

Die bayerischen Schwarzpappelvorkommen

BAYERISCHE
FORSTVERWALTUNG 



Die bayerischen Schwarzpappelvorkommen

Impressum

ISSN 0945 – 8131

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, sowie fotomechanische und elektronische Wiedergabe nur mit Genehmigung des Herausgebers. Insbesondere ist eine Einspeicherung oder Verarbeitung der auch in elektronischer Form vertriebenen Broschüre in Datensystemen ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig.

**Herausgeber
und Bezugsadresse**

Bayerische Landesanstalt
für Wald und Forstwirtschaft (LWF)
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1
85354 Freising
Tel.: 0049 (0) 81 61/71– 4881
Fax: 0049 (0) 81 61/71– 4971
poststelle@lwf.bayern.de
www.lwf.bayern.de

Verantwortlich

Olaf Schmidt, Leiter der Bayerischen
Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

Mitherausgeber

Gerhard Huber
Bayerisches Amt für forstliche
Saat- und Pflanzenzucht
Forstamtsplatz 1
83317 Teisendorf

Redaktion und Schriftleitung

Dr. Alexandra Wauer

Bildredaktion

Christine Hopf

Titelbild

Michael Luckas

Layout

grafik + fotodesign Helinä Markkanen, München

Druck

Lerchl Druck, Freising

Auflage

1.000 Stück

© Bayerische Landesanstalt für Wald
und Forstwirtschaft, Februar 2010



Bayerisches Amt für forstliche
Saat- und Pflanzenzucht

Vorwort

Zu den Aufgaben des Bayerischen Amtes für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP) gehört auch die Erhaltung der Genressourcen seltener und gefährdeter Baum- und Straucharten. Zur Einleitung von Erhaltungsmaßnahmen sind Kenntnisse über den aktuellen Stand der Vorkommen einer Baumart und ihrer genetischen Diversität notwendig. Der vorliegende Band stellt die Ergebnisse der ersten systematischen und flächigen Erfassung und Artbestimmung der autochthonen Schwarzpappel (*Populus nigra* L.) in Bayern vor. Als Charakterbaumart der Auwälder und der Flussniederungen zählt sie zu den gefährdeten einheimischen Laubbaumarten, insbesondere weil klonweise angebaute Hybridpappelsorten, Gewässerausbauten und Hochwasserschutzmaßnahmen die Schwarzpappel verdrängen. Der Wegfall der für die Naturverjüngung erforderlichen Erosions- und Sedimentationszonen beeinträchtigt die Vitalität verbliebener Restvorkommen und birgt die Gefahr einer weiteren Einengung der noch vorhandenen Genvielfalt. Es gibt daher internationale und nationale Bemühungen zur Erhaltung dieser Baumart. Die Inventur in Bayern ist Teil einer inzwischen abgeschlossenen bundesweiten Erhebung. Als Genzentren der Schwarzpappel wurden dabei die Flussläufe der Elbe, der Isar und des Inns identifiziert. An Inn und Isar gibt es noch individuenreiche Schwarzpappelpopulationen mit hoher genetischer Variation und einem hohen Vermehrungspotential.



Auch wenn bayernweit mehr als 15.000 reine Schwarzpappeln identifiziert wurden, zeigen die Erhebungen auch die Dringlichkeit von Arterhaltungsmaßnahmen, da in naher Zukunft mit dem Ausfall vieler Altbäume gerechnet werden muss. Insbesondere im ufernahen Bereich besteht zusätzlich ein hohes Gefährdungspotential auf Grund von Hochwasserschäden. Die im Pflanzgarten Laufen vom ASP nach Flussläufen angelegten Mutterquartiere dienen der Erhaltung bayerischer Vorkommen und werden in Zukunft das für die Wiedereinbringung notwendige autochthone Vermehrungsgut liefern.

Das Projekt bearbeitete das ASP in enger Kooperation mit der FH Weihenstephan, Naturschutzeinrichtungen in Bayern, Wasserwirtschaftsämtern, privaten Kartierbüros und forstlichen Fachinstitutionen anderer Bundesländer. Für die offene und gute Zusammenarbeit sei allen Mitwirkenden gedankt. Für die gemeinsamen Bemühungen zur Erhaltung der heimischen Schwarzpappel war der erfolgreiche Abschluss dieses Projektes ein wichtiger Schritt.



Dr. Monika Konwert

Inhaltsverzeichnis

Impressum	2
Vorwort	3
Inhaltsverzeichnis	4
1 Erfassung, genetische Identifizierung und Vermehrung autochthoner Schwarzpappeln in Bayern	7
2 Allgemeine Ökologie und Verbreitung der Schwarzpappel	9
2.1 Charakterisierung und Verbreitung	
2.2 Erscheinungsbild und ökologische Ansprüche	
2.3 Standortbedingungen	
3 Ergebnisse der Kartierung in Bayern	15
3.1 Die Schwarzpappel in den bayerischen Flusslandschaften	
3.1.1 Inn	
3.1.2 Isar	
3.1.3 Donau	
3.1.4 Main	
3.1.5 Salzach	
3.1.6 Sonstige Vorkommen	
3.2 Analyse der bayernweiten Ergebnisse	
3.2.1 Struktur und Größe der Bestände	
3.2.2 Durchmessererteilung	
3.2.3 Bestandsaufbau und Naturverjüngung	
3.2.4 Vitalität	
3.2.5 Abiotische und biotische Schäden	
3.2.6 Erhaltungswürdigkeit	
3.2.7 Bundesweiter Vergleich	
4 Schwerpunkte der bayerischen Schwarzpappelvorkommen	29
4.1 Verbreitung und Zustand der Schwarzpappel an der Isar zwischen Ampermündung und Einmündung in die Donau als Leitart für naturnahe Auen	
4.1.1 Bearbeitungsgebiet	

4.1.2	Schwerpunkt-Vorkommen zwischen Moosburg und Isarmündungsgebiet	
4.1.3	Bestandscharakter und Bewirtschaftungsart	
4.1.4	Differenzierte Rolle der Dämme	
4.1.5	Morphologische Ansprache in der Regel ausreichend	
4.1.6	Besiedelte Standorte überwiegend trocken-mager	
4.1.7	Vergesellschaftung mit Trockenzeigern	
4.1.8	Überalterung der Bestände	
4.1.9	Alter, Standort und Vitalität	
4.1.10	Vitalität und Wasserhaushalt	
4.1.11	Naturverjüngung – rar und gefragt	
4.1.12	Hybridpappel harmlos	
4.2	Das Schwarzpappelvorkommen am Unteren Inn	
5	Genetische Charakterisierung	46
5.1	Artunterscheidung bei der Pappel	
5.2	Genetische Analysen in ausgewählten Schwarzpappelvorkommen	
5.2.1	Genetische Strukturen und Diversität in den vier Vorkommen	
5.2.2	Räumlich-genetische (klonale) Strukturen innerhalb der Vorkommen	
5.2.3	Genetische Differenzierung zwischen den Schwarzpappel-Vorkommen	
5.3	Schlussbetrachtung	
6	Erhaltungsmaßnahmen und Sicherung der Vorkommen	52
6.1	Vermehrung	
6.2	Erhaltungsmaßnahmen	
7	Die Schwarzpappel aus naturschutzfachlicher Sicht	54
8	Summary	58
9	Anhang	59
9.1	Literatur	
9.2	Hinweise zur Projektdurchführung und Erläuterungen	
9.3	Schwarzpappel-Erfassung in Bayern (2006 bis 2009) – Mitwirkende bei der Kartierung	
9.4	Schwarzpappel-Erfassung in Bayern (2006 bis 2009) – Beteiligte Organisationen, Behörden und sonstige Institutionen	

1 Erfassung, genetische Identifizierung und Vermehrung autochthoner Schwarzpappeln in Bayern

Zusammenfassung

Lebensraum

Die Europäische Schwarzpappel ist die einzige in Europa und Asien heimische Pappel der Sektion *Aigeiros*. Als typischer Flussbegleiter besiedelt sie die Niederungen großer Ströme wie Donau, Elbe, Oder und Weichsel sowie Loire, Rhône, Po und Rhein. Bisher sind jedoch ihre Vorkommen nicht genau bekannt, da sich die autochthone Schwarzpappel nur schwer von den Hybridpappeln, die seit dem 17. Jahrhundert in Europa angepflanzt werden, unterscheiden lässt. Erste Erhebungen in den neunziger Jahren ergaben, dass nur noch sehr wenige Schwarzpappel-Vorkommen in Deutschland existieren. Deshalb wurde *Populus nigra* in die Rote Liste gefährdeter Arten aufgenommen.

Ursache für ihren Rückgang ist die Zerstörung von Auwäldern mit ungestörter Überflutungsdynamik, die die Schwarzpappel benötigt, um sich natürlich zu verjüngen zu können. Außerdem verdrängten Hybridpappeln und andere Baumarten, die aus wirtschaftlichen Gründen bevorzugt in den Auwäldern angebaut wurden, artreine Schwarzpappel-Vorkommen.

Projekt

Im Jahre 2005 schrieb das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) das Vorhaben zur Erfassung der Schwarzpappel in Deutschland aus. Verschiedene Bundesländer wurden damit beauftragt, das Vorkommen der Schwarzpappel mit einem einheitlichen Aufnahmeverfahren zu erfassen. Ein Jahr später, im Herbst 2006, genehmigte das Kuratorium des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten das Projekt *Erfassung, genetische Identifizierung und Vermehrung autochthoner Schwarzpappeln (Populus nigra L.) in Bayern*.



Abbildung 1: Jüngere Schwarzpappel am Chiemsee (Foto: G. Huber)

Aufnahme der Daten

Im Zeitraum von 2006 bis 2009 wurden die großen Flüsse in Bayern kartiert. Kleinere Gewässer wurden nur dann berücksichtigt, wenn Schwarzpappel-Vorkommen auf Grund von Hinweisen konkret vermutet wurden. Zur Absicherung der phänotypisch bestimmten Schwarzpappeln wurden DNS-Proben gesammelt und die Artzugehörigkeit eindeutig bestimmt.

An der Kartierung beteiligten sich die Regierung von Niederbayern, Gebietsbeauftragte und Landschaftspflegeverbände (Ammersee, Freising, Bodensee), die Bayerische Staatsforsten, das Europareservat Unterer Inn (Ering), die Fachhochschule Weihenstephan (Diplomarbeiten), private Kartierbüros sowie das Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht. Hinweise über Vorkommen und Unterstützung erhielten wir von den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, den



Abbildung 2: Blick in die Krone einer alten Schwarzpappel
(Foto: G. Huber)

Landratsämtern, den Umweltverbänden (BN) sowie wissenschaftlichen Einrichtungen.

Ergebnisse

In Bayern wurden bisher 15.748 Schwarzpappeln (*Populus nigra* L.) erfasst (Stichtag 31. März 2009). Damit hat Bayern einen Anteil von 29 Prozent am gesamten Vorkommen in Deutschland (circa 55.000 Exemplare). Der südostbayerische Raum (Einzugsgebiet Inn und Isar) ist die noch am dichtesten mit Schwarzpappeln besiedelte Region Bayerns. Naturverjüngungen wurden nur an wenigen Vorkommen in Bayern gefunden. Die Durchmesserstufen, die als Weiser für das Alter herangezogen werden können, zeigten, dass die Vorkommen bereits deutlich überaltert sind.

Genetische Analyse

Vier Schwarzpappelvorkommen wurden einer intensiven genetischen Analyse unterzogen. Die festgestellten Werte für die Vielfalt, Diversität und die beobachtete Heterozygotie sind für alle Populationen sehr hoch.

Einige der untersuchten Genorte zeigten, dass bestimmte Allele nur am Main in Nordbayern vorkommen, andere Allele hingegen nur an Inn und Rott im Einzugsgebiet der Donau.

Erhaltungsmaßnahmen

Während der Kartierung wurde an den meisten Flusssystemen vegetatives Stecklingsmaterial für den Aufbau eines Schwarzpappel-Mutterquartiers im Versuchspflanzgarten Laufen gewonnen. Es wurde im Jahr 2008 angelegt und umfasst derzeit über 200 Schwarzpappelklone.

Bei der Kartierung wurden verschiedene Bestände identifiziert, die sich für eine Saatgutgewinnung zur generativen Vermehrung der Europäischen Schwarzpappel eignen würden. Da die Pappel dem Forstvermehrungsgutgesetz unterliegt, müssen diese Bestände jedoch zugelassen werden.

2 Allgemeine Verbreitung und Ökologie der Schwarzpappel

Gerhard Huber

2.1 Charakterisierung und Verbreitung

Populus nigra gehört zur Familie der Weidengewächse und zur Pappelsektion *Aigeiros*. Sie kann ein Alter von bis zu 300 Jahren (in der Regel circa 100 Jahre) und Baumhöhen von über 30 Metern (maximal 35 Meter, zwei Meter Durchmesser) erreichen.

Die Baumart hat ein sehr großes Verbreitungsgebiet und besiedelt Regionen mit gemäßigtem Klima in Europa, Nordafrika sowie West- und Zentralasien. In Nordafrika finden sich Schwarzpappeln in den Tallagen des Hohen Atlas. Im Osten des Verbreitungsgebietes besiedelt sie den Nordrussischen Landrücken und das Westsibirische Tiefland bis zum Jenissej.



Abbildung 3: Verbreitungsgebiet der Schwarzpappel

Europäische Schwarzpappel

Populus nigra Linné 1753

Familie: *Salicaceae*

Sektion: *Aigeiros*

engl.: Black poplar

franz.: Peuplier noir

ital.: Pioppo nero

Die höchstgelegenen Vorkommen werden in der Literatur mit 1.800 Metern angegeben. In Bayern wurde die Schwarzpappel nur bis in Höhen von maximal 600 Metern angetroffen. Sie wird in den höheren Lagen meist von der Grauerle (*Alnus incana*) abgelöst.

In Mittel- und Westeuropa besiedelt sie als typische Auen-Baumart vor allem die Auen größerer Flüsse, beispielsweise Donau, Rhein, Elbe und Oder sowie Loire und Rhône, in Osteuropa die Weichsel. Genaue Kenntnisse über ihr Vorkommen in den übrigen Gebieten Osteuropas und Asiens liegen bisher nur sehr spärlich vor.

2.2 Erscheinungsbild und ökologische Ansprüche

Die Schwarzpappel ist im höheren Alter eine sehr auffällige Baumart mit knorrigem Wuchs und meist unregelmäßig beasteter Krone. Insbesondere die zumeist tief und rautenförmig gefurchte, dunkelgraue bis schwärzliche oder fahl bräunliche Borke ist ein gutes Erkennungsmerkmal (Abbildung 4). Auch die typischen Maserknollen (Abbildung 5) sowie die oft zahlreich gebildeten Wasserreiser fallen auf.



Abbildung 4: Gefurchte Rinde
(Foto: M. Lucas)



Abbildung 5: Maserknollen am Stamm
(Foto: G. Huber)

Abbildung 6: Weibliche
(rechts) und männliche
Schwarzpappel
(Foto: G. Huber)



Populus nigra ist zweihäusig, d. h. es gibt weibliche und männliche Bäume. In kleinen Schwarzpappelgruppen finden sich sehr häufig auch immer beide Geschlechter, sofern sie aus generativer Vermehrung hervorgegangen sind. Bäume mit gleichzeitig weiblichen und männlichen Blüten wurden bisher nicht beobachtet.

Die Blüten entwickeln sich vor der Blühtentfaltung und in vielen Fällen auch zeitlich verschieden zu angepflanzten Hybridpappeln. Da Hybride einzelne Klone repräsentieren, ist die Blütenentfaltung zeitlich sehr gleichförmig und meistens zeitlich versetzt zu den autochthonen Schwarzpappeln. Dies ist auch der Grund, weshalb die Gefahr einer Vermischung zwischen Hybriden und Schwarzpappeln (entgegen früher geäußelter Befürchtungen) nicht so häufig vorkommt. Auch die

Beobachtungen bei den Kartierarbeiten bestätigen diese Einschätzung (siehe Kapitel 4.1).

Die männlichen rotgefärbten Kätzchen sind dick walzenförmig und enthalten bis zu 30 Staubbeutel (Abbildung 7a,b), die weiblichen Kätzchen sind gelblich bis grünlich und aus bis zu 50 Einzelblüten zusammengesetzt (Abbildung 8). Die beim Austrieb zunächst stehenden Blüten hängen nach ihrer Streckung als Kätzchen (Länge bis zehn Zentimeter) herab. Die kürzeren männlichen Kätzchen (Länge fünf bis acht Zentimeter) fallen nach dem Freisetzen der Pollen vom Baum ab. Die verbleibenden weiblichen Blüten sind nach der Blühtentfaltung an den Bäumen zunächst schwer zu erkennen. Die Fruchstände entwickeln sich aber rasch zu zweiklappigen Kapseln (im Gegensatz zu vielen Hybridpap-



Abbildung 7 a: Männliche Blüte (Foto: G. Huber)



Abbildung 7 b: Männliche Blüte, Detailaufnahme (Foto: G. Huber)



Abbildung 8: Weibliche Blüte, Detailaufnahme (Foto: M. Luckas)



Abbildung 9: Fruchstände kurz vor dem Öffnen (Foto: G. Huber)

peln, deren Fruchtkapseln oft fünfklaippig sind). Freistehende Schwarzpappeln können bereits im Alter von zehn Jahren blühen, in dichteren Beständen beginnt die Blütenbildung jedoch viel später. Die Blüten werden vom Wind bestäubt.

Die kleinen Samen werden Ende Mai bis Anfang Juni aus den zweiklaippigen Kapseln entlassen. Jeder Baum erzeugt 25 bis 50 Millionen Samen. In freier Natur überleben die Samen nur wenige Tage. Um erfolgreich zu keimen, benötigt die Schwarzpappel vegetationsfreie Böden und günstige Keimbedingungen, d.h. genügend Feuchtigkeit. Die Schwarzpappelsamen verfügen über einen Flugapparat ähnlich dem des Löwenzahnes.



Abbildung 10: Pappelwolle
(Foto: G. Huber)



Abbildung 11: Schwarzpappel-Keimling
(Foto: M. Luckas)



Abbildung 12: Liegender Baum mit stammbürtigen
Austrieben (Chiemsee) (Foto: G. Huber)



Abbildung 13: Stockausschlag an einer gefällten Schwarz-
pappel (Foto: M. Luckas)

Zum Zeitpunkt der Samenreife fliegen die als Pappelwolle (Abbildung 10) bezeichneten Samen zu Boden und werden vom Wind oder vom Wasser verbreitet. Die Samen keimen schon nach 24 bis 48 Stunden. Der Keimling (Abbildung 11) investiert in den ersten Wochen seine ganze Kraft in das Wurzelwachstum. Erst danach beginnt ein kräftiges Sproßwachstum. Schwarzpappeln erreichen im ersten Jahr Höhen von maximal 50 Zentimetern. Gegen die Konkurrenz der üppigen Auwaldvegetation haben die Schwarzpappelsämlinge jedoch nur auf Rohböden und bei voller Belichtung eine wirkliche Chance. Unter dichten Altbeständen kann sich die Schwarzpappel unter normalen Umständen nicht natürlich vermehren. Hier ist sie auf besiedlungsfähige Rohböden in der Nähe angewiesen. Deshalb entstehen in den Auwäldern oft mosaikartige Verteilungsmuster. Den gleichen Standort besiedelt die Schwarzpappel nur dann erneut, wenn geeignete Keimbedingungen vorhanden sind.

Hat die junge Schwarzpappel das erste Halbjahr überlebt und sich gut entwickelt, dann kann sie selbst stärkeren Störungen wie Überflutung, Austrocknung und Sedimentation sowie Erosion und Eisgang widerstehen. Ab diesem Alter ist sie der Silberweide in ihrer Konkurrenzkraft schon deutlich überlegen.

Neben der generativen Vermehrung über Samen vermehrt sich die Schwarzpappel auch vegetativ. Umgefallene Bäume (Abbildung 12), Schwemmlinge, Astabsprünge und Stockausschläge (Abbildung 13) sowie gelegentlich Wurzelbrut an freigelegten Wurzeln bilden Ausgangspunkte für eine ungeschlechtliche Vermehrung.



Abbildung 14: Alte Schwarzpappeln in der Weichholzaue (Foto: G. Huber)

2.3 Standortsbedingungen

Die natürlichen Standorte der Schwarzpappel sind die Übergangszonen von der Weichholz- zur Hartholzaue. Im Gegensatz zu vielen anderen Baumarten des Auwaldes kann sie wie auch die Baumweidenarten mittlere Hochwasser von bis zu 90 Tagen Dauer ertragen.

Voraussetzung für die natürliche Verjüngung im Auwald sind die Flussdynamik und die damit einhergehenden Umlagerungsprozesse, bei denen immer wieder für die Schwarzpappel besiedlungsfähige Rohböden entstehen. Kies- und Sandbänke, die bei jedem Hochwasser umgestaltet werden, Flusslaufverlagerungen oder ungesicherte Prall- und Anlandungszonen sind der Ausgangspunkt für die Bildung potentieller Schwarzpappelstandorte.

Die Schwarzpappel besiedelt flussnahe Standorte mit humusarmen, steinig-kiesigen oder lehmigen, gut mit Nährstoffen versorgten Substraten. Dabei bevorzugt sie grobkörnige Bodentexturen am Rand der Flüsse und Gerinne oder auf gerinnenahen Flächen. Sandige Böden wirken sich besonders günstig auf die Ansiedelung der Schwarzpappel aus, weil sich hier keine üppige Krautflora entwickeln kann.

Fehlen die genannten günstigen Voraussetzungen, verdrängen andere Baumarten der Hartholzaue die Schwarzpappel nach und nach. Bei abnehmender Korngröße der abgelagerten Substrate und verringer-



Abbildung 15: Blatt (Foto: G. Huber)

tem Sauerstoffgehalt im Bodenwasser verliert sie insbesondere gegenüber der Silberweide deutlich an Konkurrenzkraft.

Auf alten Flussterrassen finden sich auf Grund der fehlenden Rohböden keine Schwarzpappeln mehr. An ehemaligen, von der natürlichen Flussdynamik abgeschnittenen Flussarmen kann sich die Schwarzpappel zumeist nicht mehr natürlich verjüngen. Nur über Stockausschlag oder Wurzelbrut entsteht gegebenenfalls eine Nachfolgegeneration.

Eine Chance zur Verjüngung bieten auch sekundäre Rohbodenstandorte, die beim Kiesabbau, auf Dämmen oder bei der Anlage künstlicher Flutrinnen entstehen. Wenn alte Schwarzpappeln in der Nähe noch vorkommen, können sie diese Standorte rasch besiedeln und neue Bestände begründen.



Abbildung 16 a: Geschlossene Knospe kurz vor dem Aufbrechen (Foto: G. Huber)



Abbildung 17: Typische Verästelungen in der Krone (Foto: G. Huber)



Abbildung 16 b: Aufplatzende Knospe (Foto: G. Huber)

Die Schwarzpappel ist eine typische Auwaldbaumart der größeren Flusstäler. Allerdings zeigt die Erfassung, dass auch kleinere Flüsse wie z. B. die Alz besiedelt werden, wenn es den Gewässern gelingt bzw. gelang, Rohböden zu schaffen. Dies gilt zumindest für die meisten alpenbürtigen Flüsse, die ausgeprägte Frühsommerhochwasser aufweisen. Im Voralpenland kann die Schwarzpappel auch die Ufer der Seen (z. B. Chiemsee) besiedeln, vorausgesetzt, die Wasserstände schwanken und halten damit die Uferzonen vegetationsfrei.

Baumhabitus	Anfangs dichte, teils besenförmige Krone; mit zunehmendem Alter nimmt die Krone eine allseitig stark überhängende Form an; abhängig von der Bestandesdichte meist unregelmäßig beästete Krone
Borke	Meist netzartig, tief und rautenförmig gefurcht, dunkelgrau bis schwärzlich oder fahl bräunlich, unregelmäßig
Stamm	Oft mit Maserknollen und zahlreichen Wasserreisern
Zweige	Rund und meist bleigrau
Einjährige Triebe	An der Spitze leicht kantig, junge Zweige rund
Knospe	Langgestreckt, an der Spitze leicht nach außen gebogen
Blätter	Große Variabilität, charakteristische rhombische Blattform; Blattrand nicht behaart; Blätter gekerbt mit kleinen Zähnen zur Blattspitze hin; unterstes Blattnervenpaar entspringt sehr nahe (unmittelbar) an der Blattbasis (Wolterson-Effekt)
Blattstiel	Flach und nicht behaart
Weibliche Blüte	Grünlich bis gelblich, circa 50 Einzelblüten, zwei Narben, Samenkapsel zweiklappig, Entfaltung in Mitteleuropa April/Mai
Männliche Blüte	Rötlich, mit 10 bis 30 Staubgefäßen, Entfaltung in Mitteleuropa April/Mai
Samen	Samen in Kapseln, circa fünf Samen pro Kapsel, Reife in Mitteleuropa Ende Mai/Anfang Juni

Tabelle 1: Übersicht der Erkennungsmerkmale der Schwarzpappel

3 Ergebnisse der Kartierung in Bayern

Gerhard Huber

Die Europäische Schwarzpappel (*Populus nigra*) gilt in ihrem Bestand bundesweit als gefährdet und wird deshalb als Rote-Liste-Art geführt. Diese Einschätzung beruht vorrangig auf der Tatsache, dass ihr Lebensraum entlang der Flüsse vor allem in den Weichholzauen verloren gegangen ist. Menschliche Maßnahmen wie z. B. Flussregulierungen, Hochwasserschutz, Landgewinnung, Kraftwerksbau oder Schiffbarmachung haben die Auwälder in den letzten beiden Jahrhunderten stark zurückgedrängt und die Flüsse ihrer Dynamik beraubt. Genaue Kenntnisse über Vorkommen und Verbreitung der Schwarzpappel in Bayern wie im gesamten Bundesgebiet fehlten weitgehend. Zudem wurde vermutet, dass die Schwarzpappel mit den gezüchteten Pappelarten hybridisiert und deshalb reine autochthone Bestände kaum noch existieren. Eine genaue Identifizierung von Schwarzpappeln mit phänotypischen Merkmalen ist oftmals schwierig, insbesondere in jüngeren Beständen, in denen viele Merkmale noch nicht sehr ausgeprägt sind.

In Bayern wurden die Schwarzpappelvorkommen von 2006 bis 2009 kartiert. Die bayerischen Flüsse Donau, Main, Inn, Isar sowie Lech und Alz wurden weitgehend systematisch kartiert. Kleinere Gewässer wurden nur dann flächig abgesucht, wenn konkrete Hinweise über Schwarzpappel-Vorkommen oder Einzelbäume vorlagen.

Gemäß bundesweitem Aufnahmeverfahren wurden Vorkommen ab einer Größe von fünf Bäumen (im Umkreis von einem Kilometer) erfasst. Bayern hat zudem auch Einzelbäume und Kleinvorkommen bis vier Bäume aufgenommen und dokumentiert, um einen Gesamtüberblick über die Verbreitung zu erhalten.

Zur sicheren Artbestimmung der Vorkommen wurde ein DNS-Analyseverfahren angewandt. Insgesamt wurden über 2.200 Pappelproben im DNS-Labor des ASP untersucht (circa 14 Prozent der gefundenen Schwarzpappeln).

Im Kartierzeitraum wurden in Bayern zum Stichtag (31. März 2009) 15.748 Schwarzpappeln (*Populus nigra* L.) erfasst und kartiert (Abbildung 18). Insgesamt fanden die Aufnahmeteams 453 Vorkommen (Bestände) mit

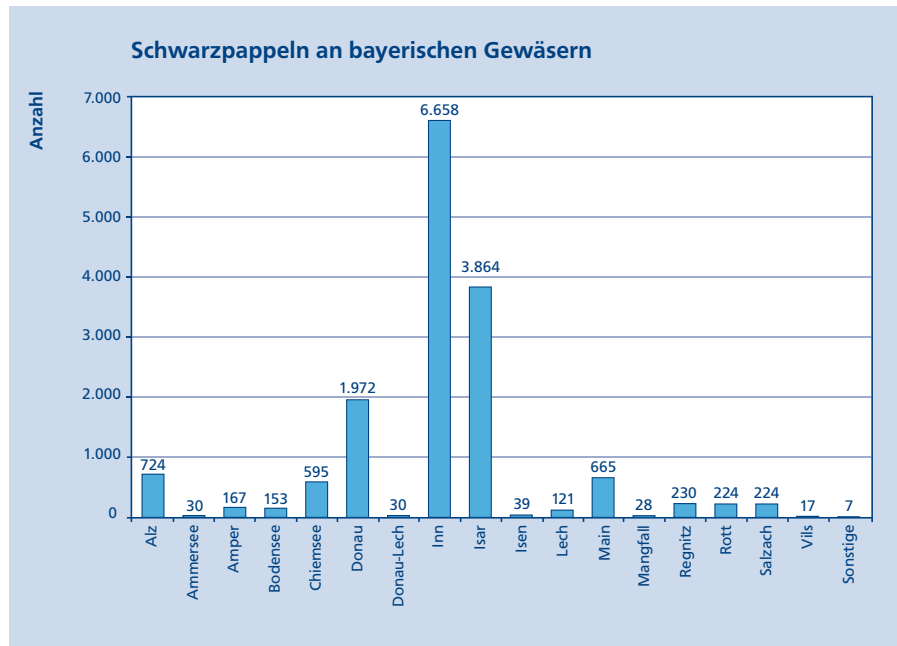
Gewässer	Anteil [%]
Alz	4,60
Ammersee	0,19
Amper	1,06
Bodensee	0,97
Chiemsee	3,78
Donau	12,52
Donau-Lech (Delta)	0,19
Inn	42,28
Isar	24,54
Isen	0,25
Lech	0,77
Main	4,22
Mangfall	0,18
Regnitz	1,46
Rott	1,42
Salzach	1,42
Vils	0,11
Sonstige	0,04

Tabelle 2: Prozentualer Anteil der Schwarzpappel-Vorkommen an bayerischen Gewässern (Inventur 2006 bis 2009)

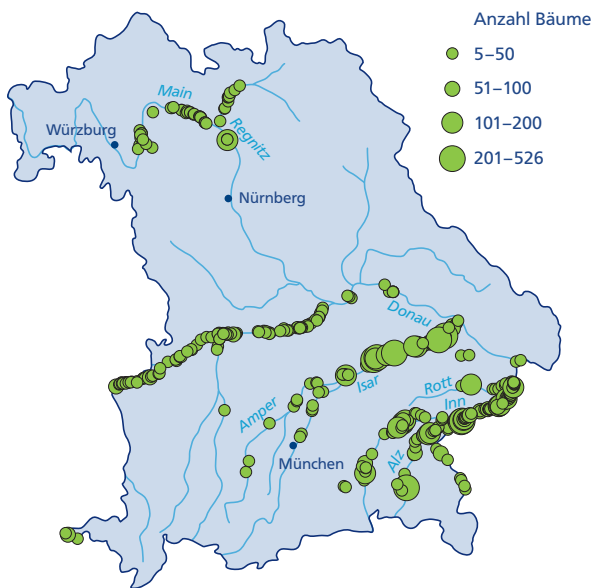
fünf oder mehr Schwarzpappeln. Zusätzlich wurden 863 Bäume in kleinen Vorkommen (Einzelbäume bzw. kleine Vorkommen bis vier Stück) entlang der Flüsse aufgenommen. Eine Übersicht über die Verbreitung der kartierten Schwarzpappeln in Bayern enthält Abbildung 19.

