

## *UFZ-Bericht 06/2011*

### **Der Leipziger Auwald – ein dynamischer Lebensraum**

Tagungsband zum 5. Leipziger Auensymposium am 16. April 2011

**Herausgeber:**

Christian Wirth, Almut Reiher

Universität Leipzig, AG Spezielle Botanik und Funktionelle Biodiversität

Uta Zäumer

Stadt Leipzig, Amt für Umweltschutz

Hans Dieter Kasperidus

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Department Naturschutzforschung



# 5. Leipziger Auensymposium

Der Leipziger Auwald – ein dynamischer Lebensraum



**Tagungsband zum 5. Leipziger Auensymposium am 16. April 2011**

Gewidmet Prof. em. Dr. Gerd K. Müller (\*1929; †2012)

**Herausgeber:**

Christian Wirth, Almut Reiher  
Universität Leipzig, AG Spezielle Botanik und funktionelle Biodiversität

Uta Zäumer  
Stadt Leipzig, Amt für Umweltschutz

Hans Dieter Kasperidus  
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Department Naturschutzforschung

## Impressum

Das 5. Leipziger Auensymposium fand zum Tag des Leipziger Auwaldes am 16. April 2011 im Festsaal des Neuen Rathauses zu Leipzig statt. Es wurde veranstaltet von der Universität Leipzig mit der Stadt Leipzig, dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ und dem NABU Regionalverband Leipzig. Der vorliegende Tagungsband des 5. Leipziger Auensymposiums erscheint als Band Nr. 06/2011 in der Schriftenreihe UFZ-Berichte.

Der Tagungsband enthält die Beiträge der Referenten sowie Informationen zur Bekanntgabe des Leipziger Auwaldorganismus anlässlich des jährlich stattfindenden Tages des Leipziger Auwaldes am 16. April. Weiterhin enthält es fotografische Impressionen der Tagung (Seite IV) sowie Motive der Leipziger Auenlebensräume (Seite 71 und 74), deren Flora, Fauna und Vegetation (Seite 64 und 65).

Diese Publikation ist Prof. em. Dr. Gerd K. Müller gewidmet, der am 7. März 2012 in Leipzig verstarb. In einem Nachruf würdigen die Herausgeber seine Verdienste für den Leipziger Auwald.

### Herausgeber:

Prof. Dr. Christian Wirth  
Universität Leipzig  
Institut für Biologie  
AG Spezielle Botanik und  
funktionelle Biodiversität  
Johannisallee 21-23  
04103 Leipzig  
E-Mail: cwirth@uni-leipzig.de

Uta Zäumer  
Stadt Leipzig  
Amt für Umweltschutz  
Prager Straße 118 – 136  
04317 Leipzig  
E-Mail: uta.zaeumer@leipzig.de

Hans Dieter Kasperidus  
Helmholtz-Zentrum für  
Umweltforschung – UFZ  
Dept. Naturschutzforschung  
Permoserstr. 15  
04318 Leipzig  
E-Mail: hans.kasperidus@ufz.de

Die Herausgeber übernehmen keine Gewähr für Richtigkeit, Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie für die Beachtung privater Rechte Dritter der Autoren. Die in den Beiträgen geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen der Herausgeber übereinstimmen.

Nachdruck, auch in Auszügen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Herausgeber gestattet.

Dieser Tagungsband ist kostenfrei. Eine digitale Version im PDF-Format ist online verfügbar unter:  
<http://www.ufz.de/index.php?de=5902>

**Layout/Satz:** Hans Dieter Kasperidus (UFZ) und Dr. Almut Reiher (ehemalige Mitarbeiterin in der AG Spezielle Botanik und funktionelle Biodiversität der Universität Leipzig)

Layout Titelblatt und Fotoseiten: Susan Walter, UFZ, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

**Druck:** Druckerei Wagner  
Verlag und Werbung GmbH  
OT Siebenlehn  
Weststraße 60  
09603 Großschirma

**Auflage:** 1000 Stück

**Redaktionsschluss:** 31.03.2012

**ISSN 0948-9452**

UNIVERSITÄT LEIPZIG



## Inhaltsverzeichnis

<b>Eröffnungsrede der Leiterin des Amtes für Umweltschutz der Stadt Leipzig</b> Angelika Freifrau von Fritsch .....	1
<b>Grußwort des Prorektors für Forschung und Nachwuchsförderung der Universität Leipzig</b> Prof. Dr. Matthias Schwarz .....	2
<b>Rezente Auenwälder in Mitteleuropa – Relikte alter Naturlandschaften? Ein Beitrag zur Natürlichkeit komplexer Ökosysteme in alten Kulturlandschaften</b> Prof. Dr. Andreas Lechner .....	4
<b>Bedeutung und Förderung auendynamischer Prozesse</b> Dr. Lutz Reichhoff .....	19
<b>Auen und Auenwälder in urbanen Räumen</b> Hans Dieter Kasperidus und Mathias Scholz .....	26
<b>Lebendige Luppe - attraktive Auenlandschaft: Wiederherstellung ehemaliger Wasserläufe der Luppe im nördlichen Leipziger Auwald</b> Jörg Putkunz .....	31
<b>Dynamische Aue - ein Projekt zur Wiedervernässung in der Südaue</b> Dr. Karl Steib .....	38
<b>Die Bedeutung des naturschutzfachlichen Monitorings an Beispielen aus dem Leipziger Auwald</b> Prof. Dr. Klaus Richter und Hendrik Teubert .....	45
<b>Fortschreibung der Konzeption zur forstlichen Pflege des Leipziger Auwaldes</b> Andreas Sickert .....	51
<b>Der Zwergstichling – das Leipziger Auwaldtier des Jahres 2011</b> Roland Zitschke .....	58
<b>Leipziger Auwaldorganismen des Jahres</b> Uta Zäumer .....	60
<b>Ökologische Forschung im Leipziger Auwald: Status Quo und Gedanken zur Zukunft</b> Prof. Dr. Christian Wirth .....	66
<b>Nachruf auf Prof. em. Dr. Gerd K. Müller</b> .....	72
<b>12 Thesen zu Erhaltung, Schutz und Renaturierung des Leipziger Auensystems</b> Prof. Dr. Gerd K. Müller <sup>†</sup> .....	73
<b>Autorenverzeichnis und Bildnachweis</b> .....	75



