975: 95). Die Pappeln neigen sich, solange sie noch landwärts "verankert" sind, gegen den Bach hin, sonst würden sie ganz umkippen (LOHMEYER et al. 1975: Abb. 59, S. 77). Anders als *Alnus glutinosa* ist diese Holzart stark windwurfgefährdet, und ihre Kronen leiden unter Bruchschaden. Spätestens nach 40 bis 50 Jahren müssen die Pappeln geschlagen werden, was häufig eine erneute totale Ausräumung der davon

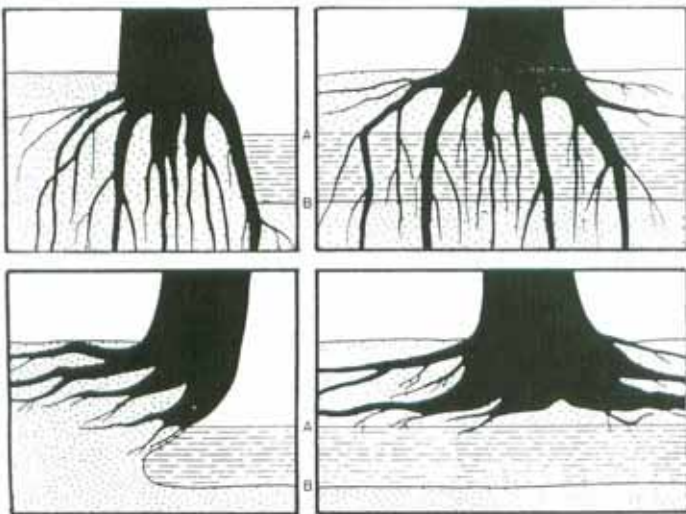
betroffenen Landschaftsteile bedeutet. Sie haben ferner den Nachteil, daß ihre oberflächennahen Wurzeln, die weit in das angrenzende Kulturland vordringen, den Boden erheblich auszehren und womöglich noch die Dränrohre verstopfen. Die reihenweise gepflanzten Pappeln an Bächen und Gräben vermögen auch nicht - namentlich wenn sie hoch aufgeastet sind, was den Nutzwert steigert - den Massenaufwuchs von Hochstauden und -gräsern zu unterdrücken. Dafür reicht ihr geringer Schattenwurf nicht aus (LOHMEYER et al. 1975: 81f).



Abb. 58: Flaches Wurzelsystem einer Hybrid-Pappelreihe.



Abb. 59: Umgestürzte Hybridpappel (Oberrheinebene).



Wurzelbild von Schwarzerle und Bastardpappel, halbschematisch. Erie (oben) und Pappel (unten), jeweils in Fließrichtung (links) und quer zur Fließrichtung (rechts). A = Wasserspiegel. B = Gewässersohle. Für die Ufersicherung ist die Schwarzerle gut geeignet und die Bastardpappel unbrauchbar.

Abb. 57: Aus: LOHMEYER et al. (1975: Abb. 70, S. 90; zit. in AID 1994: 14).



Abb. 60: Statische Probleme bei einer Hybrid-Pappel. Die Anpflanzung erfolgte zu nahe am Wasserspiegel (Elsenz), daher nur flache und geringe Verwurzelung!



Abb. 61: Windwurf Hybrid-Pappel.



Abb. 62: Umgestürzte Hybrid-Pappel an der Elsenz.



Abb. 63: Flaches Wurzelsystem einer umgestürzten Hybrid-Pappel (Oberrheinebene).



Abb. 64: Abflußminderung durch umgestürzte Hybrid-Pappel (Geschwemmsell).

7.4 Hochwassertoleranz

Die Hochwassertoleranz von Pappeln wird verschiedenen beurteilt.

P. nigra und *P. alba* sind nach HÜGIN (1992 et al.) unempfindlich gegenüber längeren Überschwemmungen. Die Standorte des Eichen-Ulmen-Waldes (*Quercus-Ulmetum*, mit *P. alba* und seltener *P. nigra* s. str.) sind auf regelmäßige Überschwemmungen während der Vegetationsperiode angewiesen.

Die Dauer beträgt zwischen durchschnittlich etwas über 50 Tagen (Nasse Schaumkraut-Ausbildung) bis zu nur etwa 1 bis 2 Tagen in der höchstgelegenen Efeu-Ausbildung (HÜGIN et al. 1992: 33).

In der hochgelegenen Ausbildung des Silberweiden-Waldes (*Salicetum albae*) mit etwa 70 Tagen Wasserbedeckung während der Vegetationsperiode kann an Standorten mit grobkörnigem Substrat die reine Schwarz-Pappel (*P. nigra* s. str.) beigemischt sein (HÜGIN et al. 1992: 31).

ELLENBERG (1982: 353) dagegen meint: "Im Gegensatz zu den Weiden, die im Wasser Adventivwurzeln bilden, werden Pappeln und andere Baumarten durch Überflutung beeinträchtigt. Überflutungen während der Vegetationszeit bewirken Wachstums-Stockungen." Nach Beobachtungen in Baden-Württemberg erfolgt bei plötzlicher, natürlicher Überschwemmung allenfalls eine kurze Wachstumsstockung, danach erfolgt offensichtlich eine Neuanpassung des Wurzelsystems und vitales Wachstum setzt wieder ein. Bei massiver, dauerhafter Überstauung sind die meisten Pappeln nachhaltig geschädigt und sterben allmählich ab. Pappeln finden in der Regel keine Standorte mit gleichmäßig hohem Wasserstand (fließende oder stehende Gewässer), sondern werden in ihrer Stabilität durch zeitweilige Trockenheit gefördert (STRIEBEL, mdl. Mitt.). Pappeln können natürlicherweise als Bäume der Flußdynamik im Bereich der Aue der großen Fließgewässer charakterisiert werden.

KERN (1978) hat die Auswirkung von Überflutungen auf das Wachstum von Schwarz-Pappel-Hybriden der Sorten Marilandica und Neupotz untersucht. Dabei kam er zu dem Ergebnis, daß kurzfristige, d.h. einige Tage dauernde Hochwasser das Höhen- und Stärkenwachstum negativ beeinflussen. Länger andauernde Hochwasser können jedoch zu besonders guten Zuwachsleistungen führen. Die Gründe dafür sind folgende: Zu Beginn des Hochwassers stirbt das untere Saugwurzelsystem aus Sauerstoffmangel relativ rasch ab. Im oberen Bodenbereich wird ein neues Saugwurzelsystem gebildet. Durch diese Umstellung wird der Stammzuwachs schockartig gehemmt. Bei langandauerndem Hochwasser sind die Pappeln nach erfolgter Umstellung des Wurzelsystems durch die zahlreichen neuen Saugwurzeln besonders leistungsfähig. Bei zurückgehendem Hochwasser stirbt mit allmählichem Trockenwerden des oberen Bodenraumes das obere Saugwurzelsystem wieder ab und wird durch Saugwurzeln, die weiter unten entstehen, ersetzt. Auch diese Umstellung beeinträchtigt das Wachstum des Sproßsystems. Mehrmals relativ kurzzeitiger Wechsel von Hoch- und Niedrigwasser zwingt die Pappeln wiederholt zur Bildung eines neuen Saugwurzelsystems. Dadurch wird das Wachstum des Sproßsystems stark gehemmt (BRAUN 1973: 90).

Die Hochwassertoleranz einzelner Arten hat SPÄTH (1988) in den Rheinauen unterhalb Iffezheim beobachtet: Hybridpappeln waren bis zu einer Überflutungsdauer von 139 Tagen (Überflutungshöhe bis 250 cm) noch vital, im kritischen Bereich wurden sie bis zu einer Überflutungsdauer von 155 Tagen (Überflutungshöhe bis 280 cm) beobachtet. Graupappeln waren bis zu einer Überflutungsdauer von 129 Tagen (Überflutungsdauer 220 cm) vital. Balsampappeln waren bis zu einer Überflutungsdauer von 87 Tagen (Überflutungshöhe bis 160 cm) noch vital, im kritischen Bereich wurden sie bis zu einer Überflutungsdauer von 117 Tagen (Überflutungshöhe bis 190 cm) beobachtet.

Nach DISTER (1985) verträgt die Graupappel schadlos 3 Monate Überflutung im Jahr mit Wasserständen bis 250 cm.



Abb. 65: Aufwendiges Entfernen der umgestürzten Pappel.

7.5 Gehölzpflege bei Pappeln

FABRICIUS (1879): Allen Pappelarten, mit Ausnahme der Schwarz-Pappel, ist das Köpfen, das in früheren Jahren eingeführt war (vgl. HARTIG 1800), nicht zuträglich, sie bleiben nicht allein im Stärkewachstum auffallend zurück, sondern sterben auch frühzeitig ab und zeigen sich gegen Hochwasser besonders empfindlich. Geköpfte kanadische Pappeln zeigen einen schlechteren Zuwachs und stärkeren Schädlingsbefall als ungeköpfte. „Man hat deßhalb das Köpfen schon längst als fehlerhaft eingestellt, vermeidet um dem Umwerfen vorzubeugen, mit der Pflanzung nasse Stellen und beschränkt sich der starken Baumkronen und Beschattung wegen mit dem Anbau auf die Waldränder.“

Als sehr nachteilig muß auch aufgrund der Feststellung von FABRICIUS (1879) das Entfernen der Kronen zur Verjüngung bei älteren Pappeln eingeschätzt werden. Ältere Bäume sind nur wenig ausschlagfreudig, sie sind sehr krankheitsanfällig insbesondere bei großen Schnittwunden. Insofern ist das Köpfen gerade bei den monotonen Hybrid-Pappelreihen zu vermeiden, hier ist allenfalls das komplette Entfernen und die Entwicklung artenreicher Ufergehölzsäume empfehlenswert. In gewissen Fällen können aus Artenschutzgründen (z.B. Fledermäuse) Einzel-Hybridpappeln verbleiben, ihre natürliche Vermehrung ist aber möglichst zu verhindern. Morsche Stämme können als Nahrungsbiotope für Insekten und

Vögel von Nutzen sein; eine derartige Gestaltung bei monotonen Hybrid-Pappel-Reihen vermittelt in ästhetischer Hinsicht aber nur negative Wirkungen.

Die Kosten für eine Fällaktion einer ausgewachsenen Pappel, unter schwierigen Bedingungen, werden nach Angaben aus der Praxis auf ca. 5.000,- DM beziffert. Die Verwertung des Holzes stellt mancherorts ein Problem dar. Die oft nur mit Baggereinsatz zu bergenden Stubben können geschreddert und zu Kompost verarbeitet werden. Das Stammholz kann als Brennholz genutzt werden. Die bei der Gehölzpflege bzw. beim Fällen abbrechenden Äste und Zweige müssen abgeräumt werden, um zu verhindern, daß Astteile sich wiederbewurzeln können.

Bei Fällaktionen in Pappelbeständen ist besondere Vorsicht geboten. Die Fallrichtung wird oftmals falsch eingeschätzt, das angesägt Stammholz neigt zum Splintern und die leicht abbrechenden Äste können die Sicherheit beeinträchtigen.



Abb. 66: Mißglückte Gehölzpflege bei monotonen Pappelreihen am Neckar. Alte bruchgefährdete Hybridpappeln wurden geköpft um verjüngte Kronen aufzubauen. Im Folgejahr erfolgte der Neuaustrieb nur spärlich, infolge von Krankheiten mußten die Stammtorsi letztlich komplett entfernt werden.

Besonders an Pyramidenpappeln (Italienische Pappel) werden - nach Beobachtungen - Trocknissschäden in den Kronenspitzen nach kalten und trockenen Frühjahren deutlich. In Einzelfällen kann (wertvolle Einzelfälle in Ortslagen) eine zusätzliche Bewässerung eventuell Schäden vermindern.



Abb. 67: Kopfpappel.



Abb. 68: Absterbende Pappelreihe an der Eyach (Balingen).

An der Donau wurden aktuell relativ häufig abgestorbene Hybrid-Pappel-Reihen festgestellt. Der einheitliche Habitus und das gleiche Ausmaß der Schütterkeit bzw. Abgestorbenheit läßt auf eine genetische Einheitlichkeit (Klon-Generation) schließen. Ähnliche Schadensbilder (z.B. Italienische Pyramidenpappel, Hybrid-Pappeln) wurden ebenfalls aus anderen Regionen des Landes beobachtet (Raum Freiburg, STRIEBEL mdl. Mitt.; Raum Balingen, RÖCKER mdl. Mitt. 1996). Die Vermutung wurde geäußert, daß infolge der kalten und trockenen Witterung und/oder Wurzelverletzungen im Frühjahr 1996 die Anfälligkeit für Krankheiten erhöht wurde. Insbesondere bestimmte Pilzgattungen (z.B. *Dothichiza populea* SACC. et BRIAD - Rindentod) sind Schwächeparasiten und befallen nicht mehr voll vitale Bäume. Einige Sorten sind besonders anfällig (*Populus x euramericana* cv. *robusta*, *eugenei*, *simonii*, *brevifolia*, *petrowskiana*; *Populus nigra* var. *italica*). Diese Anfälligkeit ist durchaus als ein weiteres Argument gegen eine weitere Verwendung von Hybrid-Pappeln zu werten! Auf alle Fälle ist das ausgedehnte Schadensbild als nicht ästhetisch einzuschätzen und die abgestorbenen Bäume sind vorteilhafterweise zu entfernen. Einzelne abgestorbene Pappeln in ansonsten intakten Ufergehölzsäumen können durchaus verbleiben und vollends zusammenbrechen (Biotopfunktion!). Aus anderen Regionen des Landes wurden ebenfalls ähnliche Schadensbilder beobachtet.

8 Konsequenzen für die Gewässerunterhaltung und -entwicklung, Empfehlungen

Auwälder

Dem erschreckenden Rückgang des Ulmen-Auwaldes, der heute zu den seltensten und bedrohtesten Pflanzengesellschaften Mitteleuropas gehört, sollte entgegengesteuert werden. Die wenigen im Rußheimer Altrhein vorhandenen autochthonen Schwarz-Pappeln (*Populus nigra*) sollten als floristische Kostbarkeit geschützt werden (PHILIPPI 1978).

Auwälder stellen einen großen ökologischen Wert einer Landschaft dar. Daneben sind sie als natürliche Retentionsräume auch von unschätzbarem hydrologischen Wert. Aus diesem Grunde sollten Auwälder überall dort, wo ihre Erhaltung in unbeeinflusstem Zustand keine Gefährdung für die Ufer und die benachbarten Siedlungen oder Kulturen darstellt, als Naturschutzgebiete ausgewiesen werden (BEGEMANN et al. 1986; vgl. KÄLBLE 1981; vgl. OLSCHOWY 1979; vgl. RIECKEN et al. 1994).

Insgesamt sind an Rheinauenstandorten zwischen Basel und Lauterburg/Neuburgweier [bei Karlsruhe] – die elsässische Seite mit eingeschlossen – noch rund 6% des Zustandes um 1800 erhalten geblieben mit 1-2% intakten Biozönosen (HÜGIN 1980; wohl auch zit. in VETTER 1992). Allein durch den Rheinausbau, der aus vielfältigen Motiven heraus verwirklicht wurde, sind nicht nur eigenartige und seltene Lebensgemeinschaften zugrundegegangen und Schäden landeskultureller Art eingetreten, sondern eine einmalige Landschaft wird damit verändert, d. h. zerstört. Auswirkungen auf den Wasservorrat sind künftig zu erwarten (HÜGIN 1980).

Der Mittelwaldbetrieb mit gleichzeitiger Erzeugung von Brenn- und Bauholz auf einer Fläche war mitverantwortlich für den Strukturreichtum innerhalb der Hartholzaue [im Oberrheingebiet]. Sein Waldbild muß im Interesse von zahlreichen Tier- und Pflanzenarten großräumig erhalten bleiben. (...) Die forstwirtschaftlichen Praktiken der letzten 30 Jahre hatten einschneidende Folgen für den Auenwald. Monokulturen mit Pappeln oder Bergahorn, sowie die flächige Ausräumung durch Kahl-

schläge führten zu nachhaltigen Systemveränderungen (GALLUSSER et al. 1992). Die weitere Umwandlung der Auwälder in Felder (oder Pappelpflanzungen) würde einen Artenrückgang in Höhe von 74 bis 80% nach sich ziehen (REICHHOLF 1978).

Pappel-Forsten sind nur dann besonders schutzwürdig, wenn sie Lebensraum bedrohter Tier- oder Pflanzenarten sind. Stets sollten sie langfristig in standortgemäße Auen- oder Bruchwälder mit Schwarzerle, Esche und anderen Baumarten umgewandelt werden. Nach Holzeinschlag können sie versuchsweise auch der natürlichen Sukzession überlassen bleiben. Die Anlage von Pappel-Forsten muß stets als negativer Eingriff gewertet werden und ist daher abzulehnen (JEDICKE et al. 1992). Für die naturnahe Entwicklung von Wäldern sind die amerikanischen Pappelarten sowie die als Kanadische Pappel bezeichneten Hybriden für einen Anbau in Europa abzulehnen (GODT et al. 1988).

"Unsere Kulturlandschaft besteht fast ausschließlich aus eingewanderten oder eingebrachten Pflanzen- und Tierarten als Folge der Veränderungen durch menschliche Nutzung. Eine 'Hexenjagd' auf Kulturpappeln allein mit dem Argument des Fremdkörpers im Naturhaushalt ist daher fragwürdig und nicht zu verantworten. Bevor die Beseitigung spezieller Pappelarten oder -hybriden oder gar aller Kulturpappeln gefordert werden darf, müssen vergleichende wissenschaftliche Untersuchungen über die Biozönose dieser Pappeln auf unterschiedlichen Standorten erfolgen. Es soll hier nicht grundsätzlich abgestritten werden, daß der Anbau spezieller Pappelsorten oder -arten wie *P. balsamifera* sich möglicherweise negativ auf den Naturhaushalt auswirken kann. Die Beseitigung aller Kulturpappeln ohne vorherigen Ersatz durch Schwarz-Pappeln aber dürfte (beispielsweise) in der hessischen Rheinebene in absehbarer Zeit zu einem krassen Rückgang oder gar zur Ausrottung des Kleinen Schillerfalters (*Apatura ilia*) führen! Umgekehrt darf die Aussage dieses Artikels nicht als Freibrief gedeutet werden, ökologisch wertvolle Lebensräume weiterhin durch Aufforstung, womöglich gar mit geklonten Pappeln, zu ruinieren. Die Anpflanzung von geklonten (...) Pappeln (und anderen Arten) ist überdies grundsätzlich abzulehnen, da hierdurch beispielsweise ganze Pappelhaie genetisch nur

noch ein Individuum darstellen und damit die weitere Verarmung unserer Landschaft forcieren" (BROCKMANN 1991).

In einem großflächigen Renaturierungsprojekt einer Flußaue, nämlich im hessischen Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsaue, wurde u.a. die ungestörte Sukzession von Acker- und Spülsandflächen sowie bestehenden Waldbeständen beobachtet. In ersteren beiden konnte das Aufkommen von Schwarzpappeln [Sorten? Anm. d.A.] und Graupappeln festgestellt werden (DISTER et al. 1992). Ein weiteres Renaturierungsprojekt, in dem die Verdrängung von Kulturpappeln eine große Rolle spielt, ist die Regelsbrunner Au in Österreich (GUTZWEILER et al. 1992).

Pappeln

Wie rasch die Verdrängung der Wildpflanze durch gezüchtete Kulturpflanzen auch im Wald vor sich gehen kann, zeigt das Beispiel der Pappel. In manchen Wuchsgebieten ist es schwierig, heute noch eine bodenständige Schwarz-Pappel zu finden (ROHMEDEK et al. 1959). Aber schon WALTHER (1895[!]) wies darauf hin, daß die "sog. kanadische Pappel (...) immer mehr an die Stelle der einheimischen Schwarzpappel [trat], die sie z.B. hier in der Rhein-Main-Ebene allmählich ganz verdrängt hat".

Es sollte geprüft werden, welche Pappelarten im Gesetz über forstliches Saat- und Pflanzgut (FSaatG) geführt werden und welchen Status sie dort einnehmen (vgl. BUND-LÄNDER-ARBEITSGRUPPE "ERHALTUNG FORSTLICHER GENRESSOURCEN" 1989).

Populus nigra in Europe appears to be an endangered species, because in Europe "pure" *P. nigra* has been displaced from its native habitat by spontaneous hybridization with cultivars of *P. × euramericana* extensively utilized in forestry and landscape architecture (VORNAM et al. 1994).

Die genaue Differenzierung mit biochemischen Untersuchungsmethoden zwischen *P. nigra* und den euramerikanischen Schwarz-Pappeln ermöglicht es, *P. nigra* in Naturschutzgebieten zu erhalten. Nur die Erhaltung der genetischen Vielfalt kann der europäischen Schwarz-Pappel zum Überleben verhelfen. Die genetische Vielfalt

ist die wichtigste Voraussetzung einer Art, sich an sich verändernde Umweltbedingungen anpassen zu können. Damit es nicht zum Verlust der genetischen Vielfalt kommt, ist es zumindest notwendig, das noch vorhandene Anpassungspotential zu erhalten. Generhaltungslager für die statische Konservierung einer Art erscheinen nicht immer sinnvoll, da die Umwelt sich dauernd verändert. Im Fall der *P. nigra* ist wohl eine langfristige Sicherung des Überlebens in der Natur möglich, wenn diese Baumart in ihrem Vorkommen besonders geschützt bzw. wieder vermehrt angebaut wird (WEIBENBORN 1993). Am Niederrhein wird die Neuanlage eines naturnahen Auenwaldes unter Beteiligung von *P. nigra* versucht (CUPPENBENDER 1992). Bemühungen zur Erhaltung der *Populus-nigra*-Genressourcen sind inzwischen europaweit initiiert worden (IPGRI 1995).

"Durch den umfangreichen Wirtschaftsanbau von Pappeln in den Agrar- und Auenlandschaften, der meist auch mit landschaftsverändernden Maßnahmen verbunden war (z.B. Flurneugestaltung, Begradigung von Bächen und Flüssen, Umgestaltung und Bebauung der Flußauen), sind die damals ohnehin nur gering vorhandenen autochthonen Schwarz-Pappel-Vorkommen relativ unbemerkt sehr stark zurückgegangen. Gegenwärtig sind auf dem Gebiet der DDR nur noch vereinzelte Restvorkommen vorhanden. Dieser Bestand ist außerdem überaltert. Infolge des Anbaues der Kultursorten sind generative Nachkommen von *Populus nigra* wegen der möglichen Bastardierung kaum noch als reine Schwarz-Pappel zu betrachten. Die Erhaltung autochthoner Vorkommen dieser Art ist aus diesem Grunde eine sehr wichtige Aufgabe. Neben der rein ethischen Begründung zur Erhaltung der Arten- und Formenmannigfaltigkeit sprechen aber auch ganz praktische Gründe dafür. So ist es unumgänglich notwendig, eine möglichst breite Basis an genetischem Material für die zukünftige Züchtungsforschung zu erhalten. Außerdem brauchen wir von dieser Art – anstelle der meist geradwüchsigen, uniformen Hochleistungssorten – auch landschaftsprägende Baumformen der alten Schwarz-Pappel. Es gilt deshalb, die wenigen noch vorhandenen Einzelbäume oder Baumgruppen in unserer Landschaft aufzuspüren, sie als Naturdenkmale, Flächennaturdenkmale oder Geschützte Gehölze unter Naturschutz zu stellen und durch vegetative Vermehrung im Bestand zu sichern" (HAUPT et al. 1989).

Nicht nur in der Saale-Aue (HAUPT et al. 1989), sondern auch in Nordrhein-Westfalen (BECKER 1980, 1983, HOFFMANN 1988, WEIBENBORN 1993, VORNAM et al. 1994) und Baden-Württemberg (SCHOLZ 1995, STROHMAYER 1995, VOLKMANN 1995) werden Restvorkommen autochthoner Schwarz-Pappeln gesucht. Das Forschungsinstitut für Pappelwirtschaft in Hannoversch Münden führte 1963 eine bundesweite Pappelinventur durch (FRÖHLICH 1963).

In Nordrhein-Westfalen ist Anfang der 80er Jahre ein "Artenhilfsprogramm Schwarz-Pappel" angelaufen (BECKER 1980, 1983), bei dem bis 1983 über 100 Schwarz-Pappel-Vorkommen wiederentdeckt wurden. Mit Hilfe eines Faltblatts wurden amtliche Personen und weitere "Interessierte" aufgerufen "auf der Suche nach Schwarz-Pappel-Relikten mitzuhelfen" (BECKER 1980).

Aus Sicht des Artenschutzes ist auch für Baden-Württemberg eine Dokumentation zu erwägen, vergleichbar etwa der des Speierlings (FRANKE et al. 1994). Hinweise auf wertvolle Fließgewässer-Abschnitte kann die Übersichtskartierung des morphologischen Zustands der Fließgewässer (LFU 1994A, 1995) liefern.

Vermehrungsmethodik für reinrassige Schwarz-Pappeln

Ganz sicher (morphologisch, genetisch) als Schwarz-Pappeln identifizierte Klone können in Quartiere zusammengepflanzt werden und später der Saatguterzeugung und damit zur Anzucht reinrassiger Schwarz-Pappel-Sämlinge dienen. Parallel dazu können Mutterbäume beerntet werden und aus dem Saatgut Jungpflanzen herangezogen werden. In diesem Stadium sollte nochmals auf Reinrassigkeit getestet werden. Die besten Individuen können zwecks rascher Vermehrung verklont und dann in vielklonigen Kulturen verwendet werden. Der schnellere Weg einer direkten vegetativen Vermehrung der aufgefundenen Altbäume sollte nicht beschränkt werden, weil diese Vorkommen z.T. schon sehr alt und ihr "Klonalter" eventuell noch höher sein können. Dieses Alter würde mit einer direkten vegetativen Vervielfältigung an alle Abkömmlinge weitergegeben. Altersbedingte Schwachwüchsigkeit und Anfälligkeit würden gleichzeitig weitergegeben. Deshalb muß der etwa 5jährige

Verzug durch Erzeugung von Jungpflanzen in Kauf genommen werden. Dann sind aber sicher bald größere Stückzahlen reinrassiger Schwarz-Pappeln verfügbar, die dann bei Maßnahmen der Landschaftspflege in Grünanlagen, bei der Neugründung von Auewäldern und ggf. in Naturschutzgebieten (unter wissenschaftlicher Begleitung) bevorzugt verwendet werden sollten (nach BECKER 1983). Die natürliche Verjüngung der Schwarz-Pappel ist wohl aussichtslos, zumal die Keimlinge außerordentlich empfindlich sind (FORSTGENBANK NRW o.J.). Eine Anleitung für die Aussaat von Pappelsamen findet sich z.B. in KRÜSSMANN (1978), eine zur Stecklingsvermehrung z.B. in BELTZ (1981).

Landschaftsästhetik

Viele Landschaftsteile in Baden-Württemberg sind hinsichtlich des Landschaftsbildes geprägt durch einformige Hybrid-Pappel-Reihen (z.B. Donau, Oberschwaben, Neckar, Rhein), die traditionell die begradigten Gewässerläufe nachzeichnen. Sowohl diese Gewässerlinien als auch die Pappel-"Paraden" betonen die geometrische Künstlichkeit der agrarisch genutzten und verarmten Landschaften. Sicherlich haben diese Elemente einen begründeten kulturhistorischen Wert an sich, der aber nicht immer und überall hochrangig einzuschätzen ist. Insbesondere vor dem Hintergrund des Arten- und Biotopverlustes, der im Unterlauf hochwasserfördernden Abflußbeschleunigung, der Extensivierungsbemühungen innerhalb der landwirtschaftlich genutzten Flächen, der Zielsetzungen der Gewässerentwicklungsplanung in Baden-Württemberg ist es begründet und wichtig, struktur- und artenreiche Ufergehölzsäume und Gewässerrandstreifen anstelle der Monotonie der Begradigungen und Pappel-Reihen - wo möglich - zu entwickeln.

Eine negative landschaftsästhetische Wirkung ist aber auch innerhalb der Pappel-Pflanzungen festzustellen, indem sich bei zu dichten Pflanzungen (< 10 m) mit hochwüchsigen Sippen eine optische Ablösung im Landschaftsraum einstellt. Die hochwüchsigen Hybrid-Pappeln „erdrücken“ insbesondere in engen Tälern den optischen Raum und beherrschen dort massiv das Landschaftsbild, die Maßstäblichkeit wird verzerrt.

Empfehlungen

Die Erfassung der noch in Baden-Württemberg vorhandenen Bestände der potentiellen Schwarz-Pappeln (*Populus nigra*) ist unabdingbar zur Ermittlung des aktuellen Ausgangsbestandes, die Reinrassigkeit dieser potentiellen Schwarz-Pappeln ist genetisch zu prüfen, im Falle der Reinrassigkeit ist die Sicherung von Pappelsamen in einem gewissen Umfang notwendig, um planvoll Schwarz-Pappeln nachzuziehen. Die natürliche Verjüngung bzw. Keimung der heimischen Pappeln ist zu fördern insbesondere in Bereichen eigendynamischer Gewässerentwicklung, die Schaffung offener Rohbodenflächen im Bereich von Kiesanlandungen oder Aufsandungen ist dafür gut geeignet. Spezielle Schutzprogramme sind wünschenswert.

Die fachliche Abstimmung und Zusammenarbeit mit der Forstverwaltung sind sehr vorteilhaft. Bisherige abgestimmte Bemühungen zur Ermittlung der noch existenten Vorkommen der Schwarz-Pappel in Baden-Württemberg waren von beiderseitigem Gewinn.