Die kartierten kleineren Vorkommen (bis vier Bäume) weisen deutlich darauf hin, dass die Schwarzpappel früher entlang aller großen Flüsse viel häufiger vorkam als heute. Besonders gilt dies für den Flussabschnitt der Donau zwischen Regensburg und Passau. Diese Einschätzung lässt sich auch aus den Beobachtungen der Schwarzpappelvorkommen in intakten Auwäldern ableiten, da sie dort fast ausschließlich gehäuft und in Gruppen anzutreffen ist. Der Anteil der Einzelbäume und kleinen Vorkommen am Gesamtbestand beträgt aber lediglich 5,5 Prozent. Die größten bayerischen

Abbildung 18: Anzahl Schwarzpappeln an bayerischen Gewässern (Inventur 2006 bis 2009)



Schwarzpappelbestände in Bayern



Einzelne Schwarzpappeln und Kleingruppen

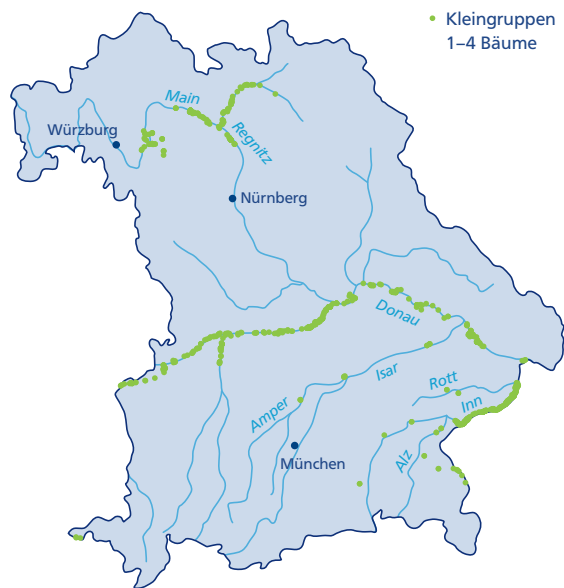


Abbildung 19: Vorkommen der Schwarzpappel (Populus nigra) in Bayern (Inventur 2006 bis 2009)

Schwarzpappelbestände wurden am Inn und an der Unteren Isar gefunden.

Der Inn und seine Nebenflüsse (Alz, Rott, Salzach) beherbergen 54 Prozent des bayerischen Schwarzpappelbestandes und können als Hauptverbreitungsgebiet der Schwarzpappel in Bayern bezeichnet werden.

Ein Vergleich zwischen Nord- und Südbayern zeigt, dass im Einzugsgebiet des Mains nur 5,7 Prozent der Schwarzpappeln, im Einzugsgebiet der Donau 93,3 Prozent und am Bodensee ein Prozent zu finden sind. Entlang des Bodenseeufers in Bayern und Baden-Württemberg sind nur noch (bundesweite Erfassung) 300 Schwarzpappeln vorhanden.

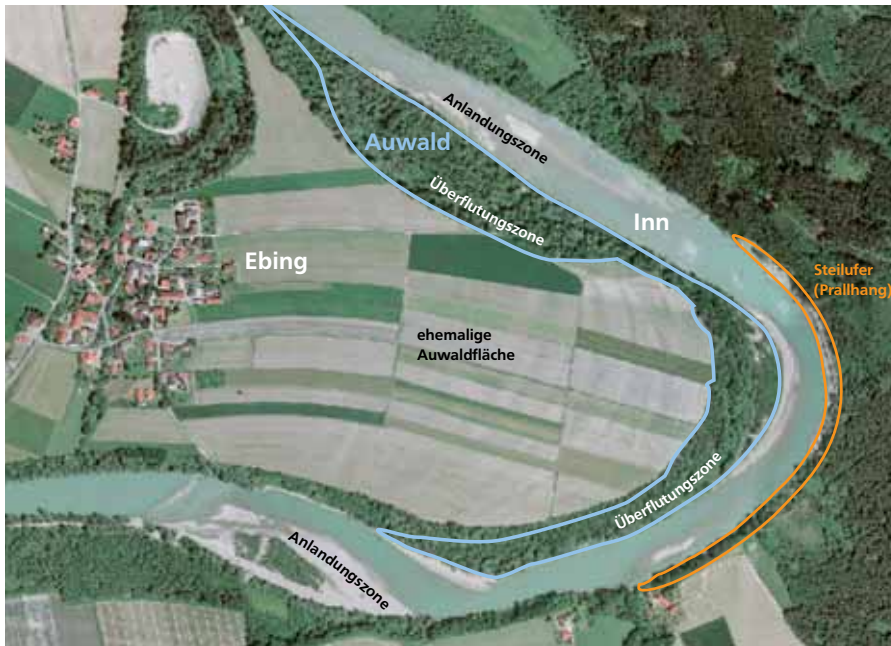


Abbildung 20: Schwarzpappelvorkommen am Inn bei Ebing mit steilem Uferabfall (Prallhang) und aufgelandeten Kiesbänken (Luftbild: Bayerische Vermessungsverwaltung)

3.1 Die Schwarzpappel in den bayerischen Flusslandschaften

3.1.1 Inn

Der Inn ist mit einer Länge von 217 Kilometern (Grenze bei Kufstein bis Passau) neben der Donau und dem Main der größte Fluss in Bayern. Er beherbergt 42,3 Prozent der bayernweiten Schwarzpappelvorkommen und ist damit der Fluss mit der größten Anzahl Schwarzpappeln. Daraus errechnet sich eine durchschnittliche Anzahl von 33 Schwarzpappeln pro Flusskilometer. Ab der Salzachmündung bei Marktflussabwärts wurden allerdings nur die Vorkommen am bayerischen Flussufer berücksichtigt. Am oberösterreichischen Inn-Ufer werden weitere größere Vorkommen vermutet.

Trotz der starken menschlichen Eingriffe sind am Inn an vielen Stellen flussnahe Naturräume erhalten geblieben, wenn auch weitgehend ihrer Dynamik beraubt. Mit Beginn des Ausbaus der Wasserkraft im 20. Jahrhundert wurden zunächst Ausleitungskraftwerke errichtet, bei denen das Wasser über Wehranlagen in Kanäle und von dort zu den Kraftwerksanlagen geleitet wurde. Heute befinden sich entlang des Flusses insgesamt 16 Wasserkraftanlagen, deren Stauwirkung den Auwald stark verändert hat.

Die bedeutendsten und stammzahlreichsten Schwarzpappelvorkommen Bayerns finden sich heute im Europareservat *Unterer Inn* (siehe Kapitel 4.2). Mit 5.174 Schwarzpappeln beherbergt dieser Flussabschnitt ein Drittel des bayerischen Bestandes.

Weiter flussaufwärts zwischen Salzachmündung und Rosenheim verändert sich der Flusscharakter wesentlich. Der Inngletscher schob sich einst weit bis ins Alpenvorland hinaus und formte das Rosenheimer Becken. Der Fluss bahnt sich hier den Weg durch die Endmoränenwälle der letzten Eiszeit und die nachgelagerten Schotterflächen. Bis zu sieben Talterrassen hat der Inn hier hinterlassen. Sie dokumentieren seine unterschiedliche Wasserführung und Dynamik. Abseits der Städte zeigt der Inn in einigen Flussabschnitten noch seine landschaftsprägende Kraft. An den Außenseiten der Fluss Schleifen, dem Prallufer, gräbt sich der Inn immer weiter ins Gelände ein und schafft steile Uferabbrüche (Abbildung 20). Die Strömung reißt das ausgewaschene Material mit und lagert es in ruhigen Bereichen der Flusskurven wieder ab. Flache Ufer und Kiesbänke entstehen, die für die Schwarzpappel neue Lebensräume bereitstellen (Abbildung 21). 9,3 Prozent der bayerischen Vorkommen wurden hier kartiert.

Abbildung 21: Überflutungsbereich am Inn bei Kraiburg mit Schwarzpappeln (Foto: G. Huber)



3.1.2 Isar

Am Oberlauf der Isar, südlich der Landeshauptstadt München, wurden bisher keine Schwarzpappeln gefunden. Dort hat der Fluss seinen überaus alpinen Charakter erhalten. Von München bis zur Mündung in die Donau bei Plattling wurden jedoch bedeutende Schwarzpappelvorkommen in Bayern lokalisiert. Mit 3.864 kartierten Schwarzpappeln beherbergt die Isar immerhin noch 24,5 Prozent des bayerischen Gesamtvorkommens. Im Durchschnitt sind das 14 Schwarzpappeln pro Flusskilometer bezogen auf seine Gesamtlänge auf bayerischem Boden (Mittenwald bis Plattling). Im Vergleich zum Inn ist dies aber deutlich weniger.

Kleine Vorkommen wurden bei München und in den Auwäldern bei Freising und Moosburg kartiert. Der Großteil der kartierten Schwarzpappel-Bestände findet sich aber in den flussbegleitenden Auwäldern zwischen Moosburg und der Isarmündung.

Das Mündungsgebiet der Isar zählt auf Grund seiner Größe, seines noch weitgehend natürlichen Wasserhaushalts mit regelmäßigen Abfluss- und Grundwasserschwankungen sowie mit den noch häufigen Ausuferungen in die Vorländer bei Hochwasser noch zu den letzten großen naturnahen Mündungsregionen Deutschlands. Mit seinen Auenwäldern, zahlreichen Altarmen und Kiesbänken in naturnaher typischer Ausprägung stellt das Gebiet eine noch weitgehend intakte Überflutungsaue dar. Auf Grund des Einflusses des Menschen ist die Schwarzpappel dort jedoch nicht mehr so häufig anzutreffen wie an anderen Flussabschnitten der Isar (siehe Kapitel 4.2).



Abbildung 22: Flusslandschaft am Inn mit Steilufer (Foto: G. Huber)



Abbildung 23: Isarmündung bei Deggendorf (Foto: Bayerische Wasserwirtschaftsverwaltung)

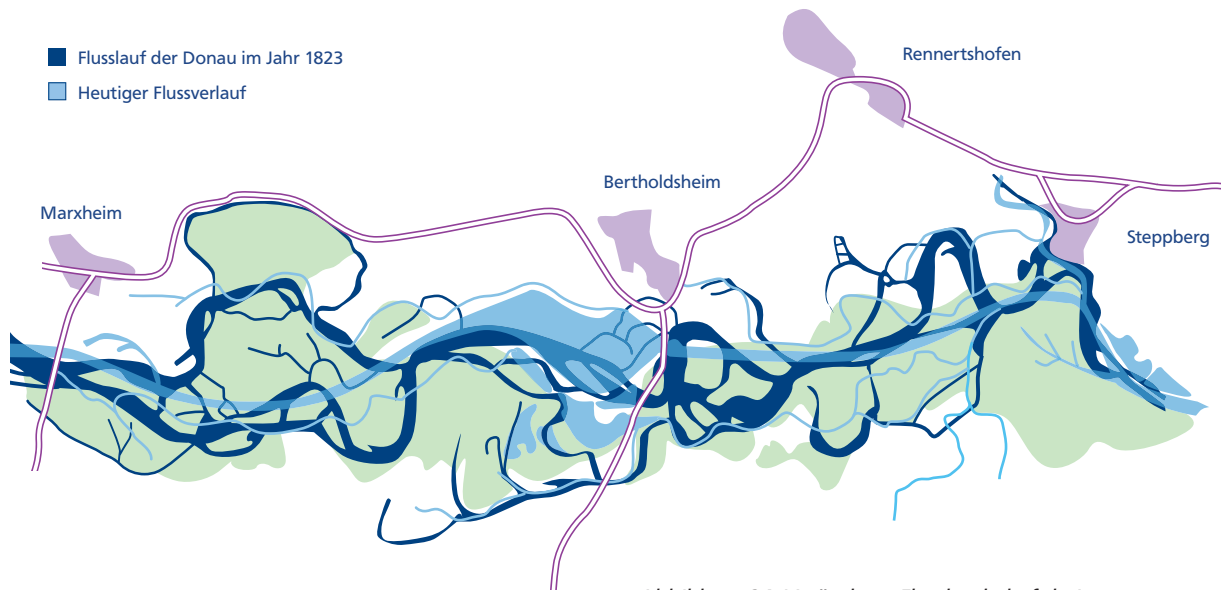


Abbildung 24: Veränderte Flusslandschaft bei Bertoldsheim; deutlich zu sehen ist der Einfluss des Menschen auf den Flusslauf der Donau. Die Karte zeigt den Fluss im Jahre 1823 und heute.

3.1.3 Donau

An der Donau, dem größten Fluss Bayerns, wirkten sich Flussregulierung, Eindämmung und sonstige Nutzung der Auwälder am stärksten auf die Verbreitung der Schwarzpappel aus. Die Donau war bis 1800 ein naturnaher Wildfluss, der in der Talau ein kilometerbreites Bett und ein weit verästeltes Gerinne-System besaß.

Obwohl der Auwald im Mittelalter als Rohstoffquelle sehr stark genutzt wurde, fanden am Gewässer selbst keine nennenswerten Eingriffe statt. Von 1837 bis 1883 wurden zum Schutz der bewohnten und bewirtschafteten Talauen Wasserlaufkorrekturen und Durchstiche von Flussschleifen vorgenommen sowie der Donauverlauf vielerorts in ein „Korsett“ eingezwängt. Aus diesem Grund tiefte sich die Donau im Laufe der Zeit in die quartären Talschotter ein. Mehrere Staustufen wurden seit 1959 gebaut (Bertoldsheim, Bittenbrunn, Bergheim, Ingolstadt, Vohburg). Deshalb kam die natürliche Auwalddynamik in vielen Abschnitten der Donau zum Erliegen, die für die Schwarzpappel notwendigen Weichholzauen und Wasserwechselzonen wurden weitgehend verdrängt. In der Folge entwickeln sich vielerorts Waldgesellschaften der Hartholzaue, die Schwarzpappel verschwindet nach und nach an vielen Stellen.

Trotz einer Flusslänge von circa 385 Kilometern von Ulm bis Passau finden sich derzeit nur noch 12,5 Prozent der bayerischen Schwarzpappelvorkommen an der Donau. Das entspricht 5,1 Schwarzpappeln pro Flusskilometer. Obwohl die Schwarzpappel zu den typischen Auwaldbaumarten der großen Flüsse zählt, finden sich keine großen Vorkommen mehr entlang der „bayerischen“ Donau.

Zwischen Regensburg und Passau wurden bis auf wenige Ausnahmen nur noch Einzelbäume und kleinere Reliktvorkommen gefunden. Kleine Bestände gibt es noch in der Nähe der Isarmündung und bei Passau. Westlich von Regensburg flussaufwärts bis nach Neu-Ulm sind jedoch kleinere Schwarzpappelpopulationen erhalten geblieben.

3.1.4 Main

Der Main prägt als größter Fluss Nordbayerns die Landschaft ganz wesentlich und ist eine wichtige Wasserstraße vom Rhein zur Donau. In gewundenem Lauf fließt er von seinem Ursprung im Fichtelgebirge bis nach Mainz und mündet dort in den Rhein. Die Ansprüche an den Main als Transportweg, Energielieferant und Erholungsraum in den zurückliegenden Jahrhunderten haben ihn grundlegend verändert. Seit dem 19. Jahrhundert wurde sein Flusslauf für die Holzflößerei aus dem Fichtelgebirge begradigt und seine Ufer befestigt. 34 Staustufen bis zum Rhein regeln heute den Wasserfluss mit erheblichen Auswirkungen auf das

Abbildung 25: Der Main bei Würzburg
(Foto: Bayerische Wasserwirtschaftsverwaltung)



Ökosystem. Bei Niedrigwasser gleicht der Main gelegentlich einer Seenkette, nur bei höheren Wasserständen einem frei fließenden Fluss. Der Main entwässert zum Rhein im Gegensatz zu den südbayerischen Flüssen, die zum Einzugsgebiet der Donau gehören und dem Schwarzen Meer zufließen.

Größere Vorkommen der Schwarzpappel sind entlang des Mains nicht mehr zu finden. Die älteren Bestände sind zumeist klein und enthalten nur noch wenige Altpappeln, die größten umfassen nicht mehr als 20 Bäume. Einige der dokumentierten Vorkommen sind in den letzten Jahrzehnten auf sekundären Standorten (z.B. an Baggerseen) entstanden. Dort findet die Schwarzpappel auf den freigelegten Böden gute Keimbedingungen vor. Der laufende Kiesabbau gefährdet diese Bestände aber, die Schwarzpappel wird sich vielerorts auf diesen Standorten nicht dauerhaft ansiedeln können. Ein weiterer Rückgang der Bestände am Main ist deshalb sehr wahrscheinlich.

3.1.5 Salzach

An der Salzach, die schon im 19. Jahrhundert sehr stark begradigt und als Grenzfluss zu Österreich ausgebaut wurde, finden sich in den stark vom Menschen bewirtschafteten Auwäldern nur noch wenige Vorkommen mit Bestandscharakter. Insgesamt wurden auf der bayerischen Flussseite nur 224 Schwarzpappeln gefunden. Naturverjüngung oder jüngere Schwarzpappeln wurden nicht bzw. sehr selten entdeckt. Die Vorkommen sind stark überaltert. Forstwirtschaftliche Nutzung und Absterben reduzieren sie immer weiter. Zudem wurden



Abbildung 26: Schwarzpappeln an der Salzach bei Burghausen (Foto: G. Huber)

in den vergangenen Jahrzehnten häufig Hybridpappeln im Auwald gepflanzt und die Schwarzpappeln immer mehr verdrängt. Vor allem in den ausgewiesenen FFH-Gebieten sind aktive Erhaltungs- und Wiederansiedlungsmaßnahmen dringend geboten. Ohne sie wird die Schwarzpappel schon in den nächsten zwei bis drei Jahrzehnten verschwunden sein. Die geplante Sanierung (Renaturierung) bietet jedoch die Chance, die Schwarzpappel in Zukunft wieder besser in die Auwälder der Salzach einzubringen. In geeigneten Bereichen, in denen eine Wiederansiedlung sinnvoll ist und die Eigentümer einverstanden sind, sollte die künstliche Einbringung der Europäischen Schwarzpappel vorgesehen werden. Um die Schwarzpappel an der Salzach zu erhalten, ist eine grenzüberschreitende Zusammenarbeit mit Österreich anzustreben.



Abbildung 27: Bayerische Schwarzpappelvorkommen entlang der Salzach bei Tittmoning (12 Fundorte mit insgesamt 87 Schwarzpappeln) (Luftbild: Bayerische Vermessungsverwaltung)

3.1.6 Sonstige Vorkommen

Am Chiemsee (Mündungsdelta der Tiroler Achen) und an der Alz (Chiemsee-Abfluss) sind noch bemerkenswerte Schwarzpappel-Vorkommen zu erwähnen. Hier wurden insgesamt 1.319 Schwarzpappeln (8,3 Prozent) registriert. Ein größerer Schwarzpappelbestand befindet sich im Naturschutzgebiet *Tiroler Achen*. Entlang dieses Abschnitts wurden auch Schwarzpappelsämlinge und Jungwuchs gefunden. Bemerkenswert ist jedoch, dass die Vitalität vieler Schwarzpappeln im Naturschutzgebiet als nachlassend eingestuft werden musste und eine deutliche Überalterung der Bestände zu erkennen ist. Außer der zunehmenden Vergreisung konnten für den Vitalitätsverlust keine weiteren Ursachen gefunden werden. Nach dem Rückbau der Verbauungen im Delta hat die *Tiroler Achen* an vielen Stellen neue Gerinne und Rohboden-Standorte geschaffen. Dies bietet günstige Voraussetzungen für die natürliche Ansiedelung der Schwarzpappel.

An den übrigen bayerischen Gewässern sind die Vorkommen insgesamt sehr selten. Am Lech wurden nur 121 und an der Rott 224 Schwarzpappeln kartiert. In Nordbayern wurden lediglich an der Regnitz 230 Schwarzpappeln nachgewiesen



Abbildung 28: Schwarzpappel im Winter am Lech (Foto: M. Luckas)

3.2 Analyse der bayernweiten Ergebnisse

3.2.1 Größe und Struktur der Bestände

Tabelle 3 zeigt die aus einer Analyse der Kartierergebnisse gewonnene Größenklassen-Struktur der Schwarzpappelvorkommen. Die meisten Schwarzpappeln finden sich in kleinen Vorkommen von fünf bis 50 Bäumen. Mit 36,8 Prozent der Schwarzpappeln Bayerns stellt diese Größenklasse die größte Gruppe dar. Größere Bestände mit mehr als 200 Bäumen sind nur an Inn und Isar sowie am Chiemsee zu finden. An der Unteren Isar und am Unteren Inn kann von großen Verbreitungskomplexen gesprochen werden. Hier reihen sich größere Bestände entlang der Flussverläufe wie eine Perlenkette aneinander. An Main und Donau finden sich dagegen überwiegend viele Einzelbäume und kleine Vorkommen. Sie (mehr als fünf Bäume) umfassen hier im Durchschnitt nur 15 Bäume. Vielerorts kann man davon ausgehen, dass die Bestände früher eine größere Ausdehnung besaßen und sie als Reliktvorkommen bezeichnen.

3.2.2 Durchmesserverteilung

Bei der Aufnahme der Vorkommen wurde die Verteilung der Durchmesserklassen prozentual geschätzt. Als Durchmesserklassen wurden bundeseinheitlich drei Stufen (über 20, 7 bis 20 und unter 7 Zentimeter) ausgeschieden. In Bayern wurde zusätzlich bei den Einzelbäumen der Anteil der Bäume über 50 Zentimeter angegeben. Die Durchmesserangaben dienen als Indikator für die Alterseinschätzung der Schwarzpappelvorkommen. Wie aus Abbildung 30 ersichtlich, sind bereits über 86,2 Prozent der Bäume stärker als 20 Zentimeter. Dies weist deutlich auf das hohe Alter der Schwarzpappelbestände hin. Betrachtet man die Flüsse, an denen die Schwarzpappel noch häufiger vorkommt (Abbildung 32), fällt besonders auf, dass es hier fast ausschließlich Bäume in großen Durchmesserstufen gibt. Bäume mit weniger als sieben Zentimetern Durchmesser sind dagegen sehr selten zu finden.

Anzahl Bäume	1 bis 4	5 bis 50	51 bis 100	101 bis 200	201 bis 500	>500
Alz	2	292	206	224		
Ammersee	0	30				
Amper	27	140				
Bodensee	4	50	99			
Chiemsee	0	83	62		450	
Donau	281	1.473	218			
Donau-Lech	0	30				
Inn	336	2.093	1.428	1.859	416	526
Isar	5	581	889	718	1.671	
Isen	0	39				
Lech	22	99				
Main	135	530				
Mangfall	0	28				
Regnitz	39	64	127			
Rott	2	118		104		
Salzach	8	126	90			
Vils	0	17				
Sonstige	2	5				
Summe	863	5.798	3.119	2.905	2.537	526
Summe [%]	5,5	36,80	19,80	18,50	16,10	3,30

Tabelle 3: Anzahl Bäume nach Größenklasse und Gewässer

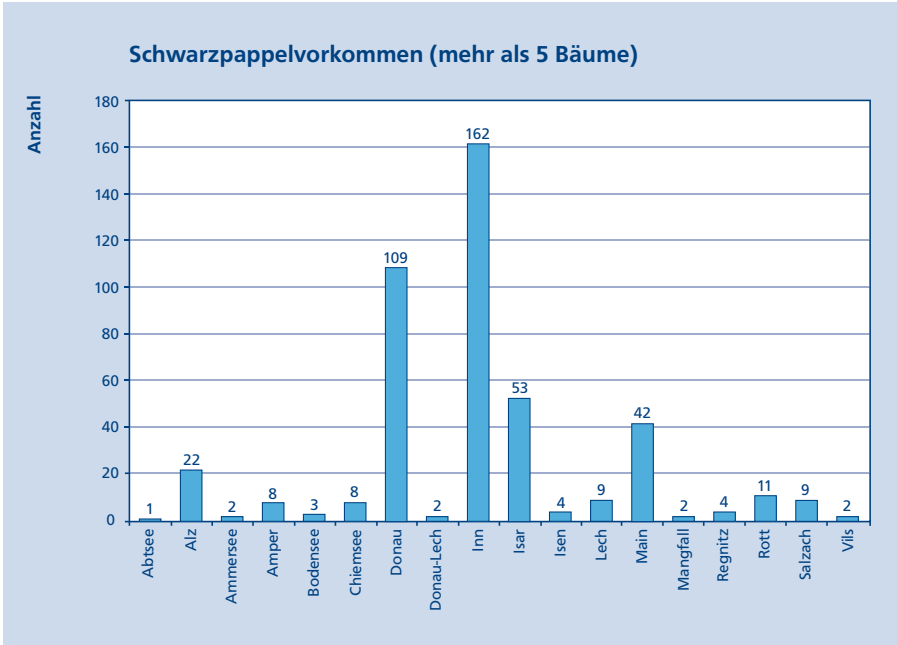


Abbildung 29: Anzahl der Vorkommen (ab fünf Bäume) an den bayerischen Gewässern

Verteilung nach Durchmesserklassen

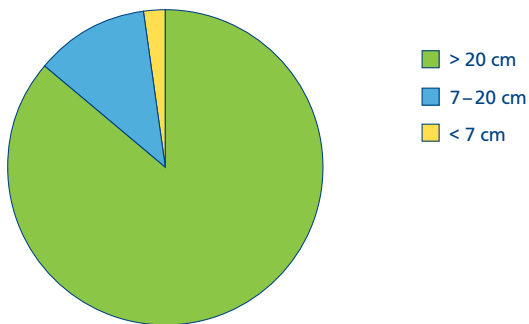


Abbildung 30: Verteilung der Schwarzpappeln nach Durchmesserklassen (Vorkommen ab fünf Bäume, Inventur 2006 bis 2009)

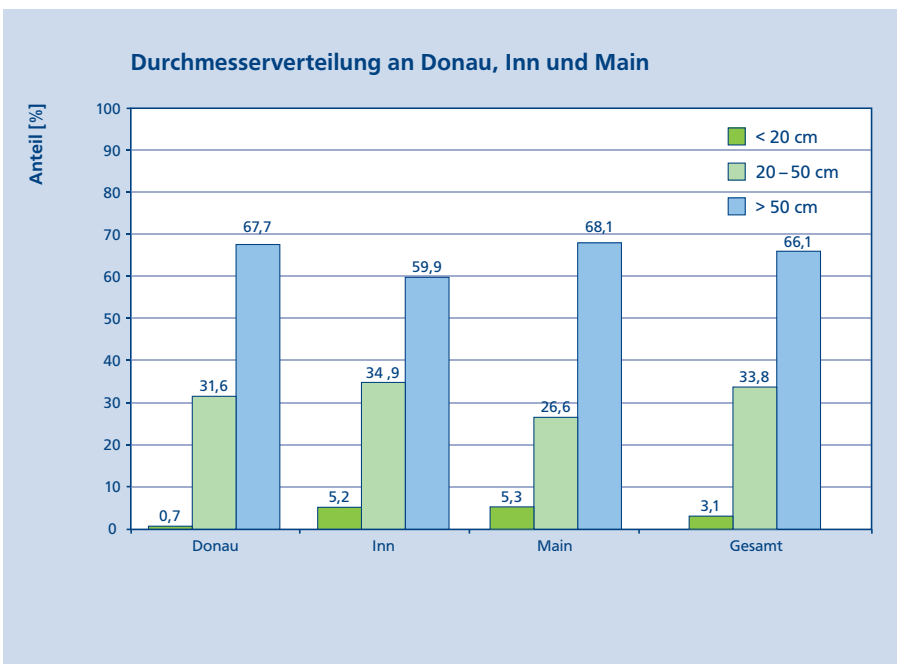
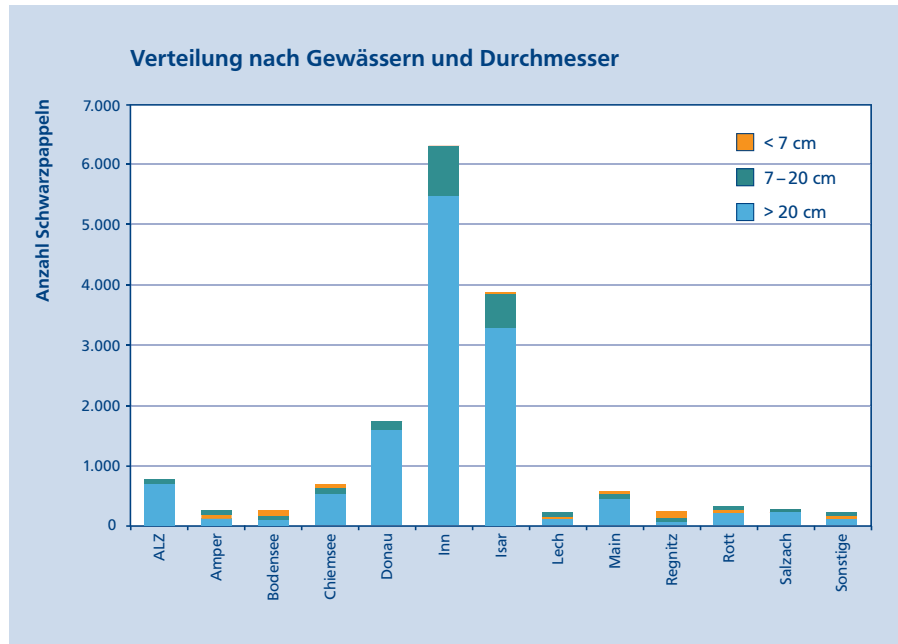


Abbildung 31: Durchmesserverteilung der kartierten Schwarzpappeln (Einzelbaumvorkommen und Kleinstvorkommen bis vier Schwarzpappeln an Donau, Inn und Main)

Abbildung 32: Verteilung der Schwarzpappeln nach Gewässern und Durchmesserklassen



Betrachtet man die Ergebnisse der Einzelvorkommen an Main, Donau und Inn (Abbildung 31), weisen dort bereits über 66,1 Prozent der Bäume einen Durchmesser von über 50 Zentimetern auf. Der Anteil an Schwarzpappeln mit weniger als 20 Zentimetern Durchmesser beträgt dagegen nur noch 3,1 Prozent.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Schwarzpappelvorkommen in Bayern immer mehr überaltern und der Anteil junger Schwarzpappeln stark abnimmt. Welchen zusätzlichen prozentualen Einfluss dabei Maßnahmen der Wasserwirtschaft oder der Forstwirtschaft auf diesen Zustand genommen haben, kann auf Grund der Erhebung nicht abgeschätzt werden. Als Ursache für das Ausbleiben nachwachsender jüngerer Bestände ist aber der Rückgang der schon mehrmals erwähnten Flussdynamik und der damit verbundenen fehlenden Bildung von Rohboden-Standorten verantwortlich.