## TAGUNGSIMPRESSIONEN



## Eröffnungsrede der Leiterin des Amtes für Umweltschutz der Stadt Leipzig

Angelika Freifrau von Fritsch

Sehr geehrter Herr Professor Schwarz, sehr geehrter Herr Professor Wirth, sehr geehrte Damen und Herren, liebe Freunde des Leipziger Auwaldes,

ich darf Sie sehr herzlich hier im Festsaal des Neuen Rathauses zum 5. Leipziger Auensymposium begrüßen, auch im Namen des Oberbürgermeisters, Herrn Jung und des Bürgermeisters, Herrn Rosenthal. Das heutige Symposium widmet sich dem Auwald in seiner Eigenschaft als dynamischer Lebensraum mit einem anspruchsvollen Programm.

Das Auensymposium und der Tag des Leipziger Auwaldes, der bereits seit 1995 am 16. April eines jeden Jahres stattfindet, sind eine bewährte Tradition in Leipzig. Beide Veranstaltungen dienen dem Informationsaustausch und kontinuierlicher Aufklärungsarbeit zu den Besonderheiten des Leipziger Auwaldes. Diese Veranstaltungen sind Ausdruck besonderer Wertschätzung des Leipziger Auwaldes.

Den Veranstaltern, insbesondere der Universität Leipzig, ist es gelungen, dieses Symposium im „Internationalen Jahr der Wälder“ auszurichten, das die Vereinten Nationen für das Jahr 2011 ausgerufen haben.

Dass Leipzig im Vergleich zu anderen Städten mit ähnlicher Geografie im Elbe- oder Rhein-Main-Gebiet bis heute in den Süd- und Nordwestbereichen einen gut erhaltenen Auwald vorzuweisen hat, ist vielen verantwortungsbewussten Leipzigern zu verdanken, die diese Kostbarkeit frühzeitig zu schätzen wussten und keine Anstrengungen scheuten, sie zu bewahren.

Sie wissen natürlich, dass der Leipziger Auwald heute das größte zusammenhängende Auensystem in Sachsen und Bestandteil des ökologischen Netzes von Schutzgebieten „Natura 2000“ in der Europäischen Union ist. Der Leipziger Auwald mit seinem reich verzweigten Fließgewässersystem, seiner Strukturvielfalt und seinem Artenreichtum ist eine Exklusivität Leipzigs. Sie werden mir zustimmen, dass ihm trotz der derzeit fehlenden ausreichenden Dynamik überregionale Bedeutung zukommt.

Unersetzlich ist der Leipziger Auwald für die Leipziger selbst. Sie können diese reizvolle Landschaft jederzeit unmittelbar und inmitten ihrer Stadt genießen. Ein Geschenk der Natur, deren Wert wir nicht hoch genug schätzen können.

Im heutigen 5. Leipziger Auensymposium werden Projekte vorgestellt, die auf die Aktivierung des Rinnen- und Senkensystems im Elster-Pleiß-Auwald und in der nordwestlichen Luppeaue abzielen. Das sind Vorhaben, die das Zusammenspiel von Wasserüberschuss bei

Hochwasser und Wassermangel verbessern und fehlende Auendynamik im Leipziger Auwald in Gang setzen sollen.

Anhand aktueller ökologischer Forschungsergebnisse soll gezeigt werden, welche Entwicklungen und Aktivitäten sich für den Leipziger Auwald positiv auswirken können. Heute werden Fragen im Mittelpunkt stehen, wie zum Beispiel:

- Kann eine natürliche Auendynamik trotz der gegenwärtigen und geplanten Deichbaumaßnahmen hergestellt werden?
- In welchen Abschnitten wäre das möglich?
- Wie ist die Wirksamkeit auf die Auenentwicklung einzuschätzen?

Erinnern möchte ich an dieser Stelle an das Ramsar-Abkommen vom 2. Februar 1971, in dem sich 33 europäische Staaten, darunter Deutschland, verpflichtet haben, Feuchtgebiete wegen ihrer hohen ökologischen Bedeutung zu schützen, zu erhalten sowie der fortschreitenden Schmälerung und dem Verlust dieser unersetzbaren Lebensräume entgegenzutreten.

Die Stadt Leipzig bemüht sich seit Jahren um den Schutz und die Entwicklung des Leipziger Auenökosystems. Ergebnisse über die aktuellen Maßnahmen und Realisierungsschritte wurden in den Auensymposien der letzten Jahre vorgestellt und diskutiert.

Daher erhoffe ich mir auch von dem heutigen Symposium Denkanstöße, von denen der Auwald und die Stadt Leipzig gleichermaßen profitieren.

Ihnen allen ist nicht entgangen, dass durch die Hochwasserereignisse zu Beginn des Jahres und die Baumfällungen, die im Februar im Auwald entlang der Deiche erforderlich wurden, der Leipziger Auwald stark im öffentlichen Fokus stand. Das Für und Wider der Baumfällungen wurde öffentlich intensiv und kontrovers diskutiert. Hochwasserschutz im Einklang mit dem Naturschutz zu etablieren, bleibt die vor uns stehende Herausforderung.

Damals, im Zuge der Stadtentwicklung in den 30er bis 70er Jahren des 20. Jahrhunderts, wurden Bebauungen im Auenbereich zugelassen. Nun müssen die Bereiche vor Flutungen geschützt werden.

Wir stehen in der Verantwortung, das Richtige zu tun. Einerseits wollen und müssen wir das in Mitteleuropa einzigartige Leipziger Auensystem erhalten und in seiner Entwicklung fördern; andererseits dürfen wir den Menschen und seine Güter nicht in Gefahr bringen. Die

Herausforderung ist, hier einen vernünftigen Mittelweg zu finden.

