

Literaturrecherche

Vergleichende Untersuchungen zur ökologischen Wertigkeit von Hybrid- und Schwarzpappeln



Auftraggeber: Bundesanstalt für Gewässerkunde Ref. U3
Koordination: Dipl.-Ing. Detlef Wahl
Am Mainzer Tor 1, Postfach 20 02 53,
56002 Koblenz

Auftragnehmer: TU Berlin, Zentraleinrichtung Kooperation,
Kooperations- u. Beratungsstelle für Umweltfragen (kubus)
Steinplatz 1, 10623 Berlin. Tel. 030-31426544,
e-mail: kubus@zek.tu-berlin.de

Autor: Dr. Michael Barsig, Tel. 030-45490439
e-mail: MichaelBarsig@web.de

Abschluß der Recherche: 15.04.2004



Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	1
1. Methodisches Vorgehen.....	2
2. Einleitung.....	2
3. Genetische Untersuchungen, Studien zur Hybridisierung und Reproduktion....	6
4. Botanische Untersuchungen.....	7
5. Zoologische Untersuchungen.....	10
5.1 Insekten.....	10
5.2 Spinnen.....	13
5.3 Vögel.....	14
6. Forschungsprojekte zu Auenwäldern.....	16
7. Allgemeine Schlussfolgerungen.....	16
8. Literaturangaben.....	17
9. Anhang: Rote Listen-Einstufung der Schwarzpappel in den Bundesländern.....	30
10. Adressen von Experten.....	31

Zusammenfassung

Während in den letzten Jahren Fragen der morphologischen Differenzierung der autochthonen Schwarzpappel, ihrer genetischen Identifizierung sowie ihrer Renaturierung im Vordergrund standen, fehlen detaillierte Untersuchungen zur ökologischen Wertigkeit auf der Ebene der Pappelart. Es gibt (in Europa wie in Nordamerika) nur eine limitierte Anzahl von Studien, in denen die ökologische Relevanz von Hybridpappeln mit einheimischen Pappeln verglichen wurde. Bisher wurde die autökologische Bedeutung der Schwarzpappel (*Populus nigra*) nur im Rahmen wissenschaftlicher Untersuchungen als Bioindikator für einen intakten, natürlichen Auenwald hervorgehoben.

Als Fazit der Recherche kann nach Durchsicht der erhältlichen Literatur bzw. nach Gesprächen mit Fachleuten gelten:

- Bisherige Forschungsergebnisse, in denen detaillierte ökologische Untersuchungen zu autochthonen Schwarzpappeln erwähnt werden, sind rar. Zudem sind nach den neueren genetischen Erkenntnissen reine Schwarzpappeln ohne genetische Analyse nicht sicher von Hybridpappeln zu differenzieren. Das know how für solche Untersuchungen steht erst seit wenigen Jahren zur Verfügung und müsste bei zukünftigen ökologischen Studien mit einbezogen werden.
- Es fehlen *vergleichende* wissenschaftliche Untersuchungen über die Biozönose von Hybrid- bzw. Schwarzpappeln auf vergleichbaren Standorten, insbesondere an Gewässerrändern.
- Die vermeintliche Nutzlosigkeit von Hybridpappeln für Ökosysteme ist eindeutig zu widerlegen. Viele Studien belegen ihren Beitrag zur Biodiversität, allerdings in Abhängigkeit von den Standorts- und Strukturbedingungen. Bisher kann die Hypothese nicht verifiziert werden, ob am jeweils gleichen Ort stehende indigene Schwarzpappeln ökologisch wertvoller wären.

Fazit:

“Many of the observations are of a rather general nature and lack proper scientific verification. Information on poplars, for example, is generally available only at the level of the genus (*Populus spec.*), including planted hybrids.” (ROTACH 2003, p.2)

1. Methodisches Vorgehen

In erster Linie wurden Datenbanken genutzt:

- Allgemeine Suchmaschinen (*Google* u.a.)
- *Current Contents* ab 1999
- *DNL-online* (Literaturdatenbank für Naturschutz und Landschaftspflege des Bundesamtes für Naturschutz)
- Elbe-Literaturdatenbank „*ELLI*“
- *EUFORGEN*-Netzwerk
- *FloraWeb* und *Lepidat* des Bundesamtes für Naturschutz
- *GEIN* (Umweltbundesamt)
- *Scirus*
- *Science Citation Index*
- *ULIDAT* (Umweltbundesamt)
- Umweltinformationssystem *UIS* (Landesanstalt f. Umweltschutz Baden-Württemberg)
- sog. „Graue Literatur“ in den Internetseiten von Vereinigungen und Zeitschriften aus den Bereichen der Insekten,- Spinnen- und Vogelkunde.

Teilweise wurden die Abstracts von Veröffentlichungen, teilweise wurden Publikationen im Original ausgewertet. Darüber hinaus wurden Informationen in persönlichen Gesprächen bzw. email-Kontakten mit Pappelpexperten wie z.B. Beteiligten am EUFORGEN-Programm gewonnen (s. Adressenliste in Kap.9).

2. Einleitung

Die Pappeln sind in Europa in den letzten Jahrhunderten sehr unterschiedlich bewertet und genutzt worden. Forstwirtschaftlich relevant ist die Anpflanzung von „nichtheimischen“ Pappelgehölzen der Gattung *Populus*. Dazu zählen u.a. die Hybridpappeln wie z.B. die Euramerikanische Pappel (Kanadische P.) sowie Pappeln, die echte Arten darstellen, aber aus Nordamerika stammen (z.B. die Balsampappel). Der gezielte Hybrid-Pappelanbau begann in Mitteleuropa im 18. Jahrhundert mit der Einführung der nordamerikanischen Pappelart *Populus deltoides* und der Züchtung der Euramerikanischen Pappel (JOACHIM 2000; U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY 1999). In Deutschland wurde seit den 1940er Jahren aus Holzmangel oder zur Erneuerung von Gehölzanpflanzungen insbesondere in Flussniederungen der Pappelanbau intensiviert (ZERBE & VATER 2000). Erst in den letzten Jahrzehnten setzte ein deutlicher Rückgang der Kultivierung ein. Eine neue ökonomische Bedeutung haben Pappeln zuletzt durch Aufforstungen in Form von Kurzumtriebsflächen (schnellwachsende Pappelsorten als Rohstofflieferant) erhalten. Diese sind vor allem auch in Frankreich sehr populär (CHEVALLIER 2000). In Nordamerika hat der Hybridpappel-Anbau in den letzten Jahren stark zugenommen, besonders auch in der Nähe von Stromtälern (U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY 1999).

Neben Zitter- und Silberpappel sind die Schwarzpappeln als in deutschen Flusstälern einheimische Arten einzustufen, aber auch die Graupappel gilt als natürliche Kreuzung.

Tab. 1: Natürliche Pappelarten in Flusstälern (Flachland) Deutschlands sowie häufiger angepflanzte Pappelhybriden:

Wiss. Name	Gebräuchlicher Name	Status bzw. Kreuzung
<i>Populus alba</i>	Weißpappel	indigen, gefährdet
<i>Populus nigra</i> [subsp. nigra] [var. nigra] [subsp. betulifolia (Pursh) W. Wettst.] [subsp. caudina (Ten.)]	Schwarzpappel (mit Varietäten)	indigen gefährdet nach Rote Liste BRD:Gefährdungskategorie 3
<i>Populus nigra var. italica</i>	Pyramidenpappel/ Lombardische Pappel	Mutante, nördl. der Alpen als männlicher Klon
<i>Populus x canescens</i>	Graupappel	<i>Populus alba x P. tremula</i> , <i>Populus alba var.</i> <i>canescens</i> , natürliche Hybridform, durch Anbau ab 17. Jh. verbreitet
<i>Populus x euramericana</i> (syn. <i>P.x canadensis</i>)	Euramerikanische Pappel (Kanadische Pappel) zahlreiche Kulturformen!	<i>P. deltoides x P. nigra</i> Kulturform, Sammelart von mehreren Klonen → <i>P. canadensis notho var.</i> <i>marilandica</i> (Bosc. ex Poir.) Rehder <i>P. canadensis notho var.</i> <i>regenerata</i> (Henry) Rehder <i>P. canadensis notho var.</i> <i>serotina</i> (R. Hartig) Rehder <i>P. angulata x P. nigra</i> → <i>P. robusta</i> (Henry)
<i>Populus x berolinensis</i>	Berliner Pappel Berliner Lorbeerpappel	<i>P. laurifolia x P. nigra var.</i> <i>italica</i>

Bem: Die in der Tab. nicht aufgeführte Zitterpappel (*Populus tremula*) ist eher ein Gehölz der Waldränder und im Waldbestand Pioniergehölz mit Schwerpunkt vorkommen im »Sambuco-Salicion capreae«.

Im Gegensatz zu den natürlichen oder autochthonen Arten dominieren im Landschaftsbild die schnellwüchsigen Hybridpappeln, besonders auch entlang von Gewässerrändern mit anthropogen veränderten Strukturen sowie auch in (ehemaligen) Auwaldbereichen. Zusätzlich werden eine Reihe von Pappelarten aus Nordamerika angepflanzt, gezüchtet bzw. als neue (z.T. transgene) Klone in Europa getestet und angebaut. Besonders Frankreich gilt als das europäische Land mit den meisten Pappelforsten.

Die Schwarzpappel (*P. nigra*) ist in ganz Europa mit Ausnahme von Skandinavien, Schottland, Irland und Nordrußland (bis Westasien) verbreitet (WEISGERBER 1999). Sie ist ein Pioniergehölz in zeitweise überfluteten Auen und eine der Charakterarten der Weichholzaunen in der pflanzensoziologischen Gesellschaft »Salicetum albae«, den (Silber-) Weidenauen tieferer Lagen (ELLENBERG 1982) bzw. dem »Salici albae-Populetum nigrae« (Schwarzpappelaue); nach Meinung von JOACHIM (2000) wäre in Brandenburg ihre Zuordnung zum »Populetum-Salici« berechtigt. Autochthone Vorkommen von *Populus nigra* gab oder gibt es an Oder, Elbe, Havel, Donau, Main, Neckar und Rhein, sie sind jedoch heutzutage selten geworden, die Schwarzpappel wird in den Roten

Listen der deutschen Bundesländer als (stark) gefährdet eingestuft (vgl. Anhang u. FLORAWEB). Die Pappelstandorte an Gewässerrändern werden heutzutage überwiegend von Hybridpappeln dominiert (JOACHIM 2000; WEISGERBER 1999; BERICHT MITTLERE ELBE 2001). Auwalddegradationen, Flussbegradigungen (einschl. Deichbau), Grünlanderweiterungen bis an die Flussufer und der Anbau der ökonomisch ertragreicheren Hybridpappeln haben die indigene Schwarzpappel in Europa stark zurückgedrängt (LEFÈVRE et al. 2001; MULLER et al. 2002). In Deutschland sind in allen Bundesländern die Schwarzpappelvorkommen durch die zuständigen Forstverwaltungen kartiert worden. Dabei konnten zunächst nur noch etwa 3000 Altbäume im gesamten Bundesgebiet gefunden werden (WEISGERBER 1999), vor allem Bestände entlang deutscher Flüsse (JOACHIM 2000; NATZKE 1998; PASSARGE 1985; MANG 1981). So wurden in Brandenburg nur noch ca. 260-320 Altbäume gefunden. In Thüringen wurden nur 433 Schwarzpappeln kartiert (Thüringer LFV 2002). Allerdings hat die in den Bundesländern laufende Inventarisierung (mit genetischer Absicherung) z.T. mehr Schwarzpappel-Individuen als erwartet erfasst. So wurden in den Elbauen Sachsen-Anhalts 923 Schwarzpappeln genetisch identifiziert, man kann aber insgesamt in dieser Region von 3400-3600 Individuen ausgehen (mdl. Mitt. I. Henke, Forstliche Landesanstalt Sachsen-Anhalt). Ergänzende Untersuchungen der Schutzgemeinschaft Deutscher Wald sowie auf Betreiben der Stadt Magdeburg ergaben ebenfalls Neufunde an echten Schwarzpappeln in den Elbauen. Dadurch konnte der Gefährdungsgrad dieser Baumart in der neuen Roten Liste Sachsen-Anhalts (2004) von 1 (vom Aussterben bedroht) auf 2 (stark gefährdet) herabgestuft werden (ROTE LISTE SACHSEN-ANHALT). Dennoch kann in Sachsen-Anhalt nicht von einer funktionierenden Populationsstruktur ausgegangen werden (mdl. Mitt. D. Frank, Landesamt f. Umweltschutz Sachsen-Anhalt). In Baden-Württemberg sind durch die Forstliche Versuchs- u. Forschungsanstalt 1380 Schwarzpappeln erfasst worden, davon finden sich 1229 im Oberrheingraben, 136 am Bodensee, die übrigen am Neckar. In den teilweise schwer zugänglichen Auwäldern am Rhein werden noch weitere nicht erfasste Exemplare vermutet (mdl. Mitt. M. Karopka, Forstl. Versuchs- u. Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Abt. Waldökologie). Innerhalb der Schwarzpappel-Bestände bilden Jungbäume den größeren Anteil. Ein schwer zu quantifizierender Teil der Schwarzpappeln dürfte dabei aus anthropogenen Anpflanzungen stammen (WEISGERBER 1999).