3.2.3 Bestandsaufbau und Naturverjüngung

Bei der Inventur wurden die aufgenommenen Vorkommen (bis fünf Bäume) hinsichtlich ihrer Baumartenzusammensetzung in drei Stufen eingeschätzt (0 bis 30 Prozent, 31 bis 70 Prozent, über 70 Prozent). Wie Abbildung 34 zeigt, hat die Schwarzpappel in mehr als zwei Dritteln der Bestände einen Baumartenanteil von weniger als 30 Prozent. Andererseits ist die Schwarzpappel in mehr als 20 Prozent der kartierten Vorkommen (über 70 Prozent Baumartenanteil) die führende Baumart.

Bei der Schwarzpappelkartierung wurde auch der Anteil der Vorkommen mit natürlicher Verjüngung registriert. Insgesamt wiesen 21,5 Prozent der Bestände (98 Vorkommen) Naturverjüngung auf. Der Anteil der Bestände mit Naturverjüngung nimmt mit steigender Größe der Schwarzpappelpopulationen zu. Bei Vorkommen mit mehr als 200 Bäumen steigt ihr Anteil sogar auf über 50 Prozent. Kleine Bestände mit fünf bis 50 Bäumen weisen jedoch nur zu einem Fünftel Naturverjüngungsanteile auf.



Abbildung 33: Naturverjüngung (Foto: G. Huber)

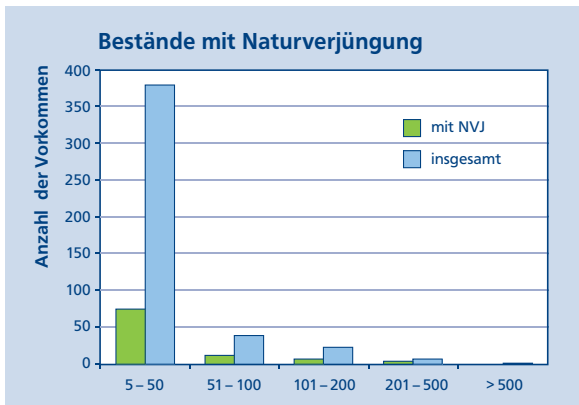


Abbildung 34: Anzahl der Schwarzpappel-Vorkommen (ab fünf Bäume) mit Naturverjüngung geordnet nach Größenklassen

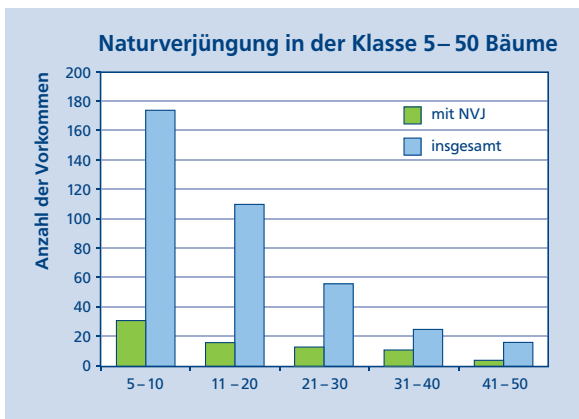


Abbildung 35: Anzahl der Schwarzpappel-Vorkommen (ab fünf Bäume) mit Naturverjüngung in der Größenklasse 5 bis 50 Bäume

Die Vorkommen an Inn und Isar besitzen die höchsten Naturverjüngungsanteile in Bayern (Abbildung 36), die Schwarzpappel kann deshalb an beiden Gewässern in der Gesamtbetrachtung nicht als gefährdet eingeschätzt werden. Eine lokale Gefährdung einzelner Populationen oder ein genereller Rückgang kann jedoch auch hier nicht ausgeschlossen werden. Die gefundenen Naturverjüngungsflächen in größeren Vorkommen sind meistens mosaikartig über die Bestände verteilt. Allerdings verjüngt sich die Schwarzpappel auch unter den größeren Beständen meistens nur auf kleinen Teilflächen. Dies deutet darauf hin, dass die notwendigen Verjüngungsvoraussetzungen auch im Umfeld größerer Bestände nur sehr selten vorhanden sind. Leider war bei der Erfassung der Schwarzpappelvorkommen eine genaue Kartierung der Verjüngungsflächen und ihrer Struktur nicht vorgesehen, deshalb sind genauere Auswertungen und Schlussfolgerungen nicht möglich

3.2.4 Vitalität der Schwarzpappel

Die Vitalität der Schwarzpappel wurde in vier Stufen angegeben (sehr gut, gut, durchschnittlich und nachlassend). Wie Abbildung 37 verdeutlicht, wurde die Vitalität der Schwarzpappel bei 49 Prozent der Vorkommen mit gut oder sehr gut eingestuft. Lediglich 14 Prozent wurden mit nachlassend klassifiziert. Dies überrascht insofern, weil in der Literatur der Zustand der Schwarzpappel zumeist als eher schlecht dargestellt wird. An den Flüssen, an denen sehr viele Schwarzpappel wachsen (Inn Isar, Donau, Alz), schwankt der Anteil der als nachlassend eingestuft Bäume zwischen acht und 22,8 Prozent. Erkennbare Ursachen für die unterschiedliche Vitalität lassen sich auf Grund der Erfassungsergebnisse nicht ableiten. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass die subjektive Wahrnehmung der Kartierer die Ergebnisse beeinflusst hat. Zweifellos besteht aber in dichten Beständen, in denen die Kronen der Altbäume eingezwängt und viele über achtzigjährige (geschätzt) Bäume vorhanden sind, eine größere Tendenz zu nachlassender Vitalität.

Auf Grund der Befunde für die Vitalität und der Beobachtungen bei der Kartierung ist anzunehmen, dass Schwarzpappel nur in Ausnahmefällen ein Alter von mehr als 120 Jahren erreichen.



Abbildung 36: Verbreitung der Schwarzpappel-Vorkommen mit Naturverjüngung in Bayern

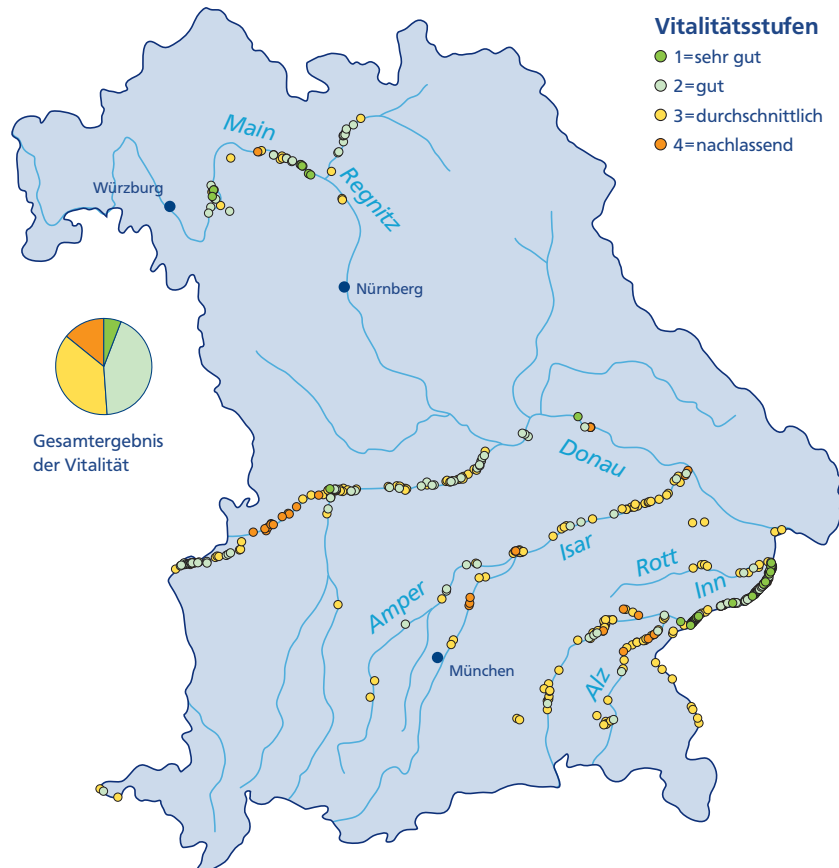


Abbildung 37: Vitalität der Schwarzpappel

Vorkommen	Klassen					Summe
	5 – 50	51 – 100	101 – 200	201 – 500	> 500	
Abtsee	1					1
Alz	17	3	2			22
Ammersee	2					2
Amper	8					8
Bodensee	2	1				3
Chiemsee	6	1		1		8
Donau	106	3				109
Donau-Lech	2					2
Inn	125	21	14	1	1	162
Isar	32	11	5	5		53
Isen	4					4
Lech	9					9
Main	42					42
Mangfall	2					2
Regnitz	3	1				4
Rott	10		1			11
Salzach	8	1				9
Vils	2					2
Summe	381	42	22	7	1	453

Tabelle 4: Anzahl der Vorkommen ab fünf Bäume, gegliedert nach Größenklassen

3.2.5 Abiotische und biotische Schäden

Für alle Schwarzpappelvorkommen wurde der Anteil der sichtbaren abiotischen und biotischen Schäden nach drei Klassen angesprochen (Tabelle 5). Nur an weniger als fünf Prozent der Bäume wurden stärkere Schäden (Klasse 2 und 3) festgestellt. Zusammen mit den Angaben zur Vitalität wurden im Durchschnitt 19 Prozent der Bäume (circa ein Fünftel) als nachlassend und geschädigt (Klassen 2 und 3) angesprochen sowie 81 Prozent als unauffällig hinsichtlich dieser Kriterien. Dieses Ergebnis lässt den Schluss zu, dass es zumindest kein akutes abiotisches oder biotisches Gefährdungsproblem für die Schwarzpappel in Bayern gibt. Vielmehr überaltern die Schwarzpappelpopulationen und führen bei einem natürlichen Absterben alter Bäume in den Beständen sowie fehlender Verjüngung zu einem steten Rückgang der Populationsgrößen.

Schadklasse	Anteil [%] Schäden	Anteil Vorkommen mit abiotischen und biotischen Schäden [%]
1	< 10	95,11
2	10 – 30	4,44
3	> 30	0,44

Tabelle 5: Prozentualer Anteil der Schwarzpappelvorkommen mit abiotischen und biotischen Schäden nach Schadklassen

3.2.6 Erhaltungswürdigkeit von Schwarzpappelbeständen

Im Projekt wurde zudem analysiert, welche Schwarzpappel-Vorkommen (mehr als vier Bäume) in Bayern besonders erhaltungswürdig bzw. gefährdet sind. Vorkommen mit weniger als fünf Bäumen wurden nicht berücksichtigt. Zur Ermittlung des Gefährdungsgrades wurden folgende Kriterien einbezogen:

- Größe des Vorkommens
- Anzahl der Bäume
- Vorhandensein von Naturverjüngung
- Vitalität
- Durchmesserverteilung

Bei der Auswertung nach diesen Kriterien wurde jedes Vorkommen insgesamt beurteilt und einer der folgenden Stufen zugeordnet: sehr gut (1), gut (2), geschwächt (3), bedroht (4) und absterbend (5). Das Vorhandensein natürlicher Schwarzpappel-Verjüngungen ist dabei ein entscheidendes Schlüsselkriterium für die Beurteilung der Erhaltungswürdigkeit. Die Karte von Bayern bietet einen ersten Überblick, wo eine zukünftige Erhaltung der Vorkommen als problematisch eingestuft wird (Abbildung 38). Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass es an allen kartierten Flüssen Vorkommen gibt, die auf Grund ihrer Alters- und Verjüngungsstruktur potentiell gefährdet sind. Da sich nur 21 Prozent der Bestände natürlich verjüngen, ist eine Gefährdung, d.h. ein weiterer Rückgang der Schwarzpappel an allen Flüssen in Bayern, zu erwarten, sofern keine aktiven Maßnahmen ergriffen werden. Schwarzpappel-Vorkommen, die als *stark gefährdet* eingestuft wurden, finden sich insbesondere an folgenden Flussabschnitten:

- Donau von Ulm bis zur Lechmündung
- gesamte Salzach (auf bayerischer Seite)
- Alz
- in Teilabschnitten der Unteren Isar sowie bei Freising und Moosburg
- im westlichen Teilvorkommen am Main

Am Main mit seinen noch wenigen Vorkommen und seiner geringen Anzahl Schwarzpappeln besteht darüber hinaus ein regionales Gefährdungspotential, weil an den Nebenflüssen mit Ausnahme der Regnitz bisher keine Schwarzpappelvorkommen gefunden wurden. Mit insgesamt *gut und sehr gut* beurteilte Vorkommen sind in Bayern sehr selten. Bei weiteren Erhaltungsmaßnahmen sollte ihnen deshalb besonderes Augenmerk geschenkt werden. Zudem sollten sie als Generhaltungsobjekte ausgewiesen werden.

3.2.7 Bundesweiter Vergleich

Die Schwarzpappelvorkommen wurden bundesweit erfasst. In Deutschland wurden bisher circa 55.000 Schwarzpappeln gefunden. Das Bundesland Bayern beherbergt damit einen Anteil von circa 29 Prozent (15.748 Stück) aller in Deutschland kartierten Schwarzpappeln. Im übrigen Bundesgebiet wachsen Schwarzpappeln vor allem an den großen Flüssen Rhein, Elbe und Oder. Ähnliche Befunde wie in Bayern hinsichtlich ihres Vorkommens und ihrer Gefährdung wurden auch im übrigen Bundesgebiet festgestellt.

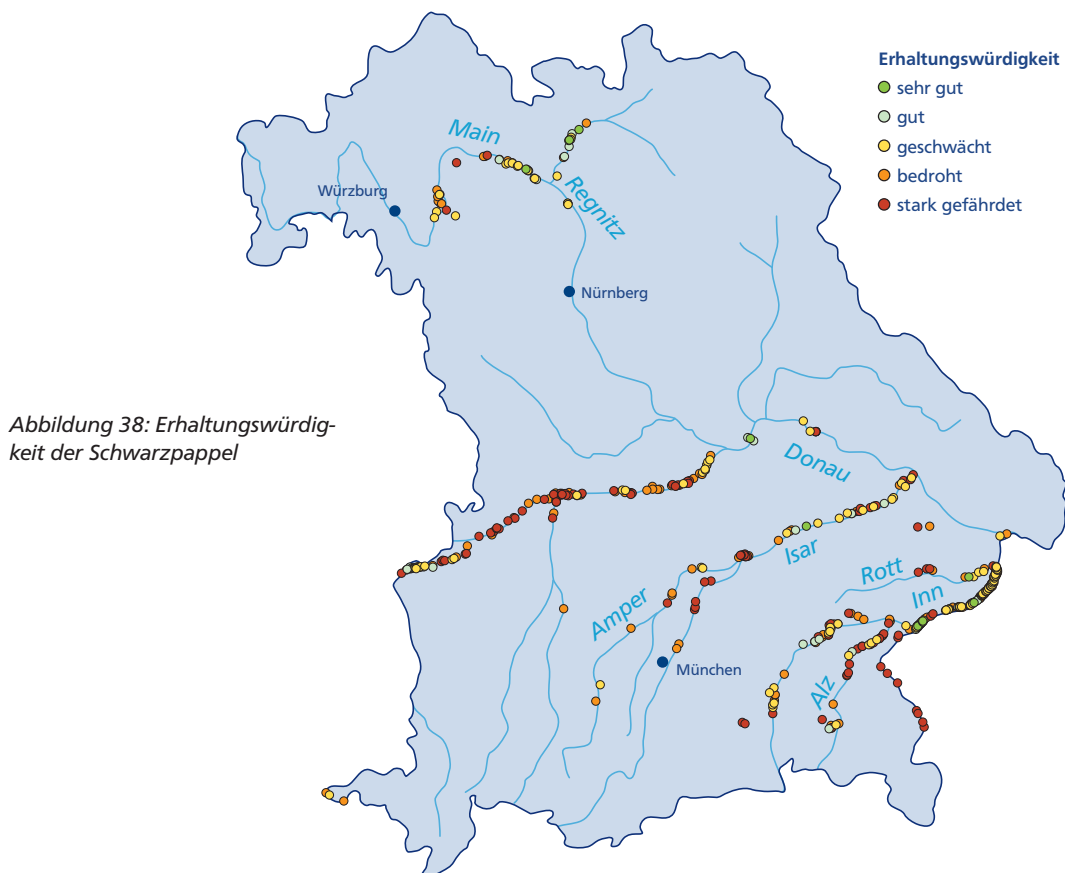


Abbildung 38: Erhaltungswürdigkeit der Schwarzpappel

4 Schwerpunkte der bayerischen Schwarzpappelvorkommen

Almut Kroehling (Kapitel 4.1), Beate Bruninger und Helgard Reichholf-Riehm (Kapitel 4.2)

4.1 Verbreitung und Zustand der Schwarzpappel an der Isar zwischen Ampermündung und Einmündung in die Donau als Leitart für naturnahe Auen

Zusammenfassung

Die Schwarzpappel besitzt an der Unteren und Mittleren Isar zwischen Moosburg und dem Mündungsgebiet ein sehr wichtiges Schwerpunkt-vorkommen in Bayern. Forschungsarbeiten zum Schwarzpappelbestand liefen in mehreren Teilprojekten zwischen 2006 und 2007, andere schon seit Ende der neunziger Jahre. Zusammen mit der Schwarzpappel-Kartierung des Jahres 2006 (im Auftrag des ASP, Teisendorf) wurden 2007 (im Auftrag der Regierung von Niederbayern) bisher 85 Bestände (Bäume und Baumgruppen von fünf bis 417 Exemplaren) zwischen Landshut und der Isarmündung gezählt, dies entspricht 3.100 Bäumen und einem geschätzten Gesamtbestand von circa fünftausend Stück. Zusätzlich existieren an der Mittleren Isar allein in der Bruckberger Au nördlich der Isar noch über 460 Schwarzpappeln. Eine große Besonderheit der Unteren Isar mit ihren Auen sind die hier unter bestimmten Bedingungen noch vorkommenden, teilweise stammzahlreichen Naturverjüngungsbestände, die auch in der Nähe von Hybridpappelforsten auftreten. Die Hybridpappel kreuzt sich in die Naturverjüngungsbestände jedoch nicht nennenswert ein.

Eine Überalterungstendenz mit großen Lücken in der BHD-Klasse unter 20 Zentimetern und weitestgehendem Fehlen einer Naturverjüngung kennzeichnet die Schwarzpappel-Vorkommen im Kartiergebiet. Auswertungen der Kartiererergebnisse von 2007 (Durchmesserklassen und Vitalität) belegen diese Entwicklung. Zu dieser Überalterung kommt eine oftmals schlechte Vitalität, die sich vielfach bis in die unteren Durchmesserklassen erstreckt.

Im Kartiergebiet besiedelt die Schwarzpappel verschiedene Standorte, stockt jedoch vor allem auf den flachgründigen, d.h. relativ trockenen und mageren Standorten. Dafür dürften vor allem

- Keimbedingungen (weniger dichte Vegetation, mehr Rohboden)
- Konkurrenz sowie
- forstliche Umformung der ertragsstärkeren Standorte ausschlaggebend sein.

Die überwiegend schlechte Vitalität hat differenzierte Gründe. Zum einen hängt sie zwar sicher mit der Abdrängung auf flachgründige Standorte zusammen, die auch für diese Baumart extreme Bedingungen aufweisen. Schwerwiegender dürfte in vielen Fällen für die älteren Pappeln jedoch sein, dass sich die Hydrologie der Standorte in den letzten Jahrzehnten, also während ihrer Lebensspanne, stark veränderte. Nahe der im Wasserregime besonders stark veränderten Isarabschnitte wachsen besonders viele Schwarzpappeln der geringsten Vitalitätsstufe. Ein Zusammenhang der Vitalität der Schwarzpappeln mit der flussbaulichen Entwicklung der Isar liegt anhand der erhobenen Daten nahe.

Viele hochgradig bedrohte Arten der Isarauen wie bestimmte Sandlaufkäfer- und Heuschreckenarten oder die Flatterulme sind auf Rohboden-Pionierstandorte als Habitat oder Keimbett angewiesen und hängen damit von dynamischen Prozessen ab (Müller-Kroehling et al. 2000; Müller-Kroehling 2003; Kroehling 2006 b). Die Schwarzpappel kann als Schirmart dieser Arten und als Leitart für die Intaktheit der Isarauen dienen. Die hier vorgestellten Ergebnisse flossen konsequenterweise unter anderem in die Managementpläne der FFH-Gebiete an der Unteren Isar ein.

Bis Redynamisierungen der Isar greifen, die auch Rohbodenstandorte neu entstehen lassen, ist die Schwarzpappel weitgehend auf künstliche Rohbodenstandorte zur generativen Vermehrung (siehe Abbildungen 62 und 63) angewiesen. Flankierend sind Nachzucht und Pflanzung als Artenhilfsmaßnahmen, wie sie seit Ende der neunziger Jahre stattfinden, zur Bestandsverjüngung notwendig.

Abbildung 39: Stark lichtwendige Schwarzpappel an der Mittleren Isar auf Höhe Siebenrippen (Foto: M. Priller)



4.1.1 Bearbeitungsgebiet

Zwischen 2006 und 2007 kartierte die Verfasserin an der Unteren Isar sowie in einem Teilabschnitt an der Mittleren Isar Schwarzpappeln in den Auen. Kartiert wurde im Rahmen von fünf Teilprojekten mit jeweils auftragsspezifischem Erhebungsumfang. Die Kartierung war gegenüber dem Standard-Erhebungsverfahren überwiegend stärker einzelbaumbezogen und ermöglichte damit zusätzliche Auswertungen.

Eine Kartierung des gesamten Isarabschnittes zwischen Moosburg und Deggendorf war zwar auftragsbedingt leider nicht möglich, doch wurde mit Hilfe der Kartierung zusätzlicher Teilgebiete für spezielle Fragestellungen insgesamt eine hohe Abdeckung erreicht (vor allem in den Landkreisen Dingolfing-Landau und Deggendorf circa 80 Prozent der Schwarzpappelvorkommen). Neben einer Übersichtskartierung 2006 wurden 2007 Auwälder in den FFH-Gebieten „Unteres Isartal zwischen Niederviehbach und Landau“, „Untere Isar zwischen Landau und Plattling“ sowie in einem Abschnitt des FFH-Gebietes „Isarauen von Unterföhring bis Landshut“ kartiert. Die Auswertung schließt jene Erhebungen auf dem Gebiet der Gemeinden Ergolding und Essenbach ein (vor 2006), die das bedeutsame Vorkommen der Schwarzpappel am Unterlauf der Isar zuerst bekannt machten (Kroehling 2006 a). Frühzeitig waren diese Bestände in der Ergoldinger und Essenbacher Isarau auch Gegenstand von Schutz- und Vermehrungsbemühungen in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Amt für Forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP), dem Pflanzgarten Laufen (jetzt BaySF) und dem

Forstlichen Versuchsgarten Grafrath der LWF (Kroehling 2000, 2006 a, b). Neben den eigentlichen Projektbeteiligten (ASP, Regierung von Niederbayern) wird hier besonders auch der Bayerischen Staatsforsten (BaySF) sowie den Marktgemeinden Ergolding und Essenbach für die freundliche Möglichkeit zur Darstellung der Kartierungsergebnisse an dieser Stelle herzlich gedankt.

4.1.2 Schwerpunkt-Vorkommen zwischen Moosburg und Isarmündungsgebiet

Die Schwarzpappel hat an der Unteren Isar ein sehr bedeutsames Vorkommen (Kroehling 2006 a, 2007 a, b) und besitzt hier entsprechend den Ergebnissen der bayernweiten Kartierung (Huber 2007) auch einen bayern- und deutschlandweiten Verbreitungsschwerpunkt.

Als Basis einer Bestandsschätzung dienen folgende Ergebnisse:

In der Summe wurden knapp 3.600 Schwarzpappeln ab Derbholzstärke kartiert:

- Allein entlang der Unteren Isar unterhalb der Stadt Landshut circa 3.100 in über 85 Beständen (zusätzlich Naturverjüngung, Stand 2008);
- davon 2007 in den FFH-Gebieten der Isarau (ohne Deichvorländer und Uferstreifen) 1.939 Schwarzpappeln und circa 3.000 Naturverjüngungs-Exemplare in 38 Beständen (Einzelbäume und Baumgruppen mit je 5 bis 417 Exemplaren auf insgesamt knapp 2.700 Hektar); auf diesen Teil der Erhebungen wird auf Grund seiner Detailschärfe (einzelbaumweise Aufnahme) in dem Beitrag schwerpunktmäßig eingegangen;

- in der oberhalb Landshuts links der Mittleren Isar gelegenen Bruckberger Au (ebenfalls 2007) zusätzlich 468 Schwarzpappeln auf 311 Hektar und vier Flusskilometern; diese stellen jedoch nur einen kleinen Ausschnitt der oberhalb Landshuts bis Moosburg vorkommenden Schwarzpappelbestände in den ausgedehnten Staatsforsten links und rechts der Isar dar.

Insgesamt dürfte sich der Bestand zwischen Moosburg und der Isarmündung bei vorsichtiger Hochrechnung der nicht bearbeiteten Teilflächen auf 5.000 bis 6.000 Schwarzpappeln (ab Derbholzstärke) belaufen, mit einer ausgesprochen hohen durchschnittlichen Bestandsdichte von insgesamt über vierzig (kartiert) bzw. über fünfzig (Hochrechnung) Schwarzpappeln pro Isarkilometer. Diese sind nicht homogen verteilt, sondern treten örtlich stark konzentriert auf. Einzelne Teilbestände enthalten 350 bis über 400 Einzelbäume.

4.1.3 Bestandscharakter und Bewirtschaftungsart

Die Schwarzpappel ist entlang der Unteren Isar in der Regel eine Pionier- und Mischbaumart (vergleiche dazu v. Raesfeldt 1898), kann aber vereinzelt auch bestandsprägend sein. Der mit Abstand schwarzpappelreichste

Einzelbestand (mit fast 100 Schwarzpappeln auf 2,3 Hektar), im FFH-Gebiet der Bruckberger Au gelegen, hebt sich nicht nur mit über 40 Schwarzpappeln pro Hektar, sondern auch mit einem circa fünfzigprozentigen Anteil am Bestand deutlich von den übrigen erfassten Beständen ab (Abbildung 40). Einen ähnlich hohen Anteil am Baumbestand, aber in einer halboffenen Landschaft gelegen (und daher mit einer nicht so hohen Dichte pro Hektar), besitzt die Schwarzpappel in den Brennen des Naturschutzgebietes (NSG) „Isarauen bei Goben“ (Abbildung 41). In den übrigen kartierten Abschnitten liegt der Anteil der Schwarzpappel am Bestand deutlich unter 30 Prozent.

Die meisten Schwarzpappeln stocken in buschwaldartigen, oft zweischichtigen Beständen, die aus natürlicher Sukzession auf Rohbodenstandorten, zum Teil mit früherer nieder- oder mittelwaldartiger Nutzung, entstanden sind (vergleiche dazu v. Raesfeldt 1898), z. B. Bestände mit Dichten von 66 Schwarzpappeln pro Flusskilometer links der Isar in der Ergoldinger/Essenbacher Isarau (Kroehling 2006 a; Müller-Kroehling 2006) und bis zu 190 Bäumen pro Flusskilometer bei Ettliling (ohne ausgedehnte Deichvorländer).