Die Hinweise der ausgewerteten Literatur lassen den Schluß zu, daß die Gewässerbereiche, die beherrscht sind von monotonen Hybrid-Pappel-Reihen, ästhetische und ökologische Nachteile aufweisen. Die entsprechenden Angaben sind den entsprechenden Kapiteln zu entnehmen. Vielerorts hat die ungeeignete Standortwahl auch dazubeigetragen, daß auch für die Gewässerunterhaltung nachteilige Folgen durchaus auch entstanden sind (mangelnde Statik der Hybrid-Pappeln, Krankheitsanfälligkeit). Heimische Gehölze in standortgerechter Verwendung bilden dagegen die geeignete Grundlage für die heimische Tierwelt.

Einförmige Hybrid-Pappel-Reihen sind mittel- bis langfristig im Rahmen der Gewässerentwicklung in arten- und strukturreiche, standortgerechte Ufergehölzsäume überzuführen. Aus Altersgründen zusammenbrechende Hybrid-Pappel-Bestände sind nicht durch neuerliche Hybriden zu ergänzen, einzelne Hybrid-Pappeln können, sofern sie eine Funktion im Artenschutz erfüllen, bestehen bleiben und sollten allenfalls gepflegt werden, wenn sie die Verkehrssicherheit

beeinträchtigen. Das Köpfen bei (älteren) Pappeln führt zu unästhetischen Baumtorsi, die rasch krankheitsbedingt absterben. Selbst die in Einzelfällen gelungene Ausbildung neuer Kronen auf Köpffhöhe vermittelt einen nicht befriedigenden unnatürlichen Eindruck. Einzelne abgestorbene Hybrid-Pappeln können als Nahrungsbiotope wertvolle Funktionen erfüllen. Eine speziell angepaßte Gehölzpflege ist vorteilhaft.

Dringend zu beachten bei der Pappelverwendung (*Populus nigra*) ist, daß sie nicht direkt ans Ufer gepflanzt werden. Am Ufer und auch in dichtem Auelehm bilden die Pappeln nur ein Flachwurzelsystem aus, das die hoch aufwachsenden Stämme und Kronen nicht stabil halten kann (Windwurf!). Die natürlicherweise geeigneten Standorte sind der Maßstab für die Anpflanzung. Grundsätzlich sollen an Gewässern keine exotischen Pappelarten und -Hybriden angepflanzt werden. Die Ergänzung bzw. Neubepflanzung von Flächen mit ehemals Hybrid-Pappeln sollte mit heimischen Gehölzen erfolgen.

Einzelne Hybrid-Pappeln im ansonsten vielgestaltigen Ufergehölzsaum können - aus wasserwirtschaftlicher Sicht - verbleiben bis sie natürlicherweise zusammenbrechen (Anpflanzung heimischer Arten!). Monotone Hybrid-Pappel-Reihen an Gewässern sind sukzessive, abschnittsweise, „sensibel“ zu entfernen und eine neuerliche Anpflanzung von Hybrid-Pappeln ist zu vermeiden. Fernziele sind das vollständige Ersetzen aller Hybrid-Pappeln an Gewässern in der freien Landschaft, die Förderung artenreicher Gehölzsäume und im speziellen die Förderung der heimischen Schwarz-Pappel (*Populus nigra*).

Sofern Italienische Pappeln keine (historisch) kulturelle Funktion an Gewässern erfüllen (z.B. an Brücken), sind auch sie allmählich zu ersetzen. Es sollte keine neuerliche Anpflanzung von *Populus nigra* var. *italica* in der freien Landschaft erfolgen. Die noch bestehenden Bäume an Gewässern in der freien Landschaft verbleiben bis sie natürlicherweise zusammenbrechen. Danach erfolgt die Anpflanzung heimischer Arten.

Nützlich ist die verbreitete **Anwendung** des in dieser Schrift dargestellten **Bestimmungsschlüssels** in der Praxis vor Ort, um die Tauglichkeit und Richtigkeit der Angaben zu überprüfen und gegebenenfalls den Bestimmungsschlüssel fortzuschreiben. Anregungen und Erfahrungen sind jederzeit willkommen.

Glossar

autochthon: einheimisch, bodenständig, d.h. am Ort des Vorkommens entstanden;

Bastard: durch Rassen- oder Artkreuzung entstandenes Lebewesen;

C/N-Verhältnis: Massenverhältnis des Gesamtkohlenstoffes (C) und Gesamtstickstoffes (N) im pflanzlichen Material;

c.v.: cultivar, Sorte;

Hybride: aus Kreuzungen hervorgegangenes Individuum, dessen Eltern sich in mehreren erblichen Merkmalen unterscheiden;

Pflanzenphysiologie: Wissenschaft von den Stoffwechselfvorgängen in Pflanzen;

phänotypisch: inneres und äußeres Erscheinungsbild einer Art (als Summe aller Merkmale)

Phytopathologie: Wissenschaft von den Krankheiten und Schädlingen pflanzlicher Organismen.

r.B.: relative Beleuchtungsstärke; durchschnittliche Einstrahlungsintensität im Jahresgang an einem Standort;

in vitro: im Reagenzglas durchgeführt, durch wissenschaftliche Versuche erhalten;

Klone: durch künstlich herbeigeführte ungeschlechtliche Vermehrung genetisch identische Exemplare von Lebewesen;

Literaturverzeichnis

Es wurden auch einige Zitate aufgenommen, die verwandte Themen behandeln und in denen die Pappeln nicht unbedingt schwerpunktmäßig behandelt sind (z.B. Wasserbau). Literaturangaben zu pflanzenphysiologischen Themen wurden - soweit sie nicht zitiert wurden - hier nicht aufgenommen. Die Zitierungen sind nicht in jedem Fall einheitlich vollständig, da die weiterführende Literatur speziell nicht direkt ausgewertet wurde und nur als vorgefundene Literaturangabe übernommen wurde.

Halbfett: Ausgewertete und/oder zitierte Literatur.

ä = ae, ö = oe, ü = ue, ss = ß.

VNL = Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. Karlsruhe und Vorläufer

Abel, F., A. Spring (1994): Ansichten eines Klons. — Natur 1994 (11), S. 54-64. München.

AID-Broschüren:

(1990): Pappelanbau. — AID-Broschüre, Nr. 1226.

(1992): Nachwachsende Rohstoffe und ihre Verwendung. — AID-Broschüre, Nr. 1219.

(1993): Gehölze in der Landschaft. — AID-Broschüre, Nr. 1039.

(1993): Waldränder gestalten und pflegen. — AID-Broschüre, Nr. 1010.

(1993, 1994): Standortansprüche der wichtigsten Waldbaumarten. — AID-Broschüre, Nr. 1095.

(1994): Bewuchs an Wasserläufen. — AID-Broschüre, Nr. 1087.

Ainerdinger, H. (1981): Donauwald - Von der Eiche bis zur Balsampappel. Lehrfahrt des Bayerischen Forstvereins in den Donauwald bei Neuburg/Ingolstadt. — Die Holzzucht 35 (1/2), S. 13-15. Hannoversch Münden.

Ainerdinger, H. (1982): Die Aspe als Mischbaumart in Nadelbeständen. — Die Holzzucht 36 (1/2), S. 12-13. Hannoversch Münden.

Ainerdinger, H. (1982): Aspen in Nadelholzkulturen - Balsampappeln auf Müllkippen. — Die Holzzucht 36 (1/2), S. 13-15. Hannoversch Münden.

Ainerdinger, H. (1990): Schäden an Laubbäumen in Auwäldern - eine Auswirkung von Klimaextremen? — Die Holzzucht 44 (3/4), S. 25. Hannoversch Münden.

Ainerdinger, H., R. Dimpflmeier (1979): Pappelanbau in den unteren Innauen. — Die Holzzucht 33 (1/2), S. 9-11. Hannoversch Münden.

Albrecht, J., E. Böden (1988): Zur Krankheitsanfälligkeit von zugelassenen Pappelklonen der Sektionen Aigeiros Tamahaca. — Die Holzzucht 42 (3/4), S. 25-29. Hannoversch Münden.

Altherr, E. (1971): Grundwasserschäden an jungen Pappelbeständen im Karlsruher Hardtwald. — Der Forst- und Holzwirt 26 (11), S. 213-217.

Ammer, U. (1991): Konsequenzen aus den Ergebnissen der Tothholzforschung für die forstliche Praxis. — Forstw. Cbl. 110, S. 149-157.

Anderson, Herre, Vill, Enzberg, Frhr. v. (1927): Einwirkung des Hochwassers auf Forstgehölze I bis IV. — Mitt. d. Dt. Dendrol. Ges., S. 255-258.

Anonymus (1947): Vorteile und Möglichkeiten des vermehrten Pappelanbaus. - Holzzentralblatt, S. 330.

Anonymus (1950): Uferschutz durch Holzzucht. Ein Lehrgang der LIGNIKULTUR in Erkelenz. - Forst und Holz 5, S. 6.

Anonymus (1952): Unser Bildbericht I: Pappelanbau außerhalb des Waldes in Nordwestdeutschland. — Allg. Forstzeitschrift 7 (12/13), S. 145-146.

Anonymus (1952): Unser Bildbericht II: Pappelanbau im Auwald im Gräfl. von Preysing und Arco-Zinneberg'schen Revier Moos. — Allg. Forstzeitschrift 7 (12/13), S. 147-148.

Anonymus (1953a): Europäischer und deutscher Holzmarkt. — Allg. Forstzeitschrift 8, S. 220.

Anonymus (1953b): Internationale und Nationale Pappelkommission. — Allg. Forstzeitschrift 8 (18/19), S. 222-223.

Anonymus (1953c): Pappel in den Niederlanden und Belgien. Bildbericht. — Allg. Forstzeitschrift 8 (18/19), S. 233-234.

Anonymus (1953d): Eine Pappelsorte für Niedermoore. — Allg. Forstzeitschrift 8, S. 508.

Anonymus (1956): Pappelholz bei der Verwertung. — Allg. Forstzeitschrift 11 (6), S. 72-73.

Anonymus (1961): Klimaansprüche der Pappel. — Allg. Forstzeitschrift 16, S. 468.

Anonymus (1962): Silberpappel, Graupappel und Aspe. — Der Forst- und Holzwirt 17, S. 240-244.

Anonymus (1972): Ergebnisse von neuen Pappelsortenversuchen. — Rundschreiben I, Arbeitsgemeinschaft für Auwaldwirtschaft und Flurholzanbau. Unveröffentlicht. Wien.

Anonymus (1976): Herstellung von Pappel-Maser-Furnieren. — Allg. Forstzeitschrift 31, S. 422.

Anonymus (1976): Sortenprüfung von *Leuce*-Pappeln. — Holzzentralblatt 102 (1/2), S. 3.

Anonymus (1977): Balsampappeln im deutschen Wirtschaftswald. — Allg. Forstzeitschrift 32, S. 1007-1008.

Anonymus (1987): Schnellwachsende Baumarten zur Biomasseerzeugung auf landwirtschaftlichen Böden - eine Produktionsalternative. — Die Holzzucht 41, S. 39. Hannoversch Münden.

Anselmi, N. (1990): Factors influencing the incidence of *Rosellinia necatrix* PRILL. in poplars. — European Journal of Forest Pathology 20 (3), S. 175-183. Hamburg.

Anselmi, N. (1990): Wood deterioration in poplars following decline after water stress. — European Journal of Forest Pathology 20 (6-7), S. 321-328. Hamburg.

Antal, M. (1991): Kationisierte Hemicellulosen aus Espenholzmehl und ihr Einsatz in der Papierherstellung. — Das Papier 45 (5), S. 232. Darmstadt.

Arco-Zinneberg, U. Ph. Graf (1952): Massen- und Geldertrag eines 40-jährigen Pappelbestandes. — Allg. Forstzeitschrift 7, S. 148-149.

Arens, D. (1993): Von Bäumen und Sträuchern.

- Arnd, K. (1831): Die Gewässer und der Wasserbau der Binnenlande in naturwissenschaftlicher, technischer und staatswirtschaftlicher Beziehung. 252 S. Hanau.
- Arndt, U., C. Brausam-Schmidt, B. Geiger, W. Nobel (1992): Methodische Arbeiten zur Verwendung des Pappelklons *Populus x euramericana* var. *Gelrica* als Bioindikator für Ozonbelastungen. — In: Kohler, A., U. Arndt. (Hg., 1992): Bioindikatoren für Umweltbelastungen. Neue Aspekte und Entwicklungen. Hohenheimer Umwelttagung 24, S. 199-206. Weikersheim.
- Ascherson, P., P. Graebner (1908): *Populus*. — In: Synopsis der mitteleuropäischen Flora IV, S.14-54. Leipzig.
- Auerbach, M., J. D. Alberts (1992): Occurrence and performance of the aspen blotch miner, *Phyllonorycter salicifoliella*, in three hosttree species. — *Oecologia* 89 (1), S. 1-9. Berlin.
- Babel, A. (1931): Pappelsterben. — *Mitt. d. Dt. Dendrol. Ges.*, S. 415-416.
- Badisches Finanz- und Wirtschaftsministerium, Forst- abteilung (Hg., 1935): Die Nachzucht von Pappel und Baumweide in den badischen Auewäldungen. 16 S. Karlsruhe.
- Baier, H. (1990): Die Situation der Auwälder an Bayerns Flüssen. — *Berichte Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)* 14, S. 173-184. Laufen/Salzach.
- Ballach, H.-J. (1992): Reactions of cloned poplars to air pollution: premature leaf loss and investigations of the nitrogen metabolism. — *Zeitschrift für Naturforschung/ A Journal of Biosciences* 47c (1/2), S. 109-119. Tübingen.
- Ballach, H. J., J. Mooi, J. Buecker (1988): Schädigung von *Populus nigra* L. durch Rauchgase aus der Wirbelschichtfeuerung (AFBB). — *Acta Biologica Benrodis und Mitteilungen aus dem naturkundlichen Heimatmuseum Benrath* 1 (1), S. 69-79. Düsseldorf.
- Barbey, A. (1947): Die Pappel. Ihre Nützlichkeit und die Ausdehnung ihres Anbaus in der Schweiz. Bern.
- Barner, J. (1951a): Morphologische Untersuchungen an badischen Pappelherkünften. — *Ber. der Badischen Landesforstverwaltung Freiburg* i. Br. 41.
- Barner, J. (1951b): Physiologische Untersuchungen an badischen Pappelherkünften. — *Ber. der Badischen Landesforstverwaltung Freiburg* i. Br. 41.
- Barner, J. (1952): Waldbauliche und forstbotanische Grundlagen zur Frage des Anbaus trockenresistenter Pappeln auf grundwassergeschädigten Standorten. — *Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg* i. Br. 42 (1), S. 149-220.
- Barner, J. (1954): Eine Selektionsmöglichkeit verschieden lichtreagibler Pappelklone. — *Zeitschrift für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung*, (2).
- Barner, J. (1958): Ökologisch biologische Untersuchungen an slowenischen Pappeln. — *Berichte des slowenischen Institutes für Forst und Holzwirtschaft*. Ljubljana.
- Barnes, B. V. (1993): Phenotypic variation of chinese aspens (*Populus*) and their relationships to similar taxa in europe and north america. — *Canadian journal of botany* 71 (6), S. 799-815. Ottawa, Ontario.
- Barth, W.-E. (1988): Renaturierung von Fließgewässern und Feuchtbiotopgestaltung. — *Allg. Forstzeitschrift* 43, S. 681-683.
- Bartha, D., S. Bordács (1990): Elektrophoretische Untersuchungen an Weißpappel-Populationen in Ungarn. — *Die Holzzucht* 44 (3/4), S. 23-25. Hannoversch Münden.
- Bartha, D. (1989): Die Weiß- und Graupappel in Ungarn. — *Die Holzzucht* 43 (1/2), S. 4. Hannoversch Münden.
- Basey, J. M., S. H. Jenkins, P. E. Busher (1988): Optimal centralplace foraging by beavers: tree-size selection in relation to defensive chemicals of quaking aspen. — *Oecologia* 76 (2), S. 278-282. Berlin.
- Basey, J. M., S. H. Jenkins, G. C. Miller (1990): Food selection by beavers in relation to inducible defences of *Populus tremuloides*. — *Oikos* 59 (1), S. 57-62. Kopenhagen.
- Bauer, F. W. (1938): Furnierpappeln im deutschen Wald. Berlin.
- Bauer, F. W. (1951): Die Überführung der badischen Auewäldungen in Hochwald. Freiburg.
- Bauer, F. (1955): Die Pappel in der deutschen Landschaft. — *Allg. Forstzeitschrift* 10, S. 457-459.
- Bauer, F. (1956): Arbeitstagung der Nationalen Pappelkommission. — *Allg. Forstzeitschrift* 11 (27/28), S. 358-359.
- Bauer, F. (1957): Pappelanbau. — AID-Broschüre, Nr. 155. Bad Godesberg.
- Bauer, G. (1990): Ökologische Gliederung und Anforderungen des Naturschutzes und der Landschaftspflege. — In: DVWK/ Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (1990): Uferstreifen an Fließgewässern. — *Schriftenreihe des DVWK* 90, S. 135-239. Hamburg, Berlin.
- Bauer, H.-J. (1971): Landschaftsökologische Bewertung von Fließgewässern. Ein Beitrag gegen Ausbau und Regulierung. — *Natur und Landschaft* 46, S. 277-282.
- Bauer, L., W. Hiekel & E. Niemann (1964): Ausbauzustand und Ufergehölz der Fließgewässer im Thüringer Gebirge (Thüringer Wald und westliches Schiefergebirge). — *Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Halle* 13, Sonderband Botanik, S. 171-186.
- Baumeister, G. (1964): Untersuchungen zur Feststellung der Relation zwischen Aufblühfolge und Ansatzbereitschaft bei Blüten der *Populus* Sektion *Leuce*. — *Der Forst- und Holzwirt* 19, S. 271, 272.
- Baumeister, G., M. Jestaedt, H. Weisgerber (1979): Die zum Handel zugelassenen Aspen- und Graupappelklone. — *Forschungsinstitut für Pappelwirtschaft, Merkblatt* 9. 30 S. Hannoversch Münden.
- Bayer. Ministerial-Forstabteilung (1950): Verzeichnis der bei der Bayer. Ministerial-Forstabteilung registrierten Pappel-Klone und Pappel-Klongemische. — *Allg. Forst- und Jagd-Zeitung* 5, S. 193.
- Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (1990): Gehölze auf Deichen. Dokumentation von Baumwurzelgrabungen und Windwurf von Gehölzen. — *Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft* 1989 (5), S. 1-102. München.
- Becker, A. (1980): Hilfsmaßnahmen für einheimische Schwarzpappeln. — *LÖLF-Mitt.* 5 (2), S. 48.
- Becker, A. (1983): Artenhilfsprogramm Schwarzpappel. — In: Landesanst. Ökol. Landschaftsentw. Forstplanung NRW (Hg.): *Naturschutz praktisch. Merkblätter zum Biotop- und Artenschutz* 45. 4 S. Recklinghausen.
- Begemann, W. (1976): Waldbau im Gewässerschutz-Wald. — *Allg. Forstzeitschrift* 31, S. 224-228.

- Begemann, W. (1982): Der Gewässerwald. — Jahrbuch d. Gesellschaft f. Ingenieurbiologie 1980, S.88-97. Stuttgart.
- Begemann, W., H. M. Schiechl (1986): Ingenieurbiologie. Handbuch zum naturnahen Wasser- und Erdbau. Wiesbaden, Berlin.
- Begemann, W., H. M. Schiechl (1986, 1994): Ingenieurbiologie. Handbuch zum naturnahen Wasser- und Erdbau. 2. Aufl. Wiesbaden, Berlin.
- Beltz, H. (1981): Die Vermehrung aus Steckholz. — Deutsche Baumschule (2), S. 86-87.
- Bergmann, F. (1981): Unterscheidung von Pappel-Klonen mit Hilfe von Isoenzym-Mustern. — Die Holzzucht 35, (3/4), S. 24-27. Hannoversch Münden.
- Bergmeier, E. (1994): Bestimmungshilfen zur Flora Deutschlands. Eine kommentierte bibliographische Übersicht. — Flor. Rundbr. Beih. 4, S. 290-292. Göttingen.
- Bertsch, K., F. Bertsch (1933): Flora von Württemberg und Hohenzollern. 311 S., München.
- Bertsch, K., F. Bertsch (1948): Flora von Württemberg und Hohenzollern. 2. Aufl. 485 S., Stuttgart.
- Berwig (1951): Eine Möglichkeit, die Pappelsorten festzustellen. — Die Holzzucht 11, 6. Hannoversch Münden.
- Beylen, S. (1837): Eigenthümliche Kraft des Laubes der Weißpappel. — Allg. Forst- und Jagd-Zeitung N.F. 6, S. 123.
- Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Tübingen (1986): Kleine Fließgewässer - Grundsätze zur Biotopverbesserung: Maßnahmen zur naturnahen Gestaltung, Entwicklung und Pflege — Mitteilungen der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Tübingen 18. 44 S.
- BfANL (Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, 1984): Gutachten über natürliche oder naturnahen Anteile der standortsheimischen Baumarten an den wichtigsten Standorten der Rheinniederung (Alluvium) zwischen Neuenburg und Karlsruhe.
- BfANL (Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, Hg., 1989): Naturnaher Ausbau, Unterhaltung und Biotoppflege von Fließgewässern. — Dokumentation Natur und Landschaft 29, Sonderheft 12. Bibliographie Nr. 56. 99 S., Bonn.
- Bick, H.: *Gammarus pulex fossarum* Koch 1835 als Fallaubzersetzer. In: Zeitschrift f. Fischerei u. deren Hilfswissensch., Bd. VIII, N.F. 1959, H. 7/8, S. 635-637.
- Binder, W. (1979): Grundzüge der Gewässerpflege. — Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft 10. VII + 56 S., München.
- Bischoff, M. (1988): Sortenschutz für forstliches Vermehrungsgut. — Allg. Forstzeitschrift 49, S. 1334-1335.
- Bittmann, E. (1961): Über die Bedeutung der Ufervegetation für Wasserbau und Gewässerpflege. Angewandte Pflanzenzoologie 17, S. 49-55.
- Bittmann, E. (1965a): Baum und Strauch an Wasserstraßen. — Allg. Forstzeitschrift 20, S. 629-631.
- Bittmann, E. (1965b): Grundlagen und Methoden des biologischen Wasserbaus. — In: Bundesanstalt für Gewässerkunde (Hg.): Der biologische Wasserbau an den Bundeswasserstraßen, S. 17-78. Stuttgart.
- Blab, J. (1993): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. Schr.-R. für Landschaftspflege u. Naturschutz (24), 257 S.
- Blab, J., O. Kudrna (1982): Hilfsprogramm für Schmetterlinge. Naturschutz aktuell (6), 135 S.
- Blab, J., E. Nowak, W. Trautmann, H. Sukopp (1984): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. Naturschutz aktuell (1), 270 S.
- BMFT (1986): Nachwachsende Rohstoffe. Bonn.
- BMFT (1987): Nachwachsende Rohstoffe aus der Sicht des Bundesforschungsministers. Bonn.
- BMFT, BMELF (1986): Expertenkolloquium "nachwachsende Rohstoffe". Wissenschaftszentrum Bonn 14.-15.10.1986. Statements der Experten und Verbände.
- Böden, E., H. G. Kechel (1984): Rinden-, Blatt- und Triebkrankheiten an Pappeln. — Forschungsinstitut für Pappelwirtschaft, Merkblatt 10. 16 S., Hannoversch Münden.
- Böttger, K. (1986): Zur Frage der Ufergehölze und des Beschattungsgrades bei Bächen des norddeutschen Tieflandes. — Landschaft und Stadt (18), Stuttgart.
- Böttger, K. (1990): Ufergehölze - Funktionen für Bach und Konsequenzen ihrer Beseitigung. Ziele eines Fließgewässerschutzes. — Natur und Landschaft 65 (2), S. 57-62.
- Böttger, K., R. Pöpl (1990): Limnische Wirbellose als Bioindikatoren für die Bewertung von Strukturparametern in Fließgewässern. Schr.-R. für Landschaftspflege und Naturschutz (32), S. 135-142.
- Bogenrieder, A., G. Hügin (1978): Zustand des Waldes in der Rheinniederung zwischen Gripheim und Sasbach - Region Südlicher Oberrhein - (1976). — Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 11, S. 237-246. Karlsruhe.
- Bohn, U., A. Krause (1993): Gehölze in der Landschaft. — AID-Broschüre, Nr. 1039. Bonn-Bad Godesberg.
- Bohnsens, J. (1987): Standortperspektiven des Anbaus schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb in Europa. — Die Holzzucht 41, S. 11-15. Hannoversch Münden.
- Bohnsens, J. (1991): Perspektiven des Einsatzes von schnellwachsenden Baumarten (*Populus*) zur umweltfreundlichen Produktion von Zellstoffen. — Die Holzzucht 45 (3-4), S. 33-34. Hannoversch Münden.
- Bonnemann, A. (1975): Einige kennzeichnende Eigenschaften des Pappelholzes. — Die Holzzucht 29 (2/4), S. 17-23. Hannoversch Münden.
- Bonnemann, A. (1978): Untersuchungen über Leistungen und Eigenschaften einiger Pappelarten und -sorten bei Kurzumtrieb. — Die Holzzucht 32, S. 4-10. Hannoversch Münden.
- Bonnemann, A. (1981): Die Eigenschaften des Pappelholzes. — Schriften des Forschungsinstitutes für schnellwachsende Baumarten 1. 68 S., Stuttgart.
- Booth, J. (1882): Die Naturalisation ausländischer Waldbäume in Deutschland.
- Booth, J. (1894): Ausländische Holzarten in der deutschen forstlichen Literatur. — Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 26, pp. 20-38, 71-87.
- Booth, J. (1896): Die nordamerikanischen Holzarten und ihre Gegner. 87 S., Berlin.
- Borchert, H. (1970): Zerstörung der natürlichen Bachlandschaft. — Der Forst- und Holzwirt 25, S. 49-50.

- Borsdorf, W. (1964): Fortschritte in der Bestimmbarkeit von Pappelsorten. — *Der Züchter* 34 (6/7), S. 286-292.
- Borsdorf, W. (1965): Beiträge zur Kenntnis der Sortengruppe *Populus x berolinensis* DIPP. und deren Verwandten. — *Der Züchter* 35 (7), S. 327-335.
- Borsdorf, W. (1967): Über die Beziehung zwischen Assimilationsintensität und Ertrag bei Jungpflanzen einiger Pappelklone. — *Der Züchter* 37 (6), S. 300-306.
- Bosac, C., S. D. L. Gardner, G. Taylor, D. Wilkins (1995): Elevated CO₂ and hybrid poplar - a detailed investigation of root and shoot growth and physiology of *Populus euramericana* Primo. — *Forest Ecology & Management* 74 (1-3), S. 103-116.
- Bosch, R. (1981): Erfahrungen und Aussichten des Pappelanbaus im Forstbezirk Rastatt. — *Allg. Forstzeitschrift* 36, S. 355-358.
- Braun, H.-J. (1973): Zum Wuchsverhalten von Pappeln bei wechselndem und langandauerndem Hochwasser. — *Allg. Forst- und Jagd-Zeitung* 144 (5/6), S. 89-91.
- Braun, H.-J. (1974): Zum Wuchsverhalten von Pappeln bei optimalem und reduziertem Wasserangebot. — *Allg. Forst- und Jagd-Zeitung* 145 (6), S. 112-119.
- Braun, H. J., G. Schlenker (1964): Das Vorkommen von Wurzelkeimen in den Sproßachsen verschiedener *Populus*-Sorten. — *Mitt. Ver. Forstl. Standortskunde u. Forstpflanzenzüchtung* 14, S. 65-68.
- Breitwieser, H. (1986): Auwald und Pappelwirtschaft im Bereich des Bayerischen Forstamtes Freising. — *Die Holzzucht* 40 (3/4), S. 32-37. Hannoversch Münden.
- Brendell, T. (1990): *Poplars of the British Isles*. 24 S., Haverfordwest.
- Breton-Bonnard, L. (1902): *Le peuplier*.
- Brockmann, E. (1991): Die Kulturpappel ("Hybridpappel"), eine Gefahr für die Natur? — *Vogel und Umwelt* 6 (3-4), S. 231-236. Wiesbaden.
- Broekhuizen, J.T.M. van (1971): Systematiek en taxonomie van de populier. — *Populier* 8, S. 74-77.
- Buchwald, K. (1980): Die Auswirkungen wasserbaulicher Eingriffe auf Naturhaushalt und Landschaftsstruktur der südlichen und mittleren Oberrheinebene. — In: *Deutscher Rat für Landespflege* (Hg., 1968): *Landespflege am Oberrhein*. Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege 10, S. 35-41.
- Bund-Länder-Arbeitsgruppe "Erhaltung forstlicher Genressourcen" (G. H. Melchior, A. Becker, A. Behm, H. Dörflinger, A. Franke, J. Kleinschmit, H.-J. Muhs, H.-P. Schmitt, B.-R. Stephan, U. Tabel, H. Weisgerber, Th. Widmaier; 1989): *Konzept zur Erhaltung forstlicher Genressourcen in der Bundesrepublik Deutschland*. — *Forst und Holz* 44, S. 379-404.
- Bunzel, M. (1987): Ausbau, Renaturierung und Schutz von Fließgewässern. — *Geographische Rundschau* 39 (6), S. 343-349.
- Burg, J. van der (1985): De invloed van konstante grondwaterstanden op de jeugdgroei van euramerikane populier (*Populus x euramericana*). — *Populier* 12, S. 47-54.
- Burg, J. van der (1988): Bodenansprüche von *Leuce*-Pappeln. — *Die Holzzucht* 42 (3/4), S. 29-32. Hannoversch Münden.
- Burger, D. (1920): Beiträge zur Lebensgeschichte der *Populus tremula*. Diss. Zürich.
- Burgsdorf, F. A. L. v. (1787): *Anleitung zur sichern Erziehung und zweckmäßigen Anpflanzung der einheimischen und fremden Holzarten*. Berlin.
- Burgsdorf, F. A. L. v. (1790): *Abhandlung über die Vortheile vom ungesäumten, ausgedehnten Anbau einiger in den Königl. Preußischen Staaten noch ungewöhnlichen Holzarten*.
- Burgsdorf, F. A. L. v. (1800): *Abbildung der hundert deutschen wilden Holz-Arten nach dem Nummern-Verzeichnis im Forst-Handbuch*. Stuttgart.
- Burkot, T. R., D. M. Benjamin (1979): The biology and ecology of the cottonwood leaf beetle, *Chrysomela scripta*, (Coleoptera, Chrysomelidae), on tissue cultured hybrid *Aigeiros* (*Populus x euramericana*) subclones in Wisconsin. — *Canadian Entomologist* 111, 551-556.
- Burschel, P., J. Huss (1987): *Grundriß des Waldbaus. Ein Leitfaden für Studium und Praxis*. 352 S. Hamburg, Berlin.
- Butin, H. (1957): Die blatt- und rindenbewohnenden Pilze der Pappel unter besonderer Berücksichtigung der Krankheitserreger. — *Mitt. aus d. Biol. Bundesanst. f. Land- und Forstwirtschaft* 91. 64 S. Berlin.
- Butin, H. (1964): Zur Frage der Resistenz der Pappel gegenüber *Dothichiza populea* SACC. et BR. — *Der Forst- und Holzwirt* 19 (12), S. 266-268.
- Butin, H. (1979): Beobachtungen über ein erneutes epidemisches Auftreten der *Marssonia*-Krankheit der Pappel. — *Die Holzzucht* 33 (1/2), S. 6-8. Hannoversch Münden.
- Butin, H., H. Zycha (1973): *Forstpathologie für Studium und Praxis*. 177 S., Stuttgart.
- Cajander, A. K. (1924): Der Anbau ausländischer Holzarten als forstliches und pflanzengeographisches Problem. — *Acta forestalia fennica*.
- Campe, A. von (1924): *Kleine Mitteilungen; Wurzelsystem von Populus alba* — *Mitt. d. Dt. Dendrol. Ges.* S. 380.
- Cansdale, C. S. (1938): *The black Poplars and their Hybrids cultivated in Britain*. Published by the Imperial Forestry Institute Oxford.
- Cantor, L. F., T. G. Whitham (1989): Importance of belowground herbivory: pocket gophers may limit aspen to rock outcrop refugia. — *Ecology* 70 (4), S. 962-970.
- Carbiener, R. (1974): Waldungen der Schutzgebiete von Rhinun und Daubensand (Frankreich): eine pflanzensoziologische Studie. — In: *Das Taubergießegebiet. Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ.* 7, S. 438-533. Ludwigsburg.
- Carter, Cobham, Lloyd (1979): *Toward a new landscape*. — In: Clouston, B., K. Stanfield: *After the elm*. London.
- Ceschi, I. (1969): Verbreitung und Anbau der Zitterpappel (Aspe) im Kanton Tessin. — *Schweizerische Pappelarbeitsgemeinschaft* 16, S. 1-7.
- Ceulemans, R. (1989): Perspektiven physiologischer Produktivitätskomponenten als Selektionskriterien in der Pappelzüchtung. — *Die Holzzucht* 43 (3/4), S. 17. Hannoversch Münden.
- Ceulemans, R. (1992): Production physiology and morphology of *Populus* species and their hybrids grown under short rotation. I. Clonal comparisons of 4-year growth and phenology. — *Canadian Journal of Forest Research/Journal canadien de la recherche forestiere* 22 (12), S. 1937-1948. Ottawa, Ontario.
- Chakravarty, P. (1993): Evaluation of *Lecythyophora hoffmannii* as a potential biological control agent against a blue stain fungus in *Populus temuloides*. — *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 101 (1), S. 74-79. Stuttgart.