Hochwasserschutz in den innerstädtischen Bereichen sieht, anstelle von Rückbaumaßnahmen, auch Deichsanierungen vor. Einen Deichrückbau bzw. eine Deichverlegung, um dem Fluss die dazugehörigen Auen wiederzugeben, wird es wohl nur in Teilbereichen geben können. Die Bedeutung naturnaher intakter Auen für den Hochwasserschutz ist uns allen bewusst.

So wird bspw. im südlichen Elster–Pleiß–Auwald erwo-gen, bestimmte Deichabschnitte zurückzubauen. Für den südlichen Auwald würde das einen großen Gewinn bedeuten.

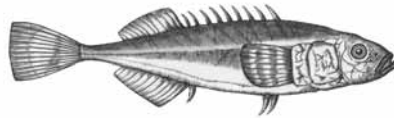
Nun sollen aber die aktuellen Forschungen im Leipziger Auwald vorgestellt werden.

Und – Sie ahnen es – was wäre der Tag des Leipziger Auwaldes, ohne dass ein Leipziger Auwaldorganismus des Jahres gekürt wird?

Dieses Geheimnis wird heute noch enthüllt.

Mir bleibt, Ihnen eine interessante und spannende Ta-gung mit vielen Anregungen und unerwarteten Argu-menten zu wünschen, um Ihr Interesse zu stärken, sich auch weiterhin engagiert und aktiv für den Schutz und die Erhaltung unserer Auenlandschaft einzusetzen.

Viel Erfolg für den heutigen Tag.



## Grußwort des Prorektors für Forschung und Nachwuchsförderung der Universität Leipzig

Prof. Dr. Matthias Schwarz

Sehr geehrte Freifrau von Fritsch, sehr geehrte Damen und Herren, liebe Freunde des Leipziger Auwaldes,

es mir eine große Freude, Sie alle heute auch im Namen der Universität Leipzig zum 5. Leipziger Auensymposium begrüßen zu dürfen.

Als Professor für Mathematik habe ich von Berufs wegen wenig mit Wäldern zu tun. Mir ist der Leipziger Auwald nicht besser oder schlechter vertraut als jedem anderen Leipziger Bürger. Er prägt mein Bild von der Stadt. Ich gehe gerne und häufig darin spazieren, besonders jetzt im Frühling, und mir ist auch bewusst, dass es nicht „irgendein Wald“ ist sondern ein sehr besonderer.

Als neuer Prorektor für Forschung und Nachwuchsförderung eröffnet sich mir jetzt eine andere, neue Perspektive auf den Auwald, die ich im Folgenden kurz skizzieren möchte.

Unsere Universität hat – vertreten durch Professor Wirth und die Mitarbeiter seiner AG für Spezielle Botanik und Funktionelle Biodiversität – gemeinsam mit drei Partnern die heutige Veranstaltung organisiert. Bei diesen Partnern handelt es sich um die Stadt

Leipzig, genauer die Ämter für Umweltschutz und für Stadtgrün und Gewässer, das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ und den NABU Regionalverband Leipzig.

Ich zähle diese Organisatoren hier noch einmal auf, weil es mir Gelegenheit bietet darauf hinzuweisen, welch breite Basis das Interesse am Leipziger Auwald hat. Hier finden sich Vertreter der ökologischen Grundlagenforschung, der angewandten Ressortforschung, der öffentlichen Hand sowie der Umweltverbände zusammen, um gemeinsam Antworten auf ökologische Herausforderungen zu erarbeiten, die meine Vorrednerin, Freifrau von Fritsch, bereits skizziert hat. Kurz wiederholt: Es geht um die Wiederherstellung der natürlichen Überflutungsdynamik mit dem Ziel, die autotypischen Lebensgemeinschaften zu bewahren und zu fördern.

Dies ist keine leichte Aufgabe und Lösungen hierfür sind nur interdisziplinär zu erarbeiten. Es braucht die Zusammenarbeit von Botanikern, Zoologen, Hydrologen, Forstwissenschaftlern, Wasserbauingenieuren, Vermessungstechnikern, Geoinformatikern, Tourismusexperten, Juristen, Verwaltungsfachleuten und Politikern, um zu tragfähigen Konzepten zu gelangen.



Dies zeigt auch gleichzeitig die Grenzen und Möglichkeiten für universitäre Grundlagenforschung auf. Sie bietet sicherlich kein Instrumentarium, um große regionale Konzepte technisch, administrativ und finanziell zu realisieren, aber sie kann dabei helfen, die Maßnahmen so zu planen und durch Beobachtungen und Zusatzexperimente so zu begleiten, dass ein maximaler Erkenntnisgewinn möglich wird.

Von Seiten der Universitätsleitung ist eine solche Verzahnung von Wissenschaft, Stadt und Region ausdrücklich gewünscht. In Zeiten knapper Kassen – die LVZ hat die Finanznot der Universität in ihren Ausgaben von Donnerstag und Freitag ausführlich dargestellt – ist es wichtig, dass Kräfte gebündelt werden und dass man sich auf das konzentriert, was man besonders gut kann.

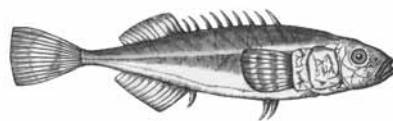
Ökologie und Biodiversität sind Zukunftsthemen unserer Universität. Die Fakultät für Biowissenschaften, Pharmazie und Psychologie hat in ihrem Zukunftskonzept diesen Bereich als eines von vier Kernthemen definiert. Neuberufungen werden danach ausgerichtet und es entsteht ein gleichnamiger internationaler Masterstudiengang. Leipzig hat sich Anfang des Jahres gemeinsam mit den Universitäten in Halle und Jena und vielen Partnerinstituten in der Region als Standort für ein DFG-Forschungszentrum für Integrative Biodiversitätsforschung beworben. Diese Bewerbung wird von Professor Wirth koordiniert. Auch hierbei ist klar, dass eine Verankerung in der Region von entscheidender Bedeutung für den Erfolg eines solchen Zentrums ist.