Abbildung 40: Mächtige, bestandsprägende Schwarzpappeln im Staatswald der Bruckberger Au (Foto: A. Kroehling)



Abbildung 41: Reiches Schwarzpappelvorkommen auf einer Brenne im NSG „Isarauen bei Goben“ (Foto: A. Kroehling)

Beispielsweise häufen sich unterhalb von Landshut die Schwarzpappeln auf dem ausgedehnten Flussabschnitt zwischen Ettling und Landshut (Flusskilometer 20 bis 72), also einem Flussabschnitt mit hohem Anteil niederwaldartiger Nutzung bis in die achtziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts und teilweise bis heute (eigene Beobachtung; StMLU und ANL 1996). Hier kommen die Schwarzpappeln, insbesondere in den zusammenhängenden Auwald- und FFH-Gebieten, in hohen Dichten von durchgehend über fünf Exemplaren pro Hektar (Baumgruppe) vor, mit Dichtemaxima von acht bis zwölf Schwarzpappeln pro Hektar wie in den bis heute noch mittelwaldartig genutzten gebüschreichen Auentrockenwäldern der Essenbacher Isarauen (bezogen auf die Bestände im „außerregelmäßigen Betrieb“, Oberforstdirektion Regensburg 1961).

Teilweise finden sich aber auch hochwaldartig genutzte Bestände mit hohen Schwarzpappeldichten wie im Staatswald der Bruckberger Au mit 115 Schwarzpappeln pro Flusskilometer. Eine Bindung der Schwarzpappel an eine bestimmte Art der Bewirtschaftung kann aus den Ergebnissen daher nicht abgeleitet werden.

In den FFH-Gebieten unterhalb von Ettling, d. h. außerhalb des oben beschriebenen Schwerpunktgebietes, enthalten die Schwarzpappelbestände nur circa zwei Schwarzpappeln pro Hektar (Fläche der Baumgruppe) und dünnen Richtung Donau zunehmend aus. Im gesamten ausgedehnten Isarmündungsgebiet wurden sogar nur circa acht Schwarzpappeln pro Flusskilometer erfasst, trotz der weitläufigen Auwaldgebiete

links und rechts der Isar. An den unmittelbaren Donaufern außerhalb des Kartiergebietes ist die Art teilweise wieder häufiger.

4.1.4 Differenzierte Rolle der Dämme

Schwarzpappeln stocken grundsätzlich auf beiden Seiten der Isardämme, auch auf den Dämmen. Obwohl die Dämme eigentlich die natürliche Neuentstehung von Rohbodenstandorten verhindern, boten sie doch, vor allem in den ersten Jahren nach ihrer Anlage, ein Keimbett und auch einen günstigen Lebensraum für das Aufwachsen dieser konkurrenzschwachen, lichtliebenden Baumart. Das Alter der Bäume entlang der Dämme ist zumeist mit dem der Dämme identisch. Daher sollten die in einigen Abschnitten zum Erhalt bzw. der leichteren Erreichbarkeit der Deiche durchgeführten Ausholungen möglichst mit rechtzeitig eingeleiteten Bemühungen einhergehen, die besten Schwarzpappelbestände zu identifizieren und zu erhalten.

Die Deichvorländer, die bei der Kartierung weitestgehend ausgespart wurden, bergen ebenfalls bedeutende Schwarzpappel-Vorkommen. Stellenweise sind entlang der Isardämme Schwarzpappeldichten von über zehn Bäumen pro Hektar zu verzeichnen, wie auf der Höhe von Oberahrain in der Essenbacher Isarau. Ein exemplarisch mitbearbeiteter Bestand auf der Höhe von Wörth weist deutlich über 20 Altbäume pro Hektar Deichvorland auf (Abbildung 42).

Abbildung 42: Deichvorland auf Höhe von Wörth mit Schwarzpappel als dominanter Baumart (Foto: A. Kroehling)



4.1.5 Morphologische Ansprache in der Regel ausreichend

Die Schwarzpappeln wurden nach Wuchs, Rinden-, Zweig- und Blattmerkmalen angesprochen, wobei Wuchs und Rindenmerkmale bei jungen Bäumen oft nicht zur Unterscheidung herangezogen werden können. Blatt- und Zweigmerkmale verschaffen hier erst die Sicherheit über die Artreinheit (z. B. nach EUFORGEN-Identifizierungshilfe), wofür die Bäume einzeln bis zum Stamm angesteuert werden mußten. „Altstammsorten“ („Kanadische Pappeln“, „*P. canadensis*“ wie die an der Isar vor 1950 häufig gepflanzten Sorten *P. x euramericana* cv. 'brabantica' und *P. x euramericana* cv. 'Eucalyptus', vgl. Zycha et al. 1959), also Schwarzpappelhybriden der älteren Generation mit gewisser Ähnlichkeit zu *P. nigra*, wurden vereinzelt gezielt beprobt, um die Ansprache für die Echte Schwarzpappel zu überprüfen. Je nach Isarabschnitt dominieren unterschiedliche Merkmalsausprägungen, insbesondere der Blattformen. Säulenförmige Schwarzpappeln wie die Sorte „Italica“ (*Populus nigra* var. *italica*) wurden nicht kartiert, da sie in vielen Eigenschaften erheblich von der Nominatform abweichen und seit dem 19. Jahrhundert gepflanzt werden.

Jede Schwarzpappel wurde einem Bestand (Einzelbaum oder Baumgruppe in fortlaufender Nummerierung) zugeordnet. Pro Bestand wurde eine laufende Nummer (begonnen im Jahr 2006) vergeben, die mit „IU“ (für „Isar/Untere“) oder „IB“ (für „Isar bei Bruckberg“), beginnt (z. B. IU-50). Die Nummern wurden auf



Abbildung 43: Vergleich der Haltbarkeit der Markierungsmethoden: Aufnahme 10. November 2008, fast exakt zwei Jahre nach Anbringung der beiden Markierungen, das linke gesprühte „S“ für Schwarzpappel fängt an abzublättern, während das Schild rechts – eine einfache und kostengünstige Markierungs- und Nummerierungsmethode – noch intakt ist. (Foto: A. Kroehling)

wetterfestes Plastikmarkierband gestanzt und an den jeweiligen Stamm auf der vom Weg abgewandten Seite etwa in Brusthöhe mit zwei Acht-Millimeter-Heftklammern angebracht. Der entsprechende Baum, im folgenden „Hauptbaum“ des Bestandes genannt, wurde anschließend beprobt und mit Hilfe eines GPS-Gerätes eingemessen. Zusätzlich zum „Hauptbaum“ beprobte Schwarzpappeln (insgesamt mindestens zehn Bäume/Bestand) wurden 2007 ebenfalls eingemessen und mit jeweils einem Reißzwecken über ein von der Verfasserin entwickeltes spezielles Farbcodesystem in Sichthöhe markiert, um eine spätere Auffindbarkeit zu gewährleisten. Die Zweigproben wurden mit einer Teleskopschere (Reichhöhe circa fünf Meter) gewonnen und in frischem Zustand an das ASP gesandt. Dort wurden sie über DNS-Analysen auf die Artreinheit überprüft. Die Bestände wurden gemäß der bayernweiten Aufnahmemethodik abgegrenzt und dokumentiert (Formular des ASP Teisendorf).

Da im Gebiet auch große Hybridpappelbestände stocken, wurden insbesondere die Naturverjüngungsexemplare auf Artreinheit getestet. Die 316 genetischen Proben auf Schwarzpappel (inklusive Naturverjüngung) aus dem Jahr 2007, die das ASP untersucht hat, waren bis auf zwei gezielt als Hybridpappel (Altstammsorte) entnommene Proben von Altbäumen und eine einzige Naturverjüngungsprobe durchgehend positiv (entsprechend 100 Prozent der im Gelände als Schwarzpappel angesprochenen Altbäume und 99,5 Prozent der Naturverjüngung), d.h. die morphologische Ansprache erwies sich als weitestgehend sicher. Ein ähnliches Bild zeigte sich für die 32 Proben der Bruckberger Au (100 Prozent Schwarzpappel) und die 259 Baum- und 99 Naturverjüngungsproben von der Unteren Isar aus dem Jahr 2006.

„Unsichere“ circa 20 Zentimeter starke Bäume unterhalb Landaus im Randbereich gleichstarker Hybridpappeln stellten sich nach genetischer Untersuchung auch als echte Schwarzpappeln heraus. Damit wurde die vorgenommene Zuordnung bei überwiegend typischen Schwarzpappelmerkmalen zur Schwarzpappel bestätigt und konnte in das Anspracheschema übernommen werden.

4.1.6 Besiedelte Standorte überwiegend trocken-mager

Die kartierten Schwarzpappel-Vorkommen können nur auf Teilflächen hinsichtlich der besiedelten Standorte betrachtet werden, da die forstliche Standortkartierung in Bayerns Privatwäldern in der Regel nicht bzw. nur mit Zustimmung aller Eigentümer zur Verfügung stünde. Für die Renaturierungsplanung der Essenbacher Isarauen wurde diese Auswertung im Staatswald durchgeführt (Kroehling 2006 a,b).

Wie aus Abbildung 44 hervorgeht, bevorzugen diese Bestände trockenwarmen Standorte (auflagearme, kiesige Substrate auf Standortseinheit „030“ und „031“ bzw. „sehr trockene“ bis „trocken-warme“ Standorte). Diese Standorte wurden allerdings auch weniger stark wirtschaftlich überprägt. Fundorte, die gemäß Karte in weniger trockene Facies einstrahlen, spiegeln zumindest stellenweise nach Überprüfung im Gelände Unschärfen in der Standortskarte wider. Auch in dem im FFH-Gebiet gelegenen Staatsforst der Bruckberger Au zeigt sich eine Konzentration der Schwarzpappel auf die eher trockenen Standorte (Standortseinheiten „131“

und „331“ in der überarbeiteten Standortskarte, siehe auch Gulder 1996). Eine solche Häufung von Vorkommen auf trockenwarmen Standorten ist im gesamten Kartiergebiet deutlich zu beobachten. Sie darf jedoch nicht mit einer Präferenz für diese Standorte verwechselt werden oder gar mit einer Beschränkung. Die Schwarzpappel stockt regelmäßig, wie in der Bruckberger Au oder im Isarmündungsgebiet, auch auf tiefgründigen Standorten, nur deutlich seltener, ist hier aber oft wesentlich vitaler (Abbildung 45).

In manchen Gebieten, wie zwischen Ettliling und Plattling, ist auch eine starke Häufung der Schwarzpappeln entlang alter Flutrinnen zu erkennen. Sie besiedelt hier bevorzugt die oberen Schultern der Böschungen. Das kommt ihrem Bedürfnis nach gut drainierten Standorten und hohem Lichtgenuß entgegen. Das Vorhandensein von Bodenrissen, die dem Rohbodenkeimer günstige Ansamlungsbedingungen bieten, erklärt diese Vorkommen.

Im Kartiergebiet zeigt sich isarabwärts mit zunehmend mächtigeren, wüchsigeren und grundwassernä-

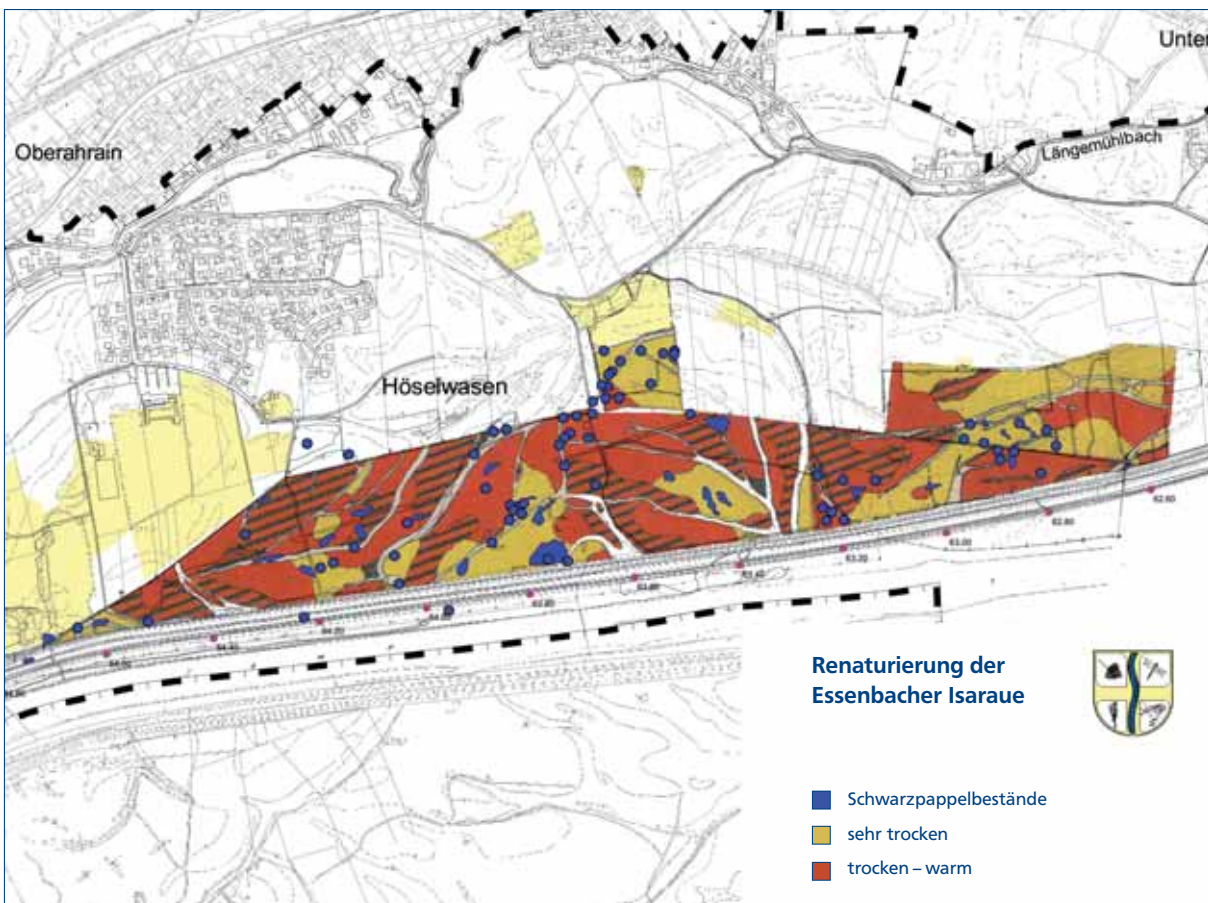


Abbildung 44: Schwarzpappelbestände in einem Ausschnitt der Essenbacher Isarau mit unterlegter Standortskarte, eine Häufung auf flachgründigen Standorten wird deutlich. (Quelle: Bayerische Staatsforsten – Forstbetrieb Freising)



Abbildung 45: Sehr hohe, vollholzige und vitale Schwarzpappel im hochwaldartigen Laubholzforst „Scheuerer Holz“ im Isarmündungsgebiet auf frischem Lehm (nach Linhard 1964 und Gulder 1996) (Foto: A. Kroehling)



Abbildung 46: Kleinflächiger Waldumbau in der Gummeringer Au: gefällte Schwarzpappel zugunsten eines jungen Laubholzforstes auf mäßig frischem Standort (Foto: A. Kroehling)

heren Standorten eine Abnahme der Schwarzpappelbestände. Dieses Verbreitungsmuster könnte jedoch neben standörtlichen Ursachen auch auf die Umwandlung in Hybridpappel- und andere Laubholzforste zurückzuführen sein, die auf diesen besseren Standorten viel häufiger erfolgte. Beispielsweise wurden im Isarmündungsgebiet schon 1902 erstmals Kanadapappeln eingebracht und seit 1905 in Moos sogar eine Hybridpappelzucht betrieben (Linhard 1964; Zycha et al. 1959), deren Sorten bis weit isaraufwärts angepflanzt wurden (z. B. bei Niederpörling, mündliche Mitteilungen verschiedener Waldbesitzer). In solchen forstlich überprägten Bereichen fehlt die Schwarzpappel im Deichhinterland auf mehreren Flusskilometern Länge fast völlig, wie z. B. auf Höhe Isarmünd (nur ein Einzelbaum auf fast vier Kilometern Länge).

In diesem Kontext lässt sich ferner vermuten, dass die Schwarzpappel auch aus Gründen des prophylaktischen Forstschutzes¹ für die krankheitsanfälligen Hybridpappelarten im Umfeld der größeren Pappelforste in den fünfziger Jahren gezielt entfernt wurde (vgl. auch Schilderungen von Anwohnern und Mitar-

beitern des Wasserwirtschaftsamtes Deggendorf zum starken Rückgang der Schwarzpappel, Waas mündliche Mitteilung vom 15. Oktober 2007). In diesem letzten Abschnitt vor der Einmündung in die Donau hat sich die Schwarzpappel nur noch in halboffenen und offenen Landschaftsräumen halten können, beispielsweise an den Waldrändern und Kiesgruben.

4.1.7 Vergesellschaftung mit Trockenzeigern

Die Schwarzpappel ist im Kartiergebiet mit charakteristischen Pflanzen vergesellschaftet. Abgesehen von einem isarmündungsnahen Abschnitt (bis circa Flusskilometer 20) ist sie sehr häufig mit trockenheits- und magerkeitsliebenden Pflanzenarten wie Großem Riemenmoos (*Rhytidiadelphus triquetrus*), Berberitze (*Berberis vulgaris*), Wolligem Schneeball (*Viburnum lantana*) und zum Teil sogar Fransen-Enzian (*Gentianella ciliata*)

¹ Die Schwarzpappel selbst ist zwar nicht durch Krankheiten wie dem Pappelkrebs gefährdet, stirbt also nach Infektion i. d. R. nicht ab, kann jedoch als Wirt des Krankheitsreggers fungieren.

vergesellschaftet. In diesen Trockenauwäldern wachsen einstämmige Dornen-Gehölze wie Kreuzdorn (*Rhamnus catharticus*) und Eingriffeliger Weißdorn (*Crataegus monogyna*) regelrecht zu fünf bis zehn Meter hohen „Miniaturwäldern“ heran, die eine zweite Kronenschicht aus teilweise fast reiner Schwarzpappel überragt (Kroehling 2006 a).

Die typischen isarnahen, kiesigen Schwarzpappelstandorte besiedelt (trotz hohem Feuchtigkeitsbedürfnis) die magerkeitsliebende Lavendelweide (*Salix eleagnos*) in hoher Stetigkeit, wenngleich in geringerer Individuendichte mit. Das gilt auch für die Feldulme (*Ulmus minor*) sowie auf sehr mageren Standorten vereinzelt auch für Fluß-Sanddorn (*Hippophae rhamnoides ssp. fluviatilis*) und Heide-Wacholder (*Juniperus communis ssp. communis*). Diese Vergesellschaftung mit magerkeits- sowie trockenheitsliebenden Gehölzen ist bezeichnend für die beschriebene Häufung auf den trockensten Standorten. Richtung Donau tritt die Vergesellschaftung mit trockenheitsliebenden Pflanzenarten jedoch zunehmend nur noch in offenen und halboffenen Landschaften wie im Naturschutzgebiet „Rosenau“ und den „Isarauen bei Goben“ deutlich zutage.

Im Isarmündungsgebiet schließlich liegen die Verhältnisse anders. Hier kam Anfang der sechziger Jahre die Schwarzpappel regelmäßig auf verschiedenen mächtigen Standorten vor und wird von Linhard (1964) sogar als Charakterart tiefgründiger Hartholzauwälder (Querco-Ulmeten) bezeichnet. Heute ist nur noch anhand von Linhards Dokumentation ein natürliches Schwarzpappelvorkommen in diesem Gebiet überhaupt plausibel. Reliktär steht sie heutzutage in verschiedensten Gesellschaften von „Röhricht- und Großseggenbeständen“ mit stark schwankendem Wasserstand bis hin zu diversen Sukzessionsstadien in ehemaligen, unverfüllten Kiesgruben mit eher trockenen Bedingungen.

4.1.8 Überalterung der Bestände

Eine Auswertung der Durchmesserklassen (Brusthöhendurchmesser = BHD) erlaubt mit gewissen Einschränkungen auch Rückschlüsse auf die Altersstruktur. Lediglich für das Gebiet der Ergoldinger und Essenbacher Isarauen liegen auch Altersschätzungen vor (Kroehling 2006 a).



Abbildung 47: Schwarzpappeln in einem lichten, Naturschutzzwecken dienenden Kiefernbestand auf Magerstandort bei Mamming (Entwicklungsziel: Erico-Pinion-ähnlicher Bestand) (Foto: A. Kroehling)



Abbildung 48: Schwarzpappel in einem Laubholzforst auf (mäßig) frischem Standort in der Bruckberger Au oberhalb von Landshut (Foto: A. Kroehling)

Im gesamten Kartiergebiet muss eine deutliche Vergreisung der Schwarzpappel-Bestände festgestellt werden. Der Anteil der über dreißigjährigen Schwarzpappeln in der Ergoldinger und Essenbacher Isarau liegt bei circa 85 Prozent (Kroehling 2006 a), ganz ähnlich dem Bild, das sich an der übrigen Unteren Isar bietet (86 Prozent mit BHD über 20 Zentimeter). Näher eingegangen werden soll auf die Ergebnisse von 2007 entlang der Unteren Isar im Zusammenhang mit der flussbaulichen Entwicklung.

An der Unteren Isar (ohne die 2007 nicht bearbeiteten Deichvorländer) liegt der BHD für etwa 40 Prozent des Gesamtbestandes bei über 50, bei vielen Bäumen auch über 70 Zentimetern (das wurde nach dem bayern- bzw. deutschlandweiten Aufnahmeformular nicht unterschieden). In einigen Fällen wurden BHD-Werte von deutlich über einem Meter gemessen, z. B. bei Plattling.

Eine Überalterungstendenz speziell mit großen Lücken in der Durchmesserklasse unter 20 Zentimetern (mit nur einem Anteil von fast 15 Prozent am Gesamtbestand) und Naturverjüngung (in nur zehn Beständen vorkommend) kennzeichnet die Schwarzpappel-Vorkommen. Um dies zu verdeutlichen, wird ein Beispiel berechnet. Nimmt man einen typischen, zusammenliegenden Abschnitt als Beispiel, wie die drei Bestände auf der Höhe von Pöringerschwaig unterhalb von Landau (Abbildung 51), stellt sich das Bild auch hier als stark von der natürlichen Durchmesser-Verteilung abweichend dar. Allein in diesem Flussabschnitt links der Isar mit einer Bestandsgröße von circa 22 Hektar fehlen für eine naturnahe, nachhaltige Durchmesser-Verteilung fünfzig 20 bis 50 Zentimeter starke Schwarzpappeln, knapp dreihundert acht bis 20 Zentimeter starke Bäume und circa 1.800 Naturverjüngungs-Exemplare (statt nur einem einzigen Naturverjüngungs-Exemplar in der Realität). Sicher muss man bei diesen Berechnungen berücksichtigen, dass die in diesem Beispielabschnitt nicht kartierten Uferstreifen und Deichvorländer auf Grund des Baus der Stützkraftstufe um 1985 abschnittsweise ebenfalls noch junge Schwarzpappelvorkommen besitzen, wegen der fortschreitenden Sukzession jedoch keine Naturverjüngung. Die jungen Bäume in den Deichvorländern altern jedoch ebenfalls, ohne Naturverjüngung hervorzubringen, da in der Regel die Flussdynamik fehlt. Damit wird sich insgesamt eine weiter zunehmende Überalterungstendenz einstellen, wenn keine ersatzweisen dynamischen Prozesse zum Schutz der Schwarzpappel geschaffen werden.



Abbildung 49: Eine der stärksten, solitär stehenden Schwarzpappeln im Kartiergebiet bei Plattling mit 1,27 m BHD (Foto: A. Kroehling)



Abbildung 50: Starke Schwarzpappel mit Brettwurzeln in einem Waldbestand auf der Höhe von Niederpöring links der Isar (Foto: A. Kroehling)

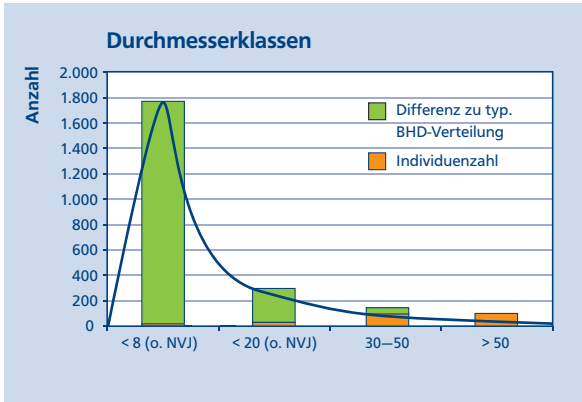


Abbildung 51: Durchmesserklassen mit modellierter typischer Durchmesserklassenverteilung eines typischen Abschnittes links der Isar auf der Höhe von Unterframmering ohne Deichvorland (mit circa zehn Prozent Schwarzpappeln am Gesamtbestand (ohne Naturverjüngung); Linie halbschematisch

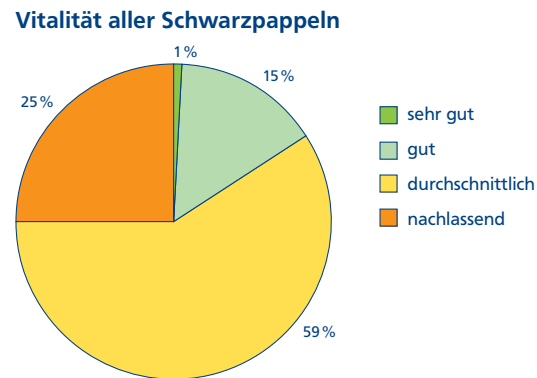


Abbildung 52: Verteilung der Vitalitätsklassen im 2007 kartierten Gesamtbestand an der Unteren Isar

Vollständige Bestandserhebungen zu Schwarzpappelbeständen mit natürlicher Altersstruktur bzw. Durchmesserverteilung sind der Verfasserin nicht bekannt. Das hier verwendete, einfache Exponentialmodell entspricht daher folgenden Annahmen:

- Ein Altbaum entspricht in der Kronenfläche 177 Stämmchen Naturverjüngung;
- die Verjüngungsphase entspricht zehn Jahren bis zum Erreichen des Grenzdurchmessers der Durchmesserklasse 2;
- als Maximalalter von Altbäumen werden 100 Jahre angenommen;
- so viele Stämmchen müssen nachwachsen wie der Kronenfläche eines Altbaumes entspricht (über den Bestand verteilt).

Dies ist eine vorsichtige Schätzung, zu erkennen an der Tatsache, dass die beiden reinen Naturverjüngungsbestände (IU 17 + 6) 1.400 bis 1.600 Exemplare/Hektar (!) aufweisen.

4.1.9 Alter, Standort und Vitalität

Die Schwarzpappelbestände sind nicht nur überaltert, sondern die Vitalität der Altbäume in den FFH-Gebieten an der Unteren Isar (2007) ist oft nur „durchschnittlich“ (59 Prozent) bis „nachlassend“ (25 Prozent), Einzelbäume sind auch bereits abgestorben (Abbildung 52). Im FFH-Gebiet der Bruckberger Au (2007) sind in einigen Beständen über zehn Prozent der Schwarzpappeln abgestorben (Abbildung 53).



Abbildung 53: Abgestorbene Schwarzpappeln in der Bruckberger Au („Theresienwasen“), im Hintergrund Hybridpappeln (Foto: A. Kroehling)

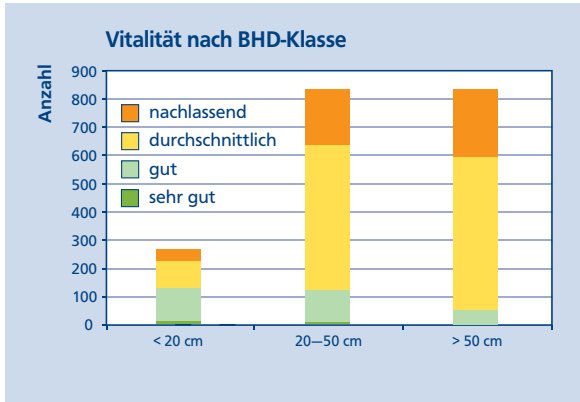


Abbildung 54: BHD-Klassen der Schwarzpappeln mit Unterscheidung der Vitalität innerhalb der BHD-Klasse entlang der Unteren Isar (Kartierungsergebnisse 2007)



Abbildung 55: Altbäume mit BHD > 50 cm und nachlassender Vitalität (4) auf flachgründigem Standort im NSG „Isaraltwasser und Brennenbereich bei Mamming“ (Foto: A. Kroehling)

Der Zusammenhang zwischen Altersstruktur und Vitalität der Bäume in der jeweiligen BHD-Klasse ist komplex. Bei der Betrachtung der 2007 an der Unteren Isar aufgenommenen Bäume stellt sich eine zu erwartende Tendenz zu abnehmender Vitalität mit zunehmendem Alter (BHD) dar, wenn auch bereits die mittelalten Bäume (BHD 20–50) einen erstaunlich hohen Anteil an „durchschnittlicher“ bis „nachlassender“ Vitalität von 85 Prozent besitzen (Abbildung 54).

Ursachen für die weitgehend nachlassende bis durchschnittliche Vitalität dürften zum Teil in dem beschriebenen Abdrängen auf Extremstandorte begründet liegen. Dort, wo sie auch auf tiefgründigeren Standorten keimen und aufwachsen kann, erreicht die Schwarzpappel wesentlich stattlichere Dimensionen und ist auch in älteren Exemplaren noch erheblich vitaler, beispielsweise im Isarmündungsgebiet (Abbildungen 55, 56).

Sicher können auf wuchskräftigeren Standorten die Schwarzpappeln auch schneller eine höhere BHD-Klasse erreichen als gleichaltrige Bäume auf Magerstandorten. Das relativiert den Zusammenhang zwischen Alter und BHD. Die geringe Zahl stärkerer Stämme auf besseren Standorten und die fehlende Möglichkeit der Altersbestimmung lassen eine abschließende Klärung dieser Fragestellung nicht zu.