- Changtragoon, S. (1991): Untersuchungen zur Bedeutung nuklearer und extranuklearer genetischer Information für das Verhalten von Pappeln (*Populus* sp.) in vitro. - Diss. Univ. Göttingen. 101 S. Göttingen.
- Chilcote, C. A. (1992): Intra- and interclonal variation in gypsy moth larval performance on bigtooth and trembling aspen. — *Canadian Journal of Forest Research/Journal canadien de la recherche forestiere* 22 (11), 1676-1683. Ottawa, Ontario.
- Christie, J.M. (1959): Preliminary Yield Table for Poplar. — Forestry Commission, Forest Record No 40. 15 S., London.
- Clausen, V. H., F. H. Kaufert (1952): Occurrence and probable cause of heartwood degradation in commercial species of *Populus*. — *J. For. Prod. Res. Soc.* 2, S. 62-67.
- Clausen, V. H., L. W. Rees, F. H. Kaufert (1949): Development of collapse in aspen lumber. — *J. For. Prod. Res. Soc.* 3, S. 460-468.
- Coke, S. A. (1984): Zum Wasserhaushalt von *Populus* (I 214) bei unterschiedlichem Wasserangebot. — Inaugural-Dissertation, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg. 128 S., Freiburg.
- Coleman, J. S., C. G. Jones (1988): Plant stress and insect performance: cottonwood, ozone and a leaf beetle. — *Oecologia* 76, (1), S. 57-61. Berlin.
- Comtois (1989): Similitude genetique et mode de dispersion: la nature des populations clonales de peupliers baumiers (*Populus balsamifera* L.) au Nouveau-Quebec. — *Canadian Journal of Botany* 67 (4), S. 1208-1215. Ottawa, Ontario.
- Cripps, C. (1993): Ectomycorrhizal fungi associated with aspen on three sites in the northcentral Rocky Mountains — *Canadian Journal of Botany* 71 (11), 1414-1420. Ottawa, Ontario.
- Crocoll, A. (1957): Der Massenertrag von Pappelbeständen in der nordbadischen Rheinebene. — *Forstwiss. Forschungen, Beih. Forstwiss. Centralblatt* 8, S. 5-36.
- Cuppenbender, G. (1992): Wiederentwicklung eines naturnahen Auenwaldes in der Rheinaue. — *LÖLF-Mitt.* (4), S. 35-40.
- Dahl, H. J. (1976): Biotopgestaltung beim Ausbau kleiner Fließgewässer. — *Natur und Landschaft* 51, S. 200-204.
- Dahl, H. J., G. Wiegand (1984): Gewässerschutz und Wasserwirtschaft der Zukunft - Grundlagen eines zukünftigen Fließgewässerschutzes. — In: ABN (Hg.): Nutzung und Schutz im Konflikt. *Jb. Natursch. Landschaftspflege* 36. Greven.
- Dagenbach, H. (1971): Die Wurzelentwicklung einiger Pappelsorten auf verschiedenen Standorten. — *Mitt. Ver. Forstl. Standortkunde u. Forstpflanzenzüchtung* 20, S. 94-105.
- Dagenbach, H., G. Schlenker (1976): *Dothichiza*-Anfälligkeit der verschiedenen Pappelsorten im Populetum Reichenberg. — *Mitt. Ver. Forstl. Standortkunde u. Forstpflanzenzüchtung* 25, S. 26-32.
- Dathe, A. (1959): Die Anbauwürdigkeit der italienischen Pappelklone in Deutschland. — *Allg. Forstzeitschrift* 14 (41), S. 715-718.
- Denes, B. (1991): Gibt es Bodenrassen bei der Weißpappel? — *Allg. Forstzeitschrift* 46, S. 877.
- Dengler, A. (1930): Waldbau auf ökologischer Grundlage. 560 S., Berlin.
- Deutscher Rat für Landespflege (1968): Landespflege am Oberrhein. — Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege 10.
- Deutscher Rat für Landespflege (Hg., 1981): Umweltprobleme im Rhein-Neckar-Raum. — Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege 37.
- Deutscher Rat für Landespflege (Hg., 1989): Naturnahe Behandlung von Fließgewässern. — Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege 58.
- Deutscher Rat für Landespflege (1989): Wege zu naturnahen Fließgewässern. Gutachterliche Stellungnahme. — Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege 58, S. 727-747.
- Dieterich, H. (1976): Zum Anbau von Wirtschaftspappeln. — *Allg. Forstzeitschrift* 31, S. 431.
- Dietze, W. (1972): Standorte, Begründung und Pflege beim Pappelanbau. — *Die Holzzucht* 26, Hannoversch Münden.
- Dimitri, L. (1972): Tagung der Arbeitsgruppe "Krankheiten der Pappel" der FAO/IPK in Belgien. — *Die Holzzucht* 26 (3/4), S. 38-39. Hannoversch Münden.
- Dimitri, L. (1989): Anbau schnellwachsender Baumarten zur Energie- und Rohstoffgewinnung auf bisher landwirtschaftlich genutzten Flächen. Stand, Perspektiven und Auswirkungen auf Land- und Forstwirtschaft. — *Forst und Holz* 44 (12), S. 307-311.
- Dimitri, L., C. von Bismarck, P. Böttcher, J. Ch. Schulte (1981): Produktion und Verwendung von Pappelschwachholz für die Spanplattenherstellung. — *Die Holzzucht* 35 (1/2), S. 1-7. Hannoversch Münden.
- DIN 19 657 (1973): Sicherung von Gewässern, Deichen und Küstendünen.
- Dister, E. (1980): Geobotanische Untersuchungen in der hessischen Rheinaue als Grundlage für die Naturschutzarbeit. Diss. Univ. Göttingen, 148 S.
- Dister, E. (1983a): Anthropogene Wasserstandsänderungen in Flußauen und ihre ökologischen Folgen. — *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie XI*, S. 89-100.
- Dister, E. (1983b): Zur Hochwassertoleranz von Auenwaldbäumen an lehmigen Standorten. — *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie X*, S. 325-336. Mainz.
- Dister, E. (1985): Die Zukunft der ostbayerischen Donaulandschaft. Erhaltung von Auelebensräumen bei Flußausbauten unter besonderer Berücksichtigung der Retentionsfunktion. — *Laufener Seminarbeiträge. Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)* (3), S. 74-90. Laufener/Salzach.
- Dister, E. (1988): Ökologie der mitteleuropäischen Auenwälder. *Wilhelm-Münker-Stiftung* 19, S. 6-30.
- Dister, E. (1989): Auswirkungen der Beseitigung von Auenwäldern und der Umwandlung von Grünland in Ackerland. — *Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege* 58.
- Dister, E. (1991): Situation der Flußauen in der Bundesrepublik Deutschland. *Laufener Seminarbeiträge* 4/91, S. 8-16. Laufener/Salzach.
- Dister, E., A. Drescher (1987): Zur Struktur, Dynamik und Ökologie lang überschwemmter Hartholzauenwälder an der unteren March (Nieder-Österreich). — *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* 15, S. 295-302. Göttingen.

- Dister, E., E. Schneider, E. Schneider, H.-G. Fritz, S. Winkel, E. Flößer (1992): Großflächige Renaturierung des "Kühkopfes" in der hessischen Rheinaue – Ablauf, Ergebnisse und Folgerungen der Sukzessionsforschung. — In: Auen – gefährdete Lebensadern Europas. Renaturierung von Flußauen. Beitr. der Akademie für Natur- und Umweltschutz Bad.-Württ. 13b, S. 20-36. Stuttgart.
- Dode, L.-A (1905): Extraits d'une monographie inédite du genre *Populus*. — Mémoires de la Société d'histoire naturelle d'Autun 18. 73 S.
- Döring, v. (1927): Neuere Erfahrungen über den Anbau fremdländischer Baumarten. — Mitt. d. Dt. Dendrol. Ges. 38, S. 341-363.
- Dohmann, H. (1995): (Umweltamt Reutlingen; mdl. Mitt.)
- Dohmen, H., R. Dorff (1982): Pappelanbau auf den Staunässeböden des Kottenforstes. — Die Holzzucht 36 (1/2), S. 9-12. Hannoversch Münden.
- Donath (1956): Die Bedeutung des Pappelanbaus für Landeskultur und Landwirtschaft in den Rübenanbaugebieten des westlichen Niederrheines. — Allg. Forstzeitschrift 11 (6), S. 76-79.
- Donaubauer, E. (1964): Untersuchungen über die Variation der Krankheitsanfälligkeit verschiedener Pappeln. — Mitteilungen der Forstlichen Bundesversuchsanstalt 63. 121 S., Mariabrunn.
- Dorsch, H. (1991): Abhängigkeit der Vogelbesiedlung von der Vegetationsstruktur einer Pappelpflanzung. — Acta Ornithoecologica 2 (3), S. 231-259. Jena.
- Duhme, H. (1974): Möglichkeiten des Anbaus von Waldpappeln in Norddeutschland. — Die Holzzucht 28 (1/2), S. 8-11. Hannoversch Münden.
- Duhme, H. (1989): Die Standortansprüche der Pappeln: ein Leitfaden für Anbauer und Berater. 69 S., Döhlen.
- Dührer, K. (1991): Praktische Erfahrungen mit der Anlage großer Holzfelder. — Die Holzzucht 45 (3-4), S. 27-30. Hannoversch Münden.
- Dunlap, J. M. (1992): Genetic variation and productivity of *Populus trichocarpa* and its hybrids. V. The influence of ramet position on 3-year growth variables. — Canadian Journal of Forest Research/Journal canadien de la recherche forestière 22 (6), S. 849-857. Ottawa, Ontario.
- Du Roi, J. Ph. (1772): Die Harbkesche Wilde Baumzucht, theils nordamerikanischer und anderer fremder, theils einheimischer Bäume, Sträucher und strauchartiger Pflanzen. Bd. 2. *Populus*. S. 138-152, S. 201-229.
- Duty, J. (1986): Schlüssel für die heimischen und kultivierten Pappelarten in Mitteleuropa. — Mitt. Florist. Kart. Halle 12 (1/2), S. 34-52. Halle.
- DVWK/ Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (1984): Ökologische Aspekte bei Ausbau und Unterhaltung von Fließgewässern. — Merkblätter zur Wasserwirtschaft 204. 188 S., Hamburg, Berlin.
- DVWK/ Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (1990): Uferstreifen an Fließgewässern. — Schriftenreihe des DVWK 90. 345 S., Hamburg, Berlin.
- Ebert, G., E. Rennwald (Hg., 1991a): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs 1: Tagfalter I. 552 S., Stuttgart.
- Ebert, G., E. Rennwald (Hg., 1991b): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs 2: Tagfalter II. 535 S., Stuttgart.
- Ebert, G. (Hg., 1994a): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs 3: Nachtfalter I. 518 S., Stuttgart.
- Ebert, G. (Hg., 1994b): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs 4: Nachtfalter II. 535 S., Stuttgart.
- Edlin, H. L. (1983): Bäume. Melsungen.
- Ehlers, M. (1960): Baum und Strauch in der Gestaltung der deutschen Landschaft. 279 S., Berlin.
- Eiblmeier, E. (1956): Das Ergebnis einer Pappel-Startdüngung. — Allg. Forstzeitschrift 11 (6), S. 80.
- Eichbaum, K. (1956a): Über die Frostresistenz unserer Wirtschaftspappeln. — Allg. Forstzeitschrift 11 (27/28), S. 354-355.
- Eichbaum, K. (1956b): Zum Pappelrindentod. — Allg. Forstzeitschrift 11 (27/28), S. 352-354.
- Eidmann, H. (1935): Eine interessante Schädlingsfolge an Pappel. — Anzeiger für Schädlingskunde 11 (6), S. 66.
- Ellenberg, H. (1982): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen aus ökologischer Sicht. Stuttgart.
- Ellenberg, H. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. — Scripta Geobotanica XVIII. 2. Aufl. 258 S., Göttingen.
- Elsner, F. (1965): Jüngste Ergebnisse des Pappelprobenbaus 1951 in Bayern. — Mitt. Ver. Forstl. Standortkunde u. Forstpflanzenzüchtung 15, S. 47-55.
- Emschermann, F. (1972): Aktuelle Probleme des Pflanzenschutzes und der Pappelwirtschaft. — Die Holzzucht 26 (1/2), S. 11-15. Hannoversch Münden.
- Encke, F., G. Buchheim, S. Seybold (1984): Zander/ Handwörterbuch der Pflanzennamen. 770 S. Stuttgart.
- Erdős, L. (1982): Ergebnisse der technischen Entwicklung der Holznutzung in den Pappelbeständen der ungarischen Staatsgüter. — Die Holzzucht 36 (1/2), S. 1-5. Hannoversch Münden.
- European Forest Genetic Resources Programme (EU-FORGEN) (1995): *Populus nigra* Network. Report of the first meeting 3-5 October 1994, Izmit, Turkey. Rom. 52 S.
- Faber, T. F. (1989): Die Luftbilddauswertung, eine Methode zur ökologischen Analyse von Strukturveränderungen bei Fließgewässern. — Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 31. 119 S., Bonn-Bad Godesberg.
- Fabricius (1879): Die rheinischen Auewäldungen. — Allg. Forst- und Jagdzeitung N.F. 55, S. 84-88.
- Fabricius (1931): Erfahrungen mit ausländischen Holzarten im Gräfl. v. Berckheimschen Versuchswald zu Weinheim a.d.B. — Mitt. d. Dt. Dendrol. Ges., S. 181-187.
- FAO (1979): Poplars and willows in wood production and land use. — FAO Forestry series 10. Rome.
- Farmer, R.E. et al. (1986): Environmental preconditioning and variance in early growth of Balsam Poplar. — *Silvae Genetica* 35, S. 129-131.
- Farmer, R. E. (1989): Genetic variance and "c" effects in balsam poplar (*Populus*) rooting. — *Silvae Genetica* 38 (2), S. 62-65. Frankfurt/Main.
- Farmer, R. E. (1993): Latitudinal variation in height and phenology of balsam poplar. — *Silvae Genetica* 42 (2-3), S. 148-152. Frankfurt/Main.
- Farmer, R.E., R. W. Reinhold (1986): Genetic variation in dormancy relations of Balsam Poplar along a latitudinal transect in Northwestern Ontario. — *Silvae Genetica* 35, S. 38-42.

- Filippi, C. (1990): Einfluß der Bodentemperatur auf die Infektionsfähigkeit von *Fusarium oxysporum* F. ssp. *dianthi* bei Zugaben von Pappelrindenkompost zum Boden. — Zentralblatt für Mikrobiologie (Neuer Titel: Microbiological Research) 145 (1), S. 23. Jena.
- Filius, A. M. (1989): Zukünftige Aufforstungen in den Niederlanden und die Rolle der Pappel dabei. — Forst und Holz 44 (20), S. 531-534. Alfeld.
- Finger, W. (1784): Praktische Abhandlung vom Schnadeln und Köpfen der Bäume, wie auch vom Nutzen und Anpflanzung der Pappeln und Kopfweiden. VIII. 51 S. Cassel.
- Fisher, M. J. (1928): Morphology and Anatomy of Flowers of Salicaceae. — Am. J. of Botany, 15.
- Fitschen, J. (1983): Gehölzflora. Heidelberg.
- Fitschen, J. (1994): Gehölzflora. 10. Aufl. Wiesbaden.
- Floate, K. D., M. J. C. Kearsley, T. G. Whitham (1993): Elevated herbivory in plant hybrid zones: *Chrysomela confluenta*, *Populus* and phenological sinks. — Ecology 74 (7), S. 2056-2065.
- Floate, K. D., T. G. Whitham (1995): Insects as traits in plant systematics: their use in discriminating between hybrid cottonwoods. — Canadian Journal of Botany/ Revue Canadienne de Botanique 73 (1), S. 1-13.
- Focke, U. (1991): Schädigungen der Espe (*Populus tremula* L.) durch stickstoffhaltige Immissionen. — Archiv der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg, 31, S. 129-134. Rostock.
- Forschungsgruppe Fließgewässer (1994): Fließgewässertypologie. Ergebnisse interdisziplinärer Studien an naturnahen Fließgewässern und Auen in Baden-Württemberg mit Schwerpunkt Buntsandstein - Odenwald und Oberrheinebene, 225 S., Landsberg/ Lech.
- Forschungsinstitut für Pappelwirtschaft, Merkblätter:
- (1973): Kennzeichen von einheimischen Pappelarten. — Forschungsinstitut für Pappelwirtschaft, Merkblatt 1. Hannoversch Münden.
- (1964): Identifikationsmerkmale von Pappeln der Sektion *Leuce*. — Forschungsinstitut für Pappelwirtschaft, Merkblatt 2. 47 S., Hannoversch Münden.
- (1964): Identifikationsmerkmale von Pappeln der Sektion *Aigeiros*. — Forschungsinstitut für Pappelwirtschaft, Merkblatt 3. 44 S., Hannoversch Münden.
- (1975): Die Pflanzung von Pappeln. — Forschungsinstitut für Pappelwirtschaft, Merkblatt 4. Neubearbeitung. 12 S., Hannoversch Münden.
- (1983): Anlage und Pflege von Pappelbeständen. — Forschungsinstitut für Pappelwirtschaft, Merkblatt 5. Neubearbeitung. 19 S., Hannoversch Münden.
- (1979): Anlage und Pflege von Verbissgehölzen. — Forschungsinstitut für Pappelwirtschaft, Merkblatt 6. 12 S., Hannoversch Münden.
- (1976): Die zum Handel zugelassenen Schwarzpappelklone. Beschreibung, Wuchseigenschaften, Resistenzverhalten und Anbauempfehlungen. — Forschungsinstitut für Pappelwirtschaft, Merkblatt 7. 56 S., Hannoversch Münden.
- (1977): Die zum Handel zugelassenen Balsampappelklone. — Forschungsinstitut für Pappelwirtschaft, Merkblatt 8. 24 S., Hannoversch Münden.
- (1979): Die zum Handel zugelassenen Aspen- und Graupappelklone. — Forschungsinstitut für Pappelwirtschaft, Merkblatt 9. 30 S., Hannoversch Münden.
- (1984): Rinden-, Blatt- und Triebkrankheiten an Pappeln. — Forschungsinstitut für Pappelwirtschaft, Merkblatt 10. 16 S., Hannoversch Münden.
- Forschungsinstitut für schnellwachsende Baumarten (1994): Ökologische Beurteilung von Biomasseplantagen aus schnellwachsenden Baumarten. Manuskript, 3 S.
- Forstabteilung des Badischen Finanz- und Wirtschaftsministeriums (1935): Die Nachzucht von Pappel und Baumweide in den badischen Auewäldungen.
- Forstgenbank NRW in der Landesanstalt für Forstwirtschaft (o.J.): Schwarzpappel (*Populus nigra*). 4 S. Manuskript.
- Foster, J. R. (1991): Stomatal conductance patterns and environment in high elevation phreatophytes (*Populus*, *Salix*) of Wyoming. — Canadian Journal of Botany 69, (3), 647-655. Ottawa, Ontario.
- Franke, A., U. Ludwig (1994): Vorkommen des Speierlings (*Sorbus domestica* L.) in Baden-Württemberg. — Mitt. der Forstl. Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg 180. 212 S., Freiburg i. Br.
- Franz, H. (1952): Bildung und Reifung der Auwaldböden im Lichte der Bodenbiologie. — Allg. Forstzeitschrift 7, S. 208-210.
- Freude, H., K. W. Harde, G. A. Lohse (1965-83): Die Käfer Mitteleuropas. Krefeld.
- Freundt, S. und P. Pauschert (1991): Zur Auswirkung von Pappelforsten auf das Vorkommen nachtaktiver Schmetterlinge (*Insecta: Macrolepidoptera*) in Feucht und Naßwäldern der Oberrheinebene. — Naturschutzforum (3/4), S. 149-164.
- Friedrich, E. (1966): Die Futterpflanzen von *Apatura ilia* und *Limenitis populi* (*Lep., Nymphalidae*). — Entomologische Zeitschrift 76, S. 90-96. Frankfurt a.M.
- Friedrich-Schroeter, v. (1942): Das Pappelanbauprogramm. — Mitt. d. Dt. Dendrol. Ges., S. 61-68.
- Fröhlich, H. J. (1962): Probleme der Anerkennung von Pappeln der Sektion *Leuce* DUBY. — Der Forst- und Holzwirt 17, S. 225-228.
- Fröhlich, H. J. (1964): Die Exkursion des Zentral-europäischen Pappelkongresses unter dem Blickwinkel aktueller Fragen der Pappelwirtschaft in Deutschland. — Der Forst- und Holzwirt 19, S. 249-253.
- Fröhlich, H. J. (1965a): Aussichten für den Anbau von Balsampappeln und Balsamkreuzungen. — Die Holzzucht 19 (1/2), S. 1-14. Hannoversch Münden.
- Fröhlich, H. J. (1965b): Über Anbaueignung von Balsampappeln und Balsamkreuzungen. — Forstarchiv 36, S. 132-141.
- Fröhlich, H. J. (1966): Pappelzüchtung und -anbau. — Der Forst- und Holzwirt 21, S. 273-277.
- Fröhlich, H. J. (1967a): Pappelforschung und Pappelwirtschaft. — Die Holzzucht 21 (3/4), S. 25-29. Hannoversch Münden.
- Fröhlich, H. J. (1967b): Pappeln der Sektionen *Aigeiros*, *Leuce* und *Tacamahaca* während der Jugendentwicklung. — Habilitationsschrift, München.

- Fröhlich, H. J. (1977): Zukunftssorgen und Hoffnungen der Forst- und Holzwirtschaft. — Die Holzzucht 31, S. 2-6. Hannoversch Münden.
- Fröhlich, H. J. (1989): Die Rolle der schnellwachsenden Baumarten und die Perspektiven der Agrarforstwirtschaft für die Zukunft. — Die Holzzucht 43 (3/4), S. 29-32. Hannoversch Münden.
- Fröhlich, H. J., G. Baumeister, E. Hoffmann, E. Vaupel (1964): Identifikationsmerkmale von Pappeln der Sektion *Leuce*. — Forschungsinstitut für Pappelwirtschaft, Merkblatt 2. 47 S., Hann. Münden.
- Fröhlich, H. J., W. Grosscurth (1973): Züchtung, Anbau und Leistung der Pappel. Mitt. Hess. Landesforstverw., Bd. 10.
- Fröhlich, H. J., E. Hoffmann, W. Lindemann, E. Vaupel (1964): Identifikationsmerkmale von Pappeln der Sektion *Aigeiros*. — Forschungsinst. für Pappelwirtschaft, Merkblatt 3. 44 S., Hann. Münden.
- Fröhlich, H. J., W. Dietze (1970): Untersuchungen über Wurzelentwicklung an Pflanzen der Gattung *Populus*, Sektionen *Aigeiros*, *Leuce* und *Tacamahaca*. — *Silvae Genetica* 19, S. 131-142.
- Fröhlich, H. J., W. Dietze (1971): Wurzelentwicklung an Pflanzen von *Aigeiros*, *Leuce*- und *Tacamahaca*-Pappeln. — Die Holzzucht 25, S. 1-4. Hannoversch Münden.
- Fröhlich, H. J., W. Grosscurth (1973): Züchtung, Anbau und Leistung der Pappeln. — Mitt. Hess. Landesforstverwaltung 10, S. 1-267. Frankfurt.
- Fröhlich, H. J., W. Dietze (1975): Die Pflanzung von Pappeln. — Forschungsinstitut für Pappelwirtschaft, Merkblatt 4. Neubearbeitung. 12 S., Hannoversch Münden.
- Fröhlich, H. J., W. Dietze (1983): Anlage und Pflege von Pappelbeständen. — Forschungsinstitut für Pappelwirtschaft, Merkblatt 5. Neubearbeitung. 19 S., Hannoversch Münden.
- Fröhlich, H. J., H. Weisgerber (1987): Züchtungswege bis zum Aufbau von Mehrklonsorten. — Forstwissenschaftliches Centralblatt 106, S. 312-328.
- Fröhlich, V. (1956): Pappelanbau im Gebiet des fränkischen Keupers. — Allg. Forstzeitschrift 11 (6), S. 66-97.
- Frömbken, B. K., A. Otto, F. Tönsmann, K. Richter (1992): Naturnaher Wasserbau, Projekt Holzbach. 207 S., Neuwied.
- Frühwald, A., G. Wegener, S. Krüger, M. Beudert (1994): Holz – ein Rohstoff der Zukunft, nachhaltig verfügbar und umweltgerecht. — In: Deutsche Gesellschaft für Holzforschung e. V. (Hg.): Informationsdienst Holz. 23 S., München.
- Fuchs, H. (1969): Alwin Seifert und der Wasserbau. — Natur und Landschaft 44, S. 167-169.
- Funk, A. (1989): *Pollaccia borealis* sp. nov. associated with a purplebrown leaf spot of aspen. — Canadian Journal of Botany 67 (3), S. 776-778. Ottawa, Ontario.
- Funke, W. (1957): Zur Biologie und Ethologie einheimischer Lamiinen (*Cerambycidae*, *Coleoptera*). — Zool. Jahrb. Systematik 85, S. 73-176.
- FVA, Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (Hg., 1982): Rekultivierung von Materialentnahmestellen. — Merkblätter der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg 26. 22 S., Freiburg.
- FVA, Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (Hg., 1993): Lebensraum Totholz. — Merkblätter der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg 1. 14 S., Freiburg.
- Gärtner, E., W. Grosscurth (1972): 14. Tagung der Internationalen Pappelkommission. — Die Holzzucht 26 (1/2), S. 15-19. Hannoversch Münden.
- Gallo, L. A. (1985): Über genetisch und umweltbedingte Variation bei Aspen. 1. Keimung und Gewicht der Samen. — *Silvae Genetica* 34, S. 171-181.
- Gallo, L. A. (1991): Genetische Analyse metrischer und isoenzymatischer Merkmale bei *Populus tremula*, *Populus tremuloides* und ihren Hybriden. — Diss. Univ. Göttingen. 247 S., Göttingen.
- Gallo L. A. et al. (1985): Genetic variation of *Melampsora* leaf rust resistance in progenies of crossings between and within *Populus tremula* and *Populus tremuloides* clones. — *Silvae Genetica* 34, S. 208-214.
- Gallusser, W. A., A. Schenker (Hg., 1992): Die Auen am Oberrhein. 192 S., Basel.
- Gebhardt, K. (1992): Weiden und Pappeln als Arzneipflanzen. Vorwort. — Die Holzzucht 46, S. 1-2. Hannoversch Münden.
- Gebre, G. Michael (1991): Seasonal and clonal variations in drought tolerance of *Populus deltoides*. — Canadian Journal of Forest Research/Journal canadien de la recherche forestiere 21 (6), S. 910-916. Ottawa, Ontario.
- Gebre, G. Michael (1993): Effects of water stress preconditioning on gas exchange and water relations of *Populus deltoides* clones. — Canadian Journal of Forest Research/Revue canadienne de recherche forestiere 23 (7), S. 1291-1297. Ottawa, Ontario.
- Gemeinsames Amtsblatt des Landes Baden-Württemberg (1980): Berücksichtigung der Belange von Naturschutz, Landschaftspflege, Erholungsvorsorge und Fischerei bei wasserbaulichen Maßnahmen an oberirdischen Gewässern 28 (30), S. 968-977. Stuttgart.
- Genssler, H. (1986): 50 Jahre Pappelanbau im Forstrevier der Arenberg-Nordkirchen GmbH. — Die Holzzucht 40 (3/4), S. 21-325. Hannoversch Münden.
- Genssler, W. (1972): Die Pappel - ein charakteristischer Baum der niederrheinischen Stromlandschaft. — Die Holzzucht 26 (3/4), S. 32-34. Hannoversch Münden.
- Gerken, B. (1980): Über Tiergemeinschaften der Rheinaue - zur Bedeutung des Wasserhaushalts und des Zustands der Waldvegetation. Berichte Intern. Symposium Intern. Vereinigung Veg.kde. (Rinteln 1979). S. 352-372.
- Gerken, B., U. Schwarz (1988): Auen - verborgene Lebensadern der Natur. Freiburg i. Br.
- Gesellschaft für Forstl. Arbeitswissenschaft e.V. (1947): Das Pappeljahrbuch 1947. 150 S., Hannover.
- Glatzel, K. (1967): Schutzpflanzungen als Maßnahmen der Landschaftspflege bei Flurbereinigungen am Oberrhein. — VNL 35, S. 144-151. Ludwigsbürg.
- Glees, K. (1986): Gehölze an Fließgewässern. Pflege, Eigentümer, Nutzungsmöglichkeiten. — In: Landesamt für Wasser und Abfall NRW (Hg.): Aktuelle Fragen der Unterhaltung von Fließgewässern. LWA-Materialien Nr. 3/86, S. 59-65.
- Godet, J.: Bäume und Sträucher. Godet-Gehölzfürer. Hinterkappelen-Bern 1987.