Lassen Sie mich auf einen letzten Punkt eingehen: „Sichtbarkeit von Forschung“. Der Großteil der For-

schung an unserer Universität findet hinter verschlossenen Büro- und Labortüren statt. An die Öffentlichkeit treten Forschungsergebnisse üblicherweise erst, wenn sie hochrangig publiziert worden sind. Manche Themen schaffen es nie in die Öffentlichkeit – als Mathematiker kann ich ein Lied davon singen.

Ganz anders stellt sich die Situation in der Auwaldforschung dar. Der Auwald ist aufgrund seiner Stadtlage stark frequentiert. Freilandforschung kann hier gar nicht unbeobachtet durchgeführt werden. Jeder Spaziergänger sieht den Auwaldkran über die Wipfel ragen. Technische Installationen, und Markierungen werden sofort von aufmerksamen Spaziergängern registriert. Häufig müssen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bereits vor Ort interessierten Bürgern ihre Forschungsarbeit erklären. Mit anderen Worten: Der Leipziger Auwald ist ein Forschungslabor, in dem ganzjährig Tag der offenen Tür ist. Sichtbarer kann Forschung kaum werden. Dieses Fenster zur Öffentlichkeit ist für die Universität enorm wichtig. Wir müssen den Bürgern und Politikern vermitteln, dass universitäre Forschung der Region etwas bringt und dass die Region Schaden nimmt, wenn die sächsischen Universitäten aufgrund von Sparzwängen ihre Potentiale nicht mehr entfalten können. Das heutige Symposium transportiert nicht zuletzt auch diese Botschaft.

Ich wünsche Ihnen ein erfolgreiches Symposium und wünsche mir, dass Sie unbeirrt auch weiterhin gemeinsam um die beste Lösung für den Leipziger Auwald ringen und dass Sie auf dem Wege dorthin viele interessante Erkenntnisse gewinnen.



## Rezente Auenwälder in Mitteleuropa – Relikte alter Naturlandschaften? Ein Beitrag zur Natürlichkeit komplexer Ökosysteme in alten Kulturlandschaften

Prof. Dr. Andreas Lechner

### Einführung

Bis in die jüngere Gegenwart wurde vielfach angenommen, dass sich die größeren mitteleuropäischen Auen mit ihrer charakteristischen azonalen Vegetation bis zu den umfangreichen technischen Korrekturen, Regulierungen und Eindeichungen aller größeren Flüsse im letzten Drittel des vorletzten Jahrtausends, also größtenteils bis ins 19. oder gar frühe 20. Jh. weitgehend natürlich entwickelt haben bzw. ökologisch intakt blieben (Wahl 1985, Dister 1988, Coch & Ewald 1992, Ellenberg 1996). Unter den bis dahin angenommenen Bedingungen wird im Potamal (Mittel- und Unterlauf) der größeren Flüsse in Abhängigkeit vom Substrat und Mikrorelief sowie der Überflutungsdauer und -höhe der jeweiligen Standorte im Talquerschnitt eine natürliche pflanzensoziologische Zonierung der Waldvegetation in eine sogenannte Weichholzaue vor allem aus Weiden und Pappeln und verschiedene Hartholzauenstufen, die insbesondere von Eichen und Ulmen sowie Eschen gebildet werden, angenommen.

Beispielhaft seien hierzu zwei grundlegende Arbeiten zitiert: „In den Niederungen entlang unserer Flüsse, zieht sich von Natur aus ein (...) Gürtel von Wäldern, die auf grundwasserfernen Standorten stocken und in unregelmäßigen Abständen überflutet werden- die Auenwälder.“ (Dister 1988: 6). „Die echten Auenwälder gliedern sich in (...) Weichholzauenwälder und Hartholzauenwälder.“ (Dister 1988: 11). Oder: „... sonst bildet das Weidengebüsch einen schmalen Saum, der den Übergang vom Röhricht ... zu dem auf etwas höherem Niveau stockenden Weichholz-Auenwald vermittelt. Wie der Name schon sagt, besteht diese in keiner natürlichen Flussau fehlende Formation aus Bäumen, (...) , wie *Salix alba*, *S. fragilis*, *S. rubens* sowie *S. triandra*.“ Diese „(...) Weidenarten sind im Weichholz-Auenwald in ganz Mitteleuropa (...) verbreitet.“ (Ellenberg 1996: 385). „Die höchste Stufe innerhalb des Überschwemmungsbereiches am Mittel- und Unterlauf der Flüsse nimmt in der Naturlandschaft eine Waldformation ein, die man (...) als Hartholzaue bezeichnet.“ (Ellenberg 1996: 386).

Diese grundlegende Differenzierung natürlicher Auenwälder ist nicht nur Lehrbuchdogma, sondern spielt(e) bei zahlreichen vergangenen und gegenwärtigen Auenrenaturierungsprojekten, die auch eine (Wieder-) Etablierung standortstypischer Baumarten in den Auen zum Ziel haben, eine wesentliche Rolle. Hierbei muss jedoch zwischen einer Vegetationsentwicklung, die nur oder weitestgehend von natürlichen Umweltfaktoren gesteuert wird und dem Konzept der potentiellen bzw. heutigen potentiell natürlichen Vegetation unterschieden werden (vgl. LfU 1999). Denn als die Beschreibung der

Vegetation nach den Methoden der Pflanzensoziologie in den 20er Jahren des 20. Jh. begann, gab es in Mitteleuropa bereits seit vielen Jahrhunderten keine natürlichen Flussauen und damit keine natürliche Auenvegetation mehr. „Von keinem deutschen Fluss liegen daher Aufnahmen von natürlicher Auenvegetation vor.“ (Gerken & Dörfer 2002: 24).

Im vorliegenden Artikel soll an Beispielen versucht werden, folgende Fragen anzustoßen:

- Sind heutige Flussauen Relikte alter Naturlandschaften?
- Wie waren natürliche Auenwälder in Mitteleuropa aufgebaut und strukturiert?
- Lässt sich die heute angenommene natürliche Gliederung von Auenwäldern auf diese tatsächlich natürlichen Wälder in Auen übertragen?