Von Naturschützern und Wissenschaftlern wird **Hybridpappeln** häufig das „Existenzrecht“ abgesprochen, und sie werden als Bedrohung der natürlichen Pappelarten und der Auenwaldstandorte klassifiziert, weil sie

- nicht Teil der heimischen Biozönose sind (ESSL & RABITSCH 2002)
- einheimische Tier- und Pflanzenarten gefährden (vgl. BROCKMANN 1991; WASSERVERBAND NIDDA 2002) oder tierökologisch „ohne hohen Wert sind“ (NABU KRANENBURG 2002)
- durch ihr Fallaub z.B. die aquatische Biozönose schädigen (Faulschlamm-Bildung, Eutrophierung) [CHEVALLIER 2000; LOHMEYER & KRAUSE 1975]
- zur Hybridisierung beitragen und damit auchtochthone Schwarzpappelbestände gefährden sollen (KOWARIK 2003)
- bei Anpflanzung von Klonen zu einer genetischen und ökologischen Verarmung der Kulturlandschaft führen (MINNESOTA CHAPTER OF THE WILDLIFE SOCIETY 2002).

Zusätzlich wird als Problem der Pappelreihen entlang von Gewässerstrecken

- die geringe Ufersicherung (Pappelwurzeln von Hybrid- wie von Schwarzpappeln meiden dauerhaft vernässte Böden, SCHMITT et al. 1996) und
- die hohe Windwurfgefahr benannt (PAULUS 1998).

In besiedelten Bereichen wird gelegentlich

- der starke Samenflug (gemeint ist die „Samenwolle“) der weiblichen Pappeln mit „erheblichen Beeinträchtigungen des öffentlichen Lebens“ problematisiert (REGIERUNGSPRÄSIDIUM GIESSEN 2003).

Der Umbau forstlicher Pappelreinbestände in den Flussauen zugunsten von naturnahen Laubbaumbeständen ist ein erklärtes Ziel aus ökologischer Sicht (HÄRDTLE, BRACHT & HOBOM 1996). Immer wieder wurde und wird die Hypothese aufgestellt, daß Hybridpappeln biologisch wertlos bzw. „biologisch tot“ seien („ökologische Bedeutung eines Hochspannungsmastes“ – *Homburger Allgemeine* vom 1.3.1990, zit. in: BROCKMANN 1991; „...eine Falle für Schmetterlinge“ – *Badische Neueste Nachrichten* vom 9.11.89, zit. in: EBERT & HERRMANN 1993).

„Bei den Pappeln, die derzeit an vielen Stellen nach und nach entfernt werden, handelt es sich um standortfremde Hybridpappeln, d.h. `ausländische` Pappelkreuzungen. Diese speziellen Züchtungen wurden seit etwa 200 Jahren wegen ihres schnellen Wachstums gepflanzt. Ihre ökologische Bedeutung für die einheimische Tierwelt ist jedoch sehr gering. Durch zahlreiche günstigere Ersatzmaterialien gibt es für ihr weiches Holz heute kaum noch Verwendungsmöglichkeiten...“ (REGIERUNGSPRÄSIDIUM GIESSEN 2003).

So wurden im Rahmen von Naturschutzmaßnahmen regelmäßig in den letzten Jahren Hybridpappeln aus Auenstandorten entfernt (WETTERAUKREIS 1999; WASSERVERBAND NIDDA) oder ihr langfristiger Umbau zu naturnäheren Standortbedingungen wurde z.B. in Unterhaltungs- oder Entwicklungsplänen vorgesehen (s. RAHMENPFLEGEPLAN KÜHKOPF-KNOBLOCHSAUE 2000; UNTERHALTUNGSPLAN LANDWEHRKANAL BERLIN, in: WAHL 2002)

Andererseits wurde nachgewiesen, daß

- viele Tier- und Pflanzenarten, darunter auch Rote Liste-Arten (z.B. Schmetterlinge und Arten der Bodenvegetation sowie Epiphyten) in Hybridpappel-Standorten zu finden sind (BROCKMANN 1991; DE BRUYN & LINDERS 1999; DELARZE & CIARDO 2002; EBERT & HERRMANN 1993; HOFFMANN 1993; ROTE LISTE DER GEFÄHRDETEN MOOSE IN NRW 2000; STETZKA 2001);
- Hybridpappeln effiziente Biofilter für belastetes Bodenwasser (z.B. Nitrate und Pestizide) insbesondere in der Nähe von Acker- oder Weinanbauflächen sind und die Erosion verringern (CHEVALLIER 2000; U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY 1999; HERMANT 1996; STETTLER et al. 1996);
- Hybridpappeln toleranter gegenüber Wassermangelstress sind als Schwarzpappeln (BLAKE et al. 1996), bei Niederschlagsdefiziten infolge der Klimaerwärmung in Flussauen eine bessere Überlebenschance haben (vor allem in verbauten Flussufern mit fehlender regelmäßiger Überschwemmung) und durch ihre Kronenbeschattung die Gewässertemperaturen im Sommer begrenzen können (ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY 1999);
- Hybridpappelalleen zum lokalen Wind- und Klimaschutz beitragen (LANGE 1980);
- Hybridpappeln wertvolle Pioniergehöze bei der Rekultivierung von Böden nach dem Braunkohletageanbau sind (LANGE 1980);
- Hybridpappeln im höheren Alter landschaftsästhetisch wertvoll sind (NABU KRANENBURG 2002).

Die Hybridpappel *Populus x euramericana* (syn. *x canadensis*) ist in Stromtälern inzwischen auch ein Bestandteil naturnaher Vegetation, wenn sie nicht in Monokultur-Plantagen angepflanzt wurde (LOHMEYER & SUKOPP 1992).

Andererseits sind aufgrund der starken Gefährdung der autochthonen Schwarzpappel in den letzten Jahren auf nationaler und europäischer Ebene umfangreiche Schutzprogramme für diese Pappelart initiiert worden (WEISGERBER & JANSSEN 1998; NATZKE & EHLERT 1999; SCHMITZ 1999; SCHMITT, SCHULZE & VORNAM 1996). Dabei ging es in erster Linie um die morphologische Differenzierung der Schwarzpappel (JOACHIM 2000), ihre genetische Identifizierung (ARENS et al. 1998; HEINZE 1998b) sowie um Renaturierungsprogramme im Rahmen von Auenprojekten (DE VRIES 2001; GUILLOY-FROGET et al. 2002). Detailuntersuchungen zur ökologischen Bedeutung von *Populus nigra* für die Biodiversität (dies gilt auch für Hybridpappeln außerhalb von Plantagen) sind rar.

„The role and importance of poplar species in contributing to the high biodiversity of alluvial forests, however, is poorly understood...” (ROTACH 2003, p.2).

3. Genetische Untersuchungen, Studien zur Hybridisierung und Reproduktion

Wo immer in den vergangenen Jahrzehnten in der wissenschaftlichen Literatur von echten Schwarzpappeln die Rede war, ist ein Fragezeichen zu setzen. Die große Formenvielfalt der Hybridpappeln und etliche Varianten der Schwarzpappeln erschweren eine genaue taxonomische Zuordnung (HEINZE 1998a): Anhand von scheinbar typischen morphologischen Merkmalen als Schwarzpappel (*Populus nigra* L.) klassifizierte Bäume erwiesen sich nach genetischen Untersuchungen teilweise als Hybridform (JANSSEN 1998). Nur mit mehrjährigem Spezialwissen können echte Schwarzpappeln mit einer größeren Sicherheit auch anhand von morphologischen Merkmalen relativ sicher bestimmt werden (JOACHIM 2000). In Sachsen-Anhalt wurden bei der von Fachleuten durchgeführten Inventarisierung der Schwarzpappeln etwa 6-10% der Pappeln irrtümlich der Art *Populus nigra* zugeordnet (mdl. Mitt. Ilona Henke, Forstl. Landesanstalt Sachsen-Anhalt). Auf europäischer Ebene wurde zur Bewahrung der wertvollen Genressource 'Schwarzpappel' das Programm EUFORGEN (European Forest Genetic Resources Programme, *Populus nigra* Network) etabliert, das vom International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) koordiniert wird (FRISON et al. 1995; LEFÈVRE et al. 2001). In Deutschland existiert eine Bund-Länder-Arbeitsgruppe zum „Erhalt forstlicher Genressourcen“. Hierbei spielt nicht nur der Naturschutz eine Rolle, sondern auch die Bedeutung von *P. nigra* als Ausgangsmaterial für interspezifische Hybridisierungen für den Pappelanbau (WEISGERBER 1999). In allen Bundesländern wurde und wird seither nach den letzten verbliebenen echten Schwarzpappeln gefahndet (FRANKE 2000; KÄTZEL 1999; WEISGERBER & JANSSEN 1998; NATZKE 1998; FRANKE, JAESCHKE & SEYD 1997). Um die reinen Schwarzpappeln sicher zu identifizieren, bietet die Genetik inzwischen erprobte analytische Werkzeuge bei der Artbestimmung von Pappeln an (RAJORA & RAHMAN 2003; TABBENER & COTTRELL 2003; JANSSEN 1997 u. 1998; SCHMITT, SCHULZE & VORNAM 1996). Dabei werden

- Isoenzymanalysen (als Indikatoren von vier Genloci)
- Chloroplasten-DNA-Analysen (Restriktionsfragmentlängen-Polymorphismen)
 - nicht geeignet zur Trennung von *P. nigra* und *P. nigra* x *P. x euramericana*-Hybriden (WEISGERBER 1999)
- Mikrosatelliten DNA-Marker und RAPD-Marker für DNA-fingerprinting verwendet.

Zudem wird versucht, die Vermehrung autochthoner Schwarzpappeln zu fördern (HOLZBERG 1998; NAUJOKS 1998), ihre Reproduktionsansprüche zu erforschen (GUILLOY-FROGET et al. 2002), Klonsammlungen und Stecklingsanzucht zu fördern (WEISGERBER 1999; HEINZE 1998) bzw. in situ neue Schwarzpappel-Populationen zu renaturieren, wo-

bei *Populus nigra* an natürliche hydrologische Bedingungen mit frischen Grob-Sedimentablagerungen entlang von Flusstälern besonders gebunden ist (LEFÈVRE et al. 2001; JANSSEN, SCHULZKE & WALTER 2000; JOACHIM 2000).

Eine wichtige Frage beim Erhalt oder bei der Neubegründung bestehender Schwarzpappelbestände ist die Problematik der durch Hybrid- oder Pyramidenpappeln möglichen (z.T. subtilen) Introgression – der schleichenden Einkreuzung von Hybridpappelgenen in den Genpool von *Populus nigra* (HEINZE 1998a; FRISON et al. 1995). Deshalb wurde vielfach die Fällung von Hybridpappeln oder auch von Pyramidenpappeln in der Nähe von autochthonen Schwarzpappeln empfohlen (LEFÈVRE et al. 2001). Andererseits gibt es inzwischen differenzierte Erkenntnisse: Hybridpappeln (vor allem triploide) haben tendenziell eine geringere Fertilität, z.B. eine geringere Lebensfähigkeit von Pollen und Samen. Dadurch wird das Potential der Hybridpappeln zum Genaustausch mit autochthonen Populationen herabgesetzt, jedoch nicht generell ausgeschlossen (U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY 1999; HEINZE 1998a). In Österreich lagen in Schwarzpappel-Beständen und –Verjüngungen die Anteile der Hybridpappel-beeinflussten Bäume zwischen 0 und 10% (HEINZE 1998b). VORNAM & FRANKE (1997) bzw. HEINZE (1998b) wiesen angesichts ihrer Untersuchungen darauf hin, daß beim Vorhandensein von weiblichen *Populus nigra* auch mit reinen Schwarzpappel-Nachkommenschaften gerechnet werden kann. Danach würde ein Hybridpappel-Einfluss nur auf mögliche Kreuzungen zwischen weiblichen Hybridpappeln x männlichen Schwarzpappeln beschränkt bleiben. Da *Populus* ssp. diözisch und anemophil ist, ist der jeweilige Blühzeitpunkt relevant für eine potentielle Hybridisierung. Im Rahmen eines EU-Forschungsprojektes (*Europop*) wurde das Blühverhalten der potentiell kreuzbaren Pappelarten am hessischen Rheinufer untersucht. Dabei wurde festgestellt, daß die Hybridpappeln am selben Standort deutlich vor den reinen Schwarzpappeln das Blühstadium der Pollenabgabe bzw. Empfängnisbereitschaft erreicht hatten. Zudem wurde anhand der Kultivierung von Samenkapseln (und anschl. Isoenzymanalyse bei den Reisern) festgestellt, daß keine Hybridisierung nachgewiesen werden konnte (GEBHARDT 2003). Allerdings wurde in einer belgischen Untersuchung herausgefunden, daß die Blühreife bei einzelnen Pappelklonen zu unterschiedlichen Zeitpunkten erreicht werden kann (zit. in: GEBHARDT 2003). Derzeit besteht nach Ansicht von JOACHIM (2000) in Deutschland

„so gut wie keine Gefahr, daß Hybridpappeln in den Naturverjüngungen von Schwarzpappeln anzutreffen sind“ (S.39).

Damit gibt es gewichtige Argumente gegen undifferenzierte Fällaktionen von älteren Hybridpappeln in Flusstälern. Um eine Introgression im Bereich von Schwarzpappel-Standorten auszuschließen, kann zudem der Blühzeitpunkt der benachbarten Hybridpappeln beobachtet werden (GEBHARDT 2003).

Neuerdings können auch transgene Pappeln eine Bedrohung der natürlichen Genressourcen von einheimischen Pappeln darstellen (MINNESOTA CHAPTER OF THE WILDLIFE SOCIETY 2002).

4. Botanische Untersuchungen

Viele Untersuchungen betreffen parasitäre Pilze und ihre Wirkung auf Pappeln (DOWKIW et al. 2003; PINON & FREY 1997), die Holzeigenschaften (DEBELL et al. 2002) und transgene Experimente (CHABBERT 1995), Fragen zur Ozon-Sensitivität (BALLACH 1997) und zum Effekt erhöhter CO₂-Konzentrationen in der Atmosphäre auf Pappeln (KRUSE et al.