- Godt, J., G. Grosse-Brauckmann, D. Popp, J. Stein, H. Wienhaus (1988): Naturnahe Entwicklung der Wälder in Hessen. Leitfaden für die Beteiligung von Vertretern der Naturschutzverbände an Forsteinrichtungsverfahren im Rahmen des § 29 Bundesnaturschutzgesetz. — Botanik und Naturschutz in Hessen Beiheft 1, S. 1-69. Lahnu.
- Göhringer, S. (1988): Waldbiotopkartierung Bühl. Biotopbewertung in Wäldern der Rheinaue. — Mitt. der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg 140. 119 S., Freiburg.
- Goeze (1916): Liste der seit dem 16. Jahrhundert bis auf die Gegenwart in die Gärten und Parks Europas eingeführten Bäume und Sträucher. — Mitt. Dt. Dendrol. Ges., Jahrbuch 25, S. 129-201.
- Gombocz, E. (1928): Untersuchungen über ungarische Pappelarten. — Bot. Köz. 25, pp. 5-58 und 2-18.
- Goor, C. P. van, R. Koster (1969): Verwachtingen van nieuwe populierklonen. — Populier 6, S. 43-47.
- Goßmann, P. (1987): Pappelsymposium '86 in Münster. — Der Forst- und Holzwirt 42 (4), S. 92-94.
- Greenaway, W., J. Jobling, T. Scaysbrook (1989): Composition of bud exudates of *Populus × interamericana* clones as a guide to clonal identification. — Silvae Genetica 38, S. 28-32.
- Gregorius, H.-R., H. H. Hattemer, F. Bergmann (1984): Über Erreichte und kaum Erreichbares bei der "Identifikation" forstlichen Vermehrungsguts. — Allg. Forst- und Jagd-Zeitung 155, S. 201-214.
- Griesche, Chr. (1976): Beispielhafte Pappelanbauten im Rheinland. — Allg. Forstzeitschr. 31, S. 426-427.
- Griese, C. (1991): Untersuchungen über die Nährstoffansprüche verschiedener Balsam-Pappelklone (*Populus trichocarpa* TORR. et GREY) in Hinsicht auf das Wachstum, die Nährstoffaufnahme und den Gaswechsel. — Berichte des Forschungszentrums Waldökosysteme. Reihe A. 81, S. 1-126. Göttingen;
- Groser, W. H. (1895): Scripture natural history. I. The trees and plants mentioned in the bible.
- Grosscurth, W. (1968): Die Leistung hiebreifer Pappelbestände an Masse und Wert. — Die Holzzucht 22, S. 6-12. Hannoversch Münden.
- Grosscurth, W. (1971): Die Beurteilung von Pappelklonen der Sektionen *Aigeiros* und *Tacamahaca* nach 15-jähriger Beobachtungsdauer auf ihre Anbaueignung. — Diss. München. 187 S., München.
- Grosscurth, W. (1972): Standortsansprüche und Sortenwahl von Pappeln der Sektionen *Aigeiros*, *Leuce* und *Tacamahaca*. — Die Holzzucht 26 (3/4), S. 21-30. Hannoversch Münden.
- Grosscurth, W. (1983): Ertragstabellen für Schwarz- und Balsampappeln. — Schriften des Forschungsinstitutes für schnellwachsende Baumarten. 47 S., Stuttgart.
- Grundner, Dr. (1921): Züchtungsversuche an ausländischen Holzarten in den Braunschweigischen Staatsforsten. — Mitt. d. Dt. Dendrol. Ges.
- Gullöve, F. H. (1943): Über die vegetative Vermehrung von *Populus tremula* L. — Der Züchter 15 (4/6), S. 101-104.
- Günther (1950): Pappelschädlinge und ihre Bekämpfung. — Forst und Holz 5, S. 195-200.
- Günzl, L. (1976): Welche Pappelsorten haben sich bis 1975 in Österreich bewährt? — Die Holzzucht 30 (2-4), S. 30-34. Hannoversch Münden.
- Günzl, L., L. Vieghofer (1964): Richtlinien für den Pappelanbau: Standortansprüche und Sortencharakteristik der in Österreich zugelassenen Kulturpappeln. — Arbeitsgemeinschaft für Auwaldwirtschaft und Flurholzanbau (Hg.), Holzkurrier, 19 (77).
- Günzl, L., L. Vieghofer (1967): Anbauergebnisse und Erfahrungen mit Pappelhybriden. — Centralblatt für das gesamte Forstwesen 84, S. 21-35. Wien.
- Guse (1891): Botanische und waldbauliche Beschreibung der Espe, mit Bemerkungen über ihre Nutzung. — Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 23, S. 60-71.
- Guse (1912): Einiges über die Espe (*Aspe*, *Populus tremula*). — Allg. Forst- und Jagd-Zeitung 88, S. 376-379.
- Gustafsson, L., I. Eriksson (1995): Factors of importance for the epiphytic vegetation of Aspen *Populus tremula* with special emphasis on bark chemistry and soil chemistry. — Journal of Applied Ecology 32 (2), S. 412-424.
- Gutzweiler, K., G. Lutschinger (1992): Zur Renaturierung der Regelsbrunner Au. — In: Auen - gefährdete Lebensadern Europas. Renaturierung von Flußauen. Beitr. der Akademie für Natur- und Umweltschutz Bad.-Württ. 13b, S. 65-77. Stuttgart.
- Gutzwiller, K. J., S. H. Anderson (1988): Cooccurrence patterns of cavitynesting birds in cottonwoodwillow communities. — Oecologia 76 (3), S. 445-454. Berlin.
- Guzina, V. (1981): The genetics of European Aspen. Annales Forestales 9/1, S. 1-38. Zagreb.
- Haeckel, J.-W., Meijering, M. P. D. & H. Rusetzkki: *Gammarus fossarum* Koch als Fallaubzerstörer in Waldbächen. In: Freschw. Biol. 1973, Vol. 3, S. 241-249.
- Haeupler, H., P. Schönfelder (1989): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. 2. Aufl. 768 S. Stuttgart.
- Hallgren, S. W. (1989): Growth response of *Populus* hybrids to flooding. — Annales des sciences forestieres 46 (4), S. 361. Paris.
- Hamelin, R. C. (1992): Influence of leaf wetness, temperature, and rain on poplar leaf rust epidermics. — Canadian Journal of Forest Research/Journal canadien de la recherche forestiere 22 (9), 1249-1254. Ottawa, Ontario.
- Hammes, W. (1983): Wachstum, Wasserverbrauch und Produktivität des Wasserverbrauchs von Pappeln unterschiedlichen Alters. *Populus × euamericana* (DODE) GUINIER cv. *Robusta*. — Diss. Univ. Freiburg. 183 S., Freiburg.
- Handke, K. (1982): Ergebnisse einjähriger Brutvogeluntersuchungen in Hessens größtem Naturschutzgebiet "NSG Kùhkopf-Knoblochsaue". — Luscinia 44 (5/6), S. 269-302.
- Handke, K., U. Handke (1982): Ergebnisse sechsjähriger Brutvogel-Bestandsaufnahmen im "NSG Lampertheimer Altrhein", Kreis Bergstraße (1974-1979). — Vogel und Umwelt (2), S. 75-124.
- Handke, K., P. Kalmund (1986): Der Brutvogelbestand einer Hybridpappelkultur bei Münster. — Charadrius 22 (4), S. 185-191.
- Hapla, J. (1991): Vergleichende Untersuchung verwertungsrelevanter Holzigenschaften an zweijährigen Pappelklonen der Section *Tacamahaca*. — Forstarchiv 62 (3), S. 99. Alfeld.

- Harrell, M. O., D. M. Benjamin, J. G. Berbee, T. R. Burkot (1982): Consumption and utilization of leaf tissue of tissue-cultured *Populus x euramericana* by the cottonwood leaf beetle, *Chrysomela scripta*, (Coleoptera, Chrysomelidae). — Canadian Entomologist 114, S. 743-749.
- Hartig, G. L. (1795): Anweisung zur Holzzucht für Förster. Marburg; (1800): 3. Aufl., 210 S., Marburg. (1804): 224 S., Marburg.
- Hartig, G. L. (1826): Anleitung zur wohlfeilen Kultur der Waldblössen. 95 S., Berlin.
- Hartig, G. L. und Th. (1836): Forstliches und forstnaturwissenschaftliches Conversations-Lexikon. 2. Aufl. 1034 S., Stuttgart, Tübingen.
- Hartig, G. L. (1837): Kurze Belehrung über die Behandlung und Kultur des Waldes. Für Privatwaldbesitzer und Gemeindevorsteher, die ihren Wald selbst bewirtschaften, sowie für Privatförster und Revierjäger, die kleine Walddistrikte zu administrieren haben. 164 S., Berlin.
- Hartig, R. (1882): Lehrbuch der Baumkrankheiten. Berlin.
- Hartig, R. (1883): Die Unterscheidungsmerkmale der wichtigsten in Deutschland wachsenden Hölzer. 2. Aufl. 32 S., München.
- Hartig, R. (1892): Ueber die bisherigen Ergebnisse der Anbauversuche mit ausländischen Holzarten in den bayerischen Staatswaldungen. — Forstlichnaturwissenschaftliche Zeitschrift 1, pp. 401-432, 441-452.
- Hartig, Dr. Th. (1852): Vollständige Naturgeschichte der Forstlichen Culturpflanzen Deutschlands. Lehrbuch der Pflanzenkunde; erste Abteilung. 584 S., Anhang. Berlin.
- Hartmann, F. K. (1949): Zur Kennzeichnung der Standortansprüche der Pappel nach Waldgesellschaften und deren Bodenvegetation. — Forst und Holz 4, S. 315-318.
- Hartmann, E., H. Schuldes, R. Kübler, W. Konold (1995): Neophyten. Biologie, Verbreitung und Kontrolle ausgewählter Arten. 302 S., Landsberg.
- Hattemer, H. H. (1966): Die Eignung einiger Blatt- und Verzweigungsmerkmale für die Unterscheidung von Schwarzpappel-Hybridklonen. — Der Züchter 36 (7), S. 317-327.
- Hattemer, H. H. (1967): Ergebnisse eines Versuchs mit 16 Pappelsorten nach 7 Jahren. — Holzzentralblatt 92, S. 2664.
- Hattemer, H. H. (1969): Unterscheidung von Pappelklonen. I. Die Variation einzelner Merkmale. — Silvae Genetica 18, S. 145-200.
- Hattemer, H. H., R. Gregorius (1993): Genetische Anforderungen an Maßnahmen zur Arterhaltung. — Forstarchiv 64, S. 44-49.
- Hattemer, H. H., K. Hinkelmann, E. Maschnig (1964): Erste Ergebnisse einer Feldversuchsserie mit Schwarzpappelhybriden (sog. "16-Sorten-Versuch"). — Der Züchter 34 (6/7), S. 257-261.
- Hattemer, H. H., W. Langner (1965): Mitteilung über ein Prüfprogramm für Pappelklone. — Forstpflz.-Forstsaamen 1, S. 5-7.
- Hattemer, H. H., F. W. Seitz (1967): Einige Ergebnisse von Testanbauten mit Aspenhybriden. 2. Kreuzungen der Jahre 1953 und 1958. — Silvae Genetica 16, S. 6-13.
- Haupt, R., H. F. Joachim (1989): Restvorkommen autochthoner Schwarzpappel (*Populus nigra* L.) in der Saale-Aue. — Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen 26 (2), S. 43-45. Halle (Saale).
- Hausser, K., R. Troeger (1964): Erste Ergebnisse der 1950 bis 1954 angelegten Pappelsortenvergleichs- und Düngungsversuche in Südwürttemberg-Hohenzollern. — Allg. Forst- und Jagd-Zeitung 135, S. 114-125.
- Havaux, M. (1988): Tolerance of poplar (*Populus* sp.) to environmental stresses. II. Photosynthetic characteristics of poplar clones grown at low and high light intensities. — Journal of Plant Physiology 132 (6), S. 664. Stuttgart.
- Haworth, R. H. (1988): Characterisation of bacteria from poplars and willows exhibiting leaf spotting and stem cankering in New Zealand. — European Journal of Forest Pathology 18 (7), S. 426. Hamburg.
- Hecker, U. (1995): BLV Handbuch Bäume und Sträucher. 479 S., München, Wien, Zürich.
- Heil, B. (1947): Verstärkter Pappelanbau - Vom Standpunkt der Holzwirtschaft. — Das Pappeljahrbuch 1947, S. 72-77. Hannover.
- Heiligendorff, W. (1931): Beobachtungen bei Wildschaden. *Populus trichocarpa*. — Mitt. d. Dt. Dendrol. Ges., S. 353-354.
- Heilman, P. E. (1990a): Genetic variation and productivity of *Populus trichocarpa* and its hybrids. IV. Performance in short-rotation coppice. — Canadian Journal of Forest Research/Journal canadien de la recherche forestiere 20 (9), S. 1257-1264. Ottawa, Ontario.
- Heilmann, B., F. Makeschin, K. E. Rehfuß (1995): Vegetationskundliche Untersuchungen auf einer Schnellwuchsplantage mit Pappeln und Weiden nach Ackernutzung. — Forstw. Cbl. 114, S. 16-29. Berlin.
- Heimhold, W. (1986): Studie über Waldschäden im Oberharz anno 1880: Oberförster Carl Reuss (1844-1918). — Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Goslar 2, S. 41-54. Hornburg.
- Hein, G. (1985): Entstehung, ökologische Bedeutung und Pflege von Kopfbäumen. — Vogel und Umwelt 3 (6), S. 349-352. Wiesbaden.
- Heinemann (1922): Die kanadische Pappel als Forstbaum. — Mitt. d. Dt. Dendrol. Ges., S. 223.
- Heins, J. Söhne (1930): Die Pappel. Halstenbek.
- Hengst, E. (1986): Vorschläge zum Aspenanbau. — Sozialistische Forstwirtschaft 36 (10), S. 310-313.
- Henrichfreise, A. (1985): Wälder, die am Wasser stehen. — Beitr. z. Natur- und Umweltschutz 10, S. 34-40.
- Henrichfreise, A., B. Gerken, A. Winkelbrandt (1990): Hochwasserschutzmaßnahmen am Oberrhein im Raum Breisach. Zur Prüfung der Umweltverträglichkeit. Auswirkungen von Hochwassern außerhalb der Vegetationsperiode auf Standort, Vegetation, Fauna und Landschaftsbild. Ergänzung. 17 S. Anlagen. BfANL, Bonn-Bad-Godesberg.
- Henrys, Dr. A. (1914): The black Poplars. — Gardeners Chronicle 57, 1-2, pp. 46-47, 66-68.
- Henrys, Dr. A. (1916): The black Poplars. — Scott. Arb. Soc. Journal.
- Henrys, Dr. A. (1923): Botanical description of Poplars. — Forestry Commission Bull.
- Hermann, H. (1922): Vergleichende Holzanatomie der Pappeln und Baumweiden. — Diss. Phil. Fak. Breslau.
- Herre (1927a): Neuere Erfahrungen über den Anbau fremdländischer Forstarten. — Mitt. d. Dt. Dendrol. Ges.
- Herre (1927b): Wert einiger ausländischer Pappeln. — Mitt. d. Dt. Dendrol. Ges. 38, S. 260.

- Herre (1929): Über den Anbau von Pappeln. — Mitt. d. Dt. Dendrol. Ges.
- Hesmer, H. (1948): Der Pappelanbau. Grundlagen und Wege. — Pappelwirtschaft, Mitt. d. Dt. Pappelvereins, Heft 1, 7-15.
- Hesmer, H. (1949): Pappeln im Ausland. — Pappelwirtschaft, Mitt. d. Dt. Pappelvereins, Heft 2, S. 45-49.
- Hesmer, H. (1951a): Das Pappelbuch (Im Auftrag des Deutschen Pappelvereins). 303 S. Bonn.
- Hesmer, H. (1951b): Eigenschaften und Lebensweise der Pappeln. — In: Hesmer, H. (1951a): Das Pappelbuch (Im Auftrag des Deutschen Pappelvereins), S. 1-61. Bonn.
- Hesmer, H. (1958): Wald und Forstwirtschaft in Nordrhein-Westfalen. Hannover.
- Heß, R. (1905): Eigenschaften und das forstliche Verhalten der wichtigeren in Deutschland vorkommenden Holzarten. 3. Aufl. 336 S., Berlin.
- Heydemann, B. (1982): Der Einfluß der Waldwirtschaft auf die Wald-Ökosysteme aus zoologischer Sicht. — Schr. R. Deutscher Rat für Landespflege 40, S. 926-943.
- Hieke, K.: Praktische Dendrologie. Bd. 2, Berlin 1989.
- Hilf, H. H. (1947): Pappelarten und Pappelbetriebsarten. — Das Pappeljahrbuch 1947, S. 8-33. Hannover.
- Hilf, H. H. (1948): Die Versorgung mit Pflanzgut und seine Anerkennung für den Holzanbau außerhalb des Waldes. — Die Holzzucht 8, S. 37. Hannoversch Münden.
- Hilf, H. H. (1949): Die Pappel, ein Beitrag zur Behebung der Holznot. — In: Der Wirtschaftszweig. Forstsaamen und Forstpflanzen und die deutsche Wirtschaft. S. 79-93. Halstenbeck.
- Hilf, H. H. (1956): Standortsansprüche von Pappelsorten. — Allg. Forstzeitschrift 11, S. 348-349.
- Hilf, H. H., E. Rohmeder (1951): Pappelsortenprüfung. Vorläufige Mitteilung über Arbeiten für den Fachausschuß Pappelanerkennung im Bundesgebiet. — Forstarchiv 22, pp. 53-57, 80-82.
- Hiratsuka, Y. (1994): Potential for biological protection against blue stain in *Populus tremuloides* with a hyphomycetous fungus *Stachybotrys cylindrospora*. — Canadian Journal of Forest Research/Revue canadienne de recherche forestiere 24 (1), S. 174-179. Ottawa, Ontario.
- Hirseman, Thomas (1990): Möglichkeiten zur Anhebung der Holzproduktion in Aspen-Plantagen. — Wissenschaftliche Zeitschrift der technischen Universität Dresden 39 (4), S. 125. Dresden.
- Hochhäuser (1964): Pappelanbau auf Kippenböden im Rheinischen Braunkohlenrevier. — Der Forst- und Holzwirt 19, S. 268-270.
- Hocke (1956): Die Pappel, der Brotbaum des hessischen Bauern. — Allg. Forstzeitschrift 11 (6), S. 74-76.
- Hoeck, J. D. A. (1782): Ökonomische Pflanzengeschichte der Weiden- und Pappelbäume.
- Hölzinger, J. (1987): Die Vögel Baden-Württembergs (Avifauna Baden-Württemberg). Band 1.1-1.3. 1796 S., Stuttgart.
- Hömetähti, L. (1989): Nomenclatural and taxonomical notes on some woody plants (*Populus*, *Betula*, *Alnus*) in Finland. — Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica 65 (1), S. 7. Helsinki.
- Hoffmann, E. (1972): Die Pappelsammlung des Forschungsinstitutes für Pappelwirtschaft in Hann. Münden - Grundlage für Pappelforschung und praktischen Pappelanbau. — Die Holzzucht 26 (3/4), S. 30-32. Hannoversch Münden.
- Hoffmann, E., M. Jestaedt, H. Weisgerber (1976): Die zum Handel zugelassenen Schwarzpappelklone. Beschreibung, Wuchseigenschaften, Resistenzverhalten und Anbauempfehlungen. — Forschungsinstitut für Pappelwirtschaft, Merkblatt 7. 56 S., Hannoversch Münden.
- Hoffmann, E., M. Jestaedt, H. Weisgerber (1977): Die zum Handel zugelassenen Balsampappelklone. — Forschungsinstitut für Pappelwirtschaft, Merkblatt 8. 24 S., Hannoversch Münden.
- Hoffmann, H. (1988): Erfassung von Merkmalen an Baumschulpflanzen von *Populus nigra* und *Populus x euramericana* (DODE) GUINIER sowie Vergleich mit bisher nicht identifizierten Schwarzpappeln in NRW. — Unveröff. Dipl. Arb. Univ. Göttingen.
- Hofmeister, H. (1990): Lebensraum Wald. 3. Aufl. 275 S., Hamburg, Berlin.
- Hondong, H. (1994): *Populus*: Übersicht über die Arten und Selektionen, Standort und Gesellschaftsanschluß, Gefährdung, Fauna, Epiphyten. Mskr., 37 S. (unveröff.)
- Horndasch, M. (1982): Aufgabe der Aspe und ihre Bedeutung für den Waldbau in Schwaben. — Allg. Forstzeitschrift 37, S. 252-254.
- Houtzagers, G. (1937): Het geslacht *Populus* in verband met zijn beteekenis voor de houtteelt. [The genus *Populus* and its significance in silviculture.] ix + 262 S., Wageningen.
- Houtzagers, G. (1941): Die Gattung *Populus* und ihre forstliche Bedeutung. Übersetzt von H. Kemper. 196 S., Hannover.
- Houtzagers, G. (1953): Gegenwartsfragen des Pappelanbaus in den Niederlanden. — Allg. Forstzeitschrift 11 (18/19), S. 223-225.
- Huber, E. (1968): Die forstwirtschaftlichen Probleme bei Ausbau des Oberrheins. — In: Deutscher Rat für Landespflege (Hg.): Landespflege am Oberrhein. Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege 10, S. 42-43.
- Huber, E. (1976): Der Auewald am Oberrhein gestern und heute. — Unser Wald 28, S. 79-82.
- Huber, E. (1987): Zur Geschichte der Auenwälder im oberrheinischen Tiefland. — Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg 65, S. 265-335.
- Hügin, G. (1963): Wesen und Wandlung der Landschaft am Oberrhein. — Beiträge zur Landespflege 1, S. 185-250. Stuttgart.
- Hügin, G. (1980): Die Auenwälder des südlichen Oberrheintales und ihre Veränderung durch den Rheinausbau. — Colloques phytosociologiques IX, S. 678-706. Straßburg.
- Hügin, G. (1981): Die Auenwälder des südlichen Oberrheintals - ihre Veränderungen und Gefährdung durch den Rheinausbau. — Landschaft und Stadt (13), S. 78-91. Stuttgart.
- Hügin, G. (1990): Die Mooswälder der Freiburger Bucht. — Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 29, S. 1-88. 2. Aufl., Karlsruhe.

- Hügin, G., A. Henrichfreise (1992): Naturschutzbewertung der badischen Oberrheinaue. Vegetation und Wasserhaushalt des rheinnahen Waldes. — Schriftenreihe für Vegetationskunde 24, 48 S., Bonn-Bad Godesberg.
- Hutchison, L. J. (1993): *Hyphozyma lignicola* sp. nov., a yeast-like hyphomycetes from black galls and cankers of trembling aspen (*Populus tremuloides*). — Mycological Research 97 (12), S. 1409-1415. Cambridge
- Hüttermann, A. (1993): Aspekte von Pappel bei mittlerer Umtriebszeit. — Schr. aus d. Forstl. Fakultät Univ. Göttingen u. Nieders. Forstl. Versuchsanstalt 110. 199 S., Frankfurt/Main.
- Ihle, B. (1991): Geschichte des Waldes im Polder Altenheim. — Unveröff. Mskr., Forstamt Kehl in Rheinau. 15 S., 2 Karten.
- Institut für Wassergüte und Landschaftswasserbau (1985): Revitalisierung von Fließgewässern. 3. Seminar Landschaftswasserbau, Mai 1985. Bd. 5. Wien.
- IPGRI (Internationale Plant Genetic Resources Institute): Populus nigra Network: European Forest Genetic Resources Programme (EUFORGEN). Report of the first meeting, 3-5 October 1994. Rom 1995.
- IPK (Internationale Pappel-Kommission, 1975): beantworteten Fragebogen zu: Die Rolle der Pappeln und Weiden bei der Erfüllung derzeitiger und künftiger Forderungen der Landschaftsgestaltung und der Deckung der Nachfrage nach Rohholz. — Der Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Unveröffentlicht.
- Jacobs, W., M. Renner (1989): Biologie und Ökologie der Insekten. 2. Aufl. 690 S., Jena.
- Jäger, H. W. (1977): Braucht die Papier- und Zellstoffindustrie Europas schnellwachsende Baumarten zur Ergänzung ihres künftigen Rohstoffbedarfs? — Die Holzzucht 31, S. 6-9. Hannoversch Münden.
- Jäger, K. (1982): Pappelanbau im Küstenbereich. — Holzzentralblatt 108, S. 272. Stuttgart.
- Janssen, A. (1990): Resistenzprüfung von Pappelklonen durch Frühtests in vitro am Beispiel des Pappelkrebses. — Die Holzzucht 44 (3/4), S. 17. Hannoversch Münden.
- Jedicke, L., E. Jedicke (1992): Farbatlas Landschaften und Biotope Deutschlands. 320 S., Stuttgart.
- Jeremias, K. (1968a): Die Veränderungen des Fettgehalts in den Rinden der Pappelsorten Oxford, Rochester und Androscoggin im Verlaufe eines Jahres. — Mitt. Ver. Forstl. Standortkunde u. Forstpflanzenzüchtung 18, S. 95-97.
- Jeremias, K. (1968b): Zum Verhalten einiger Kohlenhydrate in Blättern und Rinden der Pappelsorten Oxford, Rochester und Androscoggin. — Mitt. Ver. Forstl. Standortkunde u. Forstpflanzenzüchtung 18, S. 89-94.
- Jestaedt, M. (1975): Sortenprüfungen von Pappeln der Sektion *Leuce*. — Die Holzzucht 29, S. 23-29. Hannoversch Münden.
- Jestaedt, M. (1976): Untersuchungen zur autovegetativen Vermehrung von Aspen und Graupappeln. — *Silvae Genetica* 25 (3).
- Jestaedt, M. (1977): Anbauversuche mit Balsampappeln. — *Allg. Forst- und Jagd-Zeitung* 148, S. 37-42.
- Jestaedt, M. (1978): Sortenprüfung von Balsampappeln auf Waldstandorten. — *Die Holzzucht* 32, S. 22-27. Hannoversch Münden.
- Jestaedt, M. (1980): Aufnahmeergebnisse von Pappelversuchsflächen in Nordrhein-Westfalen. — *Die Holzzucht* 34 (3/4), S. 17-23. Hannoversch Münden.
- Joachim, H.-F. (1953): Untersuchungen über die Wurzelbildung der Pappel und die Standortansprüche von Pappelsorten. — *Wiss. Abh. Dtsch. Akad. Landwirtschaftswissenschaft* 7, S. 1-208. Berlin.
- Joachim, H.-F. (1954): Die Rinde von Pappelarten und -sorten und ihre Eignung als Erkennungsmerkmal für die Pappelbestimmung. — *Archiv für Forstwesen* 3, S. 620-644. Berlin.
- Joachim, H.-F. (1957): Beobachtungen und Untersuchungen an Balsampappeln. — *Wiss. Abh. Dtsch. Akad. Landwirtschaftswissenschaft* 27, Berlin.
- Joachim, H.-F. (1960): Untersuchungen in Reihenpflanzungen der Pappel. — *Archiv f. Forstwesen* 9, S. 201-258. Berlin.
- Joachim, H.-F. (1964): Untersuchungen über den Einfluß von Witterung und Klima auf Schäden und Krankheiten der Pappel. Diss. TU Dresden. 236 S. Dresden. Joachim, H. F. (1972): Über die Höhenwuchsleistung von Pappelsorten im Graupaer Hydrofeld. — *Sozialistische Forstwirtschaft* 22, S. 76-78.
- Joachim, H.-F. (1994): Hinweise zum Erkennen und Bestimmen von Bäumen der heimischen Schwarzpappel *Populus nigra* L. — Unveröff. Entwurf, Mskr. 1 S. Eberswalde.
- Joachim, H.-F. (1995): (Eberswalde; briefl. Mitt.)
- Joachim, H.-F., A. Krummsdorf, H. Görz (1961): Flurholzanbau - Schutzpflanzungen. 171 S., Bildanhang. Berlin.
- Jogia, M. K., A. R. E. Sinclair, R. J. Andersen (1989): An antifeedant in balsam poplar inhibits browsing by snowshoe hares. — *Oecologia* 79 (2), S. 189-192. Berlin.
- Johansson, T. (1992): Stump heights and sprouting of european aspen, pubescent and silver birches, and damage to norway spruce and scots pine following mechanical and brush saw cleaning. — *Studia forestalia suecica* 186 (3-15). Uppsala (schwedisch).
- Johnson, H. (1987): Bäume. 336 S., Herrsching. Übersetzung von: Johnson, H. (1973): *The International Book of Trees*. London.
- Johnsson, H. (1942): Generativ och vegetativ förökning av *Populus tremula*. — *Svensk Botanisk Tidskrift* 36, (2/3), S. 177-199.
- Jones, C. C., J. S. Coleman (1988): Plant stress and insect behavior: cottonwood, ozone and the feeding and oviposition preference of a beetle. — *Oecologia* 76 (1), S. 51-56. Berlin.
- Jordan, H. (1978): Der Wald am Rußheimer Altrhein. — In: *Der Rußheimer Altrhein, eine nordbadische Auenlandschaft. Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ.* 10, S. 77-83.
- Jork, F., W. Wette (1986): Gehölzverwendung in deutschen Landschaftsgärten des ausgehenden 18. Jahrhunderts. — *Mitt. d. Dt. Dendrol. Ges.* 76, S. 105-148.
- Jürging, P. (1985): Beachtung ökologischer Aspekte bei Ausbau und Unterhaltung von Fließgewässern. — In: *Schadstoffbelastung und Ökosystemschutz im aquatischen Bereich*. Bayer. Landesanstalt für Wasserforschung (Hg.). Münchner Beiträge zur Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie 39. München, Wien.
- Kälble, F. (1981): Die Bedeutung des Waldes in der Rheinebene der Forstdirektion Karlsruhe. — In: *Olschowy, G. (Hg., 1981): Umweltprobleme im Rhein-Neckar-Raum. Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege* 37, S. 623-625. Bonn.
- Karoly, R. (1992): Perspectives for plantation of *Leuce* Poplars in Hungary. — *Nauka za gorata* 29 (3), S. 74-80. Kecskemet.