### Methoden zur Rekonstruktion der Genese von Landschaften

Die Rekonstruktion der Entwicklung von Landschaften ist vor der Instrumentenbeobachtung, die in Europa erst gegen Ende des 19. Jh. etabliert wurde, nur mit Hilfe von Proxydaten möglich. So lässt sich aus archivalischen Quellen wie z. B. historischen Karten oder historischen Forstbeschreibungen bzw. alten Forsteinrichtungswerken ableiten, wie stark viele mitteleuropäische Flussauen und deren Wälder bereits weit vor dem 19. Jh. durch Menschen genutzt und damit verändert wurden (z. B. Musall 1969, 1982; Musall et al. 1991, Volk 2001, 2003; vgl. Lechner 2008). Jedoch reichen Schriftquellen allenfalls bis in das Mittelalter zurück, auswertbare Karten gibt es sogar erst seit etwa 300 (max. ~400) Jahren.

Entsprechend lassen sich weiter zurück reichende Informationen nur aus älteren natürlichen Archiven, sog. Geo- bzw. Bioarchiven wie Gewässersedimente oder Torfe gewinnen. Diese Archive entwickeln sich über zumeist lange Zeiträume und enthalten entsprechend alte Informationen. So lassen sich zum Beispiel durch paläobotanische Analysen, wie z. B. die Analyse von Blütenstaub (Pollen), der unter sauerstofffreien Bedingungen in den akkumulierten oder gebildeten Schichten solcher Archive über Jahrtausende erhalten bleiben kann, Aussagen vor allem zur etablierten Vegetation in der Umgebung dieses Archivs während seiner Entwicklung ableiten (Palynologie). Darüber hinaus ermöglicht die Analyse von erhaltenen pflanzlichen Resten, wie z. B. Samen, Früchten, Fasern oder Holz, sowie des Erhaltungszustandes dieser Reste (und des etwaigen Torfs) sogar eine Rekonstruktion der Genese des Archivs selbst, also beispielsweise eines Moores (Makrorestana-

lyse). Werden die ausgewerteten Schichten z. B. über radiochronologische Methoden entsprechend datiert, ist eine zeitliche Zuordnung der pollen- oder großbestanalytischen Ergebnisse z. B. zu Kulturepochen möglich.

Einen kurzen Überblick über mögliche Geoarchive und die in ihnen abgespeicherten Informationen gibt Tab. 1.

**Tab. 1:** Geoarchive und Informationen.

<b>Geoarchiv Moor bzw. Sediment in Auen</b>	<b>Informationen</b>
Pollenartenspektren	Allgemeine regionale und lokale Vegetationsgeschichte
Verhältnis Baumpollen zu Nichtbaumpollen	Anteil Wald / Offenland / Landnutzung
Wasser- und Sumpfpflanzenpollen sowie ihr Verhältnis zu terrestrischen Pollen	Verlandungs-Sukzession, Moorgenese, Überflutungsdynamik, Niederschlagsänderungen
primäre und sekundäre Kulturzeiger (Getreidepollen, Siedlungszeiger ...)	Siedlungstätigkeiten, Landnutzung (Grünland, Ackerbau)
Begleitpollen des Ackerbaus	Ackerbau (Intensität)
Pflanzliche Makroreste (Früchte, Samen, Holz, Holzkohle, Blattreste, ...)	Vegetationsentwicklung im Gewässer und Moor sowie Vegetation im Umfeld
Holzkohlepartikel	Brände im Moor und Umgebung
Korrodierte Pollen u. Sporen	Moorgenese (Austrocknungen z. B.)
Einlagerung mineralischer Sedimente	Hochwasserereignisse, Ackerbau am benachbarten Hang
Mollusken in Mudden	Bildungsmilieu fossiler Sedimente
Holz - Dendroökologie/ -chronologie	Lokale Vegetationsentwicklung, Eichung der Pollenanalysen

In sehr alten Kulturlandschaftsräumen wie Mitteleuropa können Naturlandschaften und deren Vegetation nur mit Hilfe von paläobotanischen und litho- sowie chronostratigraphischen Untersuchungen entsprechend alter natürlicher Archive rekonstruiert werden. In Flussauen erfordert dies die gegenwärtige Existenz von entsprechend alten Flussarmen, deren Verlandung und möglichst auch Vermoorung bis in die Naturlandschaftszeit (hier definiert als Zeit ohne nachweisliche menschliche Einflüsse auf die Vegetation!) zurück reicht. Umgekehrt sind ausweislich solcher Analysen in Auen bezüglich der Zusammensetzung und der natürlichen Dynamik von Auenwäldern, Röhrichten usw. nur Mutmaßungen erlaubt. Alles andere sind Konstruktionen, jedoch keine Re-Konstruktionen.

Aus einigen Flusssystemen liegen inzwischen paläoökologische Arbeiten vor, die zeigen, dass ebenso wie die terrestrischen Ökosysteme auch die Flussauen in Mitteleuropa bereits seit vielen Jahrhunderten oder Jahrtausenden menschlichen Einflüssen unterliegen und häufig bereits sehr alte Kulturlandschaften darstellen (Caspers 1993, Matthews 1997, Pott & Hüppe 2001, Jerz & Peters 2002, Singer 2006, Knipping 2005, Lechner 2007, 2008, 2009). Insgesamt sind es zwar bisher nur wenige Arbeiten, in denen Geoarchive untersucht wurden, deren Informationsgehalt zeitlich hoch aufgelöst bis in die tatsächliche Naturlandschaftszeit in Flussauen Mitteleuropas zurück reicht. Dennoch geben diese zumindest teilweise bereits Hinweise darauf, wie natürliche oder

kaum beeinflusste Auenwälder tatsächlich ausgesehen haben könnten. Am Beispiel jüngerer, zum Teil noch laufender Untersuchungen am nördlichen Oberrhein soll nun versucht werden, die eingangs gestellten Fragen zu beantworten bzw. mögliche Antworten zu diskutieren.

#### **Untersuchungsgebiet Nördliche Oberrheinniederung**

Am nördlichen Oberrhein wurde in einem integrativen paläoökologischen Ansatz mittels Pollenanalysen, Altersdatierungen, quartärgeologischen und weiteren Untersuchungen versucht, das komplexe Wechselspiel zwischen der Moor- und Vegetationsentwicklung in dieser Aue einerseits und der geomorphodynamischen Entwicklung der Flussniederung im Holozän andererseits aufzuzeigen.