2003). In Pappelforsten, aber auch in naturnahen Standorten sind zumeist (neben Viren) pathogene blatt- oder stammbesiedelnde Pilze (Pappelblattrost–*Melampsora larici-populina* u.a.; Rindenbrand–*Dothichiza populea* u.a.) gefürchtet (JOACHIM 2000; BUTIN 1957). Im Bereich der Oderauen trat während des Hochwassers 1997 bei den Schwarzpappeln ein deutlich stärkerer Blattrostbefall auf als bei benachbarten Hybridpappeln (JOACHIM 2000). Hybridpappel-Klone sowie Schwarzpappeln reagieren im Labor aber sehr unterschiedlich auf den Rostpilzbefall (DOWKIW et al. 2003; LEGIONNET, MURANTY & LEFÈVRE 1999; PINON & FREY 1997; MIOT 1996).

Zur Frage der botanischen **Diversität** in Standorten mit nicht-heimischen Pappeln als Hauptbaumart (ZERBE 2003) sowie in Pappelkulturen gibt es nur wenige Untersuchungen (z.T. wiedergegeben in: KOWARIK 2003; ROTACH 2003). Auch in Pappelanbau-Standorten konnte belegt werden, daß, z.B. in Südostfrankreich, eine relative Vielfalt an Arten im Unterwuchs von Hybridpappeln nachzuweisen ist, vor allem Ruderalpflanzen und nitrophile Arten, die durchaus auch auf alluvialen Talböden in Auenstandorten zu finden sind und zur Diversität beitragen. Dabei sind allerdings Arten wie Brennessel und *Rubus spec.* häufig vertreten (LAQUERBE 2000), was in Deutschland kritischer bewertet wird, (s.u.). Zudem erhöht sich die Diversität der krautigen Vegetation erst mit zunehmendem Alter und herabgesetzter Störungsintensität in der Pappelplantage (LAQUERBE 1999). In schwedischen Pappelbeständen (Anbau diverser Pappelklone) im Kurzumtrieb war die Artenvielfalt in der Bodenvegetation teilweise ähnlich oder niedriger als in Laubmischwäldern, wobei die Einbindung in Landschaftsstrukturen von Bedeutung ist (WEIH et al. 2003). So können Pappeln für die Bodenvegetation oder die Epiphyten Refugien darstellen, was insbesondere von lokaler Bedeutung sein kann (LAQUERBE 2000). Große uniforme Pappelplantagen an der nordamerikanischen Pazifikküste reduzieren dagegen langfristig und nachhaltig die floristische Biodiversität (HALPERN & SPIESS 1995). Im Oberrheingebiet profitierten von lichten Pappelforsten z.B. Neophyten wie *Impatiens glandulifera* und *Solidago*-Arten, was zu einem Verlust der ursprünglichen Flora führte (HÜGIN 1981; HÜGIN 1962). Zwar wurden auch in Hybrid-Pappelforsten des Oberrheingebiets – im Vergleich zu naturnahen Eschen-Erlen-Wäldern– durchaus viele Pilz- sowie Farn- und Blütenpflanzenarten gefunden. Großpilz-Spezialisten der Auenvegetation sowie holzbesiedelnde Pilze gingen aber deutlich zurück (WINTERHOFF 1993, Tab. in: KOWARIK 2003). HÄRDTLE, BRACHT & HOBOHM (1996) konstatierten eine starke Vermehrung von Brennessel- und *Rubus*-Arten im Mittelbegebiet und einen Artenschwund im Zuge der Pappelaufforstung von 60% im Vergleich zu naturnahen Wäldern. Eine ähnliche Tendenz wurde für durch Pappelforsten veränderte Auenstandorte am Oberrhein beschrieben, in denen Kratzbeere, Rohr-Glanzgras, Brennessel und Drüsiges Springkraut die ursprüngliche krautige Flora verdrängt haben (HIMMLER & RÖMMLER 2001). Auch am Rußheimer Altrhein in Nordbaden wurde eine starke Vermehrung des Neophyten *Solidago gigantea* in Pappelforsten festgestellt (PHILIPPI 1978). In der Erftaue dominierte im Unterwuchs von Hybridpappeln ebenfalls ein homogener *Urtica dioica* - *Galium aprine* – Massenbestand (EßER 2000). In der hessischen Rheinaue (Europareservat NSG Kühkopf-Knoblochsaue), u.a. mit Schwarzpappelbestand, zeigten floristische und vegetationskundliche Untersuchungen eines unverbauten Uferabschnittes dagegen eine hohe natürliche Dynamik und Strukturvielfalt des Standortes trotz des Auftretens von Neophyten (BAUMGÄRTEL & ZEHEM 1999).

Pappelforste (*P. x euramericana*) in der Unteren Havelniederung (Jederitzer Holz) enthielten in der Krautschicht ebenfalls noch einige typische Auenwaldvertreter (jedoch ohne Rote Liste-Arten) wie auch Nässezeigerpflanzen (BURKART et al. 2003). ZERBE (2001 u. 2003) bzw. ZERBE & VATER (2000) ermittelten in der Niederungslandschaft des Biosphärenreservats Oberspreewald, ähnlich wie bei der oben genannten schwedischen

Untersuchung, z.T. Gemeinsamkeiten in der Vegetationsentwicklung unter Pappelforsten mit naturnahen Waldgesellschaften, z.T. auch deutliche Unterschiede. Vor allem die Krautschicht entwickelt sich in den angepflanzten, lichterem Pappelwäldern kräftiger, wobei Neophyten in der Krautschicht häufig sind (ZERBE 2003; ZERBE & VATER 2000). Pappelforste im Oberspreewald zeigten eine mit naturnahen Waldgesellschaften (Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald) vergleichbare Artenzahl in der Krautschicht, allerdings im Rahmen von vielfältigen anthropogen bedingten Standortveränderungen (ZERBE 2001; ZERBE & VATER 2000). Auch in Schweizer Hybrid-Pappelplantagen (Versuchsflächen bei Yvonand im Kanton Waadt mit weitständigem Anbau) nimmt im Umkreis der Bäume die floristische Vielfalt (einschließlich Rote Liste-Arten) zunächst infolge der guten Licht- u. Nährstoff-Bedingungen am Boden deutlich zu, in alternden dichten Beständen reduziert sich diese Vielfalt wieder rapide (DELARZE & CIARDO 2002). In polnischen Hybridpappelforsten wurden sogar verschiedene Orchideenarten festgestellt (ADAMOWSKI & CONTI 1991).

Weiterhin scheint es potentiell möglich, daß sich aus Hybrid-Pappelforsten wieder langfristig naturnähere Auenwälder entwickeln können, weil die Verjüngungshäufigkeit standortgerechter Baumarten nachzuweisen ist, allerdings durch Pflegeeingriffe (Zäunung und Pflanzung) unterstützt werden muß (ZERBE 2001). Bedeutsam in diesem Zusammenhang ist die Erkenntnis, daß Hybridpappeln keine allelopathischen Substanzen über das Wurzelsystem abgeben, die konkurrierende Pflanzen behindern (MINNESOTA CHAPTER OF THE WILDLIFE SOCIETY 2002).

Epiphyten- u. Mistelbesiedlung

Bisher wurde die Bedeutung von älteren (Hybrid-)Pappel-Individuen für Organismengruppen wie Flechten und Moose nur wenig beachtet. Während systematische Untersuchungen an Zitterpappeln (*P. tremula*) häufiger sind (u.a. HEDENÄS 2002), gibt es für andere Pappelarten nur wenige Studien. Besondere Bedeutung ist der Arbeit von DE BRUYN & LINDERS (1999) beizumessen, welche sich auf Pappelreihen (*Populus x euramericana*) entlang der Ems-Marschen, u.a. am Ems-Seiten-Kanal, konzentrierte. Allerdings beschränkte sich diese Untersuchung nur auf die Stammbereiche bis in 2,5 m Höhe und konnte somit nicht das gesamte Artenspektrum in der Baumkrone erfassen. Dennoch konnten 66 Flechten- sowie 24 Moosarten mit einem breiten ökologischen Spektrum ermittelt werden, darunter viele Rote Liste-Arten (DE BRUYN & LINDERS 1999; ECOPLAN 1999). Die Autoren betrachten die Hybridpappeln dabei als Ersatz-Trägerbäume nach dem Verlust der Ulmen-Alleen und plädieren zumindest für den teilweisen Erhalt aus Artenschutzgründen. Eine adäquate Maßnahme im Rahmen der Verkehrssicherungspflicht kann dabei auch ein lebensverlängernder Rückschnitt statt der Fällung sein. Auch bei der Flechtenkartierung in Bayern wurden insgesamt nur die unteren Stammbereiche, darunter bei 459 Pappeln ssp., erfasst. Dabei wurde ein repräsentatives Artenspektrum an Flechten an Pappelstämmen gefunden (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ 1996). Im forstbotanischen Garten Tharandt fand STETZKA (2001) ein bemerkenswertes Artenspektrum an epiphytischen Flechten und Moosen auf Pappeln (ohne Artendifferenzierung, an Hybridpappeln und nicht-heimischen Pappelarten). Dabei konnten nach Pappelfällungen auch die Epiphyten der Lichtkrone erfasst werden. Insgesamt konnten 23 Moos- sowie 20 Flechtenarten auf den untersuchten Pappeln nachgewiesen werden, darunter auch das in Sachsen äußerst seltene Laubmoos *Orthotrichum lyellii* (STETZKA 2001). Diese Untersuchung zeigte auch, daß in der Krone jeweils mehr Flechten- und Moosarten (darunter viele Rote Liste-Arten) zu finden sind als am unteren Stamm. Die Pappelborke bietet nach Ansicht des Autors ein besonders günstiges Milieu auch für

säureempfindliche Epiphyten. Diese Beobachtung wurde auch aus den Niederlanden berichtet. HOFFMANN (1993) fand bei älteren *P. x euramericana*-Hybridpappeln teilweise eine Epiphytenbesiedlung, die der von Eichen und Eschen gleichkam. Pappelklone mit einer mittleren Borkenstruktur wie bei 'Robusta' waren dabei besser besiedelt als Altbäume mit einer stark zerklüfteten und harten Rinde.

Auch im Rahmen der Rote Listen-Erstellung in Nordrhein-Westfalen wurde betont, daß Hybridpappeln quantitativ und qualitativ bedeutende Trägerbäume für Epiphyten (v.a. auch für Moose) darstellen. In diesem Zusammenhang wurde davon abgeraten, gesunde Hybridpappeln an Straßen oder an Gewässerrändern vorschnell im Zuge von Pflege- oder Renaturierungsmaßnahmen zu fällen. So wurde z.B. 1997 an einer Hybridpappel die in Nordrhein-Westfalen verschollen geglaubte Moosart *Orthotrichum rupestre* wiedergefunden (ROTE LISTE DER GEFÄHRDETEN MOOSE IN NRW 2000), auch in der Ahrschleife wurden viele Moosarten an Hybridpappeln entdeckt (WENDUNG 1985).

Von der Mistel *Viscum album* (HELLER 2001) werden nach den derzeitigen Erkenntnissen nur Hybridpappeln befallen, nicht die reinen Schwarzpappeln (JOACHIM 2000).

5. Zoologische Untersuchungen

Neben Insekten nutzen auch einige Säugetiere die Pappeln. So werden diese (neben Weiden) auch von Bibern als Bau- und Fraßmaterial bevorzugt genutzt (JOACHIM 2000; WHAT BEAVERS DO FOR WATERWAYS). In beweideten Auen werden Pappeln von Rindern und Schafen verbissen, in der Weichholzaue auch von Rehwild. Zwischen Hybrid- und Schwarzpappeln scheint dabei kein Unterschied zu bestehen (JOACHIM 2000). Beim Wiederanpflanzen von Schwarzpappeln sind daher Wildschutzmaßnahmen unumgänglich.

5.1. Insekten

Allgemein gilt die Hypothese, daß die Zönose phytophager Insekten an Neophyten im Vergleich zu einheimischen Baumarten verarmt ist (FRENZEL, BRÄNDLE & BRANDL 2000). Dieser Befund dürfte weniger für (Hybrid-) Pappeln gelten, weil sich hier ein breites Spektrum von phyllophagen und xylophagen Organismen entwickelt hat (NEF & HANCE 2000; DELPLANQUE 1998; KENNEDY & SOUTHWOOD 1984; GÄBLER 1955). Diese sind im Fall von Insektenkalamitäten (z.B. Gr. Pappelbock– *Saperda populnea* sowie Chrysomelidenarten wie *Chrysomela scripta* (USA), Pappelblattkäfer–*Melasoma populi* in Europa) in Pappelplantagen gefürchtet (DELPLANQUE 1998; COYLE et al. 2003). Darüber hinaus ist jedoch eindeutig, daß an Pappeln insgesamt ein breites Artenspektrum existiert: BAYER (2001) geht von ca. 1000 heimischen Arthropodenarten an Pappeln aus, GRECHKIN & VORONTSOV (1962, zitiert in: GEORGIEV & BESHKOV 2000) sowie DELPLANQUE (1998) erwähnen mehr als 700 Insektenarten (eine nach Familien differenzierte Tabelle ist in ROTACH 2003 wiedergegeben), die mit der Gattung *Populus* assoziiert sind. Darunter sind allerdings auch viele oligo- oder polyphage Insekten. HEYDEMANN (1982) nennt für *P. alba* und *P. nigra* jeweils 25 bzw. 18 stenophage Arten unter den herbivoren Insekten, wobei die Datenbasis sicherlich lückenhaft ist. In Großbritannien wurden 97 phytophage Insektenarten gezählt, die eng mit *Populus* ssp. assoziiert sind (OFFWELL WOODLAND & WILDLIFE TRUST; CARTER et al. 1979). Damit nimmt die Pappel den sechsten bzw. siebten Rang in der Reihe der wichtigsten mit Phytophagen vergesellschafteten Bäume ein.