Abbildung 56: Schwarzpappeln mit BHD > 50 cm und guter bis durchschnittlicher Vitalität (2–3) auf nassem Standort mit *Phragmites australis* auf der Höhe von Flusskilometer 1 (Foto: A. Kroehling)

4.1.10 Vitalität und Wasserhaushalt

Die Vitalität hängt jedoch nur sekundär mit der Mächtigkeit der Böden zusammen, an erster Stelle steht der davon wesentlich beeinflusste Wasserhaushalt. Gulder (1996) stuft die Anbaueignung der Schwarzpappel als auf grundfeuchte bis feuchte Standorte beschränkt ein, Weisgerber (1999) nennt ihr Optimum für Grundwasserstände von 0,5 bis 2,0 Metern (also feucht bis trocken), ganz im Gegensatz zu dem Wasserhaushalt der meisten Standorte, auf denen sie an der Unteren Isar (noch) vorkommt.

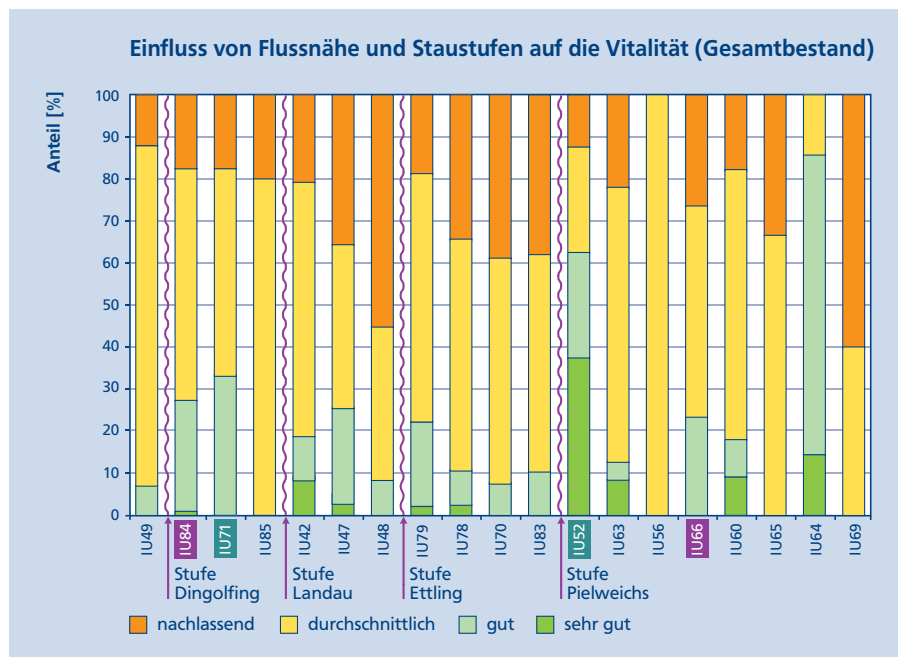
Die Zusammenhänge zwischen dem Wasserhaushalt und der Vitalität sind jedoch komplexer. Es besteht auch ein Zusammenhang mit der veränderten Hydrologie des regulierten Flusses. Bei näherer Betrachtung der Abbildungen 57 und 58 zeigen sich drei Tendenzen:

- Die Vitalität nimmt isarabwärts tendenziell insgesamt zu, vor allem der Anteil „guter“ und „sehr guter“ Vitalität.
- Die schlechteste Vitalitätsstufe („nachlassend“) nimmt jeweils abschnittsweise bis zur Staustufe (markiert mit Pfeilen) zu.
- Die beiden isarfernen (in der Grafik violett markierten) Bestände besitzen untereinander eine ähnliche Vitalitätsverteilung als die jeweils auf gleicher Höhe vorkommenden isarnahen Bestände (dunkelgrün markiert). Offenbar hängt die Vitalität innerhalb eines Flussabschnittes (d.h. bei etwa gleichem Flusskilometer) sehr stark von der Isarnähe ab.

Als mögliche Erklärung anhand eines Beispiel-Abschnittes zwischen Ettling und Pielweichs (Flusskilometer 21 bis 10) wird aufgezeigt (Abbildungen 57, 58), dass das zweite und dritte Phänomen zumindest auch mit dem veränderten Grundwasserspiegel über die letzten Jahrzehnte zusammenhängt.

Seit den fünfziger Jahren wurden unterhalb von Landshut sukzessive Staustufen gebaut, um der zunehmenden Eintiefungstendenz der Isar zwischen Landshut und Ettling entgegenzuwirken. Diese Bildung einer Staustufen-Kette mit den damit einhergehenden starken Veränderungen des Grundwasser-Regimes (Scheurmann 1998) korrespondiert mit der Vitalität der Altbäume. Viele Auen-Baumarten, offenbar auch die Schwarzpappel, vertragen solche relativ abrupten Veränderungen im Wasserhaushalt nur schlecht. In der Abfolge individuenstarker Baumgruppen isarabwärts von Ettling bis Pielweichs, also auf der Höhe des heutigen von der Stützkraftstufe Pielweichs beeinflussten Gebietes, ist eine stetig nachlassende Vitalität insbesondere der über 50 Zentimeter starken Bäume festzustellen (Abbildung 58). Der hohe Anteil an Bäumen mit Brettwurzeln in diesem Gebiet zeigt, dass diese Altbäume ursprünglich an einen hohen Grundwasserstand angepasst waren (Abbildung 50), denn anders als bei der Flatterulme sind Brettwurzeln bei der Schwarzpappel nicht anlagebedingt, sondern eine Reaktion auf den Standort.

Abbildung 57: Gesamtbestand der Schwarzpappeln 2007 an der Unteren Isar, unterschieden nach Vitalität (Reihenfolge der Bestände von links nach rechts: isarabwärts; Pfeile markieren die Staustehre, nicht dargestellt die Stützkraftstufe Gottfrieding; dunkelgrün sind die isarnahen und violett die isarfernen Bestände (also in 1–2 km Entfernung zum Fluss) dargestellt, jeweils auf gleicher Höhe der Isar)



4.1.11 Naturverjüngung – rar und gefragt

Berichtet v. Raesfeldt 1898, also vor der Begradigung der Isar, von einer allgegenwärtigen und raschen Ansammlung von „Weiden, Erlen und Pappeln auf neueren Alluvionen“, ist dies im Isartal auf Grund fehlender Flussdynamik bei der Schwarzpappel heutzutage nur noch sehr selten und fast nur noch in Sekundärhabitaten zu beobachten. Regelmäßig, wenn auch meistens nur in wenigen bis einigen Dutzend Einzelexemplaren, findet man Naturverjüngung der Schwarzpappel entlang von Auskiesungsstätten (Abbildung 59) und auf aufgelassenen Äckern, in deren Umgebung Altbestände stocken.

Herausragende Bedeutung für den Erhalt der genetischen Vielfalt kommt den individuenstarken Naturverjüngungsflächen mit mehreren Tausend Exemplaren auf den großflächigen Kieslagerstätten zu, die im Zuge der Errichtung der Pielweichser Stützkraftstufe aufgeschüttet wurden. Unter anderem konnte sich auf der Höhe von Niederpöring auf 1,7 Hektar Kiesfläche reichlich Naturverjüngung von Schwarzpappeln und Weiden (inklusive Lavendelweiden *S. eleagnos*) sowie einigen Grau- und Silberpappeln (*P. alba* und *P. x canescens*) ansiedeln.

Mit über vierhundert Naturverjüngungs-Exemplaren steht die Gummeringer Au an zweiter Stelle der 2007 kartierten Schwarzpappelnaturverjüngungsbestände. Auch hinsichtlich der Anzahl der Altbäume (ebenfalls über 400 Exemplare) sowie der Anzahl, Bestandesdichte und Naturverjüngung der weiteren seltenen Auengehölze ist die Bedeutung der Gummeringer Au oberhalb

Dingolfing hervorzuheben. Die Naturverjüngung stockt hier auf sehr schmalen, aufgelassenen Waldlichtungen (ehemalige Ackernutzung).

Weitere hervorzuhebende Bestände an Naturverjüngung finden sich auf den zu Naturschutzzwecken aufgelassenen, flachgründigen Äckern links und rechts der Isar unterhalb von Niederaichbach (Eigentümer LBV, Kreisgruppe Landshut). Hier können im Zuge der Erhaltung von Magerstandorten für Naturschutzzwecke die genetisch getesteten Pflanzen „geerntet“ werden. Einen Spezialfall stellt die Naturverjüngungsfläche unter einer Leitungstrasse in der Essenbacher Isarau dar. Bei der Auskiesung Anfang der achtziger Jahre wurde dort der Oberboden bis auf den blanken Kies flach abgezogen. Die am Rand noch heute vorhandenen Altbäume konnten sich auf diese Rohbodenfläche ausamen. Auf Grund der regelmäßigen Mahd der Leitungstrasse werden die jungen Schwarzpappeln nur maximal zwei Meter hoch, bevor sie dann wieder auf den Stock gesetzt werden. Dieses „natürliche Mutterquartier“, 2002 entdeckt, kann für die Gewinnung von Stecklingen unter Beachtung der gesetzlichen Regelungen verwendet werden.

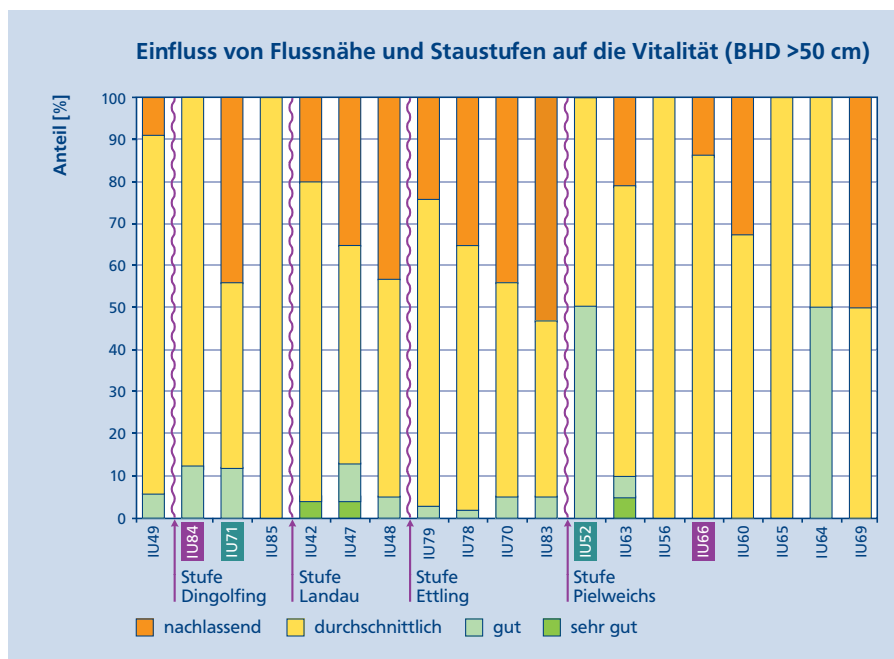


Abbildung 58: Schwarzpappeln der BHD-Klasse > 50 cm an der Unteren Isar 2007, unterschieden nach Vitalität (Reihenfolge der Bestände von links nach rechts: isarabwärts; Pfeile markieren die Stauwehre, nicht dargestellt die Stützkraftstufe Gottfrieding; dunkelgrün sind die isarnahen und violett die isarfernen Bestände (also in 1–2 km Entfernung zum Fluss) dargestellt, jeweils auf gleicher Höhe der Isar)



Abbildung 59: Typische Schwarzpappelnaturverjüngung am Ufer eines Kiesweihers im Isarmündungsgebiet (Foto: A. Kroehling)



Abbildung 60: Kieslagerstätte mit Naturverjüngung von mehreren Tausend Schwarzpappeln und Lavendelweiden auf der Höhe von Niederpörling (Foto: A. Kroehling)

4.1.12 Hybridpappel harmlos

Nicht selten stehen Schwarzpappeln in direkter Nachbarschaft mit Hybridpappeln. Zumindest treten beide Arten bzw. Typen auch in unmittelbarer Nähe der Naturverjüngungsbestände auf (Abbildung 61). Ob sich die Hybridpappel in die Schwarzpappelbestände einkreuzt und deshalb die Schwarzpappel gefährden kann, lässt sich anhand von DNS-Analysen nachweisen.

Aus dem Nachweis von nur einem nicht artreinen Naturverjüngungs-Exemplar von 260 in den Jahren 2006 und 2007 getesteten Bäumchen lässt sich für die Reinheit der Naturverjüngung an der Unteren Isar schließen, dass keine der im Isartal üblicherweise verwendeten Hybridpappeln sich nennenswert in die heimische Schwarzpappel einzukreuzen scheint (unter 0,4 Prozent Anteil Hybridpappel). Wahrscheinlich verhindern dies u.a. folgende Mechanismen:

- unterschiedliche Blühzeitpunkte
- sektionsspezifische Hybridisierungsbarrieren²
- eventuell auch Klonalterung
- ausschließlicher Anbau männlicher oder weiblicher Exemplare, damit scheidet eine Vermehrungsgemeinschaft innerhalb eines Klons aus.

Stattdessen überraschten mehrere Naturverjüngungs-Exemplare von Balsampappel (vermutlich *P. trichocarpa*) auf einer Rohbodenfläche bei Oberpörling, die zwischen und teilweise eng verzahnt mit zahlreicher Schwarzpappel- (und Weiden-) Naturverjüngung stehen. Auf Grund der klimatischen Ähnlichkeit zum



Abbildung 61: Naturverjüngung in einer kleinen Auskiesung in unmittelbarer Nähe zu Hybridpappeln (im Bild mit Mistelbefall) in der Gummeringer Au (Foto: A. Kroehling)

Ursprungsland an der Pazifikküste Nordamerikas, in dem sie ein weites Verbreitungsgebiet besitzt, könnte sie in Zukunft als Neophyt zum Problem werden.

4.2 Schwarzpappelvorkommen im Europareservat Unterer Inn

Dieser Flussabschnitt wurde zwischen 1942 und 1961 in eine Staukette verwandelt. Fünf Wasserkraftwerke mit den Staufufen Ering/Frauenstein, Egglfing/Obernberg, Simbach/Braunau, Neuhaus/Schärding und Passau/Ingling veränderten den Flusscharakter des Unteren Inns völlig, beraubten ihn seiner natürlichen Flusssdynamik und bändigten seinen alpinen Charakter mit Niedrigwasser im Winter und Hochwasser im Sommer.

² Im Gegensatz zu den *deltoides*-Klonen, die im 18. und 19. Jahrhundert häufig Wildbastarde mit der einheimischen *P. nigra* bildeten (Hesmer 1951), ist ein „spontaner interspezifischer Genaustausch“ mit der Sektion *Tacamahaca* (Weisgerber 1999) offensichtlich seltener.



Abbildung 62: Nach dem „Pfungsthochwasser“ 1999 entstandene Uferabbrüche in der Bruckberger Isarau können der Schwarzpappel zur Verjüngung auf einem selten gewordenen Primärhabitat dienen. (Foto: M. Priller)



Abbildung 63: Zu Naturschutzzwecken angelegte Rohbodenflächen begünstigen die Schwarzpappelverjüngung, wie hier in der Bruckberger Au vor einem der dichtesten Schwarzpappelbestände zwischen Moosburg und der Isarmündung. (Foto: A. Kroehling)

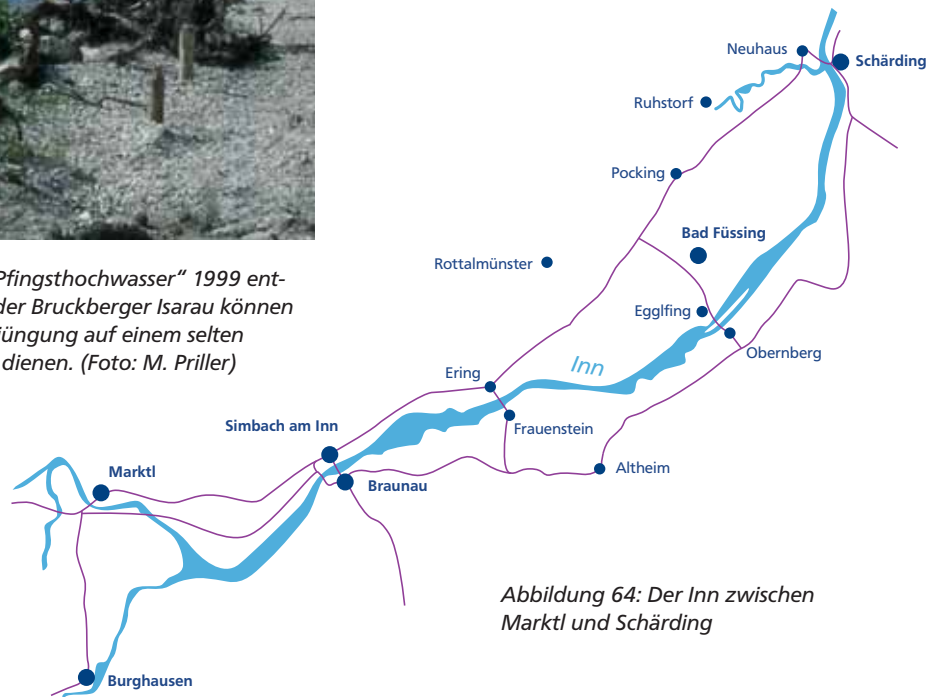


Abbildung 64: Der Inn zwischen Markt und Schärding

Die meisten Auwälder des Unteren Inns sind Ramsar-gebiet und wurden als FFH-Gebiet ausgewiesen. Innerhalb der Innstauräume erstreckt sich das Europareservat Unterer Inn von der Mündung des Türkenbachs bis zur Mündung der Rott über vier Innstauseen. Die Stauräume Simbach-Ering und Ering-Eggfing gehören zum Naturschutzgebiet Unterer Inn. Im Gebiet der Salzachmündung befindet sich das Naturschutzgebiet Vogelfreifläche Salzachmündung.

Auf der bayerischen Seite des Inns zwischen der Salzachmündung und Passau wurde ein Drittel (33 Prozent) der gesamten bayerischen Schwarzpappel-

vorkommen kartiert. Es ist das bedeutendste Teilvorkommen in Bayern. Trotz der großen Anzahl Schwarzpappeln darf jedoch nicht verkannt werden, dass die gebändigte Flussdynamik die natürliche Verjüngung der sensiblen Schwarzpappel erheblich erschwert und sie in vielen Teilbereichen ausbleibt.

Die Entwicklung immer neuer Sandbänke und Inseln ist auf Grund der künstlichen Stauräume stark eingeschränkt. Die Stauhaltungen regulieren die Hochwasser des Inns weitgehend, sie sind nicht mehr stark genug, um z.B. Flussinseln wegzureißen und das Geschiebmaterial anderswo erneut anzulanden. Immer

Abbildung 65: Schwarzpappel an der Salzach bei Burghausen
(Foto: G. Huber)



weniger neue Verlandungszonen und Schlickbänke können entstehen. Diese Prozesse sorgten früher immer wieder für einen Neubeginn und schufen neuen Lebensraum für die Schwarzpappel.

Die Auwälder des Unteren Inns beherbergen noch überraschend viele Schwarzpappeln. Insgesamt wurden 5.174 Exemplare gefunden und kartiert. Damit ist die Schwarzpappel in den Auwäldern des Unteren Inns noch eine der häufigeren Baumarten. Die meisten Bäume weisen die typischen Merkmale der echten Europäischen Schwarzpappel auf wie knorriger, ungerader Stamm und typische Rindenmuster, „Verkresungen“ an Zweigen und Ästen und fehlenden Mistelbefall. Es gibt aber auch „untypische“ Schwarzpappeln mit geradem, nicht knorrigem Stammwuchs, normalerweise ein Merkmal von Hybridpappeln. Genetische Untersuchungen an solchen nicht typischen Exemplaren bestätigten aber, dass es sich um Schwarzpappeln handelt.

Schwarzpappeln finden sich in den Innauen überall, zerstreut als Einzelexemplare, in Kleingruppen oder in größeren Beständen von mehreren Dutzend oder sogar über 100 Bäumen. Im Staatswald in der Ritzinger und Kirchdorfer Au zwischen den Flusskilometern 63 und 65 stockt ein großer Schwarzpappelkomplex mit insgesamt über 2.000 Exemplaren. Darunter befindet sich auch der größte zusammenhängende Bestand mit 526 Schwarzpappeln auf einer Fläche von elf Hektar



Abbildung 66: Rinde der Schwarzpappel
(Foto: G. Huber)

(48 Schwarzpappeln pro Hektar). Zwei große fast reine Schwarzpappelbestände stehen in der Redinger Au nahe der Autobahnausfahrt Suben. Sie bestehen fast nur aus alten Bäumen, die nach Fällung und anschließendem Stockaustrieb zu mehrstämmigen Exemplaren herangewachsen sind. Die typisch knorrigen mehrstämmigen Exemplare sind Zeugen der über Jahrhunderte ausgeübten Brennholznutzung in den Auen.



Abbildung 67: Alte Schwarzpappel mit typischen Astkrallen (Foto: G. Huber)



Abbildung 68: Alte Schwarzpappel am Ufer (Foto: G. Huber)

Das Alter der Schwarzpappeln in den Inn-Auen ist nur schwer zu schätzen, da die Bäume standortsbedingt mehr oder weniger schnell wachsen. Oft können auffallend wenige vitale mittelstarke Bäume (BHD 20 bis 50 Zentimeter) mindestens ebenso alt sein wie eine vitale Schwarzpappel mit einem Stammdurchmesser von einem Meter und mehr. Die alten Schwarzpappeln werden häufig zu Brennholz verarbeitet. Nach ihrer Fällung treiben sie meistens erneut aus. Ein Auf-den-Stock-Setzen kann daher die Verjüngung überalterter Bestände einleiten. Naturverjüngung von Schwarzpappeln wurde an elf Standorten nachgewiesen. Es handelt sich um unbestockte Flächen wie Dammkronen, Sekundärstandorte, beispielsweise Kiesgruben und Kiesinseln

(Innufer bei Gstetten), Brennen, Wegränder oder offen gehaltene Trassen unter Starkstromleitungen. Viele dieser Flächen werden jedoch jährlich gemäht (Damm, Brennen) oder genutzt und abgetragen (Kiesgrube, Kiesinseln). Deshalb werden die Verjüngungen immer wieder vernichtet bzw. zurückgeschnitten. In den geschlossenen Auwäldern kann sich auf Grund der Bodenvegetation keine Naturverjüngung von Schwarzpappeln einstellen. Die dichte Krautschicht verhindert den Anwuchs der Keimlinge. Um die größtenteils überalterten Schwarzpappelbestände am Unteren Inn langfristig zu verjüngen, ist es notwendig, gezielt Offenstandorte mit freigelegten Rohböden zu schaffen.

Anhand der Struktur dieser großen Vorkommen wird aber auch deutlich, dass die zahlreichen Bäume nur eine Momentaufnahme darstellen. Der Rückgang der Schwarzpappeln wird sich auch in diesen Gebieten fortsetzen, weil die Voraussetzungen zur Schaffung neuer Schwarzpappelstandorte wegen der Bändigung der Flüsse und der Wasserkraftanlagen nicht mehr existieren.

5 Genetische Untersuchungen an Schwarzpappeln aus Bayern

Eva Cremer und Monika Konnert

Im Rahmen der bayerischen Schwarzpappelkartierung wurden auch genetische Analysen mittels verschiedener DNS-Marker durchgeführt. Ziel war:

- die sichere Abgrenzung von Schwarz- und Hybridpappeln
- die Bestimmung der genetischen Diversität und die Überprüfung klonaler Strukturen innerhalb ausgesuchter Schwarzpappelbestände sowie
- die Bestimmung der genetischen Differenzierung zwischen verschiedenen Schwarzpappelvorkommen (z. B. an unterschiedlichen Flusssystemen).

5.1 Artunterscheidung bei der Pappel

Für die Erhaltung des genetischen Potentials der autochthonen Schwarzpappel ist eine sichere Bestimmung der Artzugehörigkeit der erste Schritt. Dabei hat sich die morphologische Artansprache nicht immer als eindeutig bzw. einfach erwiesen. Über eine DNS-Analyse ist dagegen eine Abgrenzung von Schwarz- (*Populus nigra*) und Hybridpappel (*Populus canadensis*, gekreuzt aus *P. nigra* und *P. deltoides*) eindeutig möglich. Die DNS-Analyse ist ein Laborverfahren zur Identifizierung von Unterschieden in der Basensequenz der Erbsubstanz (DNS). DNS findet sich bei den Pflanzen im Zellkern (nukleare DNS) und in den Organellen, den Chloroplasten (cpDNS). Die Organellen-DNS bleibt oft über viele Generationen unverändert und wird nur über einen Elternteil vererbt, bei der Pappel über die Mutter. Die beiden Pappelarten unterscheiden sich an bestimmten Abschnitten des Chloroplasten-Genoms. Eine genetische Analyse des Chloroplastengenoms kann die Unterschiede zwischen *P. nigra* einerseits und *P. deltoides* zusammen mit *P. canadensis* andererseits verdeutlichen (Vornam und Franke 1997). Dabei weisen Chloroplasten-Marker den weiblichen Beitrag von *P. deltoides* nach (Heinze 1998 b; Holderegger et al. 2005).



Abbildung 69: Artunterscheidung mittels Chloroplasten-DNS-Marker; Schwarzpappeln zeigen jeweils eine Bande (Proben 1, 2, 3, 5, 6); Hybridpappeln dagegen zwei Banden (Proben 4, 7, 8, 9).

Ein DNS-Bereich, der für die Artunterscheidung herangezogen werden kann, ist die *trnF-trnL*-Region der Chloroplasten-DNS. Mittels der Polymerasekettenreaktion (PCR) wird dieser Bereich vervielfältigt und mit einem Restriktionsenzym geschnitten. Die DNS-Fragmente werden anschließend in einem Agarosegel nach ihrer Größe aufgetrennt. Dabei zeigen Proben von *P. nigra* ein DNS-Fragment bzw. eine Bande (d. h. keine Schnittstelle für das Restriktionsenzym); Proben von *P. deltoides* sowie *P. canadensis* zeigen dagegen zwei DNS-Fragmente bzw. Banden und besitzen damit eine Schnittstelle für das Restriktionsenzym (Abbildung 69).

Im Rahmen der Kartierung der bayerischen Schwarzpappelvorkommen wurden insgesamt 2.281 Pappelproben auf die Artzugehörigkeit mit Chloroplasten-DNS-Markern analysiert. Davon wurden 317 (14 Prozent) eindeutig als Hybridpappeln (*P. canadensis*) und 1.964 als Schwarzpappeln (*P. nigra*) identifiziert. Generell hat sich gezeigt, dass die Fehlerquote bei der morphologischen Ansprache, zumindest bei Altbäumen, mit einem geübten Auge relativ gering ist. Beispielsweise wurde von den jeweils 100 Proben der beiden zusätzlich untersuchten Schwarzpappelvorkommen jeweils nur eine Hybridpappel mittels genetischer Marker gefunden.

5.2 Genetische Analysen in ausgewählten Schwarzpappelvorkommen

Neben der genetischen Analyse zur Artbestimmung der Pappeln für die Schwarzpappelkartierung in Bayern wurden zwei Schwarzpappelbestände bei Kraiburg am Inn (101 Pappeln (siehe Abbildung 70) und bei Bad Birnbach an der Rott (97 Pappeln) in einer Vollaufnahme sowie zwei Regionen mit Schwarzpappeln am Main (48 Proben) und am Inn (35 Proben) mittels nuklearer DNS-Marker genauer analysiert. Dabei wurde für jede Pappelprobe ein genetischer Fingerabdruck anhand von sieben hoch variablen Kern-Mikrosatelliten-Markern erstellt: WPMS05 und WPMS09 – beschrieben in van der Schoot et al. (2000); WPMS14, WPMS18, WPMS20 – beschrieben in Smulders et al. (2001) sowie die Marker PMGC14 und PMGC2163 – ausgewählt aus dem International Populus Genome Consortium (IPGC) (http://www.ornl.gov/sci/ipgc/ssr_resouce.htm). Alle sieben Marker sind nicht gekoppelt, d.h. sie liegen nicht nahe aneinander auf einem Chromosom und variieren deshalb unabhängig voneinander.

Ausgehend von den für die Einzelbäume bestimmten Multilocus-Genotypen wurden folgende Parameter berechnet, die die genetische Variation jeweils innerhalb der Pappelvorkommen beschreiben:

- *Genetische Vielfalt* als durchschnittliche Anzahl an Allelen pro Mikrosatellitenort (A)
- *Genetische Diversität* als mittlere effektive Anzahl von Allelen je Mikrosatellitenort (n_e)
- *Heterozygotiegrad* als beobachteter prozentualer Anteil heterozygoter (mischerbiger) Individuen (H_o) und unter Hardy-Weinberg-Gleichgewicht erwarteter prozentualer Anteil heterozygoter Individuen (H_e)
- *Fixierungskoeffizient* F als Verhältnis zwischen H_o und H_e ; der F -Wert kann auf Inzuchteffekte hinweisen.

Außerdem können vier der sieben Mikrosatellitenorte (WPMS09, WPMS18, PMGC14, PMGC2163) als „diagnostische Marker“ eingesetzt werden, die artspezifische Allele (genetische Typen) zeigen. Dies ermöglicht die Unterscheidung zwischen Schwarz- und Hybridpappel auch anhand der verwendeten Kern-Mikrosatelliten-Marker und damit die Abschätzung von Genfluss zwischen den Arten (Introgression) (Fossati et al. 2003; Khasa et al. 2005). Von den insgesamt 278 mit DNS-Mikrosatelliten untersuchten Pappeln zeigten sich auf Grund artspezifischer Allele 276 als reine Schwarzpappeln und nur zwei als Hybridpappeln.