Hierzu wurden in der Mäanderzone des Oberrheins, genauer in der pfälzischen Rheinniederung bei Jockgrim einige Paläomäander mit verschiedenen Methoden untersucht (Abb. 1). Diese Rheinmäander verlandeten nach der Abschnürung vom Strom im Laufe des Holozäns allmählich und vermoorten schließlich. Gespeist werden die Verlandungsmoore vor allem durch Grundwasser. In einigen tief in das Hochgestade erodierten ehemaligen Rheinbuchten erfolgt in den oberen Torfschichten die Speisung z. T. auch durch zuströmendes Hangzugwasser (vgl. Lechner 2008).

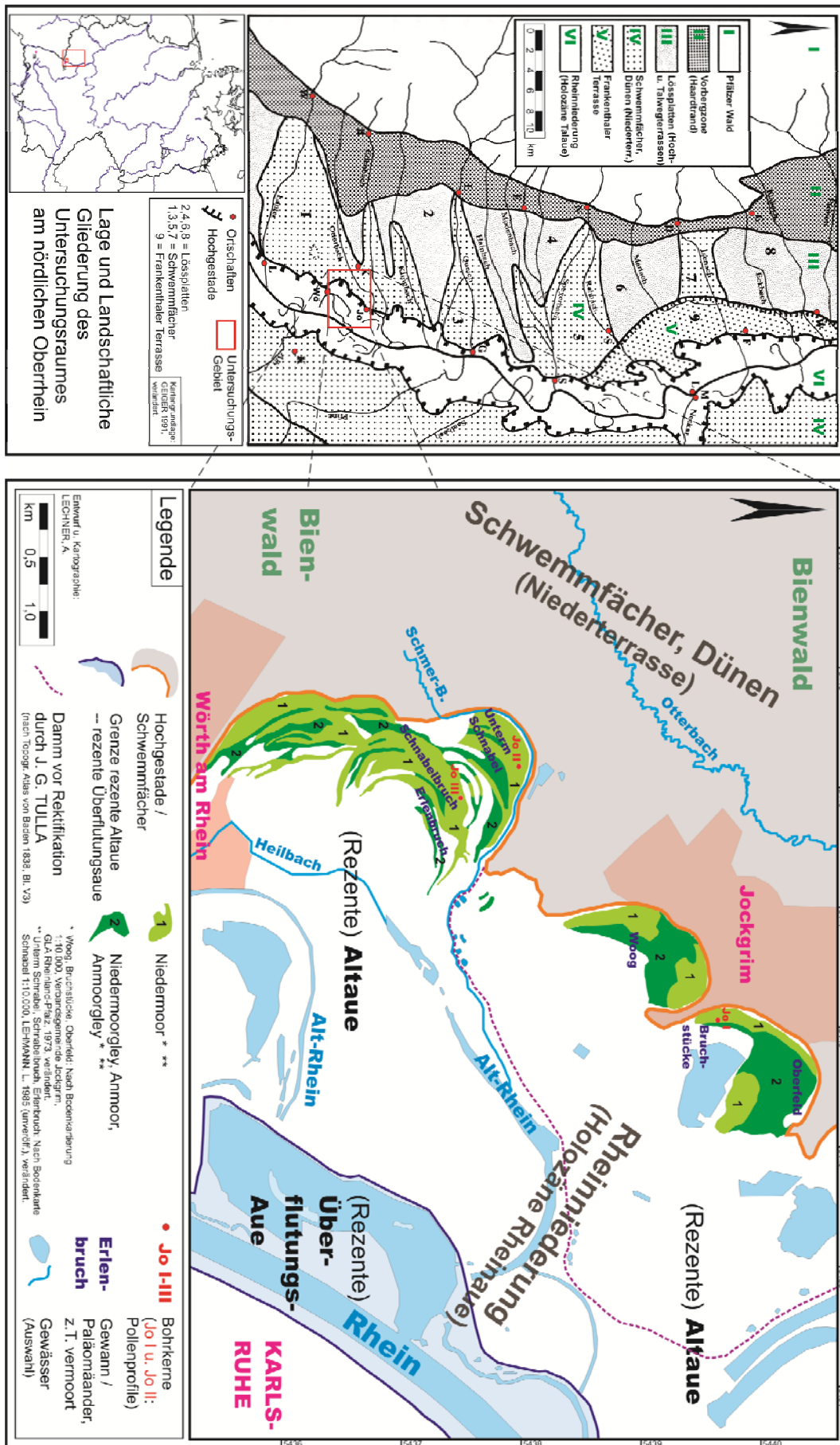


Abb. 1: Landschaftliche Gliederung der Pfälzischen Rheinebene (links); das Untersuchungsgebiet bei Jockgrim (rechts)