Dagegen sind Untersuchungen zur Stratenverteilung von Insekten in einheimischen-Schwarz- bzw. in Hybrid-Pappeln an Wald- oder Auenstandorten nicht bekannt. Insek-

tenfänge an Schwarzpappeln unbekannter Herkunft in Berlin durch G. MÖLLER (pers. Mitt.) sind nicht systematisch ausgewertet oder publiziert worden.

Insgesamt sind mit *Populus* ssp. in Mitteleuropa viele **Käfer** vergesellschaftet. Besonders in der Gruppe der Bockkäfer gibt es 20 Rote Liste-Arten (BRD), deren Larven in Pappeln leben. Insgesamt 40 Bockkäferlarven leben monophag in Pappeln (HONDONG 1994, Tab.7 in: ROTACH 2003). Oftmals finden sich viele Insektenarten gemeinsam an Weiden und Pappeln assoziiert. Auch für viele Rüssel- und Blattkäfer- sowie einige Borkenkäfer- (Scolytidae) Arten sind Pappeln ein wichtiger (z.T. exklusiver) Wirtsbaum. Sie gehören damit in Deutschland zu den aus faunistischer Sicht (wenn auch hinter Eichen und Weiden) bedeutendsten Bäumen (HONDONG 1994, Tab.8-10 in: ROTACH 2003). Eine genaue nach Pappelarten durchgeführte Differenzierung der Käferfauna gibt es jedoch bisher nicht. Einzelfunde deuten aber darauf hin, daß auch an Hybridpappeln seltene Käferarten vorkommen: so wurden 1998 an zahlreichen Hybridpappeln am Altwasser (Alte Elbe) bei Schartau und Ohreaue bei Rogätz (Sachsen-Anhalt) Fraßbilder und Exemplare der Rote Liste-Art *Agrilus ater* (Gefleckter Pappel-Prachtkäfer) gefunden (Büche; Esser & Gottwald: www.koleopterologie.de/verzeichnis-der-kaefer-deutschlands/nachtraege/). In derselben Region (Alte Elbe bei Rogätz-Sandkrug) wurden zudem mehrere Exemplare der in Ostdeutschland gefährdeten Art *Xyletinus fibyensis* (Büche & Esser, ebd.) von toten Zweigen von Hybridpappeln geklopft. Fraßbilder wurden auch in Zweigen des nördlichen Bebertals an Pappeln in Windschutzstreifen beobachtet (ebd.).

Differenzierte Untersuchungen zur Stamm- und Kronenfauna sind an anderen Waldbaumarten (darunter auch Neophyten) dagegen häufiger durchgeführt worden (z.B. ARNDT, BERNHARD & FINCH 2003; DAASE 2003; SIERING 2002; GOßNER, SIMON & AMMER 2001; IRMLER 1998; SCHUBERT 1998; BARSIG & SIMON 1995).

In Kurzumtriebsplantagen mit Weiden bzw. Pappeln wurde eine im Vergleich zu Ackerflächen höhere Diversität von Insekten in den Kronen von Jungbäumen bzw. in der bodenaktiven (Käfer-) Fauna gefunden (LIESEBACH & MECKE 2002; LIESEBACH et al. 1997; SAGE & TUCKER 1997). Im Vergleich zu naturnahen Wäldern (Vergleich in der italienischen Poebene zwischen einer Pappelplantage mit einem Buchenwald) wurde jedoch unter kultivierten Jungpappeln kein vergleichbarer Artenbestand an bodenaktiven Käfern gefunden (ALLEGRO & SCIAKY 2003).

In Auenwäldern wurden Insektengruppen nur seltener im Zusammenhang mit Pappeln untersucht, wie z.B. Dipteren aus der Ordnung Empidoidea (STARK & LEHMANN 1999). Auch hier beschränkten sich die Autoren auf Hybridpappelstandorte. Es gibt aber Hinweise darauf, daß in u.a. auch mit Hybridpappeln bestückten Flussauen eine artenreiche Insekten- und Spinnenfauna existieren kann, wenn die einzelnen Standorte (wie an der Havel, Elbe und Oder) abwechslungsreich strukturiert und teilweise natürlich überschwemmt werden (BURKART et al. 2003; WOHLGEMUT-VON REICHE & GRUBE 1999). Insgesamt ist bei solchen Untersuchungen nur die Bodenfauna erfasst worden, und nur selten finden sich Hinweise zum Zusammenhang zwischen Tierarten und ihrer Besiedlung einzelner Baumarten. Für Pappeln in Flussauen gibt es keine systematischen Untersuchungen ihrer Stratozönosen (pers. Mitt FINCH). Untersuchungen zur Käferfauna in Kurzumtriebsplantagen mit Pappeln betreffen nur einzelne als Schädlinge in Frage kommende Arten (SAGE et al. 1999).

Mit Pappeln bestückte Kurzumtriebsplantagen können, wenn sie aus Blöcken unterschiedlicher Baumarten und Altersstufen zusammengesetzt sind, einen vielfältigen Lebensraum für die epigäische Invertebratenfauna und die Sommervögel darstellen und damit eine intensiv genutzte landwirtschaftliche Flur aufwerten.

Auch für Bienen sind Pappelpollen eine wesentliche Trachtquelle, unabhängig von der Pappelart (LANGE 1989).

Schmetterlinge

Die Wirkung von Hybridpappeln auf die Schmetterlingsfauna wurde bereits um 1790 erstmals diskutiert, wobei z.B. an der Pyramidenpappel Neufunde von Nachteulenarten berichtet wurden (SIEBERT 1790, zit. in: BROCKMANN 1991). Zu den Einzelbesiedlungen der heute existenten Pappelarten bzw. -sorten gibt es nur wenige Untersuchungen. KRISTAL (1984) schätzt, daß in Deutschland heute über 100 Großschmetterlingsarten an Pappeln (einschl. *P. tremula*) leben. Dabei wird in den meisten Fällen davon ausgegangen, daß diese Lepidopteren nur seltener monophag leben (enge Bindung an eine Fraßpflanzenart) [KRISTAL 1984]. An Pappeln leben nach KOCH (1984) 117 in Deutschland einheimische Arten von Groß-Schmetterlingen sowie zusätzlich einige Ubiquisten, das sind etwa 10% des Arteninventars für diese Tiergruppe. Davon sollen

- 78 Arten allgemein an *Populus* spp. vorkommen bzw. differenziert (stenophag)
 - 2 Arten speziell an *Populus alba*
 - 11 Arten an *Populus nigra*
 - 2 Arten an *Populus nigra* var. *italica*
 - 5 Arten an *Populus x canadensis*
 - 1 Art an *Populus deltoides*
 - 46 Arten an *Populus tremula*
 - 74 Arten gemeinsam an Pappeln und Weiden.

Andere Arbeiten erwähnen 87 Großschmetterlingsarten, die von *Populus* spp. (ohne Zitterpappel) als Futterpflanze leben, dies entspricht immerhin einem Anteil von 9% der Großschmetterlingsarten in Mitteleuropa (HACKER 2000). Sieht man von der Zitterpappel (*Populus tremula*) ab, die in einer anderen Biozönose (Waldmantelgesellschaft) eingebunden ist und eine bemerkenswerte Schmetterlingsfauna aufweist (FÜLDNER & DAMM 2002), dann sind nach diesen Erkenntnissen nur wenige Groß-Schmetterlingsarten auf eine einzelne Pappelart spezialisiert (vgl. auch KRATOCHWIL & SCHWABE 2001, S.293). Nicht nur die Schwarzpappel ist als Futterpflanze für viele Schmetterlinge wichtig. Die in FLORAWEB integrierte Datenbank LEPIDAT (PRETSCHER & KLEIFGES 2000) des Bundesamtes für Naturschutz (floraweb.de/datenservice/taxoquery) nennt 25 Schmetterlingsarten, die *Populus x euramericana* als Futterpflanze nutzen, darunter 5 Rote Liste-Arten. Für *Populus nigra* werden 44 Arten erwähnt, darunter 13 Rote Liste-Arten (SAVELA erwähnt 27 Arten, die *P. nigra* als Futterpflanze nutzen). Dabei sind in bezug auf das Vorkommen von Schmetterlingsraupen noch Ergänzungen (auch bei den Hybridpappeln) möglich, weil die Lichtkronen der Pappeln in der Regel nicht systematisch untersucht wurden. Für die Schmetterlingsfauna an der Graupappel *Populus x canescens* oder die Pyramidenpappel *Populus nigra* var. *italica* liegen in der Datenbank LEPIDAT noch keine Angaben vor. KRATOCHWIL & SCHWABE (2001) können bisher nur eine Eulenfalterart benennen, die mit *P. alba* assoziiert ist.

Rote Listen-Schmetterlingsarten, die auch in Hybridpappel-Standorten (z.B. an *P. x euramericana*) gefunden wurden, sind z.B. *Apatura ilia* (Kleiner Schillerfalter, vgl. Titelblatt, oberes Bild-Insert), *Apatura iris* (Großer Schillerfalter), *Limenitis populi* (Großer Eisvogel, vgl. Titelblatt, unteres Bild) sowie die Eulenfalter *Catocola fraxini* (Blaues Ordensband) und *Catocola elocata* (Pappelkarmin).

Eine der nachhaltigsten Fehleinschätzungen war die Meinung, daß die euramerikanische Pappel (*P. euramericana* syn. *P. x canadensis*) eine Nahrungsfalle für bedrohte Schmetterlingsarten wie *Apatura ilia* darstellen würde. Ein falsch übernommenes Zitat aus FRIEDRICH (1966), der über Fraßwahlversuche berichtete, veranlasste BLAB & KUDRNA (1982) sowie BLAB et al. (1987) zu der Behauptung, auf dieser Hybridpappelart würde zunächst die Eiablage des Kleinen Schillerfalters sowie des Großen Eisvogels stattfinden, danach würden die Raupenlarven jedoch an den harten, unverdaulichen Blättern verhungern. BLAB & KUDRNA sowie KAMIEN, KLEMP & STUIK (1987) übertrugen dabei diese von Friedrich für *Populus balsamifera* (syn. *P. candicans*) genannte Beobachtung fälschlicherweise allgemein auf „kanadische Hybridpappeln“ (nachzulesen in: EBERT & HERRMANN 1993 sowie BROCKMANN 1991). Der Anbau schnellwachsender Hybridpappeln wurde von einigen Schmetterlingskundlern schnell als Todesfalle für den Kleinen Schillerfalter (KAMIEN, KLEMP & STUIK 1987; STÜBINGER 1983) gebrandmarkt. In einer späteren Veröffentlichung nahm FRIEDRICH (1977) selbst seine auf *P. balsamifera* bezogene Hypothese zurück. In der veröffentlichten Literatur wurde die Inkriminierung der kanadischen Hybridpappeln als „Schmetterlings-Gefährdungsfaktor“ jedoch bis heute reproduziert (vgl. SCHMETTERLINGE UND IHRE LEBENSÄRUME Bd.1, 1994, S.97, 113, 167). Inzwischen gilt es als gesichert, daß die Raupen des Kleinen Schillerfalters auch die Blätter der Kanadischen Hybridpappel bevorzugen (HAFNER 1987), nach denen der Zitter- bzw. der Schwarzpappel (EBERT & HERRMANN 1993). Die Eiablage von *Apatura ilia* wurde auch an Pyramidenpappeln (*P. nigra* var. *italica*) beobachtet (STURM – Internetveröff.). Schwarzpappeln und Kanadische (Euramerikanische) Hybridpappeln unterscheiden sich nicht hinsichtlich der strukturellen bzw. mechanischen Beschaffenheit der Blätter (EBERT & HERRMANN 1993). FRIEDRICH (1966) wies am Beispiel des bedrohten Großen Eisvogels (*Limenitis populi*) nach, daß weniger die Pappelart, sondern Standort und Baumgröße für die Eiablage an den Blättern relevant sind. Auch an Waldstandorten, die überwiegend mit älteren Balsampappel-Hybriden bzw. mit *P. x euramericana* in der Offenburger Rheinebene bestockt sind, waren nachtaktive Schmetterlingsarten (Macrolepidoptera) in größerer Zahl nachzuweisen. Allerdings waren im Vergleich naturnähere Mischwaldbestände durch mehr Individuen der Leitarten für Auenbestände charakterisiert, während im Pappelforst die meisten autotypischen Arten bzw. die Individuen von artenreichen Laubwäldern kaum vertreten waren (FREUNDT & PAUSCHERT 1990). Aufforstungen mit Pappelhybriden können allerdings auch zum Verschwinden von seltenen Schmetterlingspopulationen beitragen. Derartige Beobachtungen wurden z.B. in Frankreich gemacht (LHONORÉ 1998).

Nach HONDONG (1994) sind vor allem auch Schmetterlingsarten aus der Nachtfalter-Gruppe der Bombycoidea sowie der Sphingoidea (z.B. Schwärmer) besonders mit Pappeln assoziiert und stellen nach Weiden den wichtigsten Wirt dar. Über 2/3 der Arten ernähren sich dabei ausschließlich oder überwiegend an Pappeln (vgl. Tabelle 6 in: ROTACH 2003).