Abbildung 70: Verteilung der Bäume auf der Fläche Kraiburg (Schwarzpappelvorkommen am Inn bei Ebing zwischen Kraiburg und Mühldorf; der Bestand umfasst 164 Schwarzpappeln und Naturverjüngung.) (Luftbild: Bayerische Vermessungsverwaltung)

5.2.1 Genetische Strukturen und Diversität in den vier Vorkommen

Die Analyse mittels der sieben Kern-Mikrosatelliten-Marker zeigte ein hohes Differenzierungspotential zwischen den Pappelindividuen. Beispielsweise wurden bei den 97 Schwarzpappeln im Vorkommen Bad Birnbach an der Rott 94 verschiedene Multilocus-Genotypen nachgewiesen. Die 101 Pappeln des Vorkommens Kraiburg am Inn enthielten 85 verschiedene Multilocus-Genotypen.

Alle vier analysierten Schwarzpappelvorkommen betrachtet, reichte die Anzahl der Allele von sieben Allelen an dem Mikrosatellitenort WPMS20 bis zu 23 verschiedenen Allelen an dem Mikrosatellitenort PMGC2163. Der mittlere Wert über alle Genorte lag zwischen 9,3 Allelen in dem Mainvorkommen und elf Allelen in der Fläche Kraiburg (Tabelle 1). Bei den eingesetzten Mikrosatelliten-Markern handelt es sich um hochvariable DNS-Marker, die ein hohes Differenzierungspotential zwischen Individuen zulassen.

Insgesamt unterscheiden sich die Werte der genetischen Vielfalt und Diversität in den vier Vorkommen nur geringfügig (Tabelle 6 und Abbildung 71). Nur im Vorkommen Bad Birnbach ist die Diversität mit $n_e = 4,3$ und die Heterozygotie ($H_e = 0,66$) etwas geringer als in den drei anderen Vorkommen. Im Vergleich zu anderen Pappelvorkommen aus Deutschland, die mit denselben Markern analysiert wurden, liegen diese Werte in einem vergleichbaren Rahmen (Rathmacher et al. 2009: $H_e = 0,58$ bis $0,80$).

Die Werte des Fixierungskoeffizienten F lassen Schlussfolgerungen auf mögliche Inzuchteffekte innerhalb von Populationen zu. Die Interpretation dieser Werte ist nur für die beiden Populationen Kraiburg am Inn bzw. Bad Birnbach an der Rott sinnvoll, da es sich nur hier um wirkliche Populationen handelt. Bei den anderen beiden Vorkommen stehen die einzelnen Bäume nicht alle in Paarungskontakt. Der mittlere F -Wert liegt für das Vorkommen Kraiburg am Inn um Null (Tabelle 6). Die Abweichungen des beobachteten Heterozygotieanteils von dem unter Gleichgewichtsbedingun-

gen erwarteten Fixierungsindex ($F = 0$) sind minimal. Demzufolge können Inzuchteffekte für das Vorkommen Kraiburg ausgeschlossen werden. Für das Vorkommen Bad Birnbach an der Rott liegt der mittlere F -Wert etwas höher und lässt damit auf einen Homozygotenüberschuss schließen. Bei Betrachtung der Einzellocus-Werte fällt allerdings der Mikrosatellitenort WPMS18 ins Auge mit $F = 0,8$. Der Homozygotenüberschuss ist nur auf *einen* Locus zurückzuführen; die sechs anderen Loci zeigen ebenfalls Werte um Null. Deshalb können auch für dieses Vorkommen Inzuchteffekte ausgeschlossen und ein intaktes Paarungssystem angenommen werden.

5.2.2 Räumlich-genetische (klonale) Strukturen innerhalb der Vorkommen

Die verwendeten genetischen DNS-Marker sind so variabel, dass identische genetische Fingerabdrücke auf Verwandtschaft bzw. auf klonale Strukturen hinweisen. Teilweise zeigen nur wenige Meter voneinander entfernt stehende Pappeln innerhalb einer Population vollkommen identische Fingerabdrücke (denselben Genotyp über alle sieben Mikrosatellitenorte). Daher kann man von Klonen sprechen, die aus vegetativer Vermehrung entstanden sind (z.B. Stockausschlag,

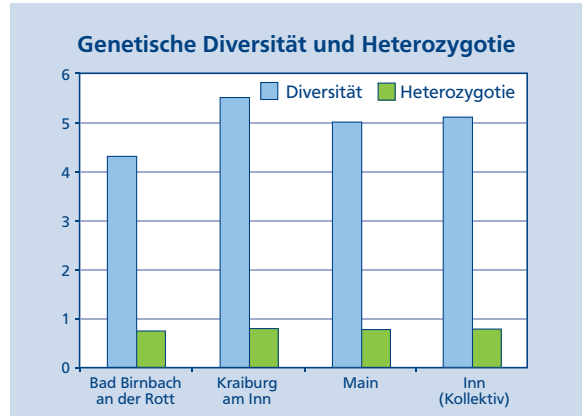


Abbildung 71: Genetische Diversität (n_e) und beobachtete Heterozygotie (H_e) in den vier bayerischen Schwarzpappelvorkommen an Inn, Main und Rott

Tabelle 6: Genetische Populationsparameter für die vier analysierten Schwarzpappelvorkommen; A: durchschnittliche Anzahl an Allelen pro Locus; n_e : effektive Anzahl an Allelen (genetische Diversität), H_b : beobachtete Heterozygotie; H_e : erwartete Heterozygotie; F : Fixierungsindex (Inzuchtkoeffizient)

	A	n_e	H_b [%]	H_e [%]	F
Inn (Kraiburg)	11,0	5,5	0,80	0,80	-0,001
Rott (Bad Birnbach)	10,1	4,3	0,66	0,74	0,115
Main	9,3	5,0	0,71	0,77	Nicht berechnet
Inn (verteilt)*	10,1	5,1	0,74	0,78	Nicht berechnet

* keine richtige Population

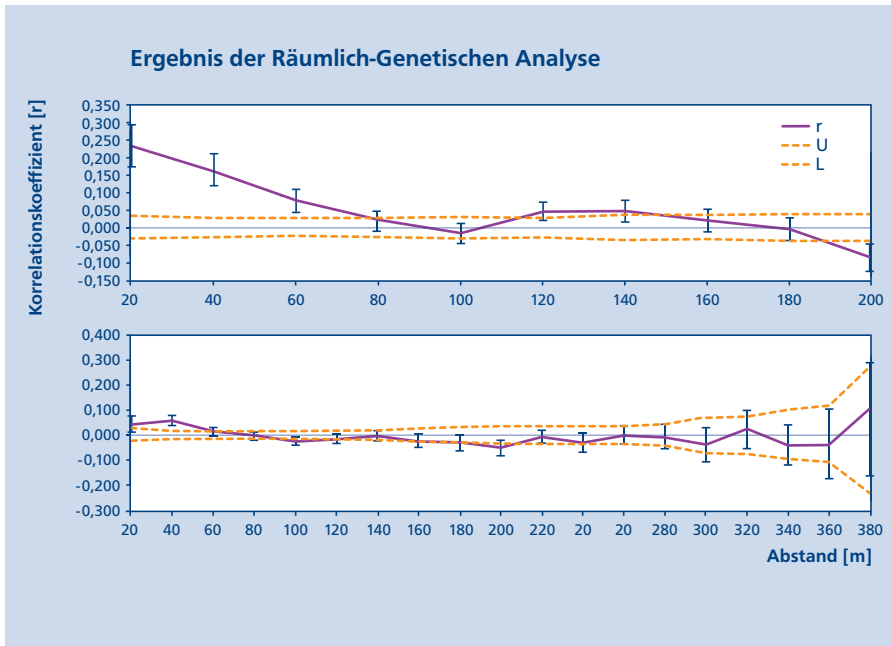


Abbildung 72 a: Ergebnis der räumlich-genetischen Analysen für das Schwarzpappelvorkommen Kraiburg am Inn; r = Korrelationskoeffizient; U und L: obere und untere Grenze des Vertrauensintervalls

Abbildung 72 b: Ergebnis der räumlich-genetischen Analysen für das Schwarzpappelvorkommen Rott; r = Korrelationskoeffizient; U und L: obere und untere Grenze des Vertrauensintervalls

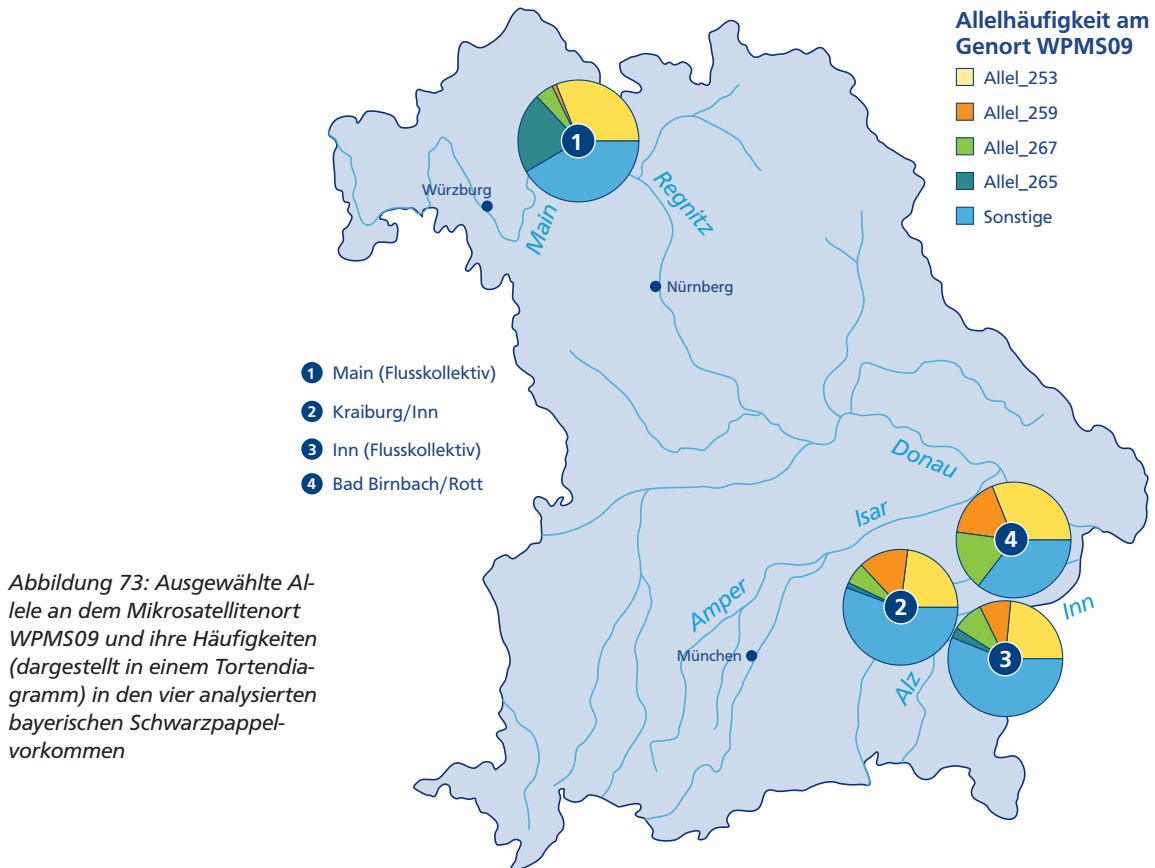
Wurzelbrut, Bewurzelung von Astabsprüngen). Auf Grund der genetischen Ergebnisse wurden verschiedene Klongruppen innerhalb der beiden Schwarzpappelpopulationen Kraiburg und Bad Birnbach herausgefunden mit unterschiedlicher Anzahl von Ramets, die bis zu zehn Individuen erreichten. In der Population Kraiburg zeigten beispielsweise dreimal zwei Individuen (Nr. 5 und 15, 35 und 36, 29 und 37), einmal drei Individuen (Nr. 45, 48, 49) und einmal zehn Individuen (Nr. 60–68, 70) exakt denselben genetischen Fingerabdruck. Sie standen in unmittelbarer Nachbarschaft. Entsprechend zeigt sich auch anhand der Analyse der räumlich-genetischen Strukturen ein deutlicher Zusammenhang zwischen genetischer und räumlicher Nähe.

Abbildung 72 a lässt eine signifikante Korrelation zwischen dem räumlichen und dem genetischen Abstand im Schwarzpappelbestand Kraiburg am Inn bis zu einer Distanzklasse von 60 Metern erkennen. Der Korrelationskoeffizient (violette Linie) bricht nach oben hin aus dem Vertrauensintervall (orange Linien) aus. Dies bedeutet, räumlich dichter beieinander stehende Pappeln sind sich genetisch ähnlicher. Dies ist statistisch signifikant bis zu einer Entfernung von 60 Metern. Dieses Ergebnis spiegelt noch einmal das Vorhandensein der klonalen Strukturen wider, bei denen räumliche Nähe und genetische Ähnlichkeit eng zusammenhängen. Auch in dem Bestand Bad Birnbach ist ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen den Pappeln in den ersten 60 Metern nachzuweisen – auch

	Inn (Kraiburg)	Rott (Bad Birnbach)	Main
Rott (Bad Birnbach)	0,28		
Main	0,27	0,22	
Inn (verteilt)	0,09	0,28	0,23

Tabelle 7: Genetischer Abstand nach Nei zwischen den vier bayerischen Schwarzpappelvorkommen an Inn, Main und Rott

wenn der Effekt hier nicht so stark ausgeprägt ist wie in der Population Kraiburg (Abbildung 72 b). Auch in anderen Studien mit genetischen Markern wurden klonale Strukturen innerhalb von Schwarzpappelbeständen nachgewiesen (Rathmacher et al. 2009; Kätzel et al. 2007). Das spricht eindeutig für die Bedeutung vegetativer Vermehrung bei dieser Baumart.



5.2.3 Genetische Differenzierung zwischen den Schwarzpappel-Vorkommen

Die genetischen Analysen sollten auch die Frage beantworten, ob bzw. wie stark sich Schwarzpappelvorkommen an den unterschiedlichen Flusssystemen innerhalb von Bayern genetisch unterscheiden. Zur Quantifizierung der genetischen Unterschiede zwischen den Vorkommen wurde zuerst der paarweise *genetische Abstand* nach Nei berechnet. Die in Tabelle 7 eingetragenen Werte liegen zwischen 0,09 und 0,28. Es ist klar zu erkennen, dass der Abstandswert zwischen den Populationen innerhalb desselben Flusssystemes (zwischen den am Inn gelegenen Vorkommen) deutlich geringer ist als zwischen Vorkommen an unterschiedlichen Flusssystemen. Abstandswerte über 0,20 sind als hoch einzustufen und weisen auf klare genetische Unterschiede zwischen den Vorkommen hin. Hervorzuheben ist, dass dabei die geographische Entfernung keine Rolle spielt. Der Abstand zwischen den Vorkommen Bad Birnbach und Kraiburg, die etwa 70 Kilometer (Luftlinie) entfernt sind, ist nicht geringer als der Abstand zwischen den circa 350 Kilometer (Luftlinie) voneinander entfernten Vorkommen am Main und am Inn.

Prozentanteile der molekularen Varianz

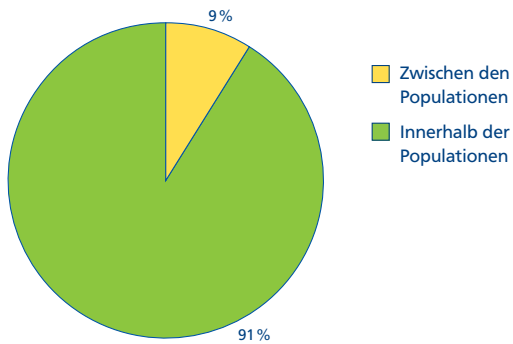


Abbildung 74: Ergebnis der Analyse der molekularen Varianz (AMOVA) basierend auf den Daten der sieben Mikrosatelliten-Marker; sie beschreibt den Anteil der gesamten genetischen Variation innerhalb und zwischen den Populationen bzw. Vorkommen.

Interessant ist, dass in den vier Schwarzpappelvorkommen an unterschiedlichen Flusssystemen „private Allele“ gefunden wurden. Das sind Genvarianten, die in bestimmten Populationen auftreten und in anderen fehlen oder äußerst selten sind. Als Beispiel sind in Abbildung 73 die Häufigkeiten der Allele am Genort WPMS09 dargestellt. Das Allel WPMS_265 z. B. erreicht am Main Häufigkeiten von über 20 Prozent und fehlt in den Vorkommen in Südbayern. Das Allel WPMS_259 erreicht hingegen in Südbayern Häufigkeiten von über zehn Prozent und fehlt am Main.

Das Vorhandensein „privater“, regionalspezifischer Allele in Kombination mit unterschiedlichen Häufigkeiten der vorhandenen Allele in den einzelnen Vorkommen ist der Grund für die vergleichsweise großen genetischen Abstände, die wir zwischen den drei Flusssystemen Main, Inn und Rott finden.

Über statistische Verfahren der „Molekularen Varianzanalyse“ (AMOVA) kann die genetische Variation eingeteilt werden in den Anteil der Differenzierung zwischen den Individuen innerhalb einer Population und den Anteil der Differenzierung, die auf Unterschiede zwischen den einzelnen Populationen zurückgeht. Die Grafik in Abbildung 74 zeigt, dass die genetische Variation zwischen den Schwarzpappelvorkommen bei neun Prozent liegt und innerhalb der Vorkommen bei 91 Prozent. Eine genetische Differenzierung von neun Prozent ist dabei über eine maximale räumliche Entfernung von circa 350 Kilometern als vergleichsweise hoch einzustufen.

5.3 Schlussbetrachtung

Molekulargenetische Methoden ermöglichen die eindeutige Abgrenzung der Schwarzpappel gegenüber der Hybridpappel. Obwohl die Fehlerquote bei der okularen Arteinschätzung vergleichsweise gering ist, bieten nur genetische Analysen die letzte Sicherheit. Bei den bayerischen Vorkommen bestätigten sie den sehr hohen Anteil an Schwarzpappeln.

Sowohl zwischen den Individuen eines Vorkommens als auch zwischen den Vorkommen bestehen große genetische Unterschiede. Innerhalb der Vorkommen gab es aber auch Hinweise auf klonale Strukturen und damit auf vegetative Vermehrungsvorgänge. Die genetischen Unterschiede innerhalb eines Flusssystems sind aber deutlich geringer als die zwischen unterschiedlichen Flusssystemen. Ein Zusammenhang zwischen geographischer Entfernung und genetischem Abstand wurde nicht gefunden.

Die vorliegenden Ergebnisse können bei der Planung von Erhaltungsmaßnahmen verwendet werden. Man sollte nur Stecklinge von Bäumen gewinnen, die mehr als 60 Meter voneinander entfernt sind, um zu vermeiden, dass es sich um Klone handelt. Außerdem sollten von mehreren Flusssystemen Stecklinge gewonnen werden, um eine möglichst große genetische Vielfalt zu erhalten. Gleichzeitig sollten die Abkömmlinge von den einzelnen Flusssystemen getrennt gehalten werden, um, falls gewünscht, auf für die Region spezifisches Material zurückgreifen zu können.



Abbildung 75: Im Vordergrund Schwarzpappel, dahinter Pappelhybride (nur männliche Bäume) (Foto: G. Huber)

6 Erhaltungsmaßnahmen und Sicherung der Vorkommen

Michael Luckas



Abbildung 76: Schwarzpappel-mutterquartier des ASP in Laufen/Lebenau (Foto: M. Luckas)



Abbildung 77: Einge-topfte Schwarzpappeln aus vegetativer Vermehrung (Foto: M. Luckas)

Europäische Schwarzpappeln sind selten geworden. Im gleichen Maß wie die naturnahen Auwälder sind auch die Vorkommen dieser ökologisch wertvollen Baumart gefährdet. Für ihre natürliche Regeneration benötigt sie bestimmte Bedingungen, die nur in den Überflutungsgebieten der flussbegleitenden Auen vorzufinden sind. Angeschwemmter, von Bewuchs freier, mineralreicher Boden und wechselnde, wohldosierte Wasserversorgung zählen zu den Mindestvoraussetzungen für eine erfolgreiche Keimung der Samen. Land- und forstwirtschaftliche Nutzung, Siedlungsgebiete, aber auch technische Baumaßnahmen zum Hochwasserschutz zerstörten oder beeinträchtigten diesen potentiellen Lebensraum in weiten Teilen. Deshalb können sich die Schwarzpappelbestände nicht mehr natürlich verjüngen. Außerdem gibt es bis jetzt keine nennenswerten künstlichen Nachpflanzungen, da sie wegen ihrer geringen forstwirtschaftlichen Bedeutung kaum beachtet wird. Als Folge existieren nur noch einzelne Restvorkommen. Vielerorts lassen sich sogar lediglich überalterte, kranke Exemplare in der Zerfallsphase finden. Zunehmende Renaturierungs- und Erhaltungsmaßnahmen der Wasserwirtschaft, Naturschutzbehörden und Naturschutzverbände an Flussauen führen aber zu einer verstärkten Nachfrage nach indigener Schwarzpappel. Als wichtiges Element der Weichholzaue ist sie für viele Arten Wirt oder Habitat. Sie fördert damit die biologische Vielfalt des Auwaldökosystems.



Abbildung 78: Einjährige Pappelpflanze, aus Steckling gezogen (Foto: M. Luckas)



Abbildung 79: Stecklingsgewinnung an alten Schwarzpappeln zum Aufbau eines Mutterquartiers (Foto: M. Lukas)

6.1 Vermehrung

Um die Schwarzpappel zu erhalten, kann man neben der Wiederherstellung der standörtlichen Voraussetzungen auf die künstliche Vermehrung und Nachzucht nicht verzichten. Pappeln vermehren sich leicht vegetativ über Wurzelbrut oder Stockausschlag, aber auch über abgebrochene Triebe. Gleichzeitig erweist sich die Nachzucht auf generativem Wege als sehr aufwendig. Die Samen, die leichtesten aller heimischen Baumarten, sind schwierig zu ernten und nur über einen kurzen Zeitraum keimfähig. Außerdem kann das Saatgut nicht mehrere Jahre eingelagert werden.

6.2 Erhaltungsmaßnahmen

Diese Eigenschaften hat das Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP) bei seinen Maßnahmen zur Generhaltung und Sicherung der Verbreitung berücksichtigt und Mutterquartiere (Beete zur Erzeugung von Stecklingen) im Versuchspflanzgarten Lebenau bei Laufen angelegt.

Nach der Erfassung und Kartierung heimischer, also autochthoner Vorkommen wurden im jeweiligen Winterhalbjahr Ruten von genetisch überprüften Schwarzpappeln geschnitten. Dafür eignen sich am besten die einjährigen, mindestens bleistiftgedicken Austriebe von Stockausschlägen, Wasserreisern und Wurzelbrutschösslingen. Diese wurden zu circa 20 Zentimeter langen Stecklingen geschnitten, oberseits gegen Austrocknung mit einem Baumwachs bestrichen, gebündelt und im Kühlhaus eingelagert. Die Pflanzenteile werden im zeitigen Frühjahr in Töpfe gepflanzt und im Gewächshaus angezogen.

Für die Ausbringung in Mutterquartiere wie auch ins Freiland sind zweijährige Topfpflanzen zu empfehlen, weil dann die Konkurrenzvegetation das Wachstum der empfindlichen Jungpflanzen nicht mehr beeinträchtigen kann. Die Schwarzpappelklone werden im Mutterquartier in 18 Reihen und getrennt nach ihrer Flusszugehörigkeit gepflanzt. Je nach Bedeutung der Vorkommen wurden für jedes Flusssystem die Aufwüchse von 18 bis 36 Schwarzpappelindividuen in vierfacher Ausfertigung gesetzt. Das Mutterquartier des ASP besteht derzeit aus fast 200 Schwarzpappeln 12 verschiedener bayerischer Flüsse.

Die Anlage wird jährlich zur Gewinnung von Steckhölzern zurückgeschnitten. Für die Zukunft ist geplant, das Vermehrungsgut an Baumschulen zur Nachzucht abzugeben, um die steigende Nachfrage nach autochthonen Schwarzpappeln für die Wasserwirtschaft, den Naturschutz und die Forstwirtschaft sowie für Maßnahmen zur Sicherung der biologischen Vielfalt zu decken. Damit wird ein wichtiger Beitrag zur Wiederansiedelung dieser interessanten, heimischen Pappelart geleistet. Diese Sammlung dient aber nicht nur der Generhaltung, sondern auch der genetischen Charakterisierung der bedrohten Baumart. Damit können erblich bedingte Unterschiede sowie die genetische Vielfalt intensiv erforscht werden.

7 Die Schwarzpappel aus naturschutzfachlicher Sicht

Willy A. Zahlheimer

Die „echte“ Schwarzpappel (*Populus nigra* var. *nigra*) gehört zu jener Gruppe von Pflanzen, die die Bevölkerung kaum wahrnimmt. Sie ist von den kultivierten Pappelhybriden kaum zu unterscheiden. Ihr unregelmäßiger Wuchs sowie die Maserkröpfe am Stamm lassen sie „unordentlich“ aussehen. Zudem ist sie außer als Brennholz kaum zu verwerten. Dennoch beschäftigen sich gerade Forstwirtschaft und Forstwissenschaft seit Beginn der neunziger Jahre intensiv und staatenübergreifend mit dieser Baumart und ihrer genetischen Variation, weil sie die wichtigste Stammart für die Züchtung wirtschaftlich bedeutender Hybridpappeln ist. Eines der aktuell verfolgten Ziele besteht deshalb darin, größere und genetisch reiche Bestände als forstgenetische Ressourcen zu benennen und zu sichern.

Inzwischen nimmt sich auch der Naturschutz verstärkt der Schwarzpappel an. Die Bewertung in den neueren Roten Listen löste diese Entwicklung mit aus. Der Baum gilt in allen mitteleuropäischen Staaten als bedroht. In Bayern (Scheuerer und Ahlmer 2003) wird er nicht nur als gefährdete, sondern sogar als stark gefährdete Art bewertet. Derart hoch bedroht sind überwiegend Pflanzen, die entweder an Lebensräume gebunden sind, die nur früher übliche Formen der Landbewirtschaftung als Kultur- oder Halbkulturformationen prägten oder solche, die eine besonders „natürliche“, wilde Natur benötigen. Die Schwarzpappel gehört zur zweiten Gruppe. Sie produziert zwar Unmengen flaumiger Früchte, die über weite Strecken fliegen können, doch erweisen sich die nur kurz andauernde Keimfähigkeit,



Abbildung 80: Flusssynamik schafft Lebensraum und geeignete Standorte für die Ansammlung von Schwarzpappeln (Foto: G. Huber)

ein von Anfang an hoher Lichtbedarf und die Bindung an mehr oder weniger basische Böden als Engpässe für eine erfolgreiche Fortpflanzung. Auf „Normalstandorten“ hat die Schwarzpappel daher kaum Chancen. Ihre natürlichen Lebensräume sind die Rohböden auf den Schwemmbänken ungebändigter Flüsse, gelegentlich auch die kiesigen Gestade größerer Seen. Besonders günstige Bedingungen fand sie als Pioniergeholz der Auen in den Furkationsstrecken der Alpenflüsse und den von ihnen geprägten Donauabschnitten. Infolge ihres Geschiebereichtums und des starken Gefälles schufen die Hochwasser dort nicht nur besonders ausgedehnte, sondern auch weit über den mittleren Wasserspiegel herausgehobene Schwemmbänke. Die Schwarzpappel war dort gerade auch auf den höheren Niveaus erfolgreich. Sie entwickelt rasch ein tief reichendes Wurzelsystem und kann sich wie die Lavendel- und Purpurweide sogar noch auf den Trockenstandorten der Auen behaupten, den Brennen. Dies wiederum befähigt unseren Baum dazu, auch Lebensräume abseits der Auen zu besiedeln, beispielsweise in Kiesgruben im weiteren Umfeld der Flüsse. Die Verbreitungsbilder, wie sie die Rasterkarten der floristischen Kartierung wiedergeben (www.bayernflora.de), verwischen daher den natürlichen Schwerpunkt in den Flusstälern. Solche Verbreitungskarten können aber auch ein falsches Bild der Gefährdungssituation zeichnen. Bei der Schwarzpappel ergibt sich für Bayern eine – verglichen mit anderen stark gefährdeten Arten der Roten Liste – eigentlich viel zu große Häufigkeit. Erst ein Blick auf den tatsächlichen Bestand und seine Lebensbedingungen erklärt die Einstufung. Die für die Schwarzpappel idealen wilden Flüsse wurden im Laufe der vergangenen beiden Jahrhunderte auf Normbreiten eingeeengt, dabei fixiert und später dann in eine Kette von Staustufen zerstückelt. Kiesbänke und damit neue Pappel-Lebensräume können dort nicht mehr entstehen. Die heute vorhandenen Schwarzpappeln stammen deshalb im Wesentlichen entweder noch aus der Zeit vor den einschneidenden Wasserbaumaßnahmen oder verdanken ihr Vorkommen gerade den massiven Bodenverletzungen, die den Bau von Staustufen, Deichen und Dämmen vor etlichen Jahrzehnten begleiteten.

Auch wenn die Schwarzpappel gebietsweise noch recht augenfällig ist, an Isar und Inn als Überhälter in Grauerlen-Niederwäldern oder Trockengebüschen, als Sukzessionsrelikt in jungen Hartholzauen und an Altwasserrändern: Zukunftsträchtige, verjüngungsfähige Bestände fehlen fast überall. Auch an den Sekundärstandorten der Materialentnahme-Gruben findet in der Regel allenfalls eine Pappelgeneration Lebensmöglich-

keiten. Es ist ein Glücksfall, wenn im Umfeld Jahrzehnte später zeitgerecht neue Gruben entstehen, die weiteren Pappelgenerationen erlauben, sich anzusiedeln.