- Karthus, G. (1990): Zur ornithoökologischen Bedeutung von Bachufergehölzen in der Kulturlandschaft. — *Natur und Landschaft* 65 (2), S. 51-57.
- Kechel, H. G. (1979): 20 Jahre Pappelwirtschaft im Niedersächsischen Forstamt Peine. — *Die Holzzucht* 33 (1/2), S. 11-13. Hannoversch Münden.
- Kechel, H.-G. (1982): Untersuchungen über die Resistenz von Pappeln gegenüber dem Erreger des Pappelkrebses *Xanthomonas populi* ssp. *populi* (RIDÉ) RIDÉ und RIDÉ. — Diss. Univ. München. 154 S. München; und in: *Schriften Forsch. Inst. f. Schnellwachsende Baumarten* 3. 99 S., Hannoversch Münden.
- Keinath, W. (1951): Orts- und Flurnamen in Württemberg. Hg. Schwäb. Albverein. 236 S., Stuttgart.
- Kemper, W. (1941): Die Gattung *Populus* und ihre forstliche Bedeutung. [Übersetzung von Houtzagers, G. (1937)] 196 S., Hannover.
- Kennedy, C.E.J., T.R.E. Southwood (1984): The number of species of insects associated with British trees: a reanalysis. — *J. Animal Ecol.* 53, S. 455-478. Oxford.
- Kern, K.G. (1970): Ertragskundlichökologische Untersuchungen an Pappeln im Überschwemmungsgebiet des Rheines. — *Allg. Forst- und Jagd-Zeitung* 141 (4), S. 83-86.
- Kern, K.G. (1978): Untersuchungen über die Auswirkung von Hochwasser auf Stärken- und Höhenzuwachs von Pappeln im Überschwemmungsgebiet des Rheins. — *Allg. Forst- und Jagd-Zeitung* 149 (4), S. 57-62.
- Kern, K.G. (1979): Untersuchungen über den Zuwachsablauf von Pappeln in den pfälzischen Rheinauen. — *Allg. Forst- und Jagd-Zeitung* 150 (3), S. 53-64.
- Kern, K., I. Nadolny (1986): Naturnahe Umgestaltung ausgebauter Fließgewässer – Projektstudie. Institut für Wasserbau und Kulturtechnik der Universität Karlsruhe.
- Kienitz, M. (1919): Können die Pappeln zur Verschönerung und Verbesserung der Wälder beitragen? — *Mitt. d. Dt. Dendrol. Ges.*, S. 279-283.
- Kirchner, O., J. Eichler (1900): *Exkursionsflora für Württemberg und Hohenzollern*. 440 S., Stuttgart.
- Kirchner, O., J. Eichler (1913): *Exkursionsflora für Württemberg und Hohenzollern*. 2. Aufl., 479 S. Stuttgart.
- Kirwald, E. (1951): *Lebendbau und Gewässerpflege*. Hannover.
- Kirwald, E. (1953): *Holzzucht an Gewässern*. — *Die Holzzucht* 7 (14), Hannoversch Münden.
- Kirwald, E. (1955): *Waldwirtschaft an Gewässern*. 151 S., Neuwied.
- Kirwald, E. (1956): *Naturnahe Behandlung von Wasserläufen*. — *VNL* 24, S. 117-127.
- Kirwald, E. (1959): *Pappel- und Flurholzanbau an Gewässern*. — *Allg. Forstzeitschr.* 14 (41), S. 710-715.
- Kirwald, E. (1976): *Gewässerkundliche Untersuchungen und landschaftliche Ausstattung von Einzugsgebieten*. 149 S. Essen.
- Kirwald, E. (1982): *Schäden und Nutzen von Gewässerrändern*. — *Jahrbuch d. Gesellschaft f. Ingenieurbioogie* 1980, S. 29-39. Stuttgart.
- Kißling zu Suckow (1898): *Anbau der Kanadischen Pappel (Populus monilifera)*. — *Allg. Forst- und Jagd-Zeitung* 74, S. 251.
- Klausing, O. (1973): *Vegetationsbau an Gewässern*. Hessische Landesanstalt für Umwelt.
- Klützing, v. (1948): *Erfahrungen mit dem Pappelanbau außerhalb des Waldes*. — *Die Holzzucht*, S. 38. Hannoversch Münden.
- Klötzli, F. (1978): *Ufersicherung - eine Kontaktzone zwischen Naturschutz und Wasserbau*. — *Berichte Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)* (2), S. 81-89.
- Klotz, K. (1956): *Praktische Auswertung des Mykorrhiza-Problems in der Forstwirtschaft*. — *Allg. Forstzeitschrift* 11 (27/28), S. 362-363.
- Knigge, W. (1959): *Eigenschaften, Ernte und Verwertung des Holzes*. — In: Zycha, L., E. Röhrig, B. Rettelbach, W. Knigge (1959): *Die Pappel*. S. 82-89. Hamburg und Berlin.
- Kny, A. (1964): *Pappelschliff für Herstellung von Zeitungspapier und mittelfeinen Papieren*. — *Die Holzzucht* 18, S. 8-10. Hannoversch Münden.
- Koch, K. (1992): *Die Käfer Mitteleuropas*. — *Ökologie*, Band 3. 389 S., Krefeld.
- Koch, M. (1984): *Wir bestimmen Schmetterlinge*. 792 S., Leipzig.
- Köhler, J. (1962): *Pappel und Baumweide in den Isaraunen*. — *Allg. Forstzeitschrift* 17, S. 445.
- Köstler, J., E. Brückner, H. Bibelriether (1968): *Die Wurzeln der Waldbäume*. Hamburg.
- Kolarov, D. (1992): *Studies of the phenology of species, hybrids, and clones of the genus Populus of the Populetum at the village of Vardim near Svishtov, Bulgaria*. — *Nauka gorata* 29 (1), S. 23-31.
- Konold, W. (1986): *Die Veränderung der bachbegleitenden Vegetation als Folge des Gewässerausbaus und der Bewirtschaftungsintensivierung*. — *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* 14, S. 193-201. Göttingen.
- Konold, W. (1989): *Fließgewässer aus pflanzenökologischer und vegetationskundlicher Sicht*. — In: *Deutscher Rat für Landespflege* (Hg., 1989): *Naturnahe Behandlung von Fließgewässern*. *Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege* 58, S. 753-760.
- Kontzog, H.-G. (1991): *Nachweis des Pappelmosaik-Virus: Schädigung, Verbreitung und Virusresistenz in Pappelklonen*. — *Die Holzzucht* 45 (1/2), S. 5-9. Hannoversch Münden.
- Kopecky, F. (1964): *Interspezifische Pappelhybriden und ihre forstwirtschaftliche Bedeutung*. — *Erdészeti kutatások*, S. 71-93.
- Kordsachia, O., R. Patt, N. Mix (1988): *Untersuchungen zur Verwertbarkeit von Pappelholz aus Kurzumtriebsflächen zur Zellstoffherzeugung nach dem ASAM-Verfahren*. — *Die Holzzucht* 42 (3/4), S. 21-25. Hannoversch Münden.
- Korneck, D., H. Sukopp (1988): *Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz - Schr.-R. für Veg.kde.* (19), 210 S.
- Kowarik, J. (1992): *Einführung und Ausbreitung nichteinheimischer Gehölze in Berlin und Brandenburg*. — *Verh. Bot. Ver.* Berlin u. Brandenburg Beiheft 3. 188 S.
- Kramer, K. (1995): *Phenotypic plasticity of the phenology of seven European tree species in relation to climatic warming*. — *Plant, Cell & Environment* 18 (2), S. 93-104.
- Kramer, W. (1971): *Kiesnutzung in der nordbadischen Rheinaue*. — *Natur u. Landschaft* 46, S. 302-304.

- Kramer, W. (1978): Waldstandorte am Rußheimer Altrhein und auf der Insel Elisabethenwörth. — In: Der Rußheimer Altrhein, eine nordbadische Auenlandschaft. Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ. 10, S. 85-102.
- Kramer, W. (1987): Erläuterungen zu den Standortskarten der Rheinauenwäldungen zwischen Mannheim und Karlsruhe. — Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg 65, S. 7-264.
- Krames, U., R. Prazak (1983): Eine vergleichende Untersuchung von in Österreich angebaute Pappelsorten, Teil 2: Technologische Bearbeitung. — Holzforschung und Holzverwertung 35. Wien.
- Kraus, W. (1984): Uferstreifen an Gewässern zum Nutzen der Wasserwirtschaft, Ökologie und Landwirtschaft. — Wasser und Boden 36 (9), S. 426-430.
- Krause, A. (1976): Gehölzbewuchs als natürlicher Uferschutz an Bächen des Hügel- und unteren Berglandes. — Natur und Landschaft 51 (7), S. 196-199.
- Krause, A. (1978): Aufgaben des Gehölzbewuchses an kleinen Wasserläufen. — In: Olschowy, G. (Hg.): Natur und Umweltschutz in der Bundesrepublik Deutschland. S. 182-189, Hamburg, Berlin.
- Krause, A. (1979): Ufergehölzpflanzungen an kleinen Wasserläufen. — In: Olschowy, G. (Hg., 1979): Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflanzung 33, S. 195-198. Bonn.
- Krause, A. (1980): Über den Zuwachs junger Ufergehölzpflanzungen an Fließgewässern. — Natur und Landschaft 55, S. 340-342.
- Krause, A. (1981): Bewuchs an Wasserläufen. — AID-Broschüre, Nr. 87. Bonn-Bad Godesberg.
- Krause, A. (1982): Flußufer-Vegetationszonierung und gewässerkundliche Statistik. — Natur und Landschaft 62, S. 341-344.
- Krause, A. (1985): Ufergehölzpflanzungen an Gräben, Bächen und Flüssen. — Schriftenreihe für Vegetationskunde 17. 74 S., Münster-Hiltrup.
- Krause, A. (1988): Waldbäche und Waldflüsse - naturnahe Vorbilder für die Umgestaltung ausgebauter Wasserläufe. — Natur und Landschaft 63 (9), S. 367-369.
- Krause, A. (1992a): Zur Natürlichkeit von Fließgewässern. Eine Annäherung anhand botanischer Kriterien bei der Bewertung von Wasserläufen. — Limnologie aktuell 3, S. 9-18.
- Krause, A. (1992b): Bewuchs an Wasserläufen. — AID-Broschüre, Nr. 1087. Bonn.
- Krause, A. (1994): Bewuchs an Wasserläufen. — AID-Broschüre, Nr. 1087. Bonn.
- Krause, W., G. Hügin, Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie (1987): Ökologische Auswirkungen von Altarmverbundsystemen am Beispiel des Altrheinausbaus. — Natur und Landschaft 62, H. 9.
- Krauß, G. A., G. Schlenker (1948): Standortkundlicher Beitrag zur Pappelfrage im glazialbeeinflussten Alpenvorland. — Allg. Forstzeitschrift 3, S. 402-404.
- Krembs (1956): Die Graupappel in den Donau-Auen. — Allg. Forstzeitschrift 11 (27/28), S. 345-347.
- Kretschmer, A., H. Spellmann (1992): Waldpappel-Anbauversuche in Niedersachsen. — Forst und Holz 47, S. 535-540.
- Kreutzer, K., F. Dauber (1980): Die potentielle forstliche Nutzung in der Bundesrepublik Deutschland. — Forstwissenschaftliches Centralblatt 99, S. 1-5.
- Krüssmann, G. (1977): Handbuch der Laubgehölze. Bd. II. 2. Aufl. Populus. 445-459. Berlin, Hamburg.
- Krüssmann, G. (1978): Die Baumschule. 4. Aufl., Berlin.
- Kuchlenz, F. (1958): Untersuchungen über die günstigste Wurzelstrecklingslänge und -stärke bei der vegetativen Vermehrung von Pappeln der *Leuce* durch Wurzelstecklinge. — Der Züchter 28 (7), S. 336-343.
- Kunz, E. (1975): Von der Tullaschen Rheinkorrektur bis zum Oberrheinausbau. — Jahrbuch für Naturschutz und Landschaftspflege ("Naturschutz und Gewässerausbau"), S. 59-78. Bonn-Bad Godesberg.
- Kuschka, V. (1989): Eine Methodik zur quantitativen Beschreibung der Phytozönose terrestrischer Ökosysteme (phytozönologische Aufnahme). III. Die quantitative Beschreibung der Strauch- und Baumschichten (*Populus*, *Betula* usw.). — Feddes Repertorium 100 (11-12), S. 673-679. Berlin.
- Kuusinen, M. (1994): Epiphytic lichen flora and diversity on *Populus tremula* in oldgrowth and managed forests of southern and middle boreal Finland. — Annales Botanici Fennici 31 (4), S. 245-260.
- Kyburz, S. (1991): Fatty acids of ozoneexposed scots pine and poplar trees and of damaged fieldgrown norway spruce trees. — European Journal of Forest Pathology 21 (1), S. 49. Hamburg.
- Lampe, B. (1987): Fließgewässer. Gestern - heute - morgen. DBV-Untersuchungen zum ökologischen Zustand der Bäche in Hess. Oldendorf. Hess. Oldendorf.
- Landesamt für Wasser und Abfall NRW (Hg., 1986): Aktuelle Fragen der Unterhaltung von Fließgewässern. LWA-Materialien Nr. 3/86. Düsseldorf.
- Landesamt für Wasser und Abfall NRW (Hg., 1986): Bäche und Flüsse naturnah. LWA-Schriftenreihe 43. 32 S., Düsseldorf.
- Landesamt für Wasser und Abfall NRW (Hg., 1989): Richtlinie für naturnahen Ausbau und Unterhaltung der Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen. 4. Auflage. 70 S., Essen.
- Landesanstalt für Forstwirtschaft, Forstgenbank NRW (o. J.): Schwarzpappel-*Populus nigra*. Mskr. 4 S.
- Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (1978): Der Rußheimer Altrhein, eine nordbadische Auenlandschaft. Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ. 10. 622 S., Karlsruhe.
- Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (1991): Ökologie der Fließgewässer: Niedrigwasser.
- Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hg., 1994a): Übersichtskartierung des morphologischen Zustands der Fließgewässer in Baden-Württemberg 1992/93. - Handbuch Wasser 2 (15). Stuttgart.
- Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (1994): Kontrolle des Japanknöterichs an Fließgewässern. — Handbuch Wasser 2, Heft 10, Karlsruhe.
- Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (1995): Übersichtskartierung des Zustands des uferbegleitenden Gehölzsaums der Fließgewässer in Baden-Württemberg 1993/94. unveröff.
- Landesfischereiverband Südwürttemberg-Hohenzollern e.V. (o. J.): Lebendige Bäche. Eine Anleitung zur Biotoppflege im und am Gewässer. Sigmaringen.

- Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe, Höhere Naturschutzbehörde (Hg., 1987): Richtlinien zur Bewertung der Baumart Pappel.
- Lang, G. (1973): Die Vegetation des westlichen Bodenseegebiets. — Pflanzensoziologie 17, 451 S., Jena.
- Lange, O. (1966): Standortkundliche Fragen des Pappelanbaues. — Der Forst- u. Holzwirt 21, S. 401-403.
- Lange, O. (1976a): Die Verwertung des Pappel- und Baumweidenholzes. — Allg. Forstzeitschrift 31, S. 428-429.
- Lange, O. (1976b): Eigenschaften von Pappelholzern im Vergleich. — Allg. Forstzeitschrift 31, S. 423.
- Lange, O. (1976c): Zum Stand der Pappelforschung in Westdeutschland. — Allg. Forstzeitschrift 31, S. 430-431.
- Lange, O. (1977): Zum Pappelanbau und zur Pappelvermarktung in NRW. — Allg. Forstzeitschrift 32, S. 1004-1005.
- Lange, O. (1980a): Ist die Pappel eine landschaftsstörende Baumart? — Natur und Landschaft 55, S. 337-339.
- Lange, O. (1980b): Pappel und Landschaft am Niederrhein. — Allg. Forstzeitschrift 35, S. 440.
- Lange, O. (1989): Wissenswertes zur Diskussion um die Pappeln. — Natur- und Landschaftskunde (in Westfalen) 25 (3), S. 63-66. Hamm.
- Lange, O., A. Zoicher (1980): Der Pappelholzmarkt im Forstwirtschaftsjahr 1979/80. — Die Holzzucht 34 (3/4), S. 29-30., Hannoversch Münden.
- Langner, W. (1951): Unterschiede der Züchtung in Land- und Forstwirtschaft. — Der Züchter 21 (6), 186-191.
- Langner, W. (1962): Ergebnisse von Züchtungsversuchen mit Schwarzpappeln. — Holzzentralblatt 88, S. 2509-2512.
- Larsen, J. B., A. Bergstedt (1981): Erfahrungen mit Pappeln in Dänemark. — Die Holzzucht 35 (3/4), S. 21-24. Hannoversch Münden.
- Lattke, H. (1965): Untersuchungen über Testmethoden zur Früherkennung der Lichtwendigkeit von Pappel- und Weidensorten — Der Züchter 35 (6), S. 267-278.
- Lattke, H. (1973): Möglichkeiten der Steigerung der Holzproduktion bei Baumweiden und Pappeln durch Anbau von Sorten mit langer Vegetationsdauer. — Beitr. Forstwissensch. 7, S. 84.
- Lavertu, D., Y. Manfette, Y. Bergeron (1994): Effects of stand age and litter removal on the regeneration of *Populus tremuloides*. — Journal of Vegetation Science 5, S. 561-568.
- Lehmann (1954): Wuchsleistung kanadischer Pappeln im Rheinwald. — Allg. Forstzeitschrift 9, S. 459.
- Leibundgut, H. (1968): Pappeln als Baumarten des Vorwaldes. — Der praktische Forstwirt für die Schweiz 104, S. 337-355.
- Leonhardi, F. G. (1798): Ueber die Erziehung und Pflanzung der Pappeln überhaupt und der Carolinischen und Canadischen insbesondere. 14 S., Leipzig.
- Lillothe, F.-J. (1972): Flurholzanbau und Flurbereinigung. — Die Holzzucht 26, S. 1-3. Hannoversch Münden.
- Linde, O. zur (1981): Pappel als Rohstoff für die Verpackungsindustrie. — Die Holzzucht 35 (3/4), S. 28-29. Hannoversch Münden.
- Lindroth, R. L. (1991): Genetic Variation in Response of the Gypsy Moth to Aspen Phenolic Glycosides. — Biochemical Systematics and Ecology 19 (2), S. 97-103. Tarrytown.
- Liu, Z. (1992): Responses of two hybrid *Populus* clones to flooding, drought, and nitrogen availability. I. Morphology and growth. — Canadian Journal of Botany 70 (11), S. 2265-2270. Ottawa, Ontario.
- Liu, Z. (1993): Responses of two hybrid *Populus* clones to flooding, drought, and nitrogen availability. II. Gas exchange and water relations. — Canadian Journal of Botany 71 (7), S. 927-938. Ottawa, Ontario.
- Loets, P. (1990): Flurholzproduktion mit Pappeln im Kurzumtrieb. — Die Holzzucht 44 (1/2), S. 6. Hannoversch Münden.
- Lohmeyer, W. (1971): Zur Kenntnis der Auenvegetation einiger Bach- und Flußtäler des Bergischen Landes und ihrer Bedeutung für die Landschaftspflege. — Garten + Landschaft 81, S. 126-127.
- Lohmeyer, W. (1978): Ufervegetation. — In: Olschowy, G. (Hg.): Natur und Umweltschutz in der Bundesrepublik Deutschland. S. 272-277. Hamburg, Berlin.
- Lohmeyer, W., A. Krause (1974): Über den Gehölzbewuchs an kleinen Fließgewässern Norddeutschlands und seine Bedeutung für den Uferschutz. — Natur und Landschaft 49, S. 323-330.
- Lohmeyer, W., A. Krause (1975): Über die Auswirkungen des Gehölzbewuchses an kleinen Wasserläufen des Münsterlandes auf die Vegetation im Wasser und an den Böschungen im Hinblick auf die Unterhaltung der Gewässer. — Schriftenreihe f. Vegetationskunde 9. 105 S., Bonn-Bad Godesberg.
- Lorey (1890): Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten in den Staatswäldungen. — Allg. Forst- und Jagd-Zeitung N.F. 66, S. 255-258.
- Lorey (1897): Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten in den Staatswäldungen Württembergs. I. — Allg. Forst- und Jagd-Zeitung N.F. 73, S. 14-19.
- Lorey (1897): Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten in den Staatswäldungen Württembergs. II. — Allg. Forst- und Jagd-Zeitung N.F. 73, S. 83-87.
- Loycke, H. J. (1952): Die Auwäldungen des bayerisch-schwäbischen Donauniederlandes. Möglichkeiten des Pappelanbaus. — Allg. Forstzeitschrift 7 (17/18), S. 197-204.
- Lucas, G., H. Kurth (1990): Perspektivisches Aufkommen von Birke, Aspe und Pappel. — Wissenschaftliche Zeitschrift der technischen Universität Dresden 39 (4), S. 119-123. Dresden.
- Lücke, H. (1951): Pappel-Pflanzenzucht und -Anbau. 54 S., Hannover.
- Ludwig, W. (1979): Untersuchung und Bewertung des naturnahen Gehölzbestandes an 3 Fließgewässern im Bereich des Albvorlandes und der Schwäbischen Alb. — VNL 49/50, S. 65-106. Karlsruhe.
- Mahler, G. (1989): Aufkommen und Verwendung von Pappelstammholz in den Hauptanbaugebieten des Bundesgebietes. — Die Holzzucht 43 (3/4), S. 25. Hannoversch Münden.
- Makeschin, F., K.E. Rehfuess, I. Rüscher, R. Schorny (1989): Anbau von Pappeln und Weiden im Kurzumtrieb auf ehemaligem Acker: Standortliche Voraussetzungen, Nährstoffversorgung, Wuchsleistung und bodenökologische Auswirkungen. — Forstwiss. Centralbl. 108, S. 125-143. Hamburg.
- Mantel, K. (1990): Wald und Forst in der Geschichte. 518 S., Alfeld, Hannover.

- Marcet, E. (1953): Zum ökologischen Verhalten verschiedener Pappelsorten. — *Allg. Forstzeitschrift* 8 (18/19), S. 226-228.
- Marcet, E. (1955): Erfolgreiche Aspensaaten. — *Allg. Forstzeitschrift* 10 (29/30), S. 354-355.
- Marcet, E. (1960): Modellversuch zur Frage der spezifischen Eignung bestimmter Pappelsorten für nichtoptimale Böden. — *Silvae Genetica* 9, S. 93-101.
- Marcet, E. (1961): Taxonomische Untersuchungen in der Sektion *Leuce* Derby der Gattung *Populus* L. — *Mitt. Schweiz. Anstalt forstl. Versuchswesen* 37, S. 269-321. Birmensdorf bei Zürich.
- Marcet, E. (1964): Die Aspe und ihr Anbau. — *Die Holzzucht* 18, S. 1-7. Hannoversch Münden.
- Marquardt, H. (1953): Über eine Methode zur züchterischen Bearbeitung von Standorteigenschaften bei der Pappel. — *Der Züchter* 23 (12), S. 365-370.
- Martens, G. v., C. A. Kemmler (1865): *Flora von Württemberg und Hohenzollern*. 844 S., Tübingen.
- Mayer, H. (1992): *Waldbau auf soziologischökologischer Grundlage. Pappelanbau*. S. 437-448. Stuttgart, Jena, New York.
- Mayr, H. (1890): Die Waldungen von Nordamerika, ihre Holzarten, deren Anbaufähigkeit und forstlicher Wert für Europa im Allgemeinen und Deutschland insbesondere. 448 S., 12 Taf. München.
- Mayr, H. (1906): *Fremdländische Wald- und Parkbäume für Europa*. 622 S. Tafeln. Berlin.
- Meiden, H. A. van der (1964): Die Bedeutung von einigen Blattkrankheiten für die Pappelwirtschaft. — *Der Forst- und Holzwirt* 19, S. 257-260.
- Meiden, H. A. van der (1964): Virus Bij Populier. — *Ned. Bosb. Tijdschr.* 36 (9), S. 269-275.
- Meiden, H. A. van der (1976): Die Bewertung der Pappel im Rahmen grundsätzlicher Änderungen des westeuropäischen Holzmarktes. — *Allg. Forstzeitschrift* 31, S. 942-944.
- Meiden, H. A. van der, H. W. Kolster (1963): Die Anfälligkeit einer Anzahl von Pappelklonen gegenüber der Infektion durch *Melampsora larici populina*. — *Ned. Bosb. Tijdschr.* 35 (10), S. 413-415.
- Meikle, R. D. (1984): *Willows and poplars of Great Britain and Ireland*. — *BSBI Handbook No. 4*. 198 pp. Torquay, Devon.
- Meisel, K. (1979): Auswirkungen von Ausbaumaßnahmen auf die Vegetation der Talauen. — In: Olschowy, G. (Hg., 1979): *Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege* 33, S. 195-198. Bonn.
- Melchior, G. H. (1981): Aufgaben und Ziele des Instituts für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft in Schmalenbeck unter besonderer Berücksichtigung der Züchtung von Pappeln und anderen Laubbaumarten. — *Die Holzzucht* 35 (1/2), S. 7-11. Hannoversch Münden.
- Melchior, G. H. (1985): Züchtung von Aspen und Hybridaspen und ihre Perspektiven für die Praxis. — *Allg. Forst- und Jagd-Zeitung* 156, S. 112-122.
- Melchior, G. H., H. H. Hattemer (1966): Unterscheidung von Schwarzpappelklonen mit physiologischen Merkmalen. — *Silvae Genetica* 15, S. 111-120.
- Melchior, G. H., F. W. Seitz (1966): Einige Ergebnisse bei Testanbauten mit Aspenhybriden. 1. Kreuzungen des Jahres 1951. — *Silvae Genetica* 15, S. 127-133.
- Melchior, G. H., F. W. Seitz (1968): Interspezifische Kreuzungssterilität innerhalb der Pappelsektion *Aigeiros*. — *Silvae Genetica* 17, S. 88-93.
- Melchior, G. H. et al. (1983): Growth performance and *Marssonia* attack of *Populus deltoides* BARTR., grown in Northern Germany. — *Silvae Genetica* 32, S. 65-71.
- Melchior, G. H., H. Seuthe (1985): [Grafting incompatibility between poplar species and poplar and hybrid poplar rootstocks]. — *Gartenbauwissenschaft* 50 (4), S. 170-171.
- Melchior, G. H., S. Reck (1989): Exotische Pflanzen als Basis für Zuchtprogramme. — *Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Reihe A Angewandte Wissenschaft* (370) S. 257-282.
- MELUF/ Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Baden-Württemberg (Hg., 1986): *Handbuch Wasserbau 1: Gewässerausbau - Wasserbaumerkblatt. Beschreibung ausgewählter Gewässerstrecken*. 200 S., Stuttgart.
- Meßmer, F. (1961): Natur- und landschaftsnaher Bau von Fließgewässern, Überblick und Beitrag. — *VNL* 29, S. 100-125. Ludwigsburg.
- Meszmer, F. (1969): Der Ufersaumwald, ein Wasserbauelement. — *Natur u. Landschaft* 44, S. 140-142.
- Meunier, G. (1947): *Les Peupliers*. Paris.
- Meusel, H. E., Jäger, E., Weinert (1965): *Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora 1*. Text 583 S., Karten 258 S., Jena.
- Meyer, F. H. (1986): Bundesministerium des Inneren und Umweltbundesamt. Internes Fachgespräch Parkbäume, Waldbäume. Berlin (20.12.85). Gefährdung von Baumarten in Stadt und Wald. — *Texte Umweltbundesamt* 20, pp. 9-21, 86-89. Berlin.
- Meyer, G. (1901): *Lehrbuch der Botanik*. 218 S., Berlin.
- Meyer-Uhlenried, K.-H. (1957): Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie des Holzes verschiedener Pappeln. — *Diss. Universität Freiburg*.
- Meyer-Uhlenried, K.-H. (1958): Untersuchungen über die Vererbung eines anatomischen Merkmals bei Kreuzungen von Pappeln verschiedener Sektionen. — *Der Züchter* 28 (5), S. 209-216.
- Meyer-Uhlenried, K.-H. (1958): Holzanatomische Untersuchungen an der Pappel. — *Holzforschung* 11, S. 150-157.
- Meyer-Uhlenried, K.-H. (1959): Über die Vererbung der Holzfaserlängen bei verschiedenen Arten der Gattung *Populus*. — *Der Züchter* 29 (3), S. 117-123.
- Mezera, A. (1956/58): *Mitteleuropäische Tieflandauen und die Bewirtschaftung von Auenwäldern*. Prag, Teil I, 1956, 301 S., Teil II, 1958, 364 S.
- Mildenberger, H. (1982): *Die Vögel des Rheinlandes*. Bd. 1. Greven. 400 S.
- Mildenberger, H. (1984): *Die Vögel des Rheinlandes*. Bd. 2. Greven. 646 S.
- Minister für Umwelt Baden-Württemberg (1988): *Biotopsystem nördliche Oberrheiniederung. Materialien zum integrierten Rheinprogramm*, Bd. 2, 137 S.
- Mitchell, A. (1979): *Die Wald- und Parkbäume Europas*. 2. Aufl. 419 S., Hamburg, Berlin.