Insgesamt spricht nach dem derzeitigen Stand des Wissens einiges dafür, daß es generell an Pappeln intakte Zoozönosen geben kann, auch bei den Neophyten (ROTACH 2003). Diese sind nur dann ökologisch wertvoll, wenn monokulturelle Anpflanzungen unterbleiben. Allerdings fehlen noch wissenschaftliche Untersuchungen zur spezifischen ökologischen Wertigkeit einzelner Pappelarten, insbesondere zu den indigenen Schwarzpappeln.

5.2. Spinnen

...wurden nur selten an Pappeln untersucht. Auf einer Kurzumtriebsfläche mit Balsampappel-Hybriden in der bayerischen Oberpfalz wurde eine Spinnen- und Weberknecht-Zönose ermittelt, die sich deutlich von einer Acker- bzw. Hochwaldfauna unterscheidet.

Allerdings wurden hierbei nur Bodenfallen verwendet, die Kronenfauna blieb unberücksichtigt. Immerhin wurden dabei 119 Spinnenarten (darunter 8 Rote Liste-Arten) bestimmt, mehr als auf einer angrenzenden Ackerfläche. Somit bietet die weniger intensiv genutzte Pappelplantage mehr Arten Lebensraum als eine durchschnittlich bewirtschaftete Ackerfläche (BLICK & BURGER 2002).

Systematische Spinnenuntersuchungen aus Schwarzpappelkronen oder von älteren, in Flusstälern wachsenden Hybridpappeln sind im Rahmen dieser Recherche nicht ermittelt worden und auch Fachleuten nicht bekannt (pers. Mitt. FINCH).

5.3. Vögel

Der strukturelle Aufbau einer Vegetation ist von besonderer Bedeutung für die Besiedlung durch Vögel. Dies gilt auch für Pappelanpflanzungen mit unterschiedlicher Vegetationsdichte (DORSCH & DORSCH 1991). In einer Aufforstungsfläche mit Hybridpappeln wurden 16 Vogelarten sicher nachgewiesen, darunter der Pirol (ebd.). Pirol, Grünspecht und Mäusebussard brüten auch in Hybridpappelbeständen der Erfttaue (EßER 2000), auch in Schleswig-Holstein wurde nachgewiesen, daß Pirole Schwarzpappel-Hybriden bei der Nahrungssuche nutzen (BAUMANN 1999). Nachtigallen leben ebenfalls in Hybridpappelbeständen (LANGE 1989), auch der Steinkauz brütet in Pappeln mit Baumhöhlen. Die am häufigsten von Rotmilan, Schwarzmilan, Mäusebussard und Turmfalke am Steinhuder Meer als Nistplatz genutzten Gehölzarten waren Hybridpappeln und Schwarzerlen (ZEHRER & BRANDT 2002). F. HOHLFELD (pers. Mitt., Forstl. Versuchsanstalt Baden-Württemberg) untersuchte den Einfluß der Waldbestände auf die Avifauna, darunter ältere, lichte Hybridpappelforsten im Rahmen des *Interreg*-Projektes "Erhaltung der ökologischen Vielfalt der Rheinwälder". Diese Pappelwälder erwiesen sich als ornithologisch hochwertig mit 58 Vogelarten, davon wurden 16 Vogelarten häufiger nachgewiesen als für solche Forsten erwartet wird. Darunter befanden sich Arten wie Mittelspecht, Nachtigall und Grünfink. Das Alter und die Struktur dieser Bestände spielt für ihre Wertigkeit in ornithologischer Hinsicht eine ganz entscheidende Rolle (HOHLFELD, Publ. in Vorbereitung). Auch aus nordamerikanischen und britischen Pappelanpflanzungen werden positive Effekte von Hybridpappeln auf einen Teil der Vogelpopulation berichtet (MARTINSEN & WHITHAM 1994; SAGE & ROBERTSON 1996; MOSER 2002), vor allem wenn Übergänge zu strauchartigen Vegetationsformen vorhanden sind. Dabei scheinen nebeneinander existierende Kronenformen von indigenen und hybridisierten Pappeln förderlich für die Diversität der Vogelbesiedlung zu sein, wenn die Pappeln alternde Baumbestände bereichern (U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY 1999). Dies gilt aber zumeist nicht für homogene Pappelplantagen auf Kurzumtriebsflächen, die eine deutliche Verarmung der Artendiversität im Vergleich zu naturnahen Auenwäldern aufweisen. TWEDT et al. (1999) ermittelten in Mississippi-Niederungen anhand von Indikatorarten unter den Vögeln einen etwa doppelten ökologischen Wert von naturnahen Hartholzaubeständen im Vergleich zu Pappelplantagen (*P. deltoides*), diese boten wiederum im Vergleich zu Ackerflächen aufgrund der reicher strukturierten Bodenvegetation mehr Brutmöglichkeiten. In hessischen und britischen Kurzumtriebsplantagen mit Pappelhybrid-Kulturen repräsentiert die Singvögel-Zönose eine anthropogen gesteuerte Sukzession (JEDICKE 1999; SAGE & ROBERTSON 1996). Es gibt darüber hinaus Untersuchungen, die negative Effekte von Hybridpappelanpflanzungen auf die Biodiversität der Vogelwelt belegen, wenn vorher eine offene Landschaft existierte, oder im Vergleich zu naturnäheren Waldformationen (FABER 2003; MINNESOTA CHAPTER OF THE WILDLIFE SOCIETY 2002; CHRISTIAN et al. 1998). Am Oberrhein (in Baden) waren in Pappelforsten weniger Vogelarten zu finden als in naturnäheren Waldformationen der Weich- oder Hartholzaue, vor allem aber eine signifikant reduzierte Anzahl an brütenden Paaren (SPÄTH & GERKEN 1985; HANDKE & HANDKE 1982). Generell scheint die Besiedlungsdichte in Abhängigkeit vom Alter der Pappeln zu stehen,

weiterhin scheint es Pappelklone zu geben, die von Vögeln gemieden werden (DHONDT & SYDENSTRICKER 2002).

In naturnahen heimischen Weichholzlauen mit Pappeln und Weiden ist die Beutelmeise eine Charakterart, die bei der Nahrungssuche und beim Suchen von Nistmaterial (z.B. Pappelwolle) Pappeln und Weiden nutzt (FLADE 2001; KRATOCHWIL & SCHWABE 2001). Als Nachhaltigkeitsindikator gilt auch der Kleinspecht, der viel Totholz benötigt und als spezifisch für Weichhölzer und Auenwälder (z.B. Erlen und Pappeln) angesehen wird (ACHTZIGER, STICKROTH & ZIESCHANK 2002). Auch Schwarzspechte nisten in alten Hybridpappeln, also außerhalb von monotonen Anpflanzungen (LANGE 1989).

6. Forschungsprojekte zu Auenwäldern

Aktuelle Forschungsprojekte betreffen die Auen der Elbe (Projektgruppe Elbe-Ökologie / Bundesanstalt für Gewässerkunde, Forschungsverbund Elbe-Ökologie i.A. des BMBF, Projekt RIVA des Umweltforschungszentrums Leipzig-Halle zur „Übertragung und Weiterentwicklung eines robusten Indikationssystems für Auen“). In den Projekten der letzten Jahre wurden bzw. werden jedoch keine expliziten Pappelstandorte untersucht, sondern z.B. nur die Hartholzauenwälder der Mittleren Elbe (*Quercus-Ulmetum*) (ROLOFF & BONN 2002). Tierökologische Studien beziehen sich z.B. auf Laufkäfer oder Spinnen als Bioindikatoren im Elbauenbereich (BONN & KLEINWÄCHTER 1999; VOGEL & RICKFELDER 1999) oder entlang von Uferstrandstreifen (CORNELSEN et al. 1993).

Das Leipziger Auwaldkran-Projekt (koordiniert von der Universität Leipzig) zur Erforschung der Baumkronen ist ebenfalls in einem Hartholzauenwald (mit Eiche, Esche, Ahorn und Linde) angesiedelt (HORCHLER & MORAWETZ 2003). Arthropodenuntersuchungen werden durch die Universität Oldenburg durchgeführt, dabei gibt es keine Pappelstudien (pers. Mitt. O. FINCH; ARNDT, BERNHARD & FINCH 2003).

Auch im Projekt zur Revitalisierung der Unstrutau (THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT 2000) wurden Pappeln nur am Rande erwähnt.

7. Allgemeine Schlussfolgerungen

Die vielfach geforderte und praktizierte Beseitigung von Hybridpappelbeständen erscheint nach den Ergebnissen der Literaturstudie als zu undifferenziert. Klar ist, daß die Hypothese der ökologischen Wertlosigkeit von Hybridpappeln in Stromtälern als widerlegt anzusehen ist. Über das ökologische Potential z.B. von *P x euramericana* im Vergleich zu den heimischen Schwarzpappeln gibt es insgesamt widersprüchliche Aussagen, insbesondere aber keine exakten Vergleichsstudien. Allein zur Erhaltung und Förderung der naturnahen (Auen)-Vegetation wird dennoch ein verstärktes Einbringen der echten Schwarzpappel oder anderer naturnaher Gehölze bevorzugt, allerdings wird zur Ablösung von Hybridpappelstandorten durch naturnahe Formationen inzwischen ein allmählicher Übergang (z.T. über mehrere Jahrzehnte) empfohlen, weil besonders ältere Hybridpappeln für die Tierwelt sowie als Trägerbäume für Epiphyten von Bedeutung sind (KOWARIK 2003; DE BRUYN & LINDERS 1999; BROCKMANN 1991). Die neuesten Untersuchungen (vgl. Kap.3) zeigen zudem, daß es keineswegs immer nötig ist (vgl. dagegen noch die Empfehlung von KOWARIK 2003), ältere Hybridpappeln in der Nähe autochthoner Restvorkommen von Schwarzpappeln zu entfernen. Hybridpappel-Bestände stehen auch nicht einer potentiellen Sukzession zu standortgerechteren Waldgesellschaften in Flusstälern im Weg.

8. Literaturangaben

- ACHTZIGER, R., STICKROTH, H. & ZIESCHANK, R., 2003: Nachhaltigkeitsindikator für den Naturschutzbereich - Informationspapier zur Artenauswahl: Kriterien und Vorgehensweise. Internet-Veröffentlichung: www.vogelmonitoring.de/~upload/Nachhaltigkeitsindikator-Artenauswahl.pdf.
- ADAMOWSKI, W. & CONTI, F., 1991: Masowe występowanie storczyków na plantacjach topolowych pod Czeremcha jako przykład apofityzmu (Mass occurrence of orchids in poplar plantations near Czeremcha village as an example of apophytism). *Phytocoenosis* **3**, 259-268.
- ALLEGRO, G. & SCIACY, R., 2003: Assessing the potential role of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) as bioindicators in poplar stands, with a newly proposed ecological index (FAI) *Forest Ecology and Management* **175** (1), 275-284.
- ARENS, P.; COOPS, H.; JANSEN, J. & VOSMAN, B., 1998: Molecular genetic analysis of black poplar (*Populus nigra* L.) along Dutch rivers *Molecular Ecology* **7**, 11-18.
- ARNDT, E.; BERNHARD, D. & FINCH, O.-D., 2003: Diversity of selected macro-arthropods in the canopy of a Central European floodplain forest. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* **33**, 312.
- BALLACH, H.J., 1997: Suitability and use of poplars as bioindicators – a new concept *Environ. Sci. Pollut. Res.* **4**, 37-45.
- BARSIG, M. & SIMON, U., 1995: Vitalitätsveränderungen von Kiefernadeln und ihre Auswirkungen auf die Phytophagenfauna. *Landschaftsentwicklung u. Umweltforschung* Nr. 98, TU Berlin.
- BAUMANN, S., 1999: Telemetrische Untersuchungen zur Raumnutzung und Habitatpräferenz des Pirols (*Oriolus oriolus*) in Schleswig-Holstein. *Corax* **18**: 73-87.
- BAUMGÄRTEL, R. & ZEHM, A., 1999: Zur Bedeutung von Fließgewässer-Dynamik für naturnahe Rheinufer unter besonderer Betrachtung der Schwarzpappel (*Populus nigra*) und Sandrasen. *Natur und Landschaft* **74**, 530ff.
- BAYER, C., 2002: Das ökologische Potential von Ufergehölzen. In: M. BARSIG & O. KELLER (Hg.), *Umweltverträgliche Planung und Nachhaltigkeit von Gewässerrandstreifen an innerstädtischen Wasserstraßen in Berlin*. Kubus, TU Berlin, 45-48.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ, 1996: Flechten als Bioindikatoren der Luftgüte in Bayern. Bearb. von FRAXINUS GBR (U. Windisch & A. Vorbeck). Aschaffenburg, 68 S.
- BERICHT ÜBER DIE UMWELTSITUATION IM BIOSPHÄRENRESERVAT „MITTLERE ELBE“, 2001: Abschluß-Bericht im Rahmen des EU-Verbundprojekts „Integrated Management of WETLANDS“ INTERREC II C. Deutsche Projektpartner: Landkreis Schönebeck, Biosphärenreservat Mittlere Elbe, Land Sachsen-Anhalt, Bundesrepublik Deutschland, 172 S.