Die fehlenden Rohbodenstandorte an den Flüssen sind für die Schwarzpappel aber nicht der einzige Gefährdungsfaktor. Weiterhin ist sie vielerorts mit nordamerikanischen Pappelarten konfrontiert, die als Forstbaumarten gepflanzt wurden. Gerade dort, wo noch günstige Bedingungen für eine Naturverjüngung bestehen, können deshalb etliche der Nachkommen keine Schwarzpappeln, sondern Pappelhybriden sein, die der einheimischen Art nun den Platz streitig machen.

Bei bedrohten Arten wäre es leichtsinnig, ihr weiteres Schicksal dem Zufall zu überlassen, bei stark gefährdeten wie der Schwarzpappel unverantwortlich. In Deutschland brachte das Jahr 2006 Schwung in den Schutz der Schwarzpappel, indem sie zum Baum des Jahres ausgerufen wurde. Die Veranstaltungen im Zusammenhang damit, Berichte in den Medien, Fachveröffentlichungen und die verschiedenen Pappelprojekte haben dazu geführt, dass die Schwarzpappel bei den wichtigsten Akteuren „angekommen“ ist, den Forstleuten und Landespflegern der tangierten Fachbehörden sowie den amtlichen und ehrenamtlichen Naturschützern (siehe auch LWF Wissen Nr.52, Beiträge zur Schwarzpappel, 2006). Man kann mit Genugtuung feststellen, dass dem Baum nun überall im Lande die gebührende Aufmerksamkeit geschenkt wird – bei Eingriffs- und Kompensationsvorhaben ebenso wie bei Naturschutzprojekten. Obwohl es sich bei *Populus nigra* um keine „Anhang-Art“ der FFH-Richtlinie handelt und deshalb auch keine unmittelbare rechtliche Verpflichtung dazu besteht, engagiert man sich auch im europäischen Ausland für ihren Schutz.

Eine elementare Voraussetzung für die praktische Artenschutzarbeit sind stets möglichst zuverlässige und exakte Daten über die Bestandessituation. In Bayern war das Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht in Teisendorf (ASP) „Motor“ für die Kartierungen. Es entwickelte Vorgaben für eine standardisierte Erhebung, vergab und betreute Kartierungsprojekte und übernahm die Datenhaltung. Enorm beflügelte die bayerischen Aktivitäten das Angebot des ASP, mittels genetischer Methoden abzuklären, ob mutmaßliche Schwarzpappeln tatsächlich solche sind und damit die vielerorts bestehenden Unsicherheiten zu beheben. Die am ASP betriebenen genetischen Analysen und die Nachzucht einzelner Herkünfte vervollkommen den Beitrag dieser Behörde zum Schutz der Schwarzpappel.

„Der Naturschutz“ möchte sich natürlich nicht mit den eingangs erwähnten Pappelreservaten begnügen. Sein Ziel ist vielmehr immer primär, das gewachsene Areal mit einer ausreichenden Zahl von Stützpunkten zu sichern. Diese sollen bei fremd bestäubten Pflanzen nur so weit voneinander entfernt sein, wie der genetische Austausch möglich ist. In Bayern ist zum Beispiel an Isar und Inn die Dichte der Pappelvorkommen meist noch so groß, dass allein über die Sicherung des Bestandes und die Sorge für Nachkommenschaft dieses Ziel zu erreichen ist. Es gibt aber auch große Fluss-Strecken, an denen Kleinstbestände in großen Abständen keinen funktionierenden Populationsverbund mehr verkörpern können, z. B. an der ostbayerischen Donau. Unter solchen Verhältnissen geht es auch darum, zusätzliche Fundpunkte im historisch gewachsenen Areal zu begründen („Wiederansiedlung“) und die Restbestände zu vergrößern. Eine kontinuierliche Dokumentation und Bewertung der Entwicklung ist dabei als Begleitmaßnahme absolut notwendig.

Wo immer Schwarzpappel-Pflanzen oder -Steckhölzer zur Arealsicherung ausgebracht werden, ist die Herkunft des Materials wichtig, denn „Arten-Schutz“ im strengen Sinn des Wortes greift zu kurz. Seit dem internationalen Übereinkommen von Rio de Janeiro 1992

zur Sicherung der biologischen Vielfalt sind wir ausdrücklich verpflichtet, auch die innerartliche Vielfalt zu schützen, d. h. letztlich die Diversität, die sich innerhalb des Areals der Art herausgebildet hat und die sich in der unterschiedlichen genetischen Ausstattung der Populationen manifestiert. Praktisch wird dies mittels Verwendung autochthonen, aus der Region stammenden Materials erreicht. Wie nun die genetische Analyse verschiedener bayerischer Schwarzpappel-Herkünfte am ASP ergab, unterscheidet sich die genetische Konstitution der Bestände an unterschiedlichen Gewässern (Cremer und Konnert 2010 – siehe Kapitel 5). Autochthon im oben genannten Sinne kann Pappelmateriale daher nur an den Gewässern sein, von denen es stammt. Dort sollten aber möglichst viele und zugleich auseinander liegende Pflanzen beerntet werden.

Abschließend seien noch ein paar Beispiele zum aktuellen Umgang mit der Schwarzpappel genannt. Wie die verschiedenen Aspekte des Schutzes der Schwarzpappel zum Tragen kommen können, zeigt das „Vorlandmanagement“ an der niederbayerischen Donau. Dort werden Gehölzbestände zwischen den Hochwasserdeichen gerodet oder ausgelichtet, um dank eines verstärkten Hochwasserabflusses in den Vorländern kritische Hochwassersituationen zu entschärfen. Zunächst wurde

*Abbildung 81: Der Scharlachrote Feuerkäfer (*Pyrochroa coccinea*) lebt hauptsächlich unter der Rinde von Laubbäumen und ernährt sich von zersetzter Holzsubstanz, manchmal auch von holzbesiedelnden Larven anderer Arten. (Foto: M. Luckas)*





Abbildung 82: Pappelblattkäfer (*Chrysomela populi* L.) (Foto: M. Luckas)

die Schwarzpappel (wie andere wertbestimmende Arten) im Rahmen der Vorarbeiten punktscharf kartiert. Anhand eingesendeter Zweige verifizierte das ASP die Ansprache als Schwarzpappel. Ihre Vorkommen werden in die Planung eingearbeitet, eine ökologische Baubegleitung sorgt dafür, dass sie auch bei der Ausführung geschont werden. In den Genehmigungsbescheiden wird festgelegt, dass bei der zur Kompensation der naturschutzrechtlichen Eingriffe durchzuführenden Neuanlage von Wäldern speziell auch bestimmte Anteile Schwarzpappeln eingebracht werden. Dafür wird Material von der niederbayerischen Donau nachgezogen bzw. gewonnen.

Auch bei Naturschutzprojekten der Kommunen (z. B. Essenbach an der Isar; Kröhling 2006) und der Naturschutzverbände (z. B. Kreisgruppe Starnberg des Landesbundes für Vogelschutz) in den Flusstälern werden die Restpopulationen von Schwarzpappeln gefördert. Neue Chancen für die Schwarzpappel bieten sich überdies bei der teilweise mit der Wasserrahmenrichtlinie begründeten Renaturierung von Fluss-Strecken. Bei Kompensationsmaßnahmen für Eingriffe bzw. auf Ökokontoflächen in den Flusstälern ergeben sich regelmäßig Chancen für die Schwarzpappel. Hier sollte stets auch zu den Rekultivierungsaufgaben bei der Genehmigung von Kiesabbau gehören, dass bei nahen Schwarzpappel-Vorkommen Rohbodenflächen für die Gehölzsukzession bereitgestellt, andernfalls autochthone Pappeln gesetzt werden.

Während die Schwarzpappel im Laufe des 20. Jahrhunderts immer mehr aus unseren Flusstälern verschwand, entstanden besonders in der frühen Nachkriegszeit entlang der Flüsse ausgedehnte Hybridpappelkulturen. Von Pappeln abhängige oder profitierende Organismen wie bestimmte Bockkäfer, Schmetterlinge oder Pilze haben dort Ausweich-Lebensräume gefunden. Inzwischen sind die Kulturen vielfach so alt, dass sie beginnen, sich aufzulösen. Pappelhybriden in den Auen nachzupflanzen, kann aber nicht unser Ziel sein – dies umso mehr, als dort heute vielfach Natura 2000-Schutzgebiete bestehen, in denen ein Mehr an Natur verfolgt wird. Es ist das Gebot der Stunde, in diesem Prozess der „Wiedergutmachung“ der Schwarzpappel den gebührenden Platz zurück zu geben und damit auch den von der Pappel abhängigen Lebewesen die Rückkehr in ihre „Stammheimat“ zu ermöglichen.

Ein Auftrag der 2008 vom Kabinett beschlossenen „Bayerischen Biodiversitäts-Strategie“ lautet, bis 2020 mindestens bei jeder zweiten Art der Roten Liste die Situation so zu verbessern, dass sie eine Stufe weniger gefährdet ist. Wenn die Schwarzpappel-Aktionen so engagiert fortgeführt werden wie in den letzten Jahren, könnte das bei dieser Pflanze tatsächlich gelingen.

8 Occurrence, Genetic Identification and Reproduction of indigenous Black Poplars in Bavaria

Summary

Ecology and Range

The European Black Poplar is the only native poplar of the section *Aigeiros* in Europe and Asia. As a typical species of riparian sites along rivers, it is found sporadically along the main European rivers such as the Danube, Elbe, Oder, Weichsel as well as the Loire, Rhone, Po and Rhein. However detailed information of where it occurs is lacking. Furthermore it is difficult to distinguish the native black poplar from the hybrid poplars which have been planted in Europe since the 17th century. A first inventory in the 1990s´ showed that only few indigenous, true black poplars still occur in Germany. Consequently *Populus nigra* was placed on the list of endangered plant species (so called “Red List”).

Causes for the decline can be found in the destruction of habitat along the rivers by man (levis, dams, dredging, lowering of the water table, etc.) which reduced the dynamics of regular flooding which black poplar needs in order to regenerate itself. In addition the intensive planting of hybrid poplar and other species, which are of more commercial interest, reduced the range of native black poplar further.

Project

In 2005 the German Federal Ministry for Agriculture (BMELV) announced a project to make an inventory of black poplar in Germany. Various states (Länder) were asked to register the occurrence of black poplar in the respective States according to a standardized inventory. One year later, in the autumn of 2006, the board of trustees of the “Bavarian Ministry for Agriculture and Forestry” authorized a project entitled: “*Occurrence, genetic identification and reproduction of indigenous black poplar (Populus nigra L.) in Bavaria*”.

Data collection

Between 2006 and 2009 all larger rivers in Bavaria were inventoried and mapped. Smaller streams were only inventoried if there were indications that black poplar was present. To support the phenotypic evaluation of black poplar, DNA samples were taken to verify the specific black poplar genotype.

Numerous institutions were involved in the inventory including the following: Regierung von Oberbayern, Landschaftspflegeverbände (Ammersee, Freising, Bodensee), Bayerische Staatsforsten, Europareservat Unterer Inn (Ering), Fachhochschule Weihenstephan, private mapping agencies as well as the Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht. Further information was obtained from the following: Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, County seats, environmental groups (BN) and other scientific organizations.

Results

So far 15,748 black poplars (*Populus nigra* L.) were found in Bavaria (up to March 31st, 2009). Thus Bavaria has 29 percent of the entire number of black poplars found in Germany (approximately 55,000). The southeastern corner of Bavaria (along the rivers Inn and Isar) has the highest density of black poplars in Bavaria. Natural regeneration of black poplar was only found in a few regions. Stem diameter was used as an indicator of age, this indicated that most occurrences of black poplar were “overaged”.

Genetic analysis

Four populations of black poplar were analyzed genetically. The determined values for variability, diversity and the observed heterozygosity were high for all populations. Some of the investigated gene-loci indicate that some alleles only occur along the Main River in northern Bavaria and others along the Inn and Rott rivers in the Danube drainage.

Reproduction

During the mapping phase, material for the vegetative reproduction of black poplar was gathered. With this material a base population was established in the experimental nursery in Laufen, Bavaria. The vegetative propagation was initiated in 2008 and currently contains a collection of over 200 poplar clones.

Furthermore larger populations were identified which are suitable for obtaining seed and thus have material which can be reproduced sexually. Since black poplar is covered by the “Regulations on Forest Reproductive Material” such populations (stands) must be certified in order to allow the collection of seed.

9 Anhang

9.1 Literatur

Ökologie, Nachzucht und Erfassung

Aas, G. (2006): *Die Schwarzpappel (Populus nigra) – Zur Biologie einer bedrohten Baumart*. LWF Wissen Nr. 52, S. 7–12

Anderson, E. (1949): *Introgressive Hybridization*. John Wiley and Sons, New York

Bayerische Landesanstalt Für Wald und Forstwirtschaft (2006): *Beiträge zur Schwarzpappel*. LWF-Wissen Nr. 52, Freising, 78 S.

Becker, A. (1983): *Artenhilfsprogramm Schwarzpappel*. In: *Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung, Forstplanung Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Naturschutz praktisch*. Merkblatt zum Biotop- und Artenschutz 45, Recklinghausen

Birkel, I.; Mayer, A. (1992): *Ökologische Zustandserfassung der Flußauen an Iller, Lech, Isar, Inn, Salzach und Donau und ihr Unterschutzzstellung*. Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umwelt 124, 104 S.

Cagelli, L.; Lefevre, F. (1995): *The conservation of Populus nigra L. and gene flow with cultivated poplars in Europe*. Forest Genetics 2, S. 135–144

Cottrell, J.E.; Krystufek, V.; Tabbener, H.E.; Milner, A.D.; Connolly, T. L.; Sing, L.; Fluch, S.; Burg, K.; Lefevre, F.; Achard, P.; Bordacs, S.; Gebhardt, K.; Vornam, B.; Smulders, M.J.M.; Vanden Broeck, A.H.; Van Slycken, J.; Storme, V.; Boerjan, W.; Castiglione, S.; Fossati, T.; Alba, N.; Agundez, D.; Maestro, C.; Notivol, E.; Boven-schen, J.; van Dam, B.C. (2005): *Postglacial migration of Populus nigra L.: lessons learnt from chloroplast DNA*. Forest Ecology and Management 206, S. 71–90

Dagenbach, H. (1997): *Praktische Vorschläge zur Nachzucht der einheimischen Schwarz-Pappel (Populus nigra L.)*. Holzzucht 51, S. 1–5

De Vries, S. (1995): *Populus nigra in the Netherlands*. In: Frison, E.; Lefevre, F. et al. (Hrsg.): *Populus nigra Network*. EUFOR-GEN, Report first meeting, 3.–5. Oktober 1994, Izmir, Türkei. Intern. Plant Gen. Res. Inst. (IPGRI), Rom, 46 S.

Dister, E. (1995): *Die Ökologie der Flußauen und ihre Beeinträchtigung durch den Verkehrswasserbau*. 2. Elbe- Colloquium, Edition Arcum, S. 56–64

Eberswalde (2007): *Die Schwarz-Pappel – Fachtagung zum Baum des Jahres 2006*. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe, Bd. 27

Euforgen: *Identifikations-Merkblatt Populus nigra*. Deutsche Übersetzung FBVA Wien, IPGRI, Rom

Fischer, A. (2003): *Forstliche Vegetationskunde: Eine Einführung in die Geobotanik*.

Franke, A. (1997): *Überlegungen und Maßnahmen zur Erhaltung genetischer Ressourcen der Schwarz-Pappel (Populus nigra L.) in Baden-Württemberg*. Holzzucht 51, S. 1–5

Franke, A.; Jaeschke, H.-G.; Seyd, C. (1997): *Erfassung letzter Schwarzpappel-Vorkommen (Populus nigra L.) im baden-württembergischen Teil der Oberrheinischen Tiefebene*. Holzzucht 51, S. 5–14

Fröhlich, H.-J. (1963): *Pappelinventur 1963*. Allgemeine Forstzeitung 18, S. 425–427

Gebhardt, K.; Janßen, A. (2007): *Das genetische Potenzial der Schwarz-Pappeln: eine Schatzsuche der Neuzeit*. In: *Landesforstanstalt Eberswalde (2007): Die Schwarz-Pappel – Fachtagung zum Baum des Jahres 2006*. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe, Bd. 27, S. 21–25

Haupt, R.; Joachim, H.-F. (1989): *Restvorkommen autochthoner Schwarzpappeln (Populus nigra L.) in der Saale-Aue*. Landschaftspflege und Naturschutz in Thüringen 26, S. 43–45

Heinze, B. (1998): *Erhaltung der Schwarzpappel in Österreich – forstwirtschaftliche, genetische und ökologische Aspekte*. FBVA-Berichte. Schriftenreihe der Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien, Nr. 106

Hesmer, H. (1951): *Das Pappelbuch*. Verlag des Deutschen Pappelvereins, Bonn

Holzberg, H.; Weisgerber, H. (1996): *Die Vergesellschaftung von Populus nigra mit Salix entlang von Fließgewässern*. Holzzucht 50, S. 31–33

Huber, G. (2006): *An die Flüsse gebunden: Die Schwarzpappel – Baum des Jahres 2006 – braucht Überschwemmungen*. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 34, S. 61–62

Huber, G. (2007): *Kartierung der Schwarz-Pappel in Südbayern*. AFZ/Der Wald 16, S. 857–858

Jansen, 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 Naturverjüngung*. In: *Die Schwarzpappel. Probleme und Möglichkeiten bei der Erhaltung einer gefährdeten heimischen Baumart*. Forschungsberichte der Hessischen Landesanstalt für Forsteinrichtung, Waldforschung und Waldökologie, Bd. 24, Hannoversch Münden, S. 32–42

- Jansen, A.; Walter, P. (1997): *Die Schwarzpappel in Hessen*. AFZ/Der Wald 18, S. 968–969
- Joachim, H.-F. (1998): *Verbreitung, Artbestimmung und Inventur von Reliktvorkommen der Schwarzpappel – Populus nigra L. – im Bereich von Oder und Elbe*. In: Die Schwarzpappel. Probleme und Möglichkeiten bei der Erhaltung einer gefährdeten heimischen Baumart. Forschungsberichte der Hessischen Landesanstalt für Forsteinrichtung, Waldforschung und Waldökologie, Bd. 24, Hannoversch Münden, S. 61–67
- Jochachim, H.-F. (2006): *Ein Plädoyer für die Schwarz-Pappel*. AFZ/Der Wald 16, S. 862–864
- Jochachim, H.-F. (2000): *Die Schwarzpappel (Populus nigra L.) in Brandenburg*. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Band XI, 65 S.
- Jochachim, H.-F. (1953): *Untersuchungen über die Wurzelbildung der Pappel und die Standortansprüche von Pappelsorten*. Wissenschaftliche Abhandlung Die Schwarzpappel
- Karl, J.; Mangelsdorf, J.; Scheurmann, K.; Lenhart, B.; Seitz, G.; Luring, P.; Schauer, T.; Mischler, T.; Huber, F.; Hebauer, F.; Hausmann, A.; Binder, W.; Gröbmaier, W. (1998): *Die Isar – Ein Gebirgsfluß im Wandel der Zeiten*. Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt 63, S. 1–130
- Kätzel, R. et al (2007): *Erfassung und Dokumentation genetischer Ressourcen der Schwarzpappel und der Ulmenarten in Deutschland, Teillos 1: „Erfassung und Dokumentation genetischer Ressourcen der Schwarzpappel (Populus nigra) in Deutschland“*. Unveröffentlichter Abschlussbericht
- Kätzel, R. (2002): *Erhaltung forstlicher Genressourcen als Beitrag zur Sicherung der biologischen Vielfalt im Land Brandenburg*. Beiträge für Forstwirtschaft und Landschaftsökologie 36 (2), S. 61–64
- Konnert, M.; Hussendörfer, E.; Pelzer, K. (2006): *Artbestimmung von Schwarzpappeln (Populus nigra) mit Hilfe von Isoenzym- und DNS-Analysen – erste Beispiele aus Bayern*. LWF Wissen Nr. 52, S. 42–45
- Kramer, W. (2004): *Charakterisierung von drei Populationen der Schwarz-Pappel (Populus nigra L.) entlang der Oder*. Diplomarbeit FH Eberswalde, 95 S.
- Kroehling, A. (2006): *Die schwarzpappelreiche Isaraue bei Esenbach, ihre Bedeutung und Schutzwürdigkeit sowie einige Anmerkungen zu ihrer Fauna und Flora*. LWF Wissen Nr. 52, S. 23–26
- Lefevre, F. (1995): *Programme for the conservation of Populus nigra in France*. In: Frison, E.; Lefevre, F. et al. (Hrsg.): *Populus nigra Network*. EUFORGEN, Report First meeting, 3.–5. Oktober 1994, Izmir, Türkei. Intern. Plant Gen. Res. Inst. (IPGRI), Rom, S. 18
- Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) (1996): *Pappeln an Fließgewässern*. Handbuch Wasser 2, Karlsruhe
- Linhard, H. (1964): *Natürliche Vegetation im Mündungsgebiet der Isar und ihre Standortverhältnisse*. Festschrift des Naturwissenschaftlichen Vereins Landshut 24, S. 7–80
- Margl, H. (1971): *Die Ökologie der Donauauen und ihre nahen Waldgesellschaften*. Naturgeschichte Wiens 2, S. 1–32
- Müller-Kroehling, S. (2006): *Ungewisse Zukunft der Schwarz-Pappel*. AFZ/Der Wald 16, S. 869–870
- Pichot, C.; Teissier Du Cros, E. (1988): *Estimation of genetic parameters in the European black poplar (Populus nigra L.). Consequence on the breeding strategy*. Ann. Sci. For. 45, S. 223–238
- Pott, R. (2005): *Allgemeine Geobotanik – Biogeosysteme und Biodiversität*
- Prinz, P. (1996): *Fließgewässerrenaturierung und Auwaldneuanlage*. Holzzucht 50, S. 17–19
- Scheurmann, K.; Karl, J. (1990): *Der Obere Lech im Wandel der Zeiten*. Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt 55, S. 105–121
- Schulze, L. (1995): *Erhaltung der Schwarzpappel in Nordrhein-Westfalen*. Allgemeine Forstzeitung 50, S. 232
- Schulze, L.; Vornam, B. (1997): *Generhaltungsarbeit für die reinrassige Schwarzpappel*. AFZ/Der Wald 52, S. 966–967
- Tautenhahn, M.; Witt, B.; Kätzel, R. (2007): *Leitfaden zur Initiierung von Auwäldern mit der Europäischen Schwarzpappel (Populus nigra L.)*
- Vanden Broeck, A.; Quartaert, P.; Roldán-Ruiz, I.; Van Bockstaele, E.; Van Slycken, J. (2003): *Pollen competition in Populus nigra females revealed by microsatellite markers*. Forest Genetics 10(3), S. 219–227
- Vanden Broeck, A. (2003): *Technical guidelines for genetic conservation and use for European black poplar (Populus nigra)*. International Plant Genetic Resources Institute, Rom, 6 S.
- Volk, H. (2001): *Auwaldforschung am Rhein – welche Wälder sind auetypisch?* Natur- und Landschaft 76 (12), S. 520–530
- Vornam, B.; Franke, A. (1997): *DNA-Analysen von Pappelproben zur Bestimmung ihrer Artzugehörigkeit*. Holzzucht 51, S. 15–17
- Walentowski, H.; Ewald, J.; Fischer, A.; Kölling, C.; Türk, W. (2004): *Handbuch der natürlichen Waldgesellschaften Bayerns*
- Walentowski, H.; Karrer, G. (2006): *Die Schwarzpappel in den Pflanzengesellschaften der Auen*. LWF Wissen Nr. 52, S. 13–18
- Weisgerber, H.; Janßen, A. (Hrsg.) (1998): *Die Schwarzpappel. Probleme und Möglichkeiten bei der Erhaltung einer gefährdeten heimischen Baumart*. Forschungsberichte der Hessischen Landesanstalt für Forsteinrichtung, Waldforschung und Waldökologie, Bd. 24, Hannoversch Münden, 160 S.

Weisgerber, H. (1998): *Vorkommen, Wuchsverhalten und Gefährdungen der Schwarzpappel Populus nigra L.* In: Die Schwarzpappel. Probleme und Möglichkeiten bei der Erhaltung einer gefährdeten heimischen Baumart. Forschungsberichte der Hessischen Landesanstalt für Forsteinrichtung, Waldforschung und Waldökologie, Bd. 24, Hannoversch Münden, S. 11–23

Weisgerber, H. (1999): *Populus nigra L. (Schwarzpappel)*. Enzyklopädie der Holzgewächse 16, S. 1–18

v. Wühlisch, G. (2006): *Erhaltung genetischer Ressourcen der Schwarzpappel in Europa*. AFZ/Der Wald 16, S. 865–868

v. Wühlisch, G. (1998): *Vermehrung von Altbäumen der Schwarzpappel mittels Gewebekultur und Entwicklung der Abkömmlinge bis zum Alter von drei Jahren*. In: Die Schwarzpappel. Probleme und Möglichkeiten bei der Erhaltung einer gefährdeten heimischen Baumart. Forschungsberichte der Hessischen Landesanstalt für Forsteinrichtung, Waldforschung und Waldökologie, Bd. 24, Hannoversch Münden, S. 183

Genetik

Heinze, B. (1998): *PCR-based chloroplast DNA assays for the identification of native Populus nigra and introduced poplar hybrids in Europe*. Forest Genetics 5, S. 1–38

Holderegger, R.; Angelone, S.; Brodbeck, S.; Csencsics, D.; Gugerli, F.; Hoebee, S.; Finkeldey, R. (2005): *Application of genetic markers to the discrimination of European Black Poplar (Populus nigra) from American Black Poplar (P. deltoides) and Hybrid Poplars (P. x canadensis) in Switzerland*. Trees – Structure and Function 19, S. 742–747

Kätzel, R.; Kramer, W. (2007): *Erfassung der genetischen Ressourcen der Schwarz-Pappel in Deutschland: Schlussbericht des Auftrages „Erfassung und Dokumentation genetischer Ressourcen der Schwarzpappel und der Ulmenarten in Deutschland“, Teil 1: „Erfassung und Dokumentation genetischer Ressourcen der Schwarzpappel (Populus nigra) in Deutschland“*. Landesforstanstalt Eberswalde, 81 S.

Rathmacher, G.; Niggemann, M.; Köhnen, M.; Ziegenhagen, B.; Bialozyt, R. (2009): *Gene flow and spatial genetic structure patterns of Populus nigra*. Eingereicht bei Conservation Genetics

Smulders, M.J.M.; van der Schoot, J.; Arens, P.; Vosman, B. (2001): *Trinucleotide repeat/microsatellite markers for black poplar (Populus nigra L.)*. Molecular Ecology Notes 1, S. 188–190

Van der Schoot, J.; Pospíšková, M.; Vosman, B.; Smulders, M.J.M. (2000): *Development and characterisation of microsatellite markers in black poplar (Populus nigra L.)*. Theoretical and Applied Genetics 101, S. 317–322

Vornam, B.; Franke, A. (1997): *DNA-Analysen von Pappelproben zur Bestimmung ihrer Artzugehörigkeit*. Holzzucht, S. 15–17

Verbreitung und Zustand der Schwarzpappel an der der Isar zwischen Ampermündung und Eimmündung in die Donau als Leitart für naturnahe Auen

Amt für Forstliche Saat- und Pflanzenzucht (2006): *Erläuterungen zum Aufnahmebogen „Generhaltung bei Schwarzpappel in Bayern“*. Teisendorf, 5 S.

Bayerisches Staatsministerium Für Landesentwicklung und Umweltfragen (StMLU); Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) (1996): *Landschaftspflegekonzept Bayern*, Bd. II.13 Nieder- und Mittelwälder, 340 S.

Butin, H. (1989): *Krankheiten der Wald- und Parkbäume – Diagnose – Biologie – Bekämpfung*. Stuttgart, 216 S.

Birkel, I.; Mayer, A. (1992): *Ökologische Zustandserfassung der Flußauen an Iller, Lech, Isar, Inn, Salzach und Donau und ihre Unterschutzstellung*. Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umwelt 124, 104 S.

Dister, E. (1998): *Die Schwarzpappel (Populus nigra) – Entwicklung zur „gefährdeten Baumart“*. In: Weisgerber, H.; Janßen, A. (Hrsg.) (1998): Die Schwarzpappel – Probleme und Möglichkeiten bei der Erhaltung einer gefährdeten heimischen Baumart. Wald in Hessen 24, S. 24–27

EUFORGEN (ca. 2006): *Populus nigra L.* Identifizierungshilfe, Rom, 6 S.

Bayerische Staatsforstverwaltung (2002): *Standortskarte für das Forstamt Freising*, Distrikte I, II, Stand 1995, überarbeitet 2002, Maßstab 1:10.000

Gulder, H.-J. (1996): *Auwälder in Südbayern*. LWF-Bericht Nr. 9, 65 S.

Haeupler, H.; Muer, T. (2000): *Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands*. Stuttgart, 759 S.

Hesmer, H. (Hrsg.) (1951): *Das Pappelbuch*. Im Auftrag des Deutschen Pappelvereins, Bonn, 304 S.

Huber, G. (2007): *Kartierung der Schwarz-Pappel in Südostbayern – Erste Ergebnisse*. AFZ/Der Wald 16, S. 857–858

Hofmann, J. (1883): *Flora des Isar-Gebietes von Wolfratshausen bis Deggendorf enthaltend eine Aufzählung und Beschreibung der in diesem Gebiete vorkommenden wild wachsenden und allgemein kultivierten Gefäßpflanzen*. Botanischer Verein Landshut, 377 S.

Janßen, A.; Seibert, P. (1987): *Potentielle natürliche Vegetation – Transekt 49, Rosenau, Maßstab 1: 25.000 mit Erläuterungen*. Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, 7 S. + Anhang

Kroehling, A. (2000): *Renaturierung der Ergoldinger Au – Vorstellung der bisherigen Umsetzung 1995-1999*. Selbstverlag Markt Ergolding, 26 S.

Kroehling, A. (2006 a): *Die schwarzpappelreiche Isaraue bei Essenbach, ihre Bedeutung und Schutzwürdigkeit sowie einige Anmerkungen zu ihrer Fauna und Flora*. LWF Wissen Nr. 52, S. 23–26

Kroehling, A. (2006 b): *Renaturierung der Essenbacher Isaraue – Bestandserfassung und Renaturierungskonzept für die Auen links der Isar im Bereich des Marktes Essenbach*. Unveröffentlichte Planung im Auftrag des Marktes Essenbach, 112 S.

Kroehling, A. (2007 a): *Schwarzpappeln und weitere seltene Baumarten im Staatswald der Bruckberger Au links der Isar – Kartierung, Beprobung und Hinweise zum Erhalt des Schwarzpappelbestandes (*Populus nigra*) im Staatsforst, Distrikt I, Abteilung 1 bis 5 (Königsbrückl, Altern, Theresienwasen, Siebenrippen, Bauernwasen) unter Berücksichtigung weiterer seltener Baumarten (*Lavendelweide (Salix eleagnos)* und *Flatterulme (Ulmus laevis)*)*. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der BaySF Freising, 10 S.

Kroehling, A. (2007 b): *Schwarzpappeln und weitere seltene Baumarten in den FFH-Gebieten entlang der Unteren Isar – Kartierung und Beprobung des Schwarzpappelbestandes (*Populus nigra*) in den FFH-Gebieten der Landkreise Dingolfing-Landau und Deggendorf (in Ergänzung zur Schwarzpappelkartierung an der Unteren Isar unterhalb Landshuts im Auftrag des ASP Teisendorf 2006) unter Berücksichtigung weiterer seltener Baumarten (v.a. *Flatterulme (Ulmus laevis)*)*. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Regierung von Niederbayern, 33 S.

Linhard, H. (1964): *Natürliche Vegetation im Mündungsgebiet der Isar und ihre Standortverhältnisse*. Festschrift des Naturwissenschaftlichen Vereins Landshut 24, S. 7–80

Margl, H. (1971): *Die Ökologie der Donauauen und ihre naturnahen Waldgesellschaften*. Naturgeschichte Wiens 2, S. 1–32

Müller-Kroehling, S.; Grünwald, M.; Scheuchl, E. (2000): *Wiederfund von *Cicindina arenaria viennensis* in Bayern und Umsiedlungsversuch aus dem bedrohten Lebensraum*. Angewandte Carabidologie 2/3, S. 81–90

Müller-Kroehling, S. (2003): *Ulmus laevis* Pall. 1784. In: Weisgerber, H. et al. (Hrsg.): *Enzyklopädie der Holzgewächse* (33. Ergänzungslieferung), 13 S.

Müller-Kroehling, S. (2006): *Ungewisse Zukunft der Schwarzpappel – Erfolgreiche Tagung zum Baum des Jahres 2006 in Essenbach bei Landshut*. AFZ/Der Wald 16, S. 869–870

Oberforstdirektion Regensburg (1961): *Standortskarte für das Forstamt Landshut*, Betriebsverband Auwald, Maßstab 1:10.000, 7 S. + Beilagen

Oberforstdirektion Regensburg (1994): *Forstwirtschaftsplan für das Forstamt Landshut, Distrikt XIV Untere Au*, Maßstab 1:10.000, Forstbetriebskarte und Waldbaurichtlinien mit Revierbuch, 93 S. + Beilagen

Schiechtl, H. M. (1992): *Weiden in der Praxis – Die Weiden Mitteleuropas, ihre Verwendung und ihre Bestimmung*. Berlin, 130 S.

Scheurmann, K. (1998): *Flußgeschichte und Gestaltungsvorgänge*. In: Karl, J.; Mangelsdorf, J.; Scheurmann, K. (1998): *Die Isar – Ein Gebirgsfluß im Wandel der Zeiten*. Stark veränderte und erweiterte Neuauflage der Ausgabe von 1977, Jahrbuch des Vereins zum Schutz der Bergwelt 63, 129 S.

Schirmer, R. (2007): *Pappelsorten für Energiewälder – Sortenprüfung Voraussetzung für Leistungsfähigkeit*. LWF aktuell 61, S. 28–29

Schönfelder, P.; Bresinsky, A. (1990): *Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns*. Bayerische und Regensburgische Botanische Gesellschaft, 752 S.

Seibert, P. (1962): *Die Auenvegetation an der Isar nördlich von München und ihre Beeinflussung durch den Menschen*. Landschaftspflege und Vegetationskunde 3, 119 S.

Seibert, P. (1968): *Übersichtskarte der natürlichen Klimaxgesellschaften von Bayern*. Schriftenreihe für Vegetationskunde 3, Bonn-Bad Godesberg

Seibert, P. (1987): *Der Eichen-Ulmen-Auwald (*Quercus-Ulmetum* Issl. 24) in Süddeutschland – Seine regional, standörtlich und syndynamisch bedingte Gliederung und Stellung zu den Kontaktgesellschaften*. Natur und Landschaft 62(9), S. 347–352

v. Raesfeldt, L. (1898): *Der Wald in Niederbayern nach seinen natürlichen Standortverhältnissen – III. Teil: Der niederbayerische Anteil an der Hochebene zwischen Alpen und Donau mit seinen Tertiärhügeln und den Ablagerungen aus der Diluvial- und Alluvialzeit oder Das niederbayerische Flach- und Hügelland*. Berichte des Botanischen Vereins Landshut 15, 282 S. + Anhang

Tomiczek, C.; Cech, T.; Krehan, H.; Perny, B. (2005): *Krankheiten und Schädlinge an Bäumen im Stadtbereich*. Wien, 601 Tafeln

Walentowski, H.; Karrer, G. (2006): *Die Schwarzpappel in den Pflanzengesellschaften der Auen*. LWF Wissen Nr. 52, S. 13–18

Weisgerber, H. (1999): *Populus nigra* Linne, 1753. In: Weisgerber, H. et al. (Hrsg.): *Enzyklopädie der Holzgewächse* (33. Ergänzungslieferung), 13 S.



LWF Wissen Nr. 52

Beiträge zur Schwarzpappel

Preis: 10 Euro

Bezugsadresse:

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1
85354 Freising
poststelle@lwf.bayern.de
www.lwf.bayern.de

Weisgerber, H. (2006): *Wiederansiedlung der Schwarzpappel – Hilfe für den Baum des Jahres 2006 – Probleme und Möglichkeiten der Erhaltung natürlicher Schwarzpappel-Vorkommen*. LWF aktuell 55, S. 36–39

Zahlheimer, W.A. (2002): *Flora – Liste der gefährdeten, schutzbedürftigen oder geschützten Farn- und Blütenpflanzen Niederbayerns („Rote Liste“)* (Aktualisierte Fassung Stand Oktober 2002), Landshut (Selbstverlag Regierung von Niederbayern), 68 S. mit Aktualisierung (Stand 2005: <http://www.flora-niederbayern.de>)

Zycha, H.; Röhrig, E.; Rettelbach, B U.; Knigge, W. (1959): *Die Pappel – Anbau, Pflege, Verwertung – Ein Leitfaden für die Praxis*. Hamburg/Berlin, 121 S.

9.2 Hinweise zum Projektablauf und Erläuterungen

Ziele und Aufgabenstellung

Ziel des Projekts war die Erfassung, die Charakterisierung und die Dokumentation der Vorkommen und genetischen Ressourcen der Schwarzpappel (*Populus nigra* L.) in Bayern als Teil der bundesweiten Kartierung.

Projektfinanzierung ST181

- Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Kuratorium *Finanzielle Unterstützung bei der Kartierung*
- Regierung von Niederbayern
- Forstbetrieb Freising *Sonstige finanzielle Unterstützung*
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Veröffentlichungen im Rahmen des Projektes

Huber, G. (2007): *Kartierung der Schwarzpappel in Südostbayern*. AFZ/Der Wald 16, S. 857–858

Huber, G. (2006): *An die Flüsse gebunden: Die Schwarzpappel – Baum des Jahres 2006 – braucht Überschwemmungen*. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 34, S. 61–62

Vorträge

Huber, G. (2009): *Schwarzpappelvorkommen in Bayern – Erfassung und Erhaltung*. Vortrag beim 13. Statusseminar des Kuratoriums für Forstliche Forschung in Freising, 7. Mai 2009

Sonstige Aktivitäten

- Artenhilfsmaßnahme für die Schwarzpappel (*Populus nigra*) am Bayerischen Bodensee (Landkreis Lindau, Regierungsbezirk Schwaben; Bearbeitung: Isolde Müller, Bund Naturschutz, Kreisgruppe Lindau)

- Schwarzpappelversuchsanbau Greifenberg, circa 0,04 Hektar (Landkreis Landsberg am Lech, Regierungsbezirk Oberbayern; Bearbeitung: Sebastian Werner; Bund für Vogelschutz, Kreisgruppe Starnberg; Andreas Brem, AELF Fürstenfeldbruck)

Geplante Projekte

Nachzucht der Schwarzpappel im FFH-Gebiet „Unteres Vilstal“ (Wasserwirtschaftsamt Deggendorf, AELF Passau-Rotthalmünster)

Projektablauf

1. Informationen über mögliche Vorkommen wurden aus vorhandenen Literaturquellen und Hinweisen von Behörden der Forstverwaltung (AELF), der Umweltverwaltung sowie anderen Organisationen (Bayerische Staatsforsten, Bund Naturschutz, Bund für Vogelschutz, Landschaftspflegeverbände) gewonnen.
2. Die Vorkommen wurden nach Erhaltungswürdigkeit und Erhaltungsdringlichkeit terrestrisch erfasst und charakterisiert. Außerdem wurden ausgewählte Vorkommen genetisch charakterisiert mit dem Ziel, die genetische Variation von Populationen zu erfassen. In den Auwäldern entlang der großen Flüsse, in denen noch größere Vorkommen der Schwarzpappel vermutet wurden, wurde im Rahmen eines Begangs systematisch kartiert. Werkvertragsnehmer, Personal anderer Institutionen (z. B. Biosphärenreservat Unterer Inn) und Personal des ASP (Bayerische Forstverwaltung) kartierten die Gebiete.
3. Auf Grund der großen Vielzahl kleinerer Flüsse und Gewässer in Bayern wurden sie nur dann kartiert, wenn konkrete Hinweise über mögliche Vorkommen gemeldet wurden.
4. Während der Projektlaufzeit analysierte das ASP insgesamt 2.281 Pappelproben zur eindeutigen Feststellung der Artzugehörigkeit (Konnert et al. 2005; Hussendörfer 1998; Csencsics et al. 2005). Damit war sichergestellt, dass nur eindeutig identifizierte Schwarzpappel-Vorkommen in Bayern erfasst wurden. Die Ergebnisse der zeitnah durchgeführten Laboruntersuchung versetzten die Kartierteams zudem in die Lage, die Qualität ihrer Ansprachen laufend zu überprüfen und zu verbessern. Viele Kartierer konnten damit die Einsendung von Proben auf die Zweifelsfälle beschränken und die aufwendigen Labor-Analysen reduzieren.

5. Alle Informationen zum Vorkommen und zur Gefährdung der Baumart in Bayern wurden zusammenfassend bewertet.
6. Empfehlungen zur Erhaltungswürdigkeit von Vorkommen wurden abgeleitet.
7. Die Daten wurden an das Bundesamt für Ernährung und Landwirtschaft (BLE) übermittelt.

Projektmanagement

Das Projekt „Erfassung, genetische Identifizierung und Vermehrung autochthoner Schwarzpappeln (*Populus nigra* L.) in Bayern“ führte das ASP in Zusammenarbeit mit verschiedenen bayerischen Behörden, Verbänden und Organisationen durch. Die Projektleitung oblag zunächst Dr. Monika Konnert, seit 2007 Gerhard Huber. Zwischen der Landesforstanstalt Brandenburg als Vertreter des Bundesprojektes und dem Bayerischen Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht (ASP) wurde eine Vereinbarung zur Erfassung der Schwarzpappel, der genetischen Charakterisierung ausgewählter Vorkommen und der Bereitstellung der Daten abgeschlossen. Die Kartierungsergebnisse der größeren Vorkommen wurden nach Überprüfung gemäß den bundeseinheitlichen Vorgaben in die bereitgestellte Access-Datenbank eingegeben und laufend aktualisiert. Die Daten über die bayerischen Vorkommen der Schwarzpappel mit mehr als vier Bäumen wurde im November 2009 an das zentrale Schwarzpappel-Register (Datenbank) der BLE übergeben.

Kartierung

Die Schwarzpappel-Vorkommen in Bayern wurden zwischen September 2006 und März 2009 kartiert. Für Bayern wurde ein modifizierter Aufnahmebogen konzipiert, der die Erfassung von Einzelbäumen bis zu Kleingruppen von vier Bäumen und gleichzeitig die Erfassung größerer Vorkommen (ab fünf Bäume) ermöglichte (Abbildung 85). Der Grund für die Erweiterung der Kartierung auf Einzelbäume und Kleingruppen war in der Annahme begründet, dass die vermutete Anzahl autochthoner Schwarzpappeln in Bayern zunächst als eher gering eingeschätzt wurde. Die Rückmeldungen aus den befragten Institutionen über Vorkommen und die ersten Ergebnisse der Kartierung im Gebiet des Ammersees und der Salzach bestätigten zunächst die Annahme.

Auf der Grundlage der Meldungen über vermutete Vorkommen wurden die zu kartierenden Flussabschnitte in Begangseinheiten aufgeteilt und die Arbeiten an die zur Verfügung stehenden Organisationen verteilt bzw. über Werkvertrag an private Kartierbüros vergeben. Wesentliche Strecken der Donau, der Isar und des

Unteren Inns wurden im Auftrag der Regierung von Niederbayern kartiert, die auch die Kosten übernahm. Die Aufnahme einiger größeren Vorkommen an der Isar bei Freising gab die Bayerische Staatsforsten (Forstbetrieb Freising) in Auftrag. Der östliche Teil des Mains, die westliche Donau (Neu-Ulm bis Neustadt an der Donau) sowie Teile der Unteren Isar vergab das ASP an Werkvertragsnehmer. Die Kartierung an Salzach, Rott, Inn (zwischen Salzachmündung und Landesgrenze bei Rosenheim), Alz, Chiemsee, Mangfall, Vils sowie Teilen des Lechs und des Mains übernahmen Mitarbeiter des ASP.

Ein systematischer Begang der flussbegleitenden Auwälder ermöglichte das Auffinden und die Kartierung der Vorkommen. Die Kartierung beinhaltete die Erfassung eines genauen Referenzpunktes für jedes Vorkommen sowie verschiedener Parameter zur Charakterisierung des Bestandes (gemäß Kartieranleitung und bayerischem Erfassungsbogen). Die Referenzpunkte wurden mittels GPS-Geräten erfasst oder aus Luftbildern oder Kartenwerken entnommen. Für jedes Vorkommen wurde eine Lageskizze angefertigt.

Für jedes Vorkommen wurden folgende Kennwerte/Daten aufgenommen (siehe Erfassungsbogen):

- Baumart
- Gewässer
- Lage
 - Bundesland
 - Landkreis
 - Gemeinde
 - Zuständige forstliche Behörde
- Koordinaten des Referenzpunktes
- Eigentumskategorie
- Schutzstatus (optional)
 - Naturschutzgebiet
 - Biosphärenreservat
 - FFH-Gebiet
- Anzahl Schwarzpappeln gezählt oder bei großen Vorkommen geschätzt
- Fläche
- Begründungsart (geschätzt)
- Abiotische und biotische Schäden (geschätzt)
- Durchmesserstufe (geschätzt)
- Vitalität (geschätzt)
- Vorkommen von Naturverjüngung
- Sonstige Angaben und Besonderheiten

Erläuterungen

Das ASP wertete die Daten zu den bayerischen Schwarzpappelvorkommen aus. Die Firma IDaMa GmbH prüfte im Auftrag der Landesforstanstalt Eberswalde die übermittelten Daten und übernahm sie in die

zentrale Datenbank des Bundesamtes für Ernährung und Landwirtschaft. Nach Abschluss dieser Arbeiten ist eine Aktualisierung der zentralen Auswertung aller Schwarzpappelvorkommen im Bundesgebiet in allen beteiligten Bundesländern geplant.

Bestandesgröße

Die Gesamtbaumzahl (Populationsgröße) wurde gezählt oder bei sehr großen Beständen geschätzt.

Abundanzklassen

Die einzelnen Vorkommen wurden nach ihrer Gesamtbaumzahl den folgenden Abundanzklassen zugeordnet. Größere Vorkommen gab es in Bayern nicht.

Stufe	Individuenzahl
1	5 – 10
2	11 – 20
3	21 – 50
4	51 – 100
5	101 – 200
6	201 – 500
7	501 – 1.000

Tabelle 8: Abundanzklassen

Durchmesserstufen

Für jedes Vorkommen wurden die Prozentanteile für die vorgegebenen drei Durchmesserklassen (7–20, 21–50, über 50 Zentimeter) in Prozent geschätzt. Für die Meldung an die Bundesdatenbank wurden die bayerischen Durchmesserklassen den jeweiligen Bundesdurchmesserklassen (unter 7, 7–20, über 20 Zentimeter) zugeordnet.

Altersstruktur

Da das genaue Alter der Schwarzpappelvorkommen in der Regel nicht zu ermitteln war und sonstige Methoden (z. B. Jahrringbohrungen) nicht praktikabel erschienen (Zeitaufwand, Kosten), wurden die Bäume zunächst einer Durchmesserstufe zugeteilt bzw. bei größeren Vorkommen die Durchmesserverteilung prozentual geschätzt. Aus den ermittelten Durchmesserverteilungen konnte anschließend eine (grobe) Altersstruktur der bayerischen Bestände abgeleitet werden. Sie gibt Aufschluss darüber, ob sich die Bestände in den zurückliegenden Zeiträumen verjüngt haben.

Vitalität

Die Vitalität ist der entscheidende Parameter zur Einschätzung des aktuellen Gesundheitszustandes. Für jedes Vorkommen wurden deshalb die Prozentanteile

der Durchmesserklassen (zur Alterszuordnung) und die jeweils dazugehörigen Vitalitätsstufen in Prozent geschätzt. Zur Vergleichbarkeit der Vorkommen untereinander wurde die durchschnittliche Vitalität des einzelnen Vorkommens berechnet. Dazu war es notwendig, pro Vorkommen die durchschnittliche Vitalität jeder Durchmesserstufe und daraus die mittlere Vitalität des gesamten Vorkommens in Abhängigkeit von der prozentualen Durchmesserverteilung zu berechnen. Die Vitalität der Bäume wurde nach den vier definierten Stufen: 1 (vital, sehr gut), 2 (gut), 3 (durchschnittlich) und 4 (nachlassend) bonitiert.

Erhaltungswürdigkeit

Zur Ermittlung der Erhaltungswürdigkeit eines Bestandes wurden die Parameter Artzugehörigkeit, Populationsgröße, Vitalität, Alter und Naturverjüngung berücksichtigt und einer fünfstufigen Skala zugeordnet [sehr gut (1), gut (2), geschwächt (3), bedroht (4), stark gefährdet (5)].



Abbildung 83: Stamm einer alten Schwarzpappel (Foto: G. Huber)

9.3 Schwarzpappelerfassung Bayern (2006 bis 2009) – Mitwirkende bei der Kartierung

- **Ammersee:** Sebastian Werner (Landesbund für Vogelschutz Starnberg), Sigi Krause (ASP)
- **Amper:** Rosa Kugler (Gebietsbetreuerin Ampertal)
- **Bodensee** (bayerischer Teil): Isolde Müller (Gebietsbetreuung Bodensee mit Hinterland, Bund Naturschutz in Bayern e.V., Kreisgruppe Lindau)
- **Chiemsee:** Michael Luckas (ASP), Gerhard Huber (ASP)
- **Donau** von Neu-Ulm bis Gundelfingen/Faimingen: Marko Drüg (Auftragnehmer i.A. vom ASP)
- **Donau** von Gundelfingen/Faimingen bis zur Lechmündung: Claudia Eglseer (Auftragnehmer i.A. vom ASP)
- **Donau** von der Lechmündung bis Neustadt an der Donau: Robert Hofmann, Anita Schön (Auftragnehmer i.A. vom ASP)
- **Donau** von Riedenburg bis Bad Abbach, von Straubing bis Passau: Kathrin Kaltenbacher (Auftragnehmer der Regierung von Niederbayern), Teile Dr. Willy Zahlheimer (Regierung von Niederbayern)
- **Inn** von der Staatsgrenze bis zur Salzachmündung: Michael Luckas (ASP)
- **Inn** von der Salzachmündung bis zur Mündung (Unterer Inn): Dr. Beate Brunninger, Dr. Helgard Reichholz-Riehm (Europareservat Unterer Inn, Informationszentrum Ering)
- **Isar** im Stadtgebiet München: Michael Luckas (ASP)
- **Isar** von München bis Freising: Katrin Pelzer (Diplomandin FH Weihenstephan)
- **Isar** von Moosburg bis zur Mündung: Almut Kroehling (Auftragnehmer i.A. der Regierung von Niederbayern, von den Bayerischen Staatsforsten – Betrieb Freising, vom ASP)
- **Isen:** Michael Luckas (ASP)
- **Lech** von Thierhaupten bis zur Donaumündung: Matthias Hafner, Emanuel Schormair (Diplomanden FH Weihenstephan)
- **Lech** von Augsburg bis Thierhaupten: Michael Luckas (ASP), Gerhard Huber (ASP)
- **Main** im Landkreis Kitzingen: Michael Palbuchta (ASP), Andreas Leyrer (AELF Schweinfurt), Fritz Roßteuscher (AKAN-Arbeitskreis), Uwe Klössner, Hartmut Brick (LRA Aschaffenburg)
- **Main** von Gädheim bis Kauerndorf: Otto Elsner (Auftragnehmer i.A. vom ASP)
- **Main** Landkreis Bamberg: Bernhard Struck (LRA Bamberg)
- **Mangfall:** Michael Luckas (ASP)

- **Regnitz:** Hermann Bösche (Auftragnehmer)
- **Rott:** Michael Luckas (ASP), Gerhard Huber (ASP)
- **Salzach:** Gerhard Huber (ASP), Sigi Krause (ASP)
- **Vils:** Michael Luckas (ASP)
- **Sonstige Gewässer:** Michael Luckas, Gerhard Huber (ASP)

9.4 Schwarzpappelerfassung Bayern (2006 bis 2009) – Beteiligte Organisationen, Behörden und sonstige Institutionen

Projektleitung

Bayerisches Amt für forstliche Saat- und Pflanzenzucht, Teisendorf

Das Projekt unterstützten:

- Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
 - Bayerische Forstverwaltung
 - Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (Veröffentlichung Bericht, Projektabwicklung, Erich Leihls, Dr. Alexandra Wauer, Christine Hopf)
 - AELF Ansbach
 - AELF Augsburg
 - AELF Bamberg
 - AELF Fürstenfeldbruck
 - AELF Kaufbeuren
 - AELF Krumbach
 - AELF Landau
 - AELF Mindelheim
 - AELF Neumarkt in der Oberpfalz
 - AELF Passau-Rothalmünster
 - AELF Regen
 - AELF Regensburg
 - AELF Schweinfurt
 - AELF Würzburg
- Regierung von Niederbayern (Dr. Willy Zahlheimer, Oliver Dibal)
- Landesforstanstalt Eberswalde (Dr. Ralf Kätzel, Andreas Reichling, Frank Becker, Wanda Kramer)
- Bayerische Staatsforsten
 - Zentrale Regensburg
 - Forstbetrieb Coburg
 - Forstbetrieb Freising
 - Forstbetrieb Kaisheim
 - Forstbetrieb Ottobeuren
 - Forstbetrieb Schnaittenbach
 - Forstbetrieb Wasserburg
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
 - Bundesamt für Ernährung und Landwirtschaft



Abbildung 84: Junger Trieb (Foto: G. Huber)

- AKAN-Arbeitskreis Arten und Naturschutz
(Fritz Roßteuscher)
- Bayerische Schlösser-, Gärten- und Seenverwaltung
(Michael Degle)
- Bayerische Wasserwirtschaftsverwaltung
 - Wasserwirtschaftsamt Traunstein
(Georg Herrmansdörfer)
 - Wasserwirtschaftsamt Regensburg
(Konrad Seilbeck)
 - Wasserwirtschaftsamt Deggendorf
(Hermann Waas)
- Bund für Vogelschutz, Kreisgruppe Starnberg
(Sebastian Werner)
- Bund für Naturschutz, Kreisgruppe Lindau
(Isolde Müller)
- Fachhochschule Weihenstephan
(Prof. Dr. Erwin Hussendörfer)
- Landkreise
 - Landratsamt Bamberg (Bernhard Struck)
 - Landratsamt Kitzingen (H. Drobek)
- Landschaftspflegeverbände
 - Ampertal
- Städtisches Forstamt München (Josef Wöhrle)
- Wasser- und Schifffahrtsamt Schweinfurt
- IDAMA GmbH (Jürgen Kayser)

Vorkommen-Name <input style="width: 90%;" type="text"/>	Abkürzung <input style="width: 90%;" type="text"/>	
Aufnahmebogen "Generhaltung bei Schwarzpappel in Bayern"		
Aufnahme durch: _____ Datum: _____		
Landkreis _____ Gemeinde _____ Flußsystem _____ Forstbehörde _____ Waldort _____	<input type="checkbox"/> Staatswald <input type="checkbox"/> Schutzgebiet <input type="checkbox"/> Kommunalwald <input type="checkbox"/> Schutzwald <input type="checkbox"/> Privatwald <input type="checkbox"/> Saatgutbestand <input type="checkbox"/> außerhalb Wald	
Beschreibung Einzelbäume (bei Vorkommen unter 5 Schwarzpappeln innerhalb 1000 m wird jeder Baum erfasst)		
Koordinaten <small>Angabe im UTM-Format</small> Gitter <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> - <input style="width: 20px;" type="text"/> Rechtswert <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> Hochwert <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/>	Koordinatenherkunft <input type="checkbox"/> GPS <input type="checkbox"/> aus Karte entnommen <input type="checkbox"/> aus Unterlagen übernommen Bemerkung _____	
BHD: <20 cm <input type="checkbox"/> 20-50cm <input type="checkbox"/> >50 cm <input type="checkbox"/> Höhe: m <input type="checkbox"/> geschätzt <input type="checkbox"/> gemessen Alter: <input type="checkbox"/> geschätzt <input type="checkbox"/> gemessen Vitalität: <input type="checkbox"/> sehr gut <input type="checkbox"/> gut <input type="checkbox"/> durchschnittlich <input type="checkbox"/> nachlassend Begründung: <input type="checkbox"/> Naturverjüngung <input type="checkbox"/> Pflanzung/Saat <input type="checkbox"/> unbekannt		
Gruppen- (Bestandes-) Vorkommen (bei Vorkommen ab 5 Schwarzpappeln innerhalb 1000 m)		
Koordinaten <small>Angabe im UTM-Format</small> Gitter <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> - <input style="width: 20px;" type="text"/> Rechtswert <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> Hochwert <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/>	für einen Punkt der Gruppe Koordinatenherkunft <input type="checkbox"/> GPS <input type="checkbox"/> aus Karte entnommen <input type="checkbox"/> aus Unterlagen übernommen Bemerkung _____	
Fläche <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> ha <input type="checkbox"/> gemessen <input type="checkbox"/> aus Karte entnommen <input type="checkbox"/> aus Unterlagen übernommen <input type="checkbox"/> geschätzt	Anzahl der Individuen <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input type="checkbox"/> gezählt <input type="checkbox"/> Winkelzählprobe <input type="checkbox"/> aus Unterlagen übernommen <input type="checkbox"/> geschätzt	Naturverjüngung vorhanden <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Durchmesserstruktur BHD < 20 cm <input style="width: 20px;" type="text"/> 20 - 50 cm <input style="width: 20px;" type="text"/> Anteil in % > 50 cm <input style="width: 20px;" type="text"/>	Begründungsart <input type="checkbox"/> Naturverjüngung <input type="checkbox"/> Pflanzung/Saat <input type="checkbox"/> unbekannt	Vitalität (jede Zeile muß 100 ergeben) BHD sehr gut gut durchschnittlich nachlassend < 20 cm <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> % 20 - 50 cm <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> % > 50 cm <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> %
Anteil abgestorbener Bäume < 10 % <input style="width: 20px;" type="text"/> 10 - 30 % <input style="width: 20px;" type="text"/> > 30 % <input style="width: 20px;" type="text"/>	Anteil Schwarzpappel am Bestand <small>nur bei Bestandesvorkommen relevant</small> < 30 % <input style="width: 20px;" type="text"/> 30 - 79 % <input style="width: 20px;" type="text"/> 80 - 100 % <input style="width: 20px;" type="text"/>	Anteil anderer Pappelarten <input style="width: 20px;" type="text"/> < 50 % (mittel) <input style="width: 20px;" type="text"/> > 50 % (hoch) <input style="width: 20px;" type="text"/> nicht erkennbar <input style="width: 20px;" type="text"/> unbekannt
Beschreibung des Genobjektes		
Proben-Nrn. <input style="width: 150px;" type="text"/> <input style="width: 150px;" type="text"/> <input style="width: 150px;" type="text"/> <input style="width: 150px;" type="text"/> <input style="width: 150px;" type="text"/> <input style="width: 150px;" type="text"/> <input style="width: 150px;" type="text"/> <input style="width: 150px;" type="text"/> <input style="width: 150px;" type="text"/> <input style="width: 150px;" type="text"/>		
Schecklingsgewinnung möglich <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein		

Abbildung 85: Bayerischer Aufnahmebogen