- Mitscherlich, G., G. Sonntag (1982): Pappelversuche. V. Modell für eine Regenerata- und Neupotz-Pappel-Ertragstafel im Oberrheingebiet. — Allg. Forst- und Jagd-Zeitung 153 (12), S. 213-219.
- Moegling (1956): Ertragssteigerung durch Ästung mit neuerzeitlicher Wundpflege. — Allg. Forstzeitschrift 11 (6), S. 79-80.
- Möller, H. (1977): Soziologische Charakteristik einer tidebeeinflussten Weichholzaue am Elbufer bei Hamburg (Naturschutzgebiet Heuckenlock). — Mitt. Flor.-Soz. Arb.-Gem. NF 19/20, S. 357-364. Todenmann, Göttingen.
- Mönch, K. (1785): Verzeichnis ausländischer Bäume und Sträucher des Lustschlosses Weissenstein bey Cassel.
- Mohrdiek, O. (1976): Nachkommenschaftsuntersuchungen an Pappeln der Sektion *Aigeiros*, *Tacamahaca*, und *Leuce* mit Vorschlägen für die weitere Züchtungsarbeit. — Diss. Univ. Göttingen. 168 S.
- Mohrdiek, O. (1977): Hybridaspeln für forstliche Grenz-ertragsböden. — Forstarchiv 48, S. 158-163.
- Mohrdiek, O. (1980): Untersuchungen zur Eignung von Aspeneltern für die Kreuzungszüchtung. — Die Holzzucht 34, S. 5-9. Hannoversch Münden.
- Mohrdiek, O., G. H. Melchior (1976): Die Kombination von Hybrid- und Polyploidzüchtung als aussichtsreiche Methode bei *Leuce*-Pappeln: Vergleich zwischen diploiden und triploiden Graupappeln aus gleichen Nachkommenschaften. — Die Holzzucht 30 (1), S. 7-10. Hannoversch Münden.
- Moor, M. (1958): Pflanzengesellschaften schweizerischer Flußauen. — Mitt. Schweiz. Anstalt forstl. Versuchswesen 34, S. 221-360. Birmensdorf bei Zürich.
- Moran, N. A., T. G. Whitham (1990): Differential colonization of resistant and susceptible host plants: *Pemphigus* and *Populus*. — Ecology 71 (3), S. 1059-1067.
- Morelet, M. (1987): Les venturia des peupliers de la section *leuce*. II. — European Journal of Forest Pathology 17 (2), S. 85. Hamburg.
- Müller, H. (1869): Über die Anwendung der Darwinschen Theorie auf Blumen und blumenbesuchende Insekten. — Verh. naturhistor. Ver. Preuß. Rheinl. Westf. 26, S. 63-66.
- Müller, R. (1948): Warum Pappelwirtschaft? — Holzzentralblatt, S. 573.
- Müller, R. (1949): Klone und Klongemische der Schwarzpappelbastarde. — Allg. Forst- u. Jagd-Ztg. 4, S. 317.
- Müller, R. (1950): Bericht über die Jahrestagung des Deutschen Pappelvereins in Osnabrück vom 2. bis 4. Oktober 1950. — Forst und Holz 5, S. 389.
- Müller, R. (1952a): Die Bestimmbarkeit von Pappelklonen. — Allg. Forst- und Jagd-Zeitung 7 (12/13), S. 134-138. München.
- Müller, R. (1952b): Die Gewichtsverhältnisse bei Pappelpflanzen mit besonderer Berücksichtigung der Wurzelmasse. — Pappelwirtschaft, Mitt. d. Dt. Pappelvereins, Heft 3, S. 48-59.
- Müller, R. (1953): Erster Bericht über Pappel-Düngungsversuche im Bezirk Köln. — Allg. Forstzeitschrift 8, S. 234-240.
- Müller, R. (1954): Namen und Sorten von Nutzpappeln. — Allg. Forstzeitschrift 9 (21/22), S. 233-235.
- Müller, R. (1955): Internationaler Pappelkongreß in Spanien. — Allg. Forstzeitschr. 10 (29/30), S. 337-340.
- Müller, R. (1957): Altstammsorten der Schwarzpappelbastarde für den Anbau in Deutschland (Ia) - Grundlagen des Sortenbegriffs. — Holzzentralblatt Nr. 45, S. 611-613. Stuttgart.
- Müller, R. (1957): Altstammsorten der Schwarzpappelbastarde für den Anbau in Deutschland (Ib) - Eigenschaften der Altstammsorten. — Holzzentralblatt Nr. 73/74, S. 939-943. Stuttgart.
- Müller, R. (1959): Pappeln und Pappelanbau. — In: Grundlagen der Forstwirtschaft. S. 1095-1120. Hannover.
- Müller, R. (1960): Altstammsorten der Schwarzpappelbastarde. II. Die '*Robusta*'-Pappel. — Holzzentralblatt, Sonderdruck 1958-1961, S. 105-117.
- Müller, R. (1968): *Populus × generosa* HENRY - Phänomen oder Phantom? — Silvae Genetica 17, S. 93-106.
- Müller, R. (1969): Urteilsgrundlagen für die *trichocarpa*-Pappel. — Forstpfl.-Forstsaamen 9 (4).
- Müller, R. (1970): Urteilsgrundlagen für die *trichocarpa*-Pappel. — Forstpfl.-Forstsaamen 10 (1-3).
- Müller, R. (1974): Die Pappel-Altsorten (Sektion *Aigeiros*) in der Bundesrepublik Deutschland. — Mitt. d. Dt. Dendrol. Ges. 67, S. 14-23. Stuttgart.
- Müller, R. (1977): Zur Zukunft der europäischen Pappelwirtschaft — Erkenntnisse und Klarstellung aufgrund einer Dissertation. — Allg. Forstzeitschrift 32, S. 1003-1004.
- Müller, R., Mayer-Krapoli (1953): Erster Bericht über Pappel-Düngungsversuche im Bezirk Köln. — Allg. Forstzeitschrift 8 (18/19), S. 234-240.
- Müller, R., H. Rettelbach (1955): Die Pappel in den IPK-Mitgliedsländern. — Allg. Forstzeitschrift 10 (29/30), S. 341-347.
- Müller, R., E. Sauer (1958): Altstammsorten der Schwarzpappelbastarde für den Anbau in Deutschland (II) - Die einzelnen Pappelsorten. Einleitung: Übersicht über die Merkmale der Schwarzpappel-Bastarde. — Holzzentralblatt 19, S. 283-285. Stuttgart.
- Müller, R., E. Sauer (1957-1961): Altstammsorten der Schwarzpappelbastarde für den Anbau in Deutschland. Gesammelter Sonderdruck aus zahlreichen Einzelbeiträgen im Holz-Zentralblatt. Restauflage beim Verlag Schaper, Hannover.
- Müller, R., E. Sauer (1972): Urteilsgrundlagen für die *trichocarpa*-Pappel. Versuch einer Analyse auch der bisherigen Pappelwirtschaft. Anhang: W. Schmid: Saatgutzulassung von Mutterbeständen mit und ohne Nachzuchttest. — Sonderdruck. (Erstveröff. als Fortsetzungsserie in der Vierteljahrszeitschrift "Forstpflanzen - Forstsaamen" von Heft 4/1969 bis Heft 3/1972). Wirtschafts- und Forstverlag Euting KG. Straßenhaus üB. Neuwied (Rhein).
- Müller, Th. (1974): Gebüschgesellschaften im Taubergießengebiet. — In: Das Taubergießengebiet. Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ. 7, S. 400-421. Ludwigsburg.
- Müller, Th., S. Görs (1958): Zur Kenntnis einiger Auwaldgesellschaften im Württembergischen Oberland. — Beitr. zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland 17, S. 88-165. Karlsruhe.
- Müller, Th., E. Oberdorfer (1974): Die potentielle natürliche Vegetation von Baden-Württemberg. — Beihefte Veröff. Landesstelle Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 6, S. 7-45.

- Muhle-Larsen, C. (1957): L' enracinement individuel des boutures de peuplier. — *Der Züchter*, Sonderheft 4, S. 77-84.
- Muhle-Larsen, C. (1964): Pappelzüchtung ist erfolgreich, aber Zeit ist nötig. — *Der Forst- und Holzwirt* 19, S. 253-256.
- Muller, C., E. Teissier du Cros (1982): Conservation pendant 5 ans de graines de peupliers noirs (*Populus nigra* L.). — *Ann. Sci. Forest.* 39, S. 179-185.
- MURL/ Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft NRW (1988): Uferschutz – ein Schritt zur ökologischen Verbesserung. — *LÖLF-Mitt.* 13 (1), S. 16-17.
- Naujoks, G. (1987): In vitro Kultivierung von *Populus* sp. — *Beiträge für die Forstwirtschaft* 21, S. 102-106.
- Naumann, G. (1980): Die Pappel in der Landschaft des Niederrheins. — *Die Holzzucht* 34, S. 23-27. Hannoversch Münden.
- Neuhäusl, R., Z. Neuhäusl-Novotna (1965): Waldgesellschaften der Elbe- und Egerauen. Vegetace CSSR A1, Prag.
- Neuwirth, G., H. Polster (1960): Wasserverbrauch und Stoffproduktion der Schwarzpappel und Aspe unter Dürrebelastung. — *Arch. f. Forstw.* 9 (9), S. 789-810.
- Niemann, E. (1974): Gehölze an Fließgewässern. — *Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen* 11 (1), S. 20-24. Jena.
- Niemann, J. (1976): Das Pappelaukommen in Nordrhein-Westfalen. — *Allg. Forstzeitschrift* 31, S. 418.
- Niermann, I. (1995): [studentische Arbeitsgruppe, Hannover; briefliche Mitteilungen]
- NLF (Niedersächsische Forstverwaltung) (1982): Naturnahe Bachgestaltung. Merkblatt Nr. 10.
- N.N. (1973): Kennzeichen von einheimischen Pappelarten. — *Forschungsinstitut für Pappelwirtschaft*, Merkblatt 1. Hannoversch Münden.
- Noack, D. (1979): Holzeigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten schnellwachsender Baumarten. — *Der Forst- und Holzwirt* 34, S. 112-120.
- Noack, H. (1986): Das Portrait. *Populus simonii* CARR., Birkenpappel. — *Mitt. d. Dt. Dendrol. Ges.* 76, S. 259-260. Stuttgart.
- Noack, H. (1990): Westliche Balsam-Pappel. *Populus trichocarpa*. — *Baumzeitung für Baumfreunde, Natur und Umwelt* 24 (2), S. 53-55. Minden.
- Nolet, B. A., A. Hoekstra, M. M. Ottenheim (1994): Selective foraging on woody species by the beaver *Castor fiber*, and its impact on a riparian willow forest. — *Biol. Conservation* 70 (2), S. 117-128.
- Nörpel, M., H. Lesser (1995): Renaturierung der Fließgewässer, geht das überhaupt? Empfehlungen zum ökologisch orientierten Rückbau der Fließgewässer. 104 S., Freiburg i. Br.
- Oberdorfer, E. (1953): Der europäische Auenwald. — *Beitr. zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland* 12, S. 23-70. Karlsruhe.
- Oberdorfer, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 1050 S., Stuttgart.
- Olschowy, H. (1978): Rheinstrom – Beispiel für große Fließgewässer. Bestandsaufnahme und Schutzbereiche. — In: Olschowy, G. (Hg.): *Natur- und Umweltschutz in der Bundesrepublik Deutschland* 167-176. Hamburg, Berlin.
- Olschowy, H. (1979): Bestandsaufnahme und Bewertung der natürlichen Gegebenheiten am Beispiel des Rheins. — In: Olschowy, G. (Hg., 1979): *Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege* 33, S. 247-253. Bonn.
- Olschowy, H. (Hg., 1979): *Landschaft und Fließgewässer*. — *Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege* 33. 271 S., Bonn.
- Olschowy, H. (1980): Deutsch-französisches Naturreservat am Oberrhein (Schutzgebiet Taubergießen). — In: *Deutscher Rat für Landespflege* (Hg., 1968): *Landespflege am Oberrhein*. *Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege* 10, S. 52-54.
- Olschowy, G. (Hg., 1981): *Umweltprobleme im Rhein-Neckar-Raum*. — *Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege* 37. Bonn.
- Ott, M. (1989): Zur Holzvorratsermittlung von Pappelreihen in der offenen Landschaft. — *Sozialistische Forstwirtschaft* 39 (2), S. 55-57.
- Otto, H.-J. (1993, 1994): Standortansprüche der wichtigsten Waldbaumarten. — *AID-Broschüre*, Nr. 1095. Hannover.
- Otry, M. E. (1987): Biology of *Septoria musiva* and *Marssonina brunnea* in hybrid *Populus* plantations and control of *Septoria* canker in nurseries. — *European Journ. Forest Pathology* 17 (2), S. 158. Hamburg.
- Ow, L. v. (1952a): Die Pappel vom Pflanzgarten zur Freifläche. — *Allg. Forstzeitschrift* 7, S. 149-151.
- Ow, L. v. (1952b): Von der Auwaldwirtschaft in anderen Flußgebieten unserer Alpenflüsse. — *Allg. Forstzeitschrift* 7, S. 207-208.
- Ow, L. v. (1952c): Querschnitt durch Boden und Pflanzenwelt eines Auwaldes. — *Allg. Forstzeitschrift* 7, S. 210-212.
- Ow, L. v. (1952d): Die Überführung der badischen Auwäldungen in Hochwald. — *Allg. Forstzeitschrift* 7, S. 144.
- Ow, L. v. (1954): Startdüngung der Pappel. — *Allg. Forstzeitschrift* 9 (21/22), S. 239-240.
- Ow, L. v. (1955): Pappelanbau billiger und besser. — *Allg. Forstzeitschrift* 10 (29/30), S. 358-361.
- Padro S., A. (1989): Die Pappel und ihr Anbau in Spanien. — *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 160 (1), S. 11. Frankfurt/Main.
- Palik, B. J. (1992a): A comparison of presettlement and presentday forests on two bigtooth aspendominated landscapes in northern lower Michigan. — *The American Midland Naturalist* 127 (2), S. 327-338. Notre Dame.
- Palik, B. J. (1992b): The age and height structure of red maple (*Acer rubrum*) populations in northern Michigan bigtooth aspen (*Populus grandidentata*) forests. — *Canadian Journal of Forest Research/Journal canadien de la recherche forestiere* 22 (10), S. 1449-1462. Ottawa, Ontario.
- Palik, B. J. (1993): The repeatability of stem exclusion during evenaged development of bigtooth aspen dominated forests. — *Canadian Journal of Forest Research/Revue canadienne de recherche forestiere* 23 (6), S. 1156-1168. Ottawa, Ontario.
- Patt, K. (1960): Pappel und Weide aus dem Flurholzanbau als Faserrohstoffe. Diss. Univ. Hamburg.

- Pemberon, R. W. (1992): Fossil extrafloral nectaries, evidence for the antguard antiherbivore defence in an oligocene *Populus*. — *American Journal of Botany* 79 (11), S. 1242-1246. Columbus.
- Peterson, M. (1984): Grundlagen eines Hilfsprogrammes für Schmetterlinge (Bombyces und Sphinges). — Dipl.-Arbeit Inst. f. Landschaftspflege und Naturschutz Univ. Hannover. Unveröff. Mskr. 181 S., Hannover.
- Petrini, S. (1928): *Populus tremula*. — Skogen 11.
- Pflug, W. (1955): Das Feldgehölz. — *Allg. Forstzeitschrift* 10, S. 445-452.
- Pflug, W. (1959a): Erziehung und Pflege von Pflanzungen in der Flur. — *Allg. Forstztschr.* 14, S. 723-726.
- Pflug, W. (1959b): Landschaftspflege - Schutzpflanzungen - Flurholzanbau. Neuwied.
- Pflug, W. (1979): Ursachen für die unzureichende Berücksichtigung landschaftsökologischer Aufgaben bei der Regulierung von Fließgewässern. — *Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege* 33, S. 258-263. Bonn.
- Pflug, W. (Hg., 1982): Ingenieurbiologie - Uferschutzwald an Fließgewässern. Jahrbuch d. Gesellschaft f. Ingenieurbiologie 1980. 132 S., Stuttgart.
- Pflug, W., R. Johannsen: Flächenbedarf von Fließgewässern. — In: *Deutscher Rat für Landespflege* (1989): *Naturnahe Behandlung von Fließgewässern*. Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege -58, S. 807-819.
- Philippi, G. (1978): Die Vegetation des Altrheingebietes bei Rußheim — In: *Der Rußheimer Altrhein, eine nordbadische Auenlandschaft*. Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ. 10, S. 103-267. Darin: Pappelforste, S. 213-215.
- Philippi, G. (1981): Bedeutung der Altholzbestände aus botanischer Sicht. — *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.* 20, S. 19-22. Karlsruhe.
- Philipps, R. (1980): *Das Kosmosbuch der Bäume*, Stuttgart.
- Pichot, C., E. Teissier du Cros (1988): Estimation of genetic parameters in the european black poplar (*Populus nigra* L.). Consequence on the breeding strategy. — *Annales des sciences forestieres* 45, (3), S. 223-238. Paris.
- Pinon, J. (1991): *Hypoxyylon mammatum* and its toxins - recent advances in understanding their relationships with canker disease of poplar. — *European Journal of Forest Pathology* 21 (4), S. 202-209. Hamburg.
- Pinon, J. (1992): Variability in the genus *Populus* in sensitivity to *Melampsora* rusts. — *Silvae Genetica* 41(1), S. 25-34. Frankfurt/Main.
- Plaggenborg, B. (1989): Schnellwachsende Weichlaubhölzer im Kurzumtrieb, bei Verwendung von Kompost aus der anaeroben Vergärung als Düngemittelsubstitut. Eine Alternative für die Landwirtschaft. — *Informationen zu Naturschutz und Landschaftspflege in Nordwestdeutschland* 5, 199 S., Wardenburg.
- Polster, H. (1957): Transpirationsintensität und Wasserbedarf von Pappelklonen. — *Wiss. Abh. Dt. Akad. Landwirtschaftswiss.* 27, S. 99-147. Berlin.
- Polster, H., G. Neuwirth (1950): Assimilationsökologische Studien an einem fünfjährigen Pappelbestand. — *Archiv f. Forstw.* 7, S. 749-785.
- Polunin, O. (1984): *Bäume und Sträucher Europas*. 207 S., München, Wien, Zürich.
- Pott, R. (1992): *Die Pflanzengesellschaften Deutschlands*. 427 S., Stuttgart.
- Pourtet, J. (1950): Détermination et utilisation des peupliers noirs cultivés en France. — *Revue Forestière Française*, S. 53-65. Nancy.
- Pourtet, J. (1957): *La culture du peuplier*. Paris.
- Preiß, W., H. Striegler (1989): Erfahrungen beim Anbau der Sortenaspen in Plantagen der Oberförsterei Wormsdorf. — *Sozialistische Forstwirtschaft* 39 (11), S. 344-345.
- Quartier, A. (1978): *Bäume und Sträucher*. 259 S., München.
- Quinger, B. (1990): *Populus* L. — In: Sebold, O., S. Seybold, G. Philippi (Hg., 1990): *Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs* 2, S. 117-126. Stuttgart.
- Raabe, W. (1980): Wasserbau und Landschaftspflege am Oberrhein. — In: *Deutscher Rat für Landespflege* (Hg., 1968): *Landespflege am Oberrhein*. Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege 10, S. 24-31.
- Rabouille, E. (1930): *Le Peuplier*. — *Revue des Eaux et Forêts* 68, 534-535. Nancy, Paris, Strasbourg.
- Räder-Roitzsch, J. (1950): Holzversorgung und Pappelanbau. — *Holzzentralblatt*, S. 1018.
- Rajora, O. P., B. P. Dancik (1995a): Chloroplast DNA variation in *Populus*. 1. Intraspecific restriction fragment diversity within *Populus deltoides*, *P. nigra* and *P. maximowiczii*. — *Theoretical & Applied Genetics* 90 (3-4), S. 317-323.
- Rajora, O. P., B. P. Dancik (1995b): Chloroplast DNA variation in *Populus*. 2. Interspecific restriction fragment polymorphisms and genetic relationships among *Populus deltoides*, *P. nigra*, *P. maximowiczii*, and *P. x canadensis*. — *Theoretical & Applied Genetics* 90 (3-4), S. 324-330.
- Rajora, O. P., B. P. Dancik (1995c): Chloroplast DNA variation in *Populus*. 3. Novel chloroplast DNA variants in natural *Populus x canadensis* hybrids. — *Theoretical & Applied Genetics* 90 (3-4), S. 331-334.
- Raschke, G. (1955): Pappel- und Weidenanbau auf fragwürdigen Standorten. — *Allg. Forstzeitschrift* 10 (48), S. 564.
- Raschke, G. (1955): Pappel- und Weidenanbau als Holzerzeugung und als Windschutz. — *Weidenanbau* V, 3, S. 11.
- Raschke, G. (1956): Intensive Nutzung auf Heide- und Moorböden durch Pappel- und Weidenanbau. — *Der Forst- und Holzwirt* 11, S. 83-85.
- Raschke, G. (1973): Wiederaufforstung von Sturmflächen mit Waldpappeln. — *Holzzentralblatt* 99 (114), S. 1723-1726.
- Raschke, G. (1976): Balsampappeln und Schwarzpappeln im Vergleichsanbau. — *Holzzentralblatt* 1976 (109).
- Rätzel, K. (1955): Untersuchungen über Inhalt und Form sowie die Beziehung zwischen Krone und Zuwachs bei der Pappel. — *Schriftenreihe der Badischen Forstl. Versuchsanstalt*. Freiburg i. Br.
- Rätzel, K. (1966): Untersuchungen über Inhalt und Form der Pappelsorten *Neupotz*, *Marilandica* und *Robusta*. — *Schriftenreihe der Bad.-Württ. Forstl. Versuchs- und Forschungsanstalt - Abt. Ertragskunde*. Freiburg i. Br.
- Rätzel, K. (1969): Die Ertragsleistung der *Robustapappel* im geschlossenen Reinbestand. — *Allg. Forst- und Jagd-Zeitung* 140 (11), S. 239-250.

- Rätzel, K. (1970): Ertragstafel für die *Robustapappel* im geschlossenen Reinbestand. — Die Holzzucht 25, (1), S. 4-6. Hannoversch Münden.
- Raulf, G. (1979): Kiesabbau und Rekultivierung im Rheinvorland am unteren Niederrhein. — In: Olschowy, G. (Hg., 1979): Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege 33, S. 199-203. Bonn.
- Rechinger, K. H. (1957): *Salicaceae*. — In: Hegi, G. (1981): Illustrierte Flora von Mitteleuropa, 3. Aufl. Bd. III/1. S. 23-135. Berlin und Hamburg.
- Reck, S. (1973): Einige Merkmale des Holzes der *Trichocarpa*-Pappel im Vergleich zu Wirtschaftspappelsorten. — Die Holzzucht 27 (1), S. 6-8. Hannoversch Münden.
- Regler, W. (1952): Die wichtigsten pilzlichen und bakteriellen Erkrankungen der Pappeln. — Der Wald Nr. 2, Sonderheft "Die Pappel".
- Regnier, R. (1942): Les grands ennemis des peupliers. — Bull. du Comité des Forêts, 15 S.
- Regnier, R., G. Houtzagers (1948): Identification des peupliers de l'Italie du nord. — C. I. d. P., Rap. 2. sess., S. 377-391.
- Rehder, A. (1949): Manual of cultivated trees and shrubs. 2. Aufl., New York.
- Reichardt, P. B. (1991): Carbon/nutrient balance as a predictor of plant defense in alaskan balsam poplar: potential importance of metabolite turnover. — Oecologia 88 (3), S. 401-406. Berlin.
- Reichholz, J. (1976a): Zur Öko-Struktur von Flußstauseen. — Natur und Landschaft 51, S. 212-218.
- Reichholz, J. (1976b): Die Innstauseen - Versuch einer ökologischen Zwischenbilanz. — Jahrb. Ver. Schutz Alpenpflanzen und Tiere 41, S. 77-94.
- Reichholz, J. (1978): Ökologische Probleme in der Region Donauwald. — Berichte Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) (2), S. 90-94.
- Rettelbach, W. (1954): "Auwald-Zweckverband Unterer Lech". — Allg. Forstztschr. 9 (21/22), S. 247-248.
- Rettelbach, B. (1956a): Ausnutzung vielgestaltiger Pappelanbaumöglichkeiten. — Allg. Forstzeitschrift 11 (27/28), S. 360-361.
- Rettelbach, B. (1956b): Die Pappel - im Blickpunkt von Wissenschaft und Praxis. — Allg. Forstzeitschrift 11 (27/28), S. 356-358.
- Rettelbach, B. (1956c): Großaufforstungen bayerischer Industriebetriebe. — Allg. Forstzeitschrift 11 (6), S. 81-82.
- Rettelbach, B. (1959): Flurholzanbau und Windschutzpflanzungen in Bayern. — Allg. Forstzeitschrift 14, S. 712-715.
- Rettelbach, B. (1959): Anbau und Pflege der Pappel. — In: Zycha, L., E. Röhrig, B. Rettelbach, W. Knigge (1959): Die Pappel. S. 37-67. Hamburg und Berlin.
- Rettelbach, B., G. Waldmann (1962): Beobachtungen und Rindenschäden der Pappel Sorte "Regenerata Deutschland" auf der Münchner Schotterebene. — Der Forst- und Holzwirt 17, S. 231-234.
- Rettelbach, W. (1987): Pappeln im Waldbau. — Forst und Holz 42 (11), S. 283-286. Alfeld.
- Riecken, U., U. Ries, A. Szymank (1994): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland. — Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 41. 184 S., Bonn-Bad Godesberg.
- Riniker (1879): Eine Krankheit der Pyramidenpappel (*Populus pyramidalis*) in der Schweiz. — Allg. Forst- und Jagd-Zeitung N.F. 55, S. 358-359.
- Rocholl, D. (1976): Zur Frage der Grenzstandorte für Balsampappeln. Ergebnisse einer ersten Untersuchung sechs bis achtjähriger Probeanbauten in Nordrhein-Westfalen. — Allg. Forstzeitschr. 31, S. 419-421.
- Roden, J. S., R. W. Pearcy (1993a): Effect of leaf flutter on the light environment of poplars. — Oecologia 93 (2), S. 201-207. Berlin.
- Roden, J. S., R. W. Pearcy (1993b): Photosynthetic gas exchange response of poplars to steady state and dynamic light environments. — Oecologia 93 (2), S. 208-214. Berlin.
- Röhrig, E. (1957): Untersuchungen über Morphologie und Standortsansprüche der Schwarzpappelhybriden. Hannoversch Münden.
- Röhrig, E. (1959a): Arten und Sorten. — In: Zycha, L., E. Röhrig, B. Rettelbach, W. Knigge (1959): Die Pappel. S. 7-30. Hamburg und Berlin.
- Röhrig, E. (1959b): Standorte. — In: Zycha, L., E. Röhrig, B. Rettelbach, W. Knigge (1959): Die Pappel. S. 31-36. Hamburg und Berlin.
- Röhrig, E. (1959c): Schädlinge. — In: Zycha, L., E. Röhrig, B. Rettelbach, W. Knigge (1959): Die Pappel. S. 82-89. Hamburg und Berlin.
- Röhrig, E. (1959d): Ertrag. — In: Zycha, L., E. Röhrig, B. Rettelbach, W. Knigge (1959): Die Pappel. S. 90-93. Hamburg und Berlin.
- Röhrig, E. (1959e): Untersuchungen über das Jugendwachstum von Schwarzpappelhybriden auf verschiedenen Standorten. — Silvae Genetica 8 (1), S. 24-30.
- Röhrig, E. (1979): Waldbauliche Aspekte beim Anbau schnellwachsender Baumarten. — Der Forst- und Holzwirt 34, S. 106-112.
- Röhrig, E., N. Bartsch (1992): Waldbau auf ökologischer Grundlage. I. Der Wald als Vegetationsform und seine Bedeutung für den Menschen. 6. Aufl. 350 S., Hamburg, Berlin.
- Rogstad, S. (1991): The tetrapod "dna fingerprinting" m 13 repeat probe reveals genetic diversity and clonal growth in quaking aspen (*Populus tremuloides*, *Salicaceae*). — Plant Systematics and Evolution/Entwicklungsgeschichte und Systematik der Pflanzen 175 (3-4), S. 115. Wien.
- Rohmeder, E. (1951): Der Einfluß von Steckzeit, Stecklingsstärke, Stecklingslänge und Bedeckungstiefe bei der Anzucht von Pappeln aus Stecklingen. — Allg. Forstzeitschrift 6, S. 89-91.
- Rohmeder, E. (1953): Der Einfluß der Bodendichte auf das Wachstum von Pappeljungpflanzen. — Allg. Forstzeitschrift 8 (18/19), S. 231-232.
- Rohmeder, E. (1954): Pappeln in der Türkei. Unser Bildbericht. — Allg. Forstzeitschrift 9 (21/22), S. 242-243.
- Rohmeder, E. (1955): Pappeln in Südsanien. Unser Bildbericht. — Allg. Forstzeitschrift 10 (29/30), S. 3596-357.
- Rohmeder, E. (1957): Umwelt und Erbgut bei der Wuchslleistung einjähriger Pappelbaumschulheister. — Allg. Forstzeitschrift 12, S. 290-293.
- Rohmeder, E. (1965): *Populus 'Bachelieri'* und *Populus 'Vernirubens'* gibt es nicht! — Deutsche Baumschule 17, S. 190-196.