- BLAB, J. & KUDRNA, O., 1982: Hilfsprogramm für Schmetterlinge. Ökologie und Schutz von Tagfaltern und Widderchen.– Naturschutz aktuell **6**, 135 S.
- BLAB, J.; RUCKSTUHL, T.; ESCHE, T. & HOLZBERGER, R., 1987: Aktion Schmetterling. So können wir sie retten. Maier Verlag :Ravensburg, 91 S.
- BLAKE, T.J.; SPERRY, J.S.; TSCHAPLINSKI, T.J. & WANG, S.S., 1996: Water relations. In: R.F. STETTLER, H.D. BRADSHAW, P.E. HEILMAN & T.M. HINCKLEY (eds.), *Biology of Populus: Implications for management and conservation*. National Research Council of Canada, Ottawa, 401-422.
- BLICK, T. & BURGER, F., 2002: Wirbellose in Energiewäldern. Am Beispiel der Spinnentiere der Kurzumtriebsfläche Wöllershof (Oberpfalz, Bayern). Naturschutz und Landschaftsplanung **34** (9), 276-284.
- BONN, A. & KLEINWÄCHTER, M., 1999: Microhabitat distribution of spider and ground beetle assemblages (Araneae, Carabidae) on frequently inundated river banks of the River Elbe. Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz **8**, 109-123.
- BROCKMANN, E., 1991: Die Hybridpappel ("Hybridpappel") - eine Gefahr für die Natur? Vogel und Umwelt : Zeitschrift für Vogelkunde und Naturschutz in Hessen **6**, 231-236.
- BURKART, M.; WATTENBACH, M; WICHMANN, M. & PÖTSCH, J., 2003: Die Vegetation der unteren Havelaue. Stand der Forschung und Perspektiven. Brandenburgische Umweltberichte **13**, 53-71.
- BUTIN, H., 1957: Die blatt- und rindenbewohnenden Pilze der Pappel unter besonderer Berücksichtigung der Krankheitserreger. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem **91**, 1-64.
- CARTER, COBHAM, LLOYD, 1979: Towards a new landscape. In: B. CLOUSTON & K. STANFIELD, *After the elm*. London, 186 p.
- CHABBERT, B.; TOLLIER, M.T.; MONTIES, B.; PILATE, G.; CHOIGNOT, E.; JOUANIN, L.; BAUCHER, M.; VAN DOORSSELAERE, J.; BOERJAN, W. & PETIT- CONIL, M., 1995: Manipulation of lignin quality in transgenic poplar trees. *Biotechnology in the pulp and paper industry*. 6. International Conference, Vienna (AUT); 1995/06/11-15, 4 p.
- CHEVALLIER, H., 2000: Populiculture et gestion des espaces alluviaux. *Le Courrier de l'environnement* **40**, Internet-Publikation.
www.inra.fr/Internet/Produits/dpenv/chevec40.htm
- CHRISTIAN, D.; HOFFMAN, J.; HANOWSKI, J.; NIEMI, G. & BEYEA, J., 1998: Bird and mammal diversity on woody biomass plantations in North America. *Biomass and Bioenergy* **14** (4), 395-402.
- CORNELSEN, R.; IRMLER, U.; PAUSTIAN, D.; RIEGER, A. & WELSCH, H., 1993: Effizienz von Ufer- randstreifen als Elemente des Biotopverbunds. Lauf- und Kurzflügelkäfer, Spinnen und Schwebfliegen in Schleswig-Holstein. *Naturschutz u. Landschaftspflege* **25**, 205-211.

- COYLE, D.R.; McMILLIN, J.D.; HALL, R.B. & HART, E.R., 2003: Effects of cottonwood leaf beetle (Coleoptera : Chrysomelidae) larval defoliation, clone, and season on *Populus* foliar phagostimulants. *Environmental Entomology* **32** (3), 452-462.
- DAASE, K., 2003: Untersuchungen zur Insektenfauna im Kronenbereich einheimischer und amerikanischer Eichen (*Quercus robur* und *Quercus rubra*). Staatsexamensarbeit am Institut für Ökologie der TU Berlin.
- DEBELL, D.S.; SINGLETON, R.; HARRINGTON, C.A. & GARTNER, B.L., 2002: Wood density and fiber length in young *Populus* stems: Relation to clone, age, growth rate, and pruning. *Wood and Fiber Science* **34** (4), 529-539.
- DELARZE, R. & CIARDO, F., 2002: Rote Liste-Arten in Pappelplantagen. *Informationsblatt Forschungsbereich Wald* **9**, 3-4.
- DELPLANQUE, A. (Ed.), 1998: Les insectes associés. aux peupliers. Bruxelles, Editions Memor, 350 p.
- DE BRUYN, U. & LINDERS, H.-W., 1999: Bedeutung und naturschutzfachliche Bewertung von Hybrid-Pappeln als Trägerbäume für Moos- und Flechtenarten in Nordwestdeutschland. *Drosera* **2**, 95-108.
- DE VRIES, S.M.G., 2002: Conservation of natural ecosystems of poplar and willow. *Forestry Chronicle* **77** (2), 255-257.
- DHONDT, A.A. & SYDENSTRICKER, K.V., 2002: Effects of plant age and clone on nesting bird biodiversity in short-rotation woody crops in Upstate New York. Internet-Veröff.: <http://bioproducts-bioenergy.gov/pdfs/bcota/abstracts/6/393.pdf>.
- DORSCH, H. & DORSCH, I., 1991: Abhängigkeit der Vogelbesiedlung von der Vegetationsstruktur einer Pappelplantation. *Acta ornithoecologica* **2/3**, 231-259.
- DOWKIW, A.; HUSSON, C.; FREY, P.; PINON, J. & BASTIEN, C., 2003: Partial resistance to *Melampsora larici-populina* leaf rust in hybrid poplars: Genetic variability in inoculated excised leaf disk bioassay and relationship with complete resistance. *Phytopathology* **93** (4), 421-427.
- EBERT, G. (HG.) & HERRMANN, R., 1993: Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Bd.1, Tagfalter.-1. Allgemeiner Teil: Systematik, Taxonomie und Nomenklatur. Faunistik und Ökologie, Gefährdung und Schutz. Ulmer Verlag : Stuttgart.
- ECOPLAN, 1999: Moose und Flechten auf Pappeln am Ems-Seitenkanal zwischen Oldersum und Emden. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Wasser- u. Schiffsamts Emden. 14 S. + Anhang.
- ELLENBERG, H., 1982: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. Ulmer : Stuttgart.
- EßER, G., 2000: Die Auswirkungen der geplanten L361n / Variante II auf die Ökologie der Erftaue zwischen Wevelinghoven und Kapellen (Wissenschaftliche Untersuchung des geographischen Institutes der Universität Bonn). Internet-Veröff.: www.erftaue.de/html/html.

- ESSL, F. & RABITSCH, W., 2002: Neobiota in Österreich. Hg. vom Umweltbundesamt Wien.
- EUFORGEN-Netzwerk: Im Internet unter: www.ipgri.cgiar.org/networks/euforgen/euf_home.htm
Populus nigra: www.ipgri.cgiar.org/networks/euforgen/Networks/Poplars/PN_home.asp.
- FABER, B., 2003: Hybrid poplars have negative effect on wildlife. Gran Forks Herald Jul. 21.
- FLADE, M., 2001: Avizönosen in den Weichholzauen Mitteleuropas. In: Landesforstanstalt Eberswalde & Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg (Hg.): Baum des Jahres 1999 – Silberweide, 58-65.
- FLORAWEB (Datenbank des Bundesamtes für Naturschutz):
www.floraweb.de/datenservice/datenservice.html?datenservice/datenservicetext.html.
- FRANKE, A., 2000: Schwarzpappeln (*Populus nigra* L.) in Baden-Württemberg – Überprüfung der Artreinheit von Reliktorkommen mit Hilfe biochemisch-genetischer Methoden. Mitteilungen des Vereins Forstl. Standortkunde u. Forstpflanzenzüchtung **40**, 77-78.
- FRANKE, A.; JAESCHKE, H.-G. & SEYD, C., 1997: Erfassung letzter Schwarzpappel-Vorkommen (*Populus nigra* L.) im baden-württembergischen Teil der Oberrheinischen Tiefebene. Die Holzzucht **51**, 5-14.
- FRENZEL, M.; BRÄNDLE, M & BRANDL, R., 2000: The colonization of alien plants by native phytophagous insects. Proceedings IAVS Symposium, Sweden, 223-225.
- FREUNDT, S. & PAUSCHERT, P., 1990: Zur Auswirkung von Pappel-Forsten auf das Vorkommen nachtaktiver Schmetterlinge (Insecta: Macrolepidoptera) in Feucht- und Naßwäldern der Oberrheinebene. Naturschutzforum **3/4**, 149-164.
- FRIEDRICH, E., 1966: Die Futterpflanzen von *Apatura ilia* und *Limenitis populi* (Lep., Nymphalidae). Entomologische Zeitschrift **76**, 90-96.
- FRIEDRICH, E., 1977: Die Schillerfalter. *Apatura iris*. *Apatura ilia*. *Apatura metis*. Die Neue Brehm-Bücherei Bd. **505**. Wittenberg-Lutherstadt, 112 S.
- FRISON, E.F.; LEFÈVRE, S.; DE VRIES, S. & TUROK, J., 1995. Populus Nigra Network. Report of the 1st meeting, 3-5 Oct. 1994, Izmit, Turkey. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- FÜLDNER, K. & DAMM, M., 2002: Die Makrolepidopterenfauna der Zitterpappel (*Populus tremula* L.) in Waldmantelgesellschaften in Südniedersachsen (Lepidoptera). Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo (N.F). **23** (1/2), 89-96.
- GÄBLER, H., 1955: Tiere an Pappel. Die neue Brehm Bücherei 160. Ziemsen : Wittenberg Lutherstadt, 42 S.
- GEBHARDT, K., 2003: Blühbeobachtungen bei Schwarzpappeln und Arthybriden. Manuskript zur Veröffentlichung im Jahresbericht 2002, Hessen-Forst, 4 S.

- GEORGIEV, G. & BESHKOV, S., 2000: New and little-known lepidopteran (Lepidoptera) phytophages on the poplars (*Populus* ssp.) in Bulgaria. *Anzeiger für Schädlingkunde/ Journal of pest science* **73** (1), 1-4.
- GOßNER, M.; SIMON, U. & AMMER, U., 2001: Effects of two foreign tree species on tree-crown dwelling beetles in managed forests. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* **31**, 323.
- GUILLOY-FROGET, H.; MULLER, E.; BARSOUM, N. & HUGHES, F.M.R., 2002: Dispersal, germination, and survival of *Populus nigra* L. (Salicaceae) in changing hydrologic conditions. *Wetlands* **22** (3), 478-488.
- HACKER, H., 2000: Die Insektenwelt der Weiden. In: BEITRÄGE ZUR SILBERWEIDE. Fachtagung zum Baum des Jahres 1999. Hg. von der Bayerischen Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft, LWF-Bericht Nr. **24**, Internet-Veröff.: www.lwf.bayern.de/lwfbericht/lwfber24/.
- HÄRDTLE, W.; BRACHT, H. & HOBOHM, C., 1996: Vegetation und Erhaltungszustand von Hartholzauen (Querco-Ulmetum Iss. 1924) im Mittelteilbegebiet zwischen Lauenburg und Havelberg. *Tuexenia* **16**, 25-38.
- HAFNER, S., 1987: Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Tagschmetterlingen im Mooswald bei Freiburg. Diplomarbeit am Forstwissenschaftlichen Institut der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Br., 86 S.
- HALPERN, C.B. & SPIESS, T.A., 1995: Plant species diversity in natural and managed forests of the Pacific Northwest. *Ecological applications* **5**, 913-934.
- HANDKE, K. & HANDKE, U., 1982: Ergebnisse sechsjähriger Brutvogel-Bestandesaufnahmen im NSG "Lampertheimer Altrhein", Kr. Bergstrasse (1974-1979). *Vogel und Umwelt* **2**, 75-124.
- HEDENÅS, H., 2002: Epiphytic Lichens on *Populus tremula*: Implications for Conservation. Diss. Department of Ecology and Environmental Science, Umeå University.
- HEINZE, B., 1998a. Erhaltung der Schwarzpappel in Österreich - forstwirtschaftliche, genetische und ökologische Aspekte. *FBVA-Berichte (Wien)* **106**, 33 S.
- HEINZE, B., 1998b. Molekulargenetische Unterscheidung und Identifizierung von Schwarzpappeln und Hybridpappelklonen. *FBVA-Berichte (Wien)* **105**, 44 S.
- HELLER, A., 2001: Untersuchungen zur Morphologie und Anatomie von *Viscum album* auf ihren Wirtspflanzen Pappel und Tanne - Rekonstruktion des endophytischen Systems und die Anatomie der "Interfaces" (Sb) *DFG Jahresbericht 2001 (Stipendien)*.
- HERMANT, F., 1996: Le peuplier dans son environnement, éléments de réflexion sur la populiculture et ses impacts écologiques. Rapport de DESS "Gestion des ressources naturelles renouvelables", Université des Sciences et Technologies de Lille, Centre Régional de la Propriété forestière, 137 p.