**Material und Methoden**

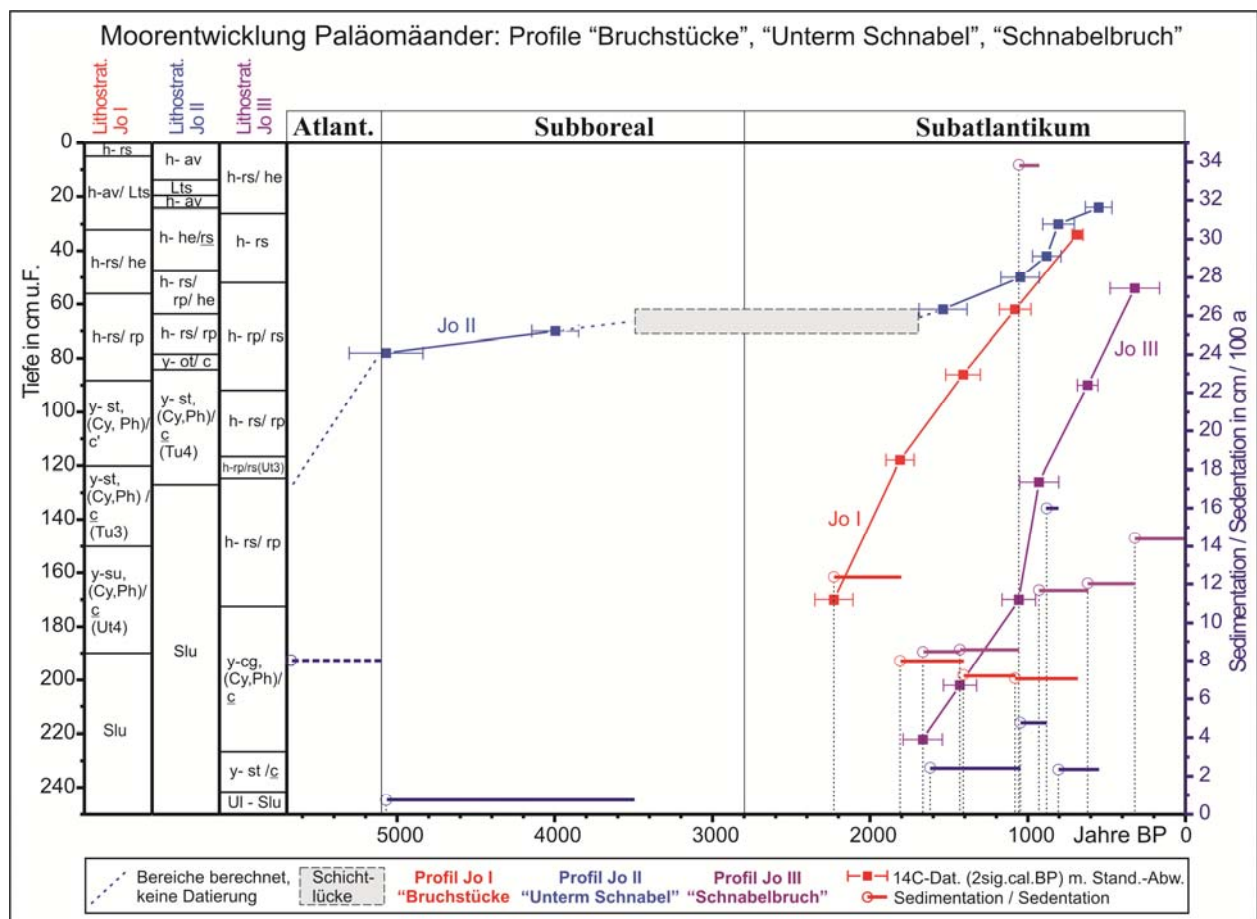
In ausgewählten Paläomäandern wurden zunächst quartärgeologische Prospektionsbohrungen entlang von mehreren Transekten und zahlreiche Einzelbohrungen durchgeführt (vgl. Lechner 2005, 2007, 2008).

Nach den Prospektionen und Voruntersuchungen im Feld wurden mittels Kammerbohrer von 2002 bis 2004 mehrere Bohrkern aus Mäandern in den Gewannen „Unterm Schnabel“, „Bruchstücke“ und „Schnabelbruch“ gewonnen (Abb. 1). Neben zahlreichen weiteren Laboranalysen (Lithostratigraphie, Textur in den Sedimentlagen, botanische Makroreste, organischer Anteil, Trockensubstanzdichte, Kalkgehalt, Zersetzungsgrad der Torfe, Molluskenanalysen, 14C-Radiokohlenstoffdatierung) (ausführlich in Lechner 2007, 2008, 2009) wurden an den Kernen vor allem Pollenanalysen durchgeführt.

Hierzu wurden den Bohrkernen in regelmäßigem Abstand Proben mit einem definierten Volumen entnommen. Vor der chemischen Aufbereitung wurde allen

Proben zur Bestimmung der Pollen- und Holzkohlepartikel-Konzentration jeweils eine definierter Standard (Lycopodium- Sporen) zugegeben. Anschließend wurden die Proben mikroskopisch bei 400facher Vergrößerung im Durchlichtverfahren, zum Teil mit Phasenkontrast analysiert. In der Regel wurden die Proben bis auf eine Summe von 600 Gehölzpollen (nach Moore et al. 1991, Jacomet & Kreuz 1999), teilweise bis auf mindestens 1000 terrestrische Pollen und Sporen ausgezählt. Neben den Pollen und ausgewählten Sporen wurden auch Holzkohlepartikel sowie korrodierte bzw. (selten) nicht bestimmbar Palynomorphe ausgezählt (zus. Indeterminata). Die Pollendiagramme sind als Relativdiagramme (%) dargestellt. Den Anteilen der Taxa liegen dabei verschiedene Bezugspollensummen zugrunde (siehe Pollendiagramme, vgl. Lechner 2008).

In den Pollen- und Zeit-Tiefen-Diagrammen werden ausschließlich die Mittelwerte der kalibrierten 14C-Alter mit der Standardabweichung in Jahren vor heute (before present: BP) verwendet (2σ cal. BP).



**Abb. 2:** Moorentwicklung, Zeit-Tiefen-Diagramm und Zuwachsraten in den Paläomäandern „Unterm Schnabel“, „Bruchstücke“, „Schnabelbruch“. (Abk. in Lechner 2007, 2008, 2009).

### Moorentwicklung und Paläohydrologie

Der älteste untersuchte Mäander („Unterm Schnabel“) verlandete im Jüngeren Atlantikum etwa ab 5700 cal. BP (Abb. 2). Die Torfbildung beginnt hier zu Beginn des Subboreals (5070 cal. BP). Im späten Subboreal setzt in diesem Mäander (ab ~ 3450 cal. BP) die Torfbildungsraten für ungefähr 1800 Jahre aus. Mögliche Ursachen wie Brände, Hochwässer, ein Erreichen der Torfbildungsgrenze etc. zur Erklärung der Schichtlücke werden ausführlich in Lechner (2008, 2009) diskutiert. Am wahrscheinlichsten ist, dass die Moorentwicklung im Mäander aufgrund ungünstiger hydrologischer Bedingungen im mittleren/späten Subboreal zunächst zum Abschluss kam. Hierfür spricht u. a., dass die Torfakkumulation bereits zuvor sehr gering war (Abb. 2). Dagegen verlandeten die beiden anderen Flussschlingen („Bruchstücke“, „Schnabelbruch“) erst im Verlauf des Älteren Subatlantikums ab ca. 2400 cal. BP bzw. ca. 1900 cal. BP. Die nachfolgende Torfakkumulation beginnt hier jeweils im Frühmittelalter (ab ca. 1435 bzw. 1080 cal. BP) (Abb. 2).