- Rohmeder, E., H. Schönbach (1959): Genetik und Züchtung der Waldbäume. Hamburg.
- Rohmeder, M. (1955): Pappelsämlingsauslesen in oberitalienischen Gebirgsflusstälern als züchterische Maßnahme. — Allg. Forstzeitschrift 10 (29/30), S. 352-354.
- Ronald, W.-G. (1981): Intersectional hybridisations of *Populus* sections *Leuce-Aigeiros* and *Leuce-Tacamahaca*. — *Silvae Genetica* 30, S. 94-99.
- Rossmässler, W. (1971): Die Pappel in unserer Landschaft. — *Die Holzzucht* 25, S. 9-11. Hannoversch Münden.
- Rost, F. (1976): Pappelwirtschaft und Flurholzanbau in Nordrhein-Westfalen. — Allg. Forstzeitschrift 31, S. 415-416.
- Ruark, G. A. (1988): Biomass, net primary production, and nutrient distribution for an age sequence of *Populus tremuloides* ecosystems. — *Canadian Journal of Forest Research/Journal canadien de la recherche forestiere* 18 (4), S. 435. Ottawa, Ontario.
- Rubner, Dr. K. (1925): Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaus. 2. Aufl. Neudamm.
- Rüger, R. (1952): Über Auwaldwirtschaft. — Allg. Forstzeitschrift 7 (17/18), S. 204-207.
- Rüger, R. (1955): Pappelstandorte. — In: Brühler Pappelvorträge, S. 26-33. Hannover.
- Runkel, M., H. Kenneweg (1986): Waldschadens- und Waldstrukturanalyse Schleswig-Holstein. — *Landschaftsentwicklung und Umweltforschung*. Berlin/West (36), S. 1-125.
- Rüsch, J. (1959): Das Verhältnis von Transpiration und Assimilation als physiologische Kenngröße, untersucht an Pappelklonen. — *Der Züchter* 29 (8), S. 348-354.
- Sabsch, M. (1992): Untersuchungen über inter- und intraspezifische Variationen der cp DNA in der Gattung *Populus*. Dissertation Univ. Göttingen.
- Sachsse, H. (1961): Beitrag zur Kenntnis der Holzeigenschaften der Oxford-Pappel. — *Mitt. Ver. Forstl. Standortkunde u. Forstpflanzenzüchtung* 11, S. 92-102.
- Sachsse, H. (1975a): Eigenschaftsvergleich von Pappelholzern. — *Holzzentralblatt* 1975, Nr. 113, S. 1450.
- Sachsse, H. (1975b): Vergleichende Untersuchung wichtiger Holzeigenschaften der *Populus trichocarpa* Hook 'Senior'. — *Mitt. Ver. Forstl. Standortkunde u. Forstpflanzenzüchtung* 24, S. 68-77.
- Sachsse, H. (1976a): Astigkeit eines 40jährigen Stammes des Klons 'Senior' der *Populus trichocarpa*. — *Mitt. Ver. Forstl. Standortkunde u. Forstpflanzenzüchtung* 25, S. 39-45.
- Sachsse, H. (1976b): Vergleichende Untersuchungen über die Holzeigenschaften der Pappelklone 'Rochester', 'Harff' (= 'Regenerata Deutschland') und *trichocarpa* 603. — *Mitt. Ver. Forstl. Standortkunde u. Forstpflanzenzüchtung* 25, S. 33-38.
- Sauer, E. (1959): Über die Bestungsverhältnisse von einjährigen Baumschulpflanzen der 16 Wirtschaftspappel-Altsorten. — *Silvae Genetica* 8, S. 161-188.
- Sauter, J. J. (1966a): Untersuchungen zur Physiologie der Pappelholzstrahlen. 1. Jahresperiodischer Verlauf der Stärkespeicherung im Holzstrahlparenchym. — *Zeitschrift für Pflanzenphysiologie* 55, S. 246-258.
- SBN (Schweizer Bund für Naturschutz) (1991): Tagfalter und ihre Lebensräume. Schweiz und angrenzende Gebiete. Zürich. 516 S.
- Scamoni, A. (1948): Pappelstandorte. — *Forst und Holz* 3, S. 212-213.
- Schäfer, W. (1973a): Der Oberrhein, sterbende Landschaft? — *Natur und Museum* 103, 1-29.
- Schäfer, W. (1973b): Der Oberrhein, sterbende Landschaft? — *Natur und Museum* 103, 73-81.
- Schäfer, W. (1973c): Der Oberrhein, sterbende Landschaft? — *Natur und Museum* 103, 110-123.
- Schäfer, W. (1973d): Der Oberrhein, sterbende Landschaft? — *Natur und Museum* 103, 137-153.
- Schäfer, W. (1973e): Der Oberrhein, sterbende Landschaft? — *Natur und Museum* 103, 177-192.
- Schäfer, W. (1973f): Der Oberrhein, sterbende Landschaft? — *Natur und Museum* 103, 312-319.
- Schäfer, W. (1974a): Der Oberrhein, sterbende Landschaft? — *Natur und Museum* 104, 297-305.
- Schäfer, W. (1974b): Der Oberrhein, sterbende Landschaft? — *Natur und Museum* 104, 331-343.
- Schäfer, W. (1974c): Der Oberrhein, sterbende Landschaft? — *Natur und Museum* 104, 358-363.
- Schäfer, W. (1975): Der Oberrhein, sterbende Landschaft? — *Natur und Museum* 105, 72-84.
- Schäfer, W. (1981): Der Oberrhein als natürliches System. — *Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege* 37, S. 609-612.
- Scheifele, M. (1980): Aufforstungen im Oberrheingebiet. — In: *Deutscher Rat für Landespflege* (Hg., 1968): *Landespflege am Oberrhein*. Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege 10, S. 44-46.
- Scheffer-Boichorst (1934): Pappelkrebs. — *Mitt. d. Dt. Dendrol. Ges.*, S. 181.
- Scheffler, M. L. (1990): Entwicklung der Pappelpflanzvermehrung in den Jahren 1980 bis 1989. — *Die Holzzucht* 44 (1/2), S. 11. Hannoversch Münden.
- Schenck, C. A. (1939): *Populus*. In: *Fremdländische Wald- und Parkbäume* 3, S. 394-440. Berlin.
- Scheumann, W., K. Fritzsche (1962): Hydratur und Wachstum von Pappeln in Abhängigkeit von der Nährstoffversorgung des Bodens. — *Der Züchter* 32 (3), S. 179-184.
- Scheurecker, B., H. Wagenbichler (1984): Überlegungen zur Erhaltung ökologisch intakter Flußlandschaften. — *Z. f. Ökol., Natur- und Umweltschutz* 6, S. 9-12.
- Schiechtl, H. M., R. Stern (1994): *Handbuch für naturnahen Wasserbau: eine Anleitung für ingenieurbioologische Bauweise*. 200 S. Wien.
- Schiffer, R. (1987): Alle Bäume dieser Welt. Die Pappel, Teil 3. — *Baumzeitung für Baumfreunde, Natur und Umwelt* 21 (4), S. 134-137. Frankfurt/M.
- Schlenker, G. (1949): Pappelsorten und Pappelsortenzüchtung. — *Pappelwirtschaft* 2, S. 11-16.
- Schlenker, G. (1951): Schädlinge bei Pappelzucht und Pappelanbau. — *Die Holzzucht* 11, S. 6. Hannoversch Münden.
- Schlenker, G. (1952): Züchtungen in der Sektion *Leuce* der Gattung *Populus* (Vortragsreferat). — *Z. f. Forstgenetik u. Forstpflanzenzüchtung* 1, S. 59.
- Schlenker, G. (1953): Beobachtungen über die Geschlechtsverhältnisse bei jungen Graupappeln und Aspen. — *Z. f. Forstgenetik u. Forstpflanzenzüchtung* 2, S. 102-104.

- Schlenker, G. (1953): Züchtungen und Untersuchungen in der Sektion *Leuce* der Gattung *Populus*. — Allg. Forstzeitschrift 8, S. 229-231.
- Schlenker, G. (1964): Beobachtungen über das Jugendwachstum einiger Pappelsorten auf verschiedenen Standorten in Nordwürttemberg. — Der Forst und Holzwirt 19 (12), S. 262-266.
- Schlenker, G. (1973): The Stout and Schreiner clones Rochester, Oxford and Androscoggin in Southwestern Germany. — 20. Northeastern Forest Tree Improvement Conference. Durham NH 1973, Proceedings, S. 10-15.
- Schlenker, G. (1976): Forstpflanzenzüchtung in Baden-Württemberg. — Mitt. Ver. Forstl. Standortskunde u. Forstpflanzenzüchtung 25, S. 3-7.
- Schlenker, G., H. Dieterich, F. Lindemann (1950): Vermehrung der Graupappel. — Allg. Forstztschr. 5, 368f.
- Schlenker, G., W. Knapp (1953): Zur Frage des Pappelanbaus auf grundwasserfreien schweren Böden. — Allg. Forstzeitschrift 8, S. 410-412.
- Schlösser, L.-A. (1967): Über den Rostbefall einer Population tetraploider Pappeln. — Der Züchter 37 (6), S. 298-306.
- Schlüter, U. (1975): Überlegungen zur Planung von Altarmen beim Ausbau von Wasserläufen. — Landschaft und Stadt 7, S. 49-62.
- Schlüter, U. (1977): Überlegungen zum naturnahen Ausbau von Wasserläufen. — Landschaft und Stadt 9, S. 72-83.
- Schlüter, U. (1984): Zur Geschichte der Ingenieurbiologie. — 16, S. 2-9. Stuttgart.
- Schlüter, U. (1992): Renaturierung von Fließgewässern. — Naturschutz und Landschaftsplanung 6/92, S. 230-237.
- Schmidt, H. (1947): Die tierischen Schädlinge der Pappel. — Das Pappeljahrbuch 1947, S. 78-82. Hannover.
- Schmidt, H. (1952): Tagung über Auwaldwirtschaft und Pappelbau in der Bayer. Staatsforstverwaltung. — Allg. Forstzeitschrift 7, S. 212-213.
- Schmidt, H. (1956): Pappellehrgang in Brühl. Bildbericht. — Allg. Forstzeitschrift 11.
- Schmidt, K. (1950): Vermehrter Pappelanbau soll die Holzlücke schließen. Jahrestagung des Deutschen Pappelvereines in Osnabrück. — Holzzentralblatt, S. 1602.
- Schmidt, P. (1973): Zum Wasserverbrauch verschiedener Pappelklone. — Allg. Forst- und Jagd-Zeitung 144 (3), S. 63-63.
- Schmidt, P. (1975): Wachstum und Wasserverbrauch bei drei Pappelklonen. — Allg. Forst- und Jagd-Zeitung 146, S. 38-42.
- Schmidt, P. (1977): Wachstum und Wasserverbrauch von Bäumen. Methodische Experimente und Untersuchungen an Pappelklonen. — Diss. Univ. Freiburg, VII + 217 S.
- Schmidt, P. A. (1990): Naturschutzforschung in Deutschland. Naturschutzforschung in der DDR. Aktuelle Probleme und Perspektiven. Gefährdung und Erhaltung von Arten und Populationen der autochthonen Gehölzflora der DDR. — Berichte Norddeutsche Naturschutzakademie 3 (3), S. 165-172. Schneverdingen.
- Schmidtkunz, O. (1967): Landschaftspflege und Pappelanbau im Rheinland. — Die Holzzucht 21, S. 29-33. Hannover Münden.
- Schmiedel, H. (1982): Aspenanbau in Holzzuchtplantagen. — Sozialistische Forstwirtschaft 32 (11), S. 338-340.
- Schmiedel, H. (1985): Erfolgsaussichten des Anbaues der durch Züchtungsmaßnahmen in Wuchsleistung, Stammform und Widerstandsfähigkeit gegen abiotische Schadeinflüsse verbesserten Aspen im Mittelgebirge. — Sozialistische Forstwirtschaft 35, S. 203-205.
- Schmitz-Lenders, B. (1948): Die Pappel im Hügelland und Mittelgebirge. — Forst und Holz, S. 37-39.
- Schmitz-Lenders, B. (1948): Pappelertrags- und Massentafeln. 29 S., Hannover.
- Schmitz-Lenders, B. (1956): Mein Pappeltestament. 188 S., Frankfurt.
- Schmitz-Lenders, B. (1966): Zum waldmäßigen Anbau von Harfter-Pappeln. — Die Holzzucht 20, S. 8-9. Hannoversch Münden.
- Schneider, C. (1932): Die bisher bekannten Pappel-Bastarde. — Mitt. d. Dt. Dendrol. Ges., Jahrbuch 44, S. 25-30.
- Schoder, R. (1990): Mögliche Ursachen des Pappelsterbens. — Österr. Forstzeitung 101, S. 61-62.
- Schönbach, H. (1961): Ergebnisse eines Anbauversuches mit Aspe (*Populus tremula* L.) auf gleichartigem Boden. — Archiv f. Forstwesen 8, S. 150-170. Berlin.
- Schönbach, H., W. Scheumann (1960): Bestimmung der Zellsaftkonzentration von Pappelblättern mit Hilfe des Refraktometers. — Der Züchter 30 (2), S. 83-87.
- Schönborn, A. v. (1965): Die züchterische Bearbeitung der Pappel in Deutschland. — Holzzentralblatt 108.
- Schönborn, W. (1992): Fließgewässerbiologie. 504 S., Jena, Stuttgart.
- Schönhar, S. (1955): Beiträge zur Biologie von *Dothichiza populea*. — Allg. Forstztschr. 10, S. 461-464.
- Schönhar, S. (1956): Braunfleckengrind und Rindentod der Pappel. — Allg. Forstzeitschrift 11 (27/28), S. 349-352.
- Schönhar, S. (1957): Ein Beitrag zur Anfälligkeit verschiedener Pappelarten und Pappelsorten gegen *Dothichiza populea*. — Mitt. Ver. Forstl. Standortskunde u. Forstpflanzenzüchtung 6, S. 59-62.
- Schönhar, S. (1960): Untersuchungen über die Anfälligkeit verschiedener Pappelsorten gegen *Dothichiza populea*. — Allg. Forst- und Jagd-Zeitung 131, S. 259-261.
- Schönhar, S. (1962): Schutz der Pappel gegen Krankheiten und Schädlinge. — Der Forst- und Holzwirt 17, S. 236-240.
- Schönhar, S. (1963): Ein weiterer Beitrag zur Anfälligkeit verschiedener Pappelsorten gegen *Dothichiza populea*. — Allg. Forst- und Jagd-Zeitung 134, S. 57-60.
- Schönnamsgrubner, H. (1953): Grundlagenforschung an Pappeljungpflanzen. — Allg. Forstzeitschrift 8 (17), S. 212-213.
- Schönnamsgrubner, H. (1954): Studien über den Phosphatgehalt von jungen Holzpflanzen, insbesondere von Pappeln. — Diss. TH Stuttgart.
- Schönnamsgrubner, H. (1955): Studien über den Phosphatgehalt von jungen Holzpflanzen, insbesondere von Pappeln. — Mitt. württ. forstl. Versuchsanstalt 12 (2), 68 S.
- Schönnamsgrubner, H. (1956): Düngungsversuche mit Phosphat bei Pappeljungpflanzungen. — Die Phosphorsäure 16 (1/2), S. 56-68.

- Schönnamsgruber, H. (1959): Kalidüngung und Rostbefall an Pappelpflanzen. — *Allg. Forstzeitschrift* 14 (41), S. 726-728.
- Schönnamsgruber, H. (1965): Neuere Untersuchungen über die Kalidüngung von Pappeln in Holland. — *Allg. Forstzeitschrift* 20 (16/17), S. 260-262.
- Scholz, S. (1995): Untersuchung zu Vorkommen autochthoner Schwarzpappeln (*Populus nigra* L.) in Baden-Württemberg. Diplomarbeit FH Nürtingen, unveröff.
- Schreiner, E. J., A. B. Stout (1934): Description of ten new hybrid poplars. — *Bull. Torrey bot. Club* 61, 449-460.
- Schreiner, J. (1979): Die Avifauna als Indikator für eine ökologische Analyse von Talräumen. Anwendung der Ergebnisse für die Planung wasserbaulicher Maßnahmen und zur Beweissicherung. — *Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege* 33, S. 171-175. Bonn.
- Schröck, O. (1958): Die Graupappel und ihre vegetative Vermehrung. — *Der Züchter* 28 (2), 71-80.
- Schröck, O., K. Stern (1952): Untersuchungen zur Frühbeurteilung der Wuchsleistung unserer Waldbäume, zugleich ein Beitrag zur Pappelzüchtung. — *Der Züchter* 22 (4/5), S. 134-143.
- Schröter, C. (1923): Verbreitung von *Populus alba*. — *Christendenschrift*. Basel.
- Schrötter, F. W. Frhr. v. (1966): Pappeln in der Landschaft. 74 S., Strassenhaus.
- Schubert, R., E. Jäger, K. Werner (Hg., 1988): Rothmaler Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. Band 3. Atlas der Gefäßpflanzen. 752 S., Berlin.
- Schubert, R., W. Vent (Hg., 1988): Rothmaler Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. Band 4. Kritischer Band. 811 S., Berlin.
- Schuldes, H., R. Kübler (1990): Ökologie und Vergesellschaftung von *Solidago canadensis* et *gigantea*, *Reynoutria japonica* et *sachalinense*, *Impatiens glandulifera*, *Helianthus tuberosus*, *Heracleum mantegazzianum*. Ihre Verbreitung in Baden-Württemberg sowie Notwendigkeit und Möglichkeiten ihrer Bekämpfung. — Studie im Auftrag des Ministeriums für Umwelt Baden-Württemberg. 122 S., Anhang.
- Schulenberg, A. Graf v. d. (1949): Warum Schwarzseherei bezüglich des Pappel- und Robinienanbaus in Schleswig-Holstein? — *Forst und Holz*, S. 51-52.
- Schulzke, R. (1983): Über die Probleme bei der Verwendung von Aspen. — *Die Holzzucht* 37, 10-11. Hannoversch Münden.
- Schulzke, R. (1988a): Die Baumart Pappel - Ansichten und Wissen. — *Allg. Forstztschr.* 43, S. 209-213.
- Schulzke, R. (1988b): Forstpflanzen aus Gewebekulturen. — *Allg. Forstzeitschrift* 49, S. 1347ff.
- Schulzke, R., O. Lange, H. Weisgerber (1990): Pappelanbau. — *AID-Broschüre*, Nr. 1226. Hannoversch Münden.
- Schwabe, A. (1987): Fluß- und bachbegleitende Pflanzengesellschaften und Vegetationskomplexe im Schwarzwald. — *Dissertationes botanicae* 102. Berlin, Stuttgart.
- Schwappach, A. (1891): Denkschrift, betreffend die Ergebnisse der in den Jahren 1881 bis 1890 in den preußischen Staatsforsten ausgeführten Anbauversuche mit fremdländischen Holzarten. — *Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen* 23, pp. 18-34, 81-102, 148-164.
- Schwerdtfeger, F. (1947): Krankheiten und Schädlinge der Pappeln. — *Das Pappeljahrbuch* 1947, S. 98-101. Hannover.
- Sebald, O. (1958): Lichtansprüche der Pappelsorten. — *Die Holzzucht* (12), Hannoversch Münden.
- Sebald, O. (1959): Ergebnisse von Pappelsorten-Vergleichsversuchen. I. Erste Auswertung der 1948 bis 1953 in Nordwürttemberg angelegten Beobachtungsflächen. — *Mitt. Ver. Forstl. Standortskunde u. Forstpflanzenzüchtung* 8, S. 3-34.
- Seeholzer (1934): Eine merkwürdige Schwarzpappel. — *Mitt. d. Dt. Dendrol. Ges.*, S. 183-184.
- Seehuber, R., H. Stürmer (1992): Nachwachsende Rohstoffe und ihre Verwendung. — *AID-Broschüre*, Nr. 1219. Bonn.
- Seeling, U. (1989): Kurzumtriebige Holzwirtschaft. — *Forst und Holz* 44, S. 396.
- Segelquist, C. A. (1993): Establishment of *Populus deltoides* under simulated alluvial groundwater declines. — *The American Midland Naturalist* 130 (2), S. 274-285. Notre Dame University Press.
- Seibert, B. P. (1984): Die Photosynthese von *Populus alba* L. und *Populus nigra* L. var. *italica* DUROI bei verschiedenen Blattstellungen und Konvektionsverhältnissen. — *Diss. Univ. Zürich*. 205 S., Zürich.
- Seibert, P. (1958): Die Pflanzengesellschaften im Naturschutzgebiet Pupplinger Au. *La.pfl. u. Vg.kde.*, 1, 79 S.
- Seibert, P. (1962): Die Auenvegetation der Isar nördlich von München und ihre Beeinflussung durch den Menschen. *La.pfl. u. Vg.kde.* 3, München.
- Seibert, P. (1966): Übersichtskarte der natürlichen Vegetationsgebiete von Bayern, M = 1:500 000. Bundesanstalt für Vegetationskunde, Naturschutz und Landschaftspflege. Bonn.
- Seibert, P. (1987): Der Eichen-Ulmen-Auwald (*Querculoletum* ISSL. 24) in Süddeutschland. — *Natur und Landschaft* 62, S. 347-352. Stuttgart.
- Seibert, P. (1992a): 1. Verband: Alno-Ulmion BR.-BL. et TX. 43. — In: Oberdorfer, E. (Hg., 1992): *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*. Teil IV. Wälder und Gebüsch. Textband 139-156. Tabellenband Tabb. 302, 308. Jena, Stuttgart, New York.
- Seibert, P. (1992b): *Salicetea purpureae* MOOR 58. — In: Oberdorfer, E. (Hg., 1992): *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*. Teil IV. Wälder und Gebüsch. Textband, S. 15-23. Tabellenband, Tabb. 241-245, 247. Jena, Stuttgart, New York.
- Seifert, A. (1970): Bäume im Wasser. — *Garten und Landschaft* 80, S. 152-153.
- Seifert, P. (1965): Landschaftsgestaltung an Wasserstraßen. — In: Bundesanstalt für Gewässerkunde (Hg.): *Der biologische Wasserbau an den Bundeswasserstraßen*, S. 286-297. Stuttgart.
- Sekawin, M. (1964): Tätigkeit und Ziele des Forschungsinstituts für Pappelwirtschaft in Casale Monferrato. — *Der Forst- und Holzwirt* 19, S. 260-262.
- Siebert, H. (1979): Anlage und Pflege von Verbißgehölzen. — *Forschungsinstitut für Pappelwirtschaft*, Merkblatt 6. 12 S., Hannoversch Münden.
- Siebert, H. (1979): Eignung von Weiden und Pappeln zum Anbau als Verbißgehölze. — *Diss. Univ. München*. 146 S., Anh.; und in: *Mitt. Hess. Landesforstverwaltung* 17. 100 S., Frankfurt/Main.
- Siegl, H. (1954): Zwei interessante Weißpappelgruppen im Schloßpark Berg. — *Allg. Forstzeitschrift* 9 (21/22), S. 236-238.

- Siegrist, R. (1913): Die Auenwälder der Aare mit besonderer Berücksichtigung ihres genetischen Zusammenhangs mit anderen fließbegleitenden Pflanzengesellschaften. *Jahrb. Aargauische Nat.forsch. Ges.*, 182 S.
- Sinner, H.-U. (1991): Schnellwachsende Baumarten im Kurzumtrieb - eine neue Form der Forstwirtschaft? — *Forst und Holz* 46 (21), S. 599-601.
- Smith, R.L., K. J. Sytsma (1991): Evolution of *Populus nigra* (Sect. *Aigeiros*): Introgressive hybridization and chloroplast contribution of *Populus alba* (Sect. *Leuce*). — *American Journal of Botany* 77, S. 1176-1187. Columbus.
- Sokal, R. R., T. J. Crovello, R. Unnasch (1986): Geographic variation of vegetative characters of *Populus deltoides*. — *Systematic Botany* 11, S. 419-432. Tallahassee, Fla.
- Sokal, R. R., R. S. Unnasch (1988): Geographic covariation of hosts and parasites: evidence from *Populus* and *Pemphigus*. — *Zeitschrift für zool. Systematik u. Evolutionsforsch.* 26 (2), S. 73-88. Hamburg.
- Solhaug, K. A., Y. Gauslaa, J. Haugen (1995): Adverse Effects of Epiphytic Crustose Lichens upon Stem Photosynthesis and Chlorophyll of *Populus tremula* L. — *Botanica Acta* 108 (3), S. 233-239.
- Solmsdorf, H., W. Lohmeyer, W. Mrass (1975): Ermittlung und Untersuchung der schutzwürdigen und naturnahen Bereiche entlang des Rheins. 2 Bd. — Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 11 (Textband 186 S., Kartenband 165 Kt.), 163 S., Bonn-Bad Godesberg.
- Southwood, T.R.E. (1961): The number of species of insect associated with various trees. — *J. Animal Ecol.* 30, 1-8. Oxford.
- Spach, Ed. (1841): *Revisio Populorum*. — *Annales des Sciences Naturelles. Seconde Série, Tome XV.* Paris.
- Späth, V. (1981): Die Beziehungen zwischen Waldstruktur und Vogelwelt am Beispiel badischer Rheinauenwälder. *Dipl. Arb. Univ. Freiburg. Unveröff. Mskr.*
- Späth, V. (1981): Die Bedeutung der letzten naturnahen Rheinauenwälder für die Vogelwelt. *Ber. dt. Sektion intern. Rat f. Vogelschutz* 21, S. 91-96.
- Späth, V. (1988): Zur Hochwassertoleranz von Auenwaldbäumen. — *Natur und Landschaft* 63 (7/8), S. 312-315. Stuttgart.
- Späth, V. (1992): *Naturschutz im Wald. Hg.: Naturschutzbund Deutschland e.V., Landesverband Baden-Württemberg.* 52 S., Kornwestheim.
- Späth, V. (1995): Bruch-, Sumpf- und Auwälder. — *Umweltministerium Baden-Württemberg (Hg.): Biotope in Baden-Württemberg* 7, S. 1-33. Karlsruhe.
- Spahl, H. (1967): Pappel-Versuchsflächen und Pappelbestände des Braunkohle-Rekultivierungsgebietes auf dem Höhenrücken der Ville. — *Die Holzzucht* 21, S. 33-35. Hannoversch Münden.
- Spahl, H. (1990): Die Funktionen von Hecken und Feldgehölzen. — In: *Hecken und Feldgehölze. Mitt. der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg* 144, S. 1-15. Freiburg.
- Spahl, H. u. H. Volk (1983): Artenrückgang durch Forstwirtschaft? — *Allg. Forstztschr.* 45, S. 1221-1225.
- Spiers, A. G. (1988): Comparative studies of type and herbarium specimens of *Marssonina* species pathogenic to poplars. — *European Journal of Forest Pathology* 18 (3-4), S. 140. Hamburg.
- Spiers, A. G. (1990): Influence of environmental, host and cultural factors on conidium of *Marssonina* species pathogenic to poplars. — *European Journal of Forest Pathology* 20 (3). Hamburg.
- Sprengel, C. K. (1793): *Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen.* Berlin.
- Srivastava, S., H. Glock, Z. Zhang (1991): Short Note: Tissue Culture Studies on Chinese Poplar (*Populus tomentosa*). — *Silvae Genetica* 40 (5-6), S. 247-248. Frankfurt/Main.
- Sselistschenskaya, A. (1935): Die Ernährung des Pappelbocks (*Saperda carcharias*). — *Anzeiger für Schädlingskunde* 11 (5), S. 54-55.
- Stadler (1950): Baumbeschädigung durch Eichhörnchen. — *Forst und Holz* 5, S. 147.
- Staiss, C. (1992): Anbau von schnellwachsenden Baumarten und Chinaschilf zur Energie- und Rohstoffgewinnung auf landwirtschaftlichen Flächen. — *Die Holzzucht* 46, S. 25-28. Hannoversch Münden.
- Stanosz, G. R. (1991): Quantification of *Armillaria* rhizomorphs in Wisconsin aspen sucker stands. — *European Journal of Forest Pathology* 21 (1), S. 5. Hamburg.
- Stapf, O. (1931): *Index Londinensis V. Populus.* S. 234-242. Oxford.
- Statzner, B. (1986): Fließgewässerökologische Aspekte bei naturnaher Umgestaltung. *Wasserbauliches Kolloquium der Wasserbauinstitute, Feb. 1986. IWK Mitteilungen* 174. Universität Karlsruhe.
- Stecki, Z. (1980): Züchtung und Selektion von Balsam- und Weißpappeln in Polen. — *Die Holzzucht* 34 (3/4), S. 27-29. Hannoversch Münden.
- Steenackers, U. (1970): La popiculture actuelle. — *Bull. Soc. royale Forestière de Belgique* 77, S. 405-440.
- Stettler, R. F. (1988): *Populus trichocarpa* x *Populus deltoides* hybrids for short rotation culture: variation patterns and 4-year field performance. — *Canadian Journal of Forest Research/Journal canadien de la recherche forestière* 18 (6), S. 745. Ottawa, Ontario.
- Stipp (1926): Die angeblich schnellstwüchsige Pappel. — *Mitt. d. Dt. Dendrol. Ges.*, S. 327-328. Stoll (1950): Pappel auf Anschüttungsböden. — *Forst und Holz* 5, S. 61.
- Stout, A. B., E. J. Schreiner (1933): Results of a project in hybridizing poplars. — *Journ. Heredity* 24, S. 217-229.
- Stredicke, R. (1973): Flurholzanbau und Grabenreinigung. — *Die Holzzucht* 27, S. 24-25. Hannoversch Münden.
- Stredicke, R. (1981): Standortansprüche der Pappelsektionen *Aigeiros* und *Tacamahaca* im Rheinland aus der Sicht der Pflanzensoziologie. — *Die Holzzucht* 35, S. 27-28. Hannoversch Münden.
- Streitz, H. (1967): Bestockungswandel in Laubwaldgesellschaften des Rhein-Main-Tieflandes und der hessischen Rheinebene. *Diss. Univ. Göttingen.*
- Strohmayr, M. (1995): Pappeln an der Donau. Kartierung von Pappelbeständen und Überprüfung des Bestimmungsschlüssels für Pappeln. *Auftragsarbeit für die Universität Hohenheim/Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg*, 18 S., unveröff. Mskr.
- Teissier du Cros, E. (1984): Breeding strategies with poplars in Europe. — *Forest Ecology and Management* 8, S. 23-39. Amsterdam.