- HEYDEMANN, B., 1982: Der Einfluss der Waldwirtschaft auf die Wald-Ökosysteme aus zoologischer Sicht. Schriftenreihe Deutscher Rat für Landespflege **40**, 926-943.
- HIMMLER, H. & RÖMMLER, O., 2001: Oberrheingebiet: Vielfalt der Ökosysteme zwischen Pfälzer Wald und Rhein. Petermanns Geographische Mitteilungen **145** (6), 36-41.
- HOFFMANN, M., 1993: Verspreiding, fytosociologie en ecologie van epifyten en epifytengemeenschappen in Oost en West-Vlaanderen. PhD thesis, University of Gent, 763p.
- HOLZBERG, H., 1998: Vermehrungsstrategien von *Populus nigra* unter naturnahen Bedingungen und die künstliche Nachzucht im Kampbetrieb. In: H. WEISGERBER & A. JANSSEN (Hg.), Die Schwarzpappel – Probleme und Möglichkeiten bei der Erhaltung einer gefährdeten heimischen Baumart. Forschungsberichte der Hessischen Landesanstalt für Forsteinrichtung, Waldforschung und Waldökologie, Bd. **24.**, 91-98.
- HONDONG, H., 1994: *Populus*. Übersicht über die Arten und Sektionen, Standort und Gesellschaftsanschluss, Gefährdung, Fauna, Epiphyten. Institut für Landespflege der Universität Freiburg, (unveröff.), 28 S.
- HORCHLER, P. & MORAWETZ, W., 2003: LAK – The Leipzig Canopy Crane Projekt. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie **33**, 317.
- HÜGIN, G., 1962: Wesen und Wandlung der Landschaft am Oberrhein. Beiträge zur Landespflege **1**, 185-250.
- HÜGIN, G., 1981: Die Auenwälder des südlichen Oberrheintales – Ihre Veränderung und Gefährdung durch den Rheinausbau. Landschaft und Stadt **13** (2): 78-91.
- IRMLER, U., 1988: Die vertikale Verteilung flugaktiver Käfer (Coleoptera) in drei Wäldern Norddeutschlands. Faunistisch-ökologische Mitteilungen **7** (9/10), 387-404.
- JANSSEN, A. 1998: Artbestimmung von Schwarzpappeln (*Populus nigra* L.) mit Hilfe von Isoenzymmustern und Überprüfung der Methode an Altbäumen, Absaaten von kontrollierten Kreuzungen und freien Abblüten sowie Naturverjüngungen. In: WEISGERBER, H. & JANSSEN, A. (Hg.), Die Schwarzpappel. Probleme und Möglichkeiten bei der Erhaltung einer gefährdeten heimischen Baumart. Forschungsberichte der hessischen Landesanstalt für Forsteinrichtung, Waldforschung und Waldökologie, Bd. **24**, 32-42.
- JANSSEN, A., 1997: Unterscheidung der beiden Schwarzpappelarten *Populus nigra* L. und *P. deltoides* Marsh. sowie ihrer Arthybride *P. x euramericana* (Dode) Guinier mit Hilfe von Isoenzymmustern. Die Holzzucht **51**, 17-23.
- JANSSEN, A.; SCHULZKE, R. & WALTER, P., 2000: Sicherung von Schwarzpappelvorkommen im Auenbereich der hessischen Eder am Beispiel einer standortangepassten Pflanzmethode In: Renaturierung von Bächen, Flüssen und Strömen: Tagungsband zur gleichnamigen internationalen Fachtagung, 291-293.
- JEDICKE, E., 1999: Zeitliche Dynamik in Avizönosen der Kulturlandschaft. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie **29**, 373-380.

- JOACHIM, H.-J., 2000: Die Schwarzpappel (*Populus nigra* L.) in Brandenburg. Hg. von der Landesforstanstalt Eberswalde, Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung, Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Bd. **XI**, 66 S.
- KÄTZEL, R., 1999: Die Schwarzpappel in Brandenburg. Reihe: Erhaltung forstlicher Genressourcen. Brandenburgische Forstnachrichten **8** (82), 18-19.
- KAMIEN, J.; KLEMP, H. & STUIK, H., 1987: Von Schmetterlingen und Menschen. In: Beilage zu: Umwelt lernen. Zeitschrift für ökologische Bildung. Freiburg i.Br., 3.1-3.9.
- KENNEDY, C.E.J. & SOUTHWOOD, T.R.E., 1984: The number of species of insects associated with British trees: a re-analysis. *Journal of Animal Ecology* **53**, 455-478.
- KOCH, M., 1984: Wir bestimmen Schmetterlinge. Neumann & Neumann : Leipzig, Radebeul. 792 S.
- KOWARIK, I., 2003: Biologische Invasionen. – Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. Ulmer : Stuttgart, 380 S.
- KRATOCHWIL, A. & SCHWABE, A., 2001: Ökologie der Lebensgemeinschaften. Biozönologie. Ulmer : Stuttgart.
- KRISTAL, P.M., 1984: Problematik und Möglichkeiten des Schmetterlingsschutzes, insbesondere im Rahmen von Biotoppflegemaßnahmen. *Vogel und Umwelt* **3**, 83-87.
- KRUSE, J.; HETZGER, I.; MAI, C.; POLLE, A. & RENNENBERG, H., 2003: Elevated pCO₂ affects N-metabolism of young poplar plants (*Populus tremula* x *P. alba*) differently at deficient and sufficient N-supply. *New Phytologist* **157**, 65-81.
- LANGE, O., 1989: Wissenswertes zur Diskussion um die Pappeln. *Natur- und Landschaftskunde* **25**, 63-66.
- LANGE, O., 1980: Ist die Pappel eine landschaftsstörende Baumart?. *Natur und Landschaft* **55** (9), 337-339.
- LAQUERBE, M., 2000: Richesse spécifique et phytomasse des sous-bois de peupleraies cultivées en bordure de Garonne (Sud-Ouest de la France). *Annals of Forest Science* **57** (8), 767-776.
- LAQUERBE, M., 1999: Understory plant communities of cultivated poplar groves: relationship between phytomass, species richness and disturbance. *Annals of Forest Science* **56** (7), 607-614.
- LEFÈVRE, F.; BARSOUM, N.; HEINZE, B.; KAJBA, D.; ROTACH, P.; DE VRIES, S.M.G. & TUROK, J., 2001: In situ conservation of *Populus nigra*. EUFORGEN Technical Bulletin. IPGRI, Rome, Italy. 58 S.
- LEGIONNET, A.; MURANTY, H. & LEFÈVRE, F., 1999: Genetic variation of the riparian pioneer tree species *Populus nigra* L. II. Variation in susceptibility to the foliar rust *Melampsora larici-populina*. *Heredity* **8**, 318-327.

- LHONORÉ, J., 1998: Biologie, écologie et répartition de quatre espèces de Lépidoptères Rhopalocères protégés (Lycaenidae, Satyridae) dans l'Ouest de la France. Rapport d'études de l'OPIE **2**. 62p.
- LIESEBACH, M. & MECKE, R., 2002: Short-Rotation Coppice as a Resource for Ground Beetles. In: ERCAN, M., DINER, A., BIRLER, A.S., GOULDING, C. & ZORALIOGLU, T. (Eds.): Proceedings of the „Management of Fast Growing Plantations" International IUFRO Meeting, Izmit, Turkey. Poplar and Fast Growing Forest Trees Research Institute, Izmit, Turkey, 286-292.
- LIESEBACH, M.; MULSOW, H.; ROSE, A. & MECKE, R., 1997: Vielfalt in der epigäischen Invertebratenfauna und Avifauna: Vergleich zwischen Kurzumtriebsplantagen, Feldflur und Fichtenwald. Symposium Biologische Vielfalt in Ökosystemen - Konflikt zwischen Nutzung und Erhalt, 22. - 24. April 1997, Braunschweig. In: M. WELLING (Hg.): Biologische Vielfalt in Ökosystemen - Konflikt zwischen Nutzung und Erhaltung. Schriftenreihe des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe A: Angewandte Wissenschaft, Heft **465**, Köllen Druck + Verlag : Bonn, 386-388.
- LOHMEYER, W. & KRAUSE, A., 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 für Vegetationskunde **9**, 1-105.
- LOHMEYER, W. & SUKOPP, H., 1992: Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas. Schriftenreihe für Vegetationskunde **25**, 1-185.
- MANG, F.W.C., 1981: Die Vorarbeiten zu einer Roten Liste für Hamburg. In: Kieler Notizen zur Pflanzenkunde in Schleswig-Holstein und Hamburg **13** (1/2).
- MARTINSEN, G.D. & WHITHAM, T.G. 1994. More Birds Nest in Hybrid Cottonwood Trees. Wilson Bulletin **106**, 474-481.
- MIOT, S., 1996: Etude de la résistance du peuplier aux différentes races de rouille à *Melampsora larici-populina* (Kleb.). Approches génétique et moléculaire sur une famille interspécifique issue du croisement entre *Populus x. euramericana* cv "Luisa_Avanzo" x *Populus x. e.* Mémoire (DEA), option Biologie Forestière. Université de Nancy-1; (FRA). 45 p.
- MINNESOTA CHAPTER OF THE WILDLIFE SOCIETY, 2002: Short rotation of woody crops in Minnesota's historically open landscapes: information, concerns, and recommendations in regard to native wildlife and their habitats. An informational and position document. Internet-Veröff.: www.crk.umn.edu/tws/mn/.
- MOSER, B.W., 2002: Reproductive success of northern saw-whet owls nesting in hybrid poplar plantations. Northwest Science **76** (4), 353-355.
- MULLER, E.; GUILLOY-FROGET, H.; BARSOUM, N. & BROCHETON, I., 2002: *Populus nigra* L. in the Garonne Valley: legacy of the past and present constraints. Comptes Rendus Biologies **325** (11), 1129-1141.

- NABU KRANENBURG, 2002: Pappel in der niederrheinischen Kulturlandschaft - erhalten oder ersetzen? Position der NABU-Naturschutzstation zu Pappelfällungen, 19.8.2002. Internet-Veröff.: www.nabu-naturschutzstation.de/v1/inhalte/natur/artikel/2002-08-19--20-00_natur_Pappelposition.html.
- NATZKE, E., 1998: Erfassung, Identifizierung, Vermehrung und Wiederansiedlung der Schwarzpappel *Populus nigra* in Sachsen-Anhalt. In: H. WEISGERBER & A. JANSSEN (Hg.), Die Schwarzpappel - Probleme und Möglichkeiten bei der Erhaltung einer gefährdeten heimischen Baumart. Vorträge und Poster anlässlich des Symposiums in Hann. Münden, am 13. und 14. Mai 1998. Hessische Landesanstalt für Forsteinrichtung, Waldforschung und Waldökologie. Forschungsberichte der Hessischen Landesanstalt für Forsteinrichtung, Waldforschung und Waldökologie, Band **24**, 99-111.
- NATZKE, E. & EHLERT, 1999: Erfassung, Identifizierung, Vermehrung und Wiederansiedlung der Schwarzpappel *Populus nigra* in Sachsen-Anhalt. Mitteilungen zur floristischen Kartierung in Sachsen-Anhalt **4**, 45-55.
- NAUJOKS, G., 1998: Mikrovermehrung von Schwarzpappeln aus Reliktvorkommen der Oder-Region. In: H. WEISGERBER & A. JANSSEN (Hg.), Die Schwarzpappel – Probleme und Möglichkeiten bei der Erhaltung einer gefährdeten heimischen Baumart. Forschungsberichte der Hessischen Landesanstalt für Forsteinrichtung, Waldforschung und Waldökologie, Bd. **24.**, 169-170.
- NEF, L. & HANCE, T., 2000: Les insectes dommageables au peuplier. Espèces d'importance internationale. Édité sous les auspices de la Commission Internationale du Peuplier (C.I.P. / F.A.O.). Internet-Veröff.: www.efor.ucl.ac.be/ipc/pub/nef01/nef01f.htm.
- OFFWELL WOODLAND & WILDLIFE TRUST: The value of different tree species for invertebrates and lichens. Internet-Veröff.: www.offwell.free-online.co.uk/woodland_manage/tree_value.htm.
- PASSARGE, H., 1985: Phanerophyten-Vegetation der märkischen Oder-Aue. Phytocoenologia **13**, 505-603.
- PAULUS, T., 1998: Ersatz von Hybrid-Pappelbeständen in standorttypische Gehölze im Uferstreifen. DVWK gn-info **13**, 47-48.
- PHILIPPI, G., 1978: Die Vegetation des Altrheingebietes bei Rußheim. In: Der Rußheimer Altrhein – eine nordbadische Auenlandschaft. Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs **10**, 103-267.
- PINON, J. & FREY, P., 1997: Structure of *Melampsora larici-populina* populations on wild and cultivated poplar. European Journal of Plant Pathology **103** (2), 159-173.
- PRETSCHER, P. & KLEIFGES, P., 2000: Die Schmetterlingsdatenbank LEPIDAT des Bundesamtes für Naturschutz (BfN): Grundlage für die Erstellung der Roten Liste gefährdeter Großschmetterlinge Deutschlands. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **65**, 51-70.