### Vegetationsentwicklung außerhalb der Moore

Die Moorgenese in Altmäandern bzw. deren Varianz gibt bereits gute Hinweise auf die Entwicklung grundlegender paläohydrologischer Bedingungen und die Geomorphodynamik in Auenlandschaften (ausführlich in Lechner 2009). Auch die vor allem hieraus resultierende kleinräumige Heterogenität der Standortentwicklung in der Aue zeigt sich bereits in der deutlich differierenden Moorentwicklung in den einzelnen Paläomäandern (vgl. Lechner 2009). Während der Pollenniederschlag der Hydro- und Helophyten die Vegetations- und damit standörtliche Entwicklung in unmittelbarer Nähe der Bohrstelle im Moor widerspiegelt, gibt der regionale Pollenniederschlag i. d. R. die Vegetation eines Untersuchungsgebietes wieder (Lang 1994). Die Moore in den Paläomäandern sind relativ klein. In den Auenprofilen dominieren deshalb der Nah- und Umgebungsflug den Pollenniederschlag. Dies ermöglicht eine Rekonstruktion der Vegetation auch auf den die Moore umgebenden Auenstandorten. Wie die lokale Moorvegetation ist auch die azonale Vegetation auf den mineralischen Standorten in Auen vor allem von hydrologischen und pedogenetischen Standortbedingungen und deren Veränderung abhängig.

### Naturlandschaft Oberrheinniederung?

Nach den Pollenanalysen fehlen in der nördlichen Oberrheinniederung zumindest bis weit in das Subboreal (mindestens bis 3450 cal. BP, ≈ mittl. Bronzezeit) Zeiger einer anthropogenen Beeinflussung der Vegetation weitestgehend (ausführlich in Lechner 2007, 2008). So werden keine primären Kulturzeiger nachgewiesen. Sporadisch treten lediglich die Pollen von sekundären wie *Artemisia* (Beifuß), *Brassicaceae* (Kreuzblütler) und ganz vereinzelt des *Rumex acetosa*- Typs (Wiesen-Sauerampfer) sowie von *Urtica dioica* (Brennnessel) oder von Hopfen (*Cannabis/Humulus*-T.) auf (Abb. 3). Allerdings müssen verschiedene sekundäre Siedlungs-

anzeiger in Pollenprofilen aus Flussauenlandschaften mit großer Vorsicht bewertet werden (Firbas 1948, Behre 1981, Kubitz 2000, Oberdorfer 2001, vgl. Lechner 2007). Viele dieser Pflanzen wie der Beifuß, verschiedene Kreuzblütler oder der Wiesen-Sauerampfer und die Brennnessel sind in Uferstaudengesellschaften von Fließgewässern natürlich verbreitet. Darüber hinaus kommen die Brennnessel (*Urtica cf. dioica*) und weitere Hemerophyten wie der Hopfen (*Humulus*) natürlicherweise in Auenwäldern vor. Erst nach einer Öffnung der Landschaft durch den Menschen bzw. domestizierte Tiere haben diese Kräuter sich von solchen natürlichen Standorten weiter ausgebreitet (vgl. Pott & Hüppe 1991). Des Weiteren suggerieren im jüngeren Atlantikum und älteren Subboreal hohe Anteile der Nichtbaumpollen von Pflanzen mineralischer Standorte zunächst einen hohen Offenlandanteil (Abb. 3). Bedingt sind diese Werte jedoch vor allem durch die hohen Anteile von Süßgräserpollen. Die den Altarm während des Verlandungsprozesses säumenden Röhrichtgürtel (*Phragmites*) haben jedoch maßgeblichen Anteil an diesen Werten. Demzufolge sind die Gräserpollen überrepräsentiert und der Flächenanteil von echten Offenstandorten außerhalb der Verlandungsbereiche in der Flussaue ist weitaus geringer.

Entsprechend kann wenigstens bis in die mittlere Bronzezeit zumindest für den untersuchten Ausschnitt der Rheinniederung von einer durch den Menschen noch kaum beeinflussten Landschafts- und Vegetationsentwicklung ausgegangen werden. Letztmalig werden die Standortverhältnisse in der Flussniederung also wenigstens bis in diese Zeit durch weitgehend natürliche Bedingungen und Prozesse gekennzeichnet bzw. gesteuert. Die Auen des mittleren Holozäns waren demnach Naturlandschaften.

Durch die nachfolgende zeitliche Lücke von ~ 1800 Jahren im Profil ist der tatsächliche Beginn einer anthropogenen Nutzung bzw. Überprägung der Vegetation, also der Beginn der Kulturlandschaftszeit in der Rheinniederung nicht ableitbar. Da im benachbarten Mäander „Bruchstücke“ die unterste pollenanalytisch auswertbare Probe 2230 cal. BP abgelagert wurde, umfasst der Zeitraum, in dem eine Rekonstruktion der Vegetationsentwicklung nicht möglich ist, somit etwa 1200 Jahre. Eine Rekonstruktion der Vegetationsentwicklung ist erst wieder ab der Jüngeren Eisenzeit (Latène) möglich.

### Natürliche Auenwälder am Oberrhein?

Bis in das Subboreal werden Pollen typischer Weichholzauenvertreter unter den Gehölzen wie von *Salix* nur unregelmäßig und in sehr geringen Anteilen nachgewiesen, Pollen von *Populus* lediglich vereinzelt (Abb. 4). Weiden sind zweihäusig und werden vor allem durch Insekten bestäubt, im Gegensatz zu vielen windblütigen Pflanzen ist die Pollenproduktion nicht sehr hoch. Entsprechend belegen pollenanalytische Nachweise auch Vorkommen in der näheren Umgebung der Kernentnahme.