- Tenga, A. Z. (1993): Growth responses of young cuttings of *Populus deltoides* x *nigra* to ozone in controlled environments. — Canadian Journal of Forest Research/ Journal canadien de la recherche forestiere 23 (5), S. 854-858. Ottawa, Ontario.
- Terhorst, A., R. Wittig (1989): Die Eignung der Pyramidenpappel (*Populus nigra italica*) als Akkumulationsindikator für Fluorid. — Acta Biologica Benrodis und Mitteilungen aus dem naturkundlichen Heimatmuseum Benrath 1 (2), S. 83-92. Düsseldorf.
- Thaler (1905): Le Peuplier par L. Breton-Bonnard. — Allg. Forst- und Jagd-Zeitung 81, S. 92.
- Thaler (1906): Zur Nachzucht der Pappeln und der Elzbeere. — Allg. Forst- und Jagd-Zeitung 82, S. 117-119.
- Tiedemann, G. (1975): Die Naßkernbildung in *Populus nigra* (L.) und ihre Bedeutung für die Holzqualität. — Diss. Univ. Hamburg. 99 S., Hamburg.
- Timm, U. (1995): (Estnisches Umweltministerium; mdl. Mitt.)
- Tomiczek, C. (1991): Der Hornissenglasflügler, ein gefährlicher Baumschädling. Auswirkungen auf die Lebensfähigkeit und Standsicherheit des Baumes sowie Möglichkeiten der Bekämpfung. — Baumzeitung für Baumerhaltung, Natur und Umwelt 25 (1), S. 16-22, Frankfurt/M.
- Trautmann, W. (1976): Veränderungen der Gehölzflora und Waldvegetation in jüngerer Zeit. — Schriftenreihe für Vegetationskunde 10, S. 91-108. Bonn-Bad Godesberg.
- Trautmann, W., W. Lohmeyer (1960): Gehölzgesellschaften in der Flußbaue der mittleren Ems. — Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. 8, S. 227-247.
- Trockenbrodt, M., W. Liese (1991): Untersuchungen zur Wundreaktion in der Rinde von *Populus tremula* L. und *Platanus x acerifolia* (AIT.) WILLD. — Angew. Botanik 65 (3-4), S. 279-287. Hamburg.
- TU (Technische Universität) Berlin (1989/90): Projekt Oberrheinauen. Bericht des Hauptstudienprojektes "Oberrheinauen" im SS/WS 1989/90 am Fachbereich Landschaftsentwicklung (14) der TU Berlin. 126 S; Anhang. Unveröff. Mskr. Berlin.
- Tüxen, R. (Hg., 1961): Pflanzen und Pflanzengesellschaften als lebendiger Bau- und Gestaltungsstoff in der Landschaft. — Angew. Pflanzensoziologie 17. Stolzenau.
- Tulla, J. G. (1852): Ueber die Rektifikation des Rheins. 60 S., Karlsruhe.
- Tutin, T.G., V. H. Heywood, N. A. Burges, D. H. Valentine, S.M. Walters, D. A. Webb (Eds., 1964): Flora Europaea. I. Cambridge.
- Ulrich, K. (1962): 15jährige Erfahrungen mit Pappel und Roterle im Forstamt Danndorf. — Die Holzzucht 16, S. 4-7. Hannoversch Münden.
- Ulrich, H. (1980): Probleme des Naturschutzes und der Landschaftspflege am Oberrhein. — In: Deutscher Rat für Landespflege (Hg., 1968): Landespflege am Oberrhein. Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege 10, S. 47-49.
- Umweltministerium Baden-Württemberg (Hg., o. J.): Handbuch Wasserbau. Naturgemäße Gestaltung von Fließgewässern 3. 122 S., Stuttgart.
- Umweltministerium Baden-Württemberg (Hg., o. J.): Handbuch Wasserbau. Gehölze an Fließgewässern 6. 95 S., Stuttgart.
- Umweltministerium Baden-Württemberg (1988): Hochwasserschutz und Ökologie. 27 S., Stuttgart.
- Varga, L. (1991): Pappelzüchtung für intensive Anbauformen in der Slowakei. — Die Holzzucht. 45 (1/2), S. 9-11. Hannoversch Münden.
- Vetter, E. (1992): Renaturierung von Flußauen in Europa. — In: Auen – gefährdete Lebensadern Europas. Renaturierung von Flußauen. Beitr. der Akademie für Natur- und Umweltschutz Bad.-Württ. 13b, S. 8-19. Stuttgart.
- Vill, G. (1927): x *Populus robusta* C. SCHNEIDER. — Mitt. d. Dt. Dendrol. Ges., Jahrbuch 38, S. 259-260.
- Vill, G. (1930): Dendrologische Studien über Pappelbastarde aus den pfälzischen Rheinauen. — Mitt. d. Dt. Dendrol. Ges. 42, S. 285-297.
- Vill, G. (1931): Auswahl und Verhalten der Pappelstecklinge. — Mitt. d. Dt. Dendrol. Ges., Jahrbuch 43, S. 423-327.
- Vogl, M., S. Börtitz (1963): Beobachtungen zum Bluten von Pappeln. — Biol. Zentralbl. 82, S. 209-216.
- Volk, H. (1994): Wie naturnah sind die Auewälder am Oberrhein? — Naturschutz und Landschaftsplanung 26 (1), S. 25-31.
- Volkman, S. (1954): Tagung der Nationalen Pappelkommission. — Allg. Forstztschr. 9 (21/22), S. 244-246.
- Volkman, J. H. (1962): Die Ermittlung von echten Ausbauchungsreihen und Formzahlen an stehenden Pappelstämmen. — Der Forst- und Holzwirt 17, S. 229-231.
- Vonhausen, W. (1879): Die Anzucht der italienischen Pappel aus Samen. — Allg. Forst- und Jagd-Zeitung N.F. 55, S. 261-262.
- Vonhausen, W. (1881): Anzucht der italienischen Pappel aus Samen, Einwirkung des Frostes im Winter 1879/80 auf die Bäume und Einbürgerung fremder Holzarten in die deutschen Wälder. — Allg. Forst- und Jagd-Zeitung 57, S. 297-302.
- Vornam, B., S. Herzog, R. Preisig-Müller, H. H. Hattemer (1994): Restriction fragment length polymorphisms of a chloroplast photosystem II gene from Poplar and their use for species identification. — Genome 37 (5), S. 747-750.
- Wagner, A. (1983): Ertragssteigerung durch Auswertung der Waldgeschichte und der Waldstandortkunde. — Allg. Forstzeitschrift 38, S. 61-64.
- Wagner, G. (1986): Entwicklung einer Methode zur großräumigen Überwachung der Umweltkontamination mittels standardisierter Pappelblattproben von Pyramidenpappeln (*Populus nigra 'italica'*) am Beispiel von Blei, Cadmium und Zink. — Diss Univ. Saarbrücken. 224 S., Saarbrücken.
- Walther (1895): Die kanadische Pappel in der Rhein-Main-Ebene. — Allg. Forst- und Jagd-Zeitung 71, S. 67-69.
- Wandel, G. (1951): Über Nutzen und Schaden des Uferbewuchses an fließenden Gewässern. Arbeiten des Landesamtes für Gewässerkunde im Ministerium für Wirtschaft und Verkehr des Landes NRW. Düsseldorf.
- Wann, S. R., D. W. Einspahr (1986): Reliable planted formation from seedling explants of *Populus tremuloides* MICHX. — Silvae Genetica 35, S. 19-24.
- Warsch, W. (1948): Grußwort zur Tagung auf Grube Fortuna. — Pappelwirtschaft, Mitt. d. Dt. Pappelvereins, Heft 1, S. 5-6.
- Warsch, W. (1952): Pappelanbau eine nationale Aufgabe. — Allg. Forstzeitschrift 7 (12/13), München.

- Wawrik, H. (1985): Straßenpflanzungen. Baumarten und Sorten. — Baumzeitung für Baumfreunde, Natur und Umwelt. 19 (3), S. 79-84. Minden.
- Weber, H. E. (1995): Flora von Südwest-Niedersachsen und dem benachbarten Westfalen. 770 S., Osnabrück.
- Weber, T. (1979): Fortbildungstagung des Hessischen Forstvereins am 14./15.6.1978 in Hannoversch Münden. — Der Forst- und Holzwirt 34, S. 105-106.
- Weidemann, H.-J. (1986): Tagfalter. Bd. 1. Neudamm, Melsungen. 282 S.
- Weidemann, H.-J. (1988): Tagfalter. Bd. 2. Neudamm, Melsungen. 372 S.
- Weihe, J. (1976): Eine Massentafel für die Regeneratapappel in Nordrhein-Westfalen. — Allg. Forstzeitschrift 31, S. 424-425.
- Wein, K. (1930): Die erste Einführung nordamerikanischer Gehölze in Europa. I. — Mitt. d. Dt. Dendrol. Ges. 42, S. 137-163.
- Wein, K. (1931): Die erste Einführung nordamerikanischer Gehölze in Europa. II. — Mitt. d. Dt. Dendrol. Ges. 43, S. 95-154.
- Weinzierl, H. (1959): Landschaftspflege und Flurholzanbau durch Aufforstung und Gestaltung ausgebeuteter Kiesgruben. — Allg. Forstzeitschrift 14, S. 719-722.
- Weise (1882): Das Vorkommen gewisser ausländischer Holzarten in Deutschland. 24. Die gemeine kanadische Pappel. — Zeitschrift f. Forst- und Jagdwesen 14, S. 163-164.
- Weise (1895): Der deutsche Wald und die fremden Holzarten. — Mündener Forstliche Hefte 6, S. 75.
- Weisgerber, H. (o. J.): Pappelbau und Pappelzüchtung in der Bundesrepublik Deutschland. 6 S. Manuskript.
- Weisgerber, H. (1964): Die waldbauliche Bedeutung der Pappelsektion *Leuce*. — Der Forst- und Holzwirt 19, S. 272-276.
- Weisgerber, H. (1967): Die Triebspitzenkrankheit an Pappeln der Sektion *Leuce* DUBV. verursacht durch *Pollaccia radiosa* (LIB.) BALD. et CIF. — Diss. Univ. Göttingen, 110 S., Göttingen.
- Weisgerber, H. (1974): Die neuen Pappelsorten. — Die Holzzucht 28, S. 1-8. Hannoversch Münden.
- Weisgerber, H. (1975a): Das waldbauliche Verhalten nordamerikanischer Pappelarten und ihre Eignung für den Anbau in Deutschland. — Der Forst- und Holzwirt 30, S. 239-243.
- Weisgerber, H. (1975b): Kurzumtrieb bei Pappeln als Möglichkeit zur Steigerung der Holzproduktion. — Die Holzzucht 29 (2/4), S. 29-32. Hannoversch Münden.
- Weisgerber, H. (1976): Untersuchungen über das Wuchsverhalten von Aspenhybriden auf ungünstigen Waldstandorten in Deutschland. — Die Holzzucht 30, S. 2-4, 48-53. Hannoversch Münden.
- Weisgerber, H. (1979): Holzmassen- und Gelderträge in Buchen-Balsampappel- Mischbeständen. — Die Holzzucht 33 (1/2), S. 1-6. Hannoversch Münden.
- Weisgerber, H. (1981): Möglichkeiten zur kurzfristigen Steigerung der Holzproduktion, dargestellt an großflächigen Aufforstungsmaßnahmen mit Pappeln in Canada. — Die Holzzucht 35 (3/4), S. 29-30. Hannoversch Münden.
- Weisgerber, H. (1983): Wuchsverhalten und Anbaumöglichkeiten einiger neu zum Handel zugelassener Balsampappeln und Aspen. — Die Holzzucht 37, S. 2-10. Hannoversch Münden.
- Weisgerber, H. (1984): Klonvergleichsprüfungen bei Schwarz- und Balsampappeln im Kurzumtrieb. — Die Holzzucht 38, S. 21-25. Hannoversch Münden.
- Weisgerber, H. (1986): Aktuelle Erkenntnisse der Pappelforschung und ihre Bedeutung für die Praxis. — Die Holzzucht 40, S. 26-32. Hannoversch Münden.
- Weisgerber, H. (1987): Schnellwachsende Bauarten - eine Alternative? — DLG-Mitteilungen (22).
- Weiß, L. (1960): Einfluß des Rostes *Melampsora larici-populina* KLEB. auf die Transpiration der Pappel. — Diss. TU Dresden. 138 S., Dresden.
- Weißborn, S. (1993): RFLP- Analyse zur Bestimmung der Artzugehörigkeit bei *Populus nigra*. — Unveröff. Dipl. Arb. Univ. Göttingen. 57 S., Göttingen.
- Wendelberger, E. (1960): Die Auewaldtypen der Donau in Niederösterreich. Centralblatt für das gesamte Forstwesen 77, S. 65-92.
- Wendelberger, E. (1975): Die Auenwälder der Donau im Hinblick auf die Staustufen. Verh. Ges. f. Ökol., Wien, S. 235-240.
- Wendelberger-Zelinca, E. (1952): Die Vegetation der Donauauen bei Wallsee. Schr.-R. oberösterreich. Baudirektion 11.
- Werner, H. (1966): Erfahrungen beim Anbau von Balsamhybriden im Hügelland und unter Mittelgebirgsbedingungen. — Die Holzzucht 20, Hannoversch Münden.
- Werner, H. (1969): Jugendwachstum verschiedener Pappelsorten im Populetum Reichenberg. — Mitt. Ver. Forstl. Standortkunde u. Forstpflanzenzüchtung 19, S. 67-71.
- Werner, H. (1976): Ergebnisse 20jähriger Pappelsortenvergleiche. — Mitt. Ver. Forstl. Standortkunde u. Forstpflanzenzüchtung 25, S. 8-25.
- Werner, H., H. Dagenbach (1965): Erfahrungen mit der *Rochester*-Pappel in schattigen Bachtälchen. — Mitt. Ver. Forstl. Standortkunde u. Forstpflanzenzüchtung 15, S. 56-64.
- Werner, P. (1994): Erkenne die Natur im Wallis. No. 2. Die Flora. 93 S., Martigny/Schweiz.
- Westermann, K., G. Scharff (1988): Auen-Renaturierung und Hochwasserrückhaltung am südlichen Oberrhein. — Naturschutzforum 1/2, S. 95-158. Stuttgart.
- Westhus, W. (1986): Beobachtungen über die Toleranz von Gehölzen gegen Überflutung und daraus abgeleitete Pflanzempfehlungen. — Hercynia N.F. 23 (3), S. 346-353.
- Westrich, P. (1995): (Tübingen; mdl. Mitt.)
- Westworth, D. A. (1993): Summer and winter bird populations associated with five ageclasses of aspen forest in Alberta. — Canadian Journal of Forest Research/Revue canadienne de recherche forestiere 23, (9), S. 1830-1836. Ottawa, Ontario.
- Wettstein, W. v. (1930): Die Züchtung von Pappeln (*Populus*). — Der Züchter 2 (7), S. 219-220.
- Wettstein, W. v. (1933a): Die Kreuzungsmethode und die Wuchsleistung von F₁-Bastarden bei *Populus*. — Z. f. Pflanzenzüchtung, Reihe A, 18, S. 597-626.
- Wettstein, W. v. (1933b): Die Züchtung von *Populus* II. — Der Züchter 5 (12), S. 280-281.

- Wettstein, W. v. (1936): Die Gewinnung guten Aspensaatgutes. — Forstwiss. Centralbl. 58, S. 727-731.
- Wettstein, W. v. (1937): Forstliche Pflanzenzüchtung - besonders bei Pappeln. — Bot. Notiser, S. 272-284.
- Wettstein, W. v. (1942): Möglichkeiten der Züchtung neuer Ökotypen nach Kreuzung. — Der Züchter 14 (12), S. 283-285.
- Wettstein, W. v. (1944): Die Vermehrung und Kultur der Pappel. 50 S., Frankfurt/Main.
- Wettstein, W. v. (1946/47): Die "Zellulosepappel". Ihre Kultur und Züchtung. — Der Züchter 17/18 (1), S. 13-19.
- Wettstein, W. v. (1952): Das Wachstum der Pappel in Abhängigkeit von Licht und Temperatur. — Allg. Forstzeitschrift 7, S. 138.
- Wettstein, W. (1953): Eine kurze Mitteilung über die Wurzelbrut der Aspe. — Allg. Forstzeitschrift 8, S. 242.
- Wettstein, W. v. (1954): Ergebnisse der Pappel-Sortenprüfung in Österreich 1949-1953. — Allg. Forstzeitschrift 9 (21/22), S. 235-236.
- Whatley, F. R. (1989): *Populus candicans* and the balm of Gilead. — Zeitschrift für Naturforschung/A Journal of Biosciences 44c (5/6) S. 353. Tübingen.
- Wilcke, G. W. (1788): Versuch einer Anleitung die wilden Bäume und Sträucher unserer deutschen Wälder und Gehölze auf ihren bloßen Anblick und ohne weitere mündliche Belehrung mit Sicherheit erkennen und unterscheiden, auch ihren Nutzen beurteilen zu lernen. Halle.
- Wild, V. (1994): Beurteilung von Fließgewässern mit Hilfe ökologisch-morphologischer Merkmale auf der Grundlage typologischer Gesichtspunkte. — Diss. Universität Saarbrücken. 191 S.
- Willkomm, M. (1875): Forstliche Flora von Deutschland und Oesterreich. 871 S., Leipzig, Heidelberg.
- Willy, H. (1986): Vor- und Nachteile des naturnahen Gewässerlaufes im Vergleich zu kanalisierten Fließgewässern. — Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, Mitteilungen 173. 195 S., Universität Karlsruhe.
- Wilmanns, O. (1989): Ökologische Pflanzensoziologie. 378 S., Heidelberg.
- Wittich (1948): Die Standortsansprüche der Pappel. — Pappelwirtschaft. Mitt. d. Deutschen Pappelvereins 1, 16-23.
- Wolf, G. (1980): Zur Gehölzansiedlung und -ausbreitung auf Brachflächen. — Natur und Landschaft 55, S. 375-380.
- Wolf, H. (1977): Naturgemäßer Gewässerausbau. — VNL 46, S. 259-320. Karlsruhe.
- Wollny, V. (1988): Untersuchungen über die Eignung jungen Pappelholzes zur Herstellung von Zellstoffen für die chemische Weiterverarbeitung. 1. Bestimmung von Polymerisationsgrad und Molmassenverteilung der nativen Holzcellulose. — Das Papier 42 (3), S. 117. Darmstadt.
- Wollny, V. (1989): Untersuchungen über die Eignung jungen Pappelholzes zur Herstellung von Zellstoffen für die chemische Weiterverarbeitung. Teil 2: Aufschlußversuche. — Das Papier 43 (1), S. 12. Darmstadt.
- Woltersen, J. F. (1961): *Populus nigra* L. in Nederland. — Nederlands bosbouw tijdschrift 33, S. 281-297. Arnheim.
- Worrell, R. (1995a): European Aspen (*Populus tremula* L.) – A review with particular reference to Scotland. 1. Distribution, ecology and genetic variation. — Forestry 68 (2), S. 93-105.
- Worrell, R. (1995b): European Aspen (*Populus tremula* L.) – A review with particular reference to Scotland. 2. Values, silviculture and utilization. — Forestry 68 (3), S. 231-243.
- Wünsche, O. (1882): Schulflora von Deutschland. Bd. 2. 472 S., Leipzig.
- Wünschmann, G. (1953): Verwertungsmöglichkeiten der Pappel als Schleifholz. — Allg. Forstzeitschrift 8 (18/19), S. 240-242.
- Yahner, R. H. (1991): Avian nesting ecology in small evenaged aspen stands. — The Journal of Wildlife Management 55 (1), S. 155. Bethesda.
- Zanow, Z. (1988): Erschließung des Donaudeltas in Bulgarien durch Gehölzbestockung. — Internationale Zeitschrift der Landwirtschaft 88 (5), S. 394.
- Zentraler Fachdienst bei der LfU Baden-Württemberg (1994): Übersichtskartierung des morphologischen Zustands der Fließgewässer in Baden-Württemberg 1992/93. Handbuch Wasser 2, Heft 15.
- Zentralstelle für die floristische Kartierung der Bundesrepublik Deutschland (Nord) (Hg., 1993): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. — Floristische Rundbriefe Beih. 3. 478 S., Göttingen.
- Zimmerle (1931): Einführung fremdländischer Holzarten in den heimischen Wald und Erfahrungen mit deren Anbau. — Jh. Ver. vaterl. Naturkunde 87, XLVII-LII.
- Zimmerle, H. (1935): Aufnahmeergebnis einer Versuchsfläche mit der *Robusta*-Pappel. — Silva 23 (5), S. 33-39.
- Zollinger, J.-L., M. Gernoud (1979): Etude comparée de l'avifaune de pricipisylves et de prolicatures aux Grangettes (Vaud). Nos discaux 35, S. 45-64.
- Zsuffa, L. (1975): A summary review of interspecific breeding in the genus *Populus* L. — In: Proceedings of the 14th meeting of the Canadian Tree Improvement Association. Part 2, S. 107-123. Canadian Forestry Service, Ottawa, Ontario.
- Zundel, R. (1972): Pappelanbau im Rahmen der Landespflege. — Die Holzzucht 26 (3/4), S. 34-38. Hannoversch Münden.
- Zundel, R. (1993): Waldränder gestalten und pflegen. — AID-Broschüre, Nr. 1010. Göttingen.
- Zycha, H. (1955a): Die Pappel-*Dothichiza*-Kalamität. — Allg. Forstzeitschrift 10, S. 459-461.
- Zycha, H. (1955b): Krankheiten der Pappel. — Brühler Pappel-Vorträge. S. 66-77. Hannover.
- Zycha, H. (1959): Krankheiten. — In: Zycha, L., E. Röhrig, B. Rettelbach, W. Knigge (1959): Die Pappel. S. 68-81. Hamburg und Berlin.
- Zycha, H. (1962): Krankheiten der Weißpappeln und Aspen. — Der Forst- und Holzwirt 17, S. 234-236.
- Zycha, H., H. J. Fröhlich (1966): Das Auftreten der *Marssonia*-Krankheit an Pappelarten und -sorten in der Bundesrepublik im Jahre 1965. — Die Holzzucht 20 (1/2), S. 1-8. Hannoversch Münden.
- Zycha, L., E. Röhrig, B. Rettelbach, W. Knigge (1959): Die Pappel. 121 S., Hamburg und Berlin.

Handbuch Wasserbau Baden-Württemberg

Herausgeber: Umweltministerium Baden-Württemberg

<i>Band</i>	<i>Titel</i>	<i>Jahr der Herausgabe</i>	<i>Preis (falls lieferbar)</i>
1	Gewässerausbau Wasserbaumerkblatt* Beschreibung ausgewählter Gewässerstrecken	1986	vergriffen
2	Naturnahe Umgestaltung von Fließgewässern Teil I: Leitfaden Teil II : Dokumentation ausgewählter Projekte	1992	25,- DM
3	Naturgemäße Gestaltung von Fließgewässern Kolloquium am 3. Mai 1990 in Karlsruhe	1990	vergriffen
4	Methodologische Untersuchungen zur Feuchteindikation von Biotopen auf der Basis von Bodenkäfergesellschaften	1990	20,- DM
5	Naturgemäße Bauweisen Ufer- und Böschungssicherungen	1993	20,- DM
6	Gehölze an Fließgewässern Gehölzverwendung für die Entwicklung naturnaher Ufergehölzsäume	1994	25,- DM

*) derzeit in Neubearbeitung

Diese Reihe wird fortgeführt als Veröffentlichungen des Zentralen Fachdienstes Wasser-Boden-Abfall-Altlasten bei der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg/Handbuch Wasser 2.

Handbuch Wasser 2

Veröffentlichungen des Zentralen Fachdienstes Wasser-Boden-Abfall-Altlasten bei der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (ISSN 0941-780X), Handbuch Wasser 2 (ISSN 0946-0675)

<i>Band</i>	<i>Titel</i>	<i>Jahr der Herausgabe</i>	<i>Preis (falls lieferbar)</i>
1	Gewässerkundliche Beschreibung Abflußjahr 1990	1991	30,- DM
2	Bauweisen des naturnahen Wasserbaus Umgestaltung der Enz in Pforzheim	1991	30,- DM
3	Gewässerentwicklungsplanung - Leitlinien -	1992	30,- DM
4	Übersichtskartierung der morphologischen Naturnähe von Fließgewässern - Vorinformation -	1992	vergriffen
5	Regionalisierung hydrologischer Parameter für N-A-Berechnungen - Grundlagenbericht - - Programmdiskette -	1992	50,- DM 40,- DM
6	Ökologie der Fließgewässer Niedrigwasser 1991	1992	40,- DM
7	Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung - Arbeitsanleitung - - Programmdiskette -	1993	50,- DM 40,- DM
8	Verkrautung von Fließgewässern Einflußfaktoren, Wechselwirkungen, Kontrollmaßnahmen	1993	21,- DM

9	Gewässerkundliche Beschreibung Abflußjahr 1992	1993	30,- DM
10	Kontrolle des Japan-Knöterichs an Fließgewässern I. Erprobung ausgewählter Methoden	1994	30,- DM
11	Gewässerrandstreifen Voraussetzung für die naturnahe Entwicklung der Gewässer	1994	30,- DM
12	Gewässerkundliche Beschreibung Hochwasser Dezember 1993	1994	25,- DM
13	Handbuch der stehenden Gewässer in Baden-Württemberg Regierungsbezirke Freiburg, Karlsruhe und Stuttgart	1994	25,- DM
14	Handbuch der stehenden Gewässer in Baden-Württemberg Regierungsbezirk Tübingen	1994	25,- DM
15	Übersichtskartierung des morphologischen Zustands der Fließgewässer in Baden-Württemberg 1992/93	1994	25,- DM
16	Umweltverträglichkeitsprüfung bei Wasserbauvorhaben nach § 31 WHG. Leitfaden Teil I: Verfahren	1994	25,- DM
17	Morphologischer Zustand der Fließgewässer in Baden-Württemberg Auswertung und Interpretation der Ergebnisse der Übersichtskartierung 1992/93	1995	25,- DM
18	Kontrolle des Japan-Knöterichs an Fließgewässern. II. Untersuchungen zu Biologie und Ökologie der neophytischen Knöterich-Arten	1995	30,- DM
19	Gesamtkonzept Naturnahe Unterhaltung von Fließgewässern Möglichkeiten, Techniken, Perspektiven	1995	15,- DM
20	Naturnahe Umgestaltung von Fließgewässern Teil III Dokumentation der Entwicklung ausgewählter Pilotvorhaben, Erste Zwischenergebnisse der Erfolgskontrolle	1995	30,- DM
21	Umweltverträglichkeitsprüfung bei Wasserbauvorhaben nach § 31 WHG. Leitfaden Teil III: Bestimmung des Untersuchungsrahmens, Untersuchungsmethoden	1995	25,- DM
22	Schadstoffdatei Rhein Dokumentation	1996	15,- DM
23	Qualitative Beschaffenheit der Fließgewässer in Baden-Württemberg während des Hochwassers im Januar 1995	1996	15,- DM
24	Schwermetalle in den Sedimenten der Fließgewässer Baden-Württembergs	1996	15,- DM
25	Bauweisen des naturnahen Wasserbaus Dokumentation und Bewertung am Pilotprojekt Enz/Pforzheim 1990-1995	1996	21,- DM
26	Gütebericht 1994	1996	15,- DM
27	Das Abflußjahr 1994 - ein Hochwasserjahr	1996	30,- DM

28	Gewässergeometrie	1997	30,- DM
29	Meßnetz-Zentrale, Meßnetzprogramm	1996	30,- DM
30	Pappeln an Fließgewässern	1996	30,- DM
31	Rechtsgrundlagen der Gewässerunterhaltung Teil I Überblick	1996	15,- DM
32	Naturngemäße Bauweisen Unterhaltungsmaßnahmen nach Hochwasserereignis- sen	1996	15,- DM



LANDESANSTALT FÜR
UMWELTSCHUTZ
BADEN-WÜRTTEMBERG