- RAHMENPFLEGEPLAN für das Naturschutzgebiet KÜHKOPF-KNOBLOCHSAUE, 2000: Bearb. vom WWF-Aueninstitut Rastatt, verändert und modifiziert durch das Hess. Forstamt, Obere Naturschutzbehörde, Kreis Groß-Gerau. Regierungspräsidium Darmstadt.
- RAJORA, O.P. & RAHMAN, M.H., 2003: Microsatellite DNA and RAPD fingerprinting, identification and genetic relationships of hybrid poplar (*Populus x canadensis*) cultivars. *Theoretical and Applied Genetics* **106** (3), 470-477.
- REGIERUNGSPRÄSIDIUM GIESSEN, OBERE NATURSCHUTZBEHÖRDE, 2003: Biotope nach Paragraf 23 des Hessischen Naturschutzgesetzes "23ER LEBENSÄRÄUME". Bruch-, Sumpf- und Auewälder. Internet-Veröffentlichung: www.rp-giessen.de/fr_um_wi.htm.
- ROLOFF, A. & BONN, S. (HG.), 2002: Ergebnisse ökologischer Forschung zur nachhaltigen Bewirtschaftung von Auenwäldern an der Mittleren Elbe. Forstwissenschaftliche Beiträge Tharandt **17**, Dresden.
- ROTACH, P., 2003: Poplars and biodiversity. Paper presented at the seventh *Populus nigra* Network meeting, to be published in: J. KOSKELA, S. DE VRIES, D. KAJBA & G. VON WUEHLISCH, (compilers), EUFORGEN *Populus nigra* Network, Report of the seventh meeting (25- 27 October 2001, Osijek, Croatia) and the eight meeting (22-24 May 2003, Treppeln, Germany). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 22 p. Internet-Veröff.:
www.ipgri.cgiar.org/networks/euforgen/Networks/Poplars/PNOuputs/PoplarsBiodiversity.pdf.
- ROTE LISTE DER GEFÄHRDETEN MOOSE (ANTHOCEROPHYTA ET BRYOPHYTA) IN NORDRHEIN-WESTFALEN, 2000: bearb. von C. SCHMIDT & J. HEINRICHS et al. 2. Fassung. Internet-Veröffentlichung.
- ROTE LISTE DER FARN- UND BLÜTENPFLANZEN (PTERIDOPHYTA ET SPERMATOPHYTA) DES LANDES SACHSEN-ANHALT, 2004: bearb. von D. Frank, H. HERDAM, H. JAGE, H. JOHN, H.U. KISON, H. KORSCH, J. STOLLE, 3. Fassung.
- SAGE, R.B.; FELL, D.; TUCKER, K. & SOTHERTON, N.W., 1999: Post hibernation dispersal of three leaf-eating beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) colonising cultivated willows and poplars. *Agricultural & Forest Entomology* **1**(1), 61-70.
- SAGE, R.B. & TUCKER, K., 1997: Invertebrates in the canopy of willow and poplar short rotation coppices. *Aspects of applied biology* **49**, 105-112.
- SAVELA, M.: Lepidoptera and some other life forms, *Populus nigra* L.– Food plants. Internet-Veröff.:
www.funet.fi/pub/sci/bio/life/plants/magnoliophyta/magnoliophytina/magnoliopsida/salicaceae/populus/.
- SCHMETTERLINGE UND IHRE LEBENSÄRÄUME, hg. v. Pro Natura, ⁴1994: Arten. Gefährdung. Schutz. Band 1. Tagfalter und ihre Lebensräume. Pro Natura – Schweizerischer Bund für Naturschutz. Fotorotar : Basel. 516 S.
- SCHMITT, H.P.; SCHULZE, L. & VORNAM, B., 1996: Maßnahmen zur Erhaltung der Schwarzpappel in Nordrhein-Westfalen. LÖBF-Jahresbericht, 161-169.

- SCHUBERT, H., 1998: Untersuchungen zur Arthropodenfauna in Baumkronen: Ein Vergleich von Natur- und Wirtschaftswäldern (Araneae, Coleoptera, Heteroptera, Neuropteroidea, Hienheimer Forst, Niederbayern). [Diss.] Wissenschaft und Technik Verlag : Berlin. 154 S.
- SIEBERT, 1790: Phalaena Bombyx Phoebe, der Balsam-Pappel-Spinner. Beiträge zu der Insekten-Geschichte 1, 18-23, Tafel II.
- SIERING, G. 2002: Zur Bockkäferfauna in den Kronen von Stieleichen im Gebiet des ehemaligen GUS-Truppenübungsplatzes "Dallgow-Doberitz" bei Potsdam (Col., Cerambycidae) Entomologische Nachrichten und Berichte **46**, 81-84.
- SPÄTH, V. & GERKEN, B., 1981: Vogelwelt und Waldstruktur. Die Vogelgemeinschaften badischer Rheinauenwälder und ihre Beeinflussung durch die Forstwirtschaft. Ornithologisches Jahrbuch Baden-Württemberg **1**, 7-56.
- STARK, A. & LEHMANN, S., 1999: Die Elbtalaue bei Pevestorf (Landkreis Lüchow-Dannenberg) als Lebensraum faunistisch bemerkenswerter Dipterenarten aus der Überfamilie der Empidoidea (Insecta, Diptera).- In: HÄRDTLE, W. (Hg.): Die Elbtalaue – Geschichte, Schutz und Entwicklung einer Flusslandschaft. Lüneburg, Halle, 97-109.
- STETTLER, R.F.; BRADSHAW, H.D.; HEILMAN, P.E. & HINCKLEY, T.M. (eds.), 1996: Biology of *Populus*: Implications for management and conservation. National Research Council of Canada, Ottawa.
- STETZKA, K.M., 2001: Bemerkenswerte Moos- und Flechtenfunde im Kronenraum von Pappeln im Zeisiggrund des Forstbotanischen Gartens Tharandt (Sächsisches Landesarboretum). Berichte der Arbeitsgemeinschaft sächsischer Botaniker (N.F.) **18**, 85-91.
- STÜBINGER, R., 1983: Schutzprogramm für Tagfalter und Widderchen in Hamburg. Schriftenreihe der Behörde für Bezirksangelegenheiten, Naturschutz und Umweltgestaltung, **7**. 103 S.
- STURM, R.; Habitat, Ökologie und Phänologie der wenig bekannten *Apatura ilia* ssp. *theia* DANNEHL aus Norditalien (Lep.: Nymphalidae, Apaturini). Internet-Veröff. (Nachdr. aus: Entomologischer Zeitschrift): www.ralphsturm.de/EZIB3.htm.
- TABBENER H.E. & COTTRELL, J.E., 2003: The use of PCR based DNA markers to study the paternity of poplar seedlings. **179** (1), 363-376.
- THÜRINGER LANDESANSTALT FÜR UMWELT, 2000: Abschlußbericht zum BMBF-Forschungsprojekt Unstrutrevitalisierung. Teilprojekt 7, Gewässer- und Auenentwicklung. Jena.
- THÜRINGER LANDESFORSTVERWALTUNG, 2002: Das Blatt – Mitarbeiterinformationen der Thüringer Landesforstverwaltung 2/2002. Schwerpunktausgabe Forstliche Generhaltung in Thüringen.

- TWEDT, D.J.; WILSON, R.R.; HENNE-KERR, J.L. & HAMILTON, R.B., 1999: Impact of forest type and management strategy on avian densities in the Mississippi Alluvial Valley, USA. *Forest Ecology and Management* **123** (2-3), 261-274.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 1999: Biological Aspects of Hybrid Poplar Cultivation on Floodplains in Western North America—A Review. By J.H. BRAATNE (EPA Document No. 910-R-99-002). 37 S.
- VOGEL, C. & RICKFELDER, T., 1999: Ökologische Indices zur Bewertung von dynamischen Habitaten als Lebensraum für ausgewählte Carabidenarten im Elbauenbereich. In: Tagungsband Statusseminar Elbe-Ökologie, 2.-5.11.1999 in Berlin, 112-115.
- VORNAM, B. & FRANKE, A., 1997: DNA-Analysen von Pappelproben zur Bestimmung ihrer Artzugehörigkeit. *Die Holzzucht* **51** (1/2), 15-17.
- WAHL, D., 2002: Unterhaltungspläne an Bundeswasserstraßen am Beispiel des Landwehrkanals in Berlin. In: M. BARSIG & O. KELLER (Hg.), *Umweltverträgliche Planung und Nachhaltigkeit von Gewässerrandstreifen an innerstädtischen Wasserstraßen in Berlin*. Kooperations- u. Beratungsstelle für Umweltfragen (kubus), TU Berlin, 25-35.
- WASSERVERBAND NIDDA, 2002: Fällung von standortfremden Hybridpappeln am Dauernheimer Hof. Internet-Veröff.: www.wetteraukreis.de/berichte/naturschutz02/pappeln.htm
- WEIH, M.; KARACIC, A.; MÜNKERT, H.; VERWÜST, T. & DIEKMANN, M., 2003: Influence of young poplar stands on floristic diversity in agricultural landscapes (Sweden). *Basic and Applied Ecology* **4**, 149-156.
- WEISGERBER, H., 1999: *Populus nigra* Linné, 1753. In: *Enzyklopädie der Holzgewächse*. III-2,16.Erg.Lfg. 6/99. Ecomed : Landsberg, 1-18.
- WEISGERBER, H. & JANSSEN, A. (Hg.), 1998: Die Schwarzpappel - Probleme und Möglichkeiten bei der Erhaltung einer gefährdeten heimischen Baumart. Vorträge und Poster anlässlich des Symposiums in Hann. Münden, am 13. und 14. Mai 1998. Hessische Landesanstalt für Forsteinrichtung, Waldforschung und Waldökologie. Forschungsberichte der Hessischen Landesanstalt für Forsteinrichtung, Waldforschung und Waldökologie, Band **24**. 183 S.
- WENDUNG, W., 1985: Das Naturschutzgebiet »Ahrschleife bei Altenahr« genannt »Langfigtal«. Kreis Ahrweiler Heimatjahrbuch. Internet-Veröff.: www.kreis.aw-online.de/kvar/VT/hjb1985/hjb1985.33.htm.
- WETTERAUKREIS, 1999: Zweiter Umweltbericht des Wetteraukreises Hessen 1999 (darin: Umbau von drei Hybridpappelforsten in der Horloffau bei Leidhecken), Internet-Veröffentlichung: www.wetteraukreis.de/berichte/.
- WHAT BEAVERS DO FOR WATERWAYS: Internet-Veröff.: www.animalplace.org/uwr/uwr_beavers.

- WINTERHOFF, W., 1993: Die Großpilzflora von Erlenbruchwäldern und deren Kontaktgesellschaften in der nordbadischen Oberrheinebene. Beihefte Veröff. Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg **74**, 100 S.
- WOHLGEMUT-VON REICHE, D. & GRUBE, R., 1999: Zur Lebensraumbindung der Laufkäfer und Webspinnen (Coleoptera, Carabidae; Araneae) im Überflutungsbereich der Odertal-Auen. Limnologie aktuell, Bd.9. In: DOHLE, R. BORNKAMM & G. WEIGMANN (Hg.), Das Untere Odertal. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele & Obermiller) Stuttgart, 147-169.
- ZEHNER, C. & BRANDT, T., 2002: Siedlungsdichte, Neststandorte und Bruterfolg von Rotmilan (*Milvus milvus*), Schwarzmilan (*Milvus migrans*), Mäusebussard (*Buteo buteo*) und Turmfalke (*Falco tinnunculus*) am Steinhuder Meer. Vogelkundliche Berichte Niedersachsen **34**, 155-168.
- ZERBE, S., 2003: Vegetation and future natural development of plantations with the Black poplar hybrid *Populus x euramericana* Guinier introduced to Central Europe. Forest Ecology and Management **179** (1-3), 293-309.
- ZERBE, S., 2001: Renaturierung forstlicher Reinbestände durch Integration natürlicher Regenerationsprozesse aus vegetationsökologischer Sicht. In: G. WIEGLEB & U. BRÖRING (Hg.), Tagungsband „Renaturierungsökologie“ der Gesellschaft für Ökologie (GfÖ), Burg (Spreewald), 21.-23.02. 2001, BTUC-AR (Aktuelle Reihe der Fakultät Umweltwissenschaften u. Verfahrenstechnik der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus), 25-42.
- ZERBE, S. & VATER, G., 2000: Vegetationskundliche und standortökologische Untersuchungen in Pappelforsten auf Niedermoorstandorten des Oberspreewaldes (Brandenburg). Tuexenia **20**, 55-76.

9. Anhang: Rote Listen- Einstufung der Schwarzpappel in den Bundesländern

Populus nigra: Gefährdung und Status in den Bundesländern:

<i>Bundesland</i>	<u>Rote Listen-Einstufung</u>
Schleswig-Holstein (1990)	-
Niedersachsen + Bremen (1993)	3
Mecklenburg-Vorpommern (1992)	-
Brandenburg + Berlin (1993)	1
Berlin (2001)	n
Hamburg (1998)	1
Sachsen-Anhalt (1992)	1
Sachsen-Anhalt (2004)	2
Sachsen (1999)	1
Thüringen (1993)	1
Hessen (1996/Nachträge 1999)	2
Nordrhein-Westfalen (1999)	2
Rheinland-Pfalz (1986)	3
Saarland (1988/1993)	-
Baden-Württemberg (1999)	2
Bayern (1987)	3

1 = vom Aussterben bedroht

2 = stark gefährdet

3 = gefährdet

n = Neophyt (nach 1492 neueingebürgerte Art)

- = im jeweiligen Gebiet nicht vorkommend.

Durch die Ergebnisse der kontinuierlichen Inventarisierung der Schwarzpappel im Rahmen des Programms „Erhaltung forstlicher Genressourcen“ können Neueinstufungen vorgenommen werden.

10. Adressen von Experten

- **Horst Weisgerber**
Ehem. Direktor der hess. Forstl. Versuchsanstalt Hann-Münden
Tel.: (05541) 70040.
- **Berthold Heinze**
Institut für Forstgenetik, Bundesamt und Forschungszentrum für Wald (BFW)
Hauptstrasse 7
1140 Wien, Austria
Tel: (43-1) 878382219; Fax: (43-1) 878382250
E-mail: berthold.heinze@fbva.bmlf.gv.at
- **Rolf Schulzke**
Regierungspräsidium Kassel
Dezernat Forsten
Steinweg 6
34117 Kassel
Tel: (05601) 1064122; Fax: (05601) 1061691
E-mail: rolf.schulzke@rpks.hessen.de
- **Ralf Kätzel**
Landesforschungsanstalt Eberswalde
Abteilung Waldökologie
Alfred-Möller - Str.1
16225 Eberswalde
Tel: (03334) 65231; Fax: (03334) 65239
E-mail: ralf.kaetzel@lfe-e.brandenburg.de
- **Peter Rotach**
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Departement Forstwissenschaften
Professur Waldbau
Rämistrasse 101
8092 Zürich
Switzerland
E-mail: rotach@fowi.ethz.ch
- **François Lefèvre**
Unité de recherches forestières
méditerranéennes, INRA
Avenue A. Vivaldi
84000 Avignon
France
E-mail: lefevre@avignon.inra.fr
- **Oliver-D. Finch**
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Inst. f. Biologie, Geo- u. Umweltwissenschaften, AG Terrestrische Ökologie
26111 Oldenburg. E-mail: Oliver.d.finch@uni-oldenburg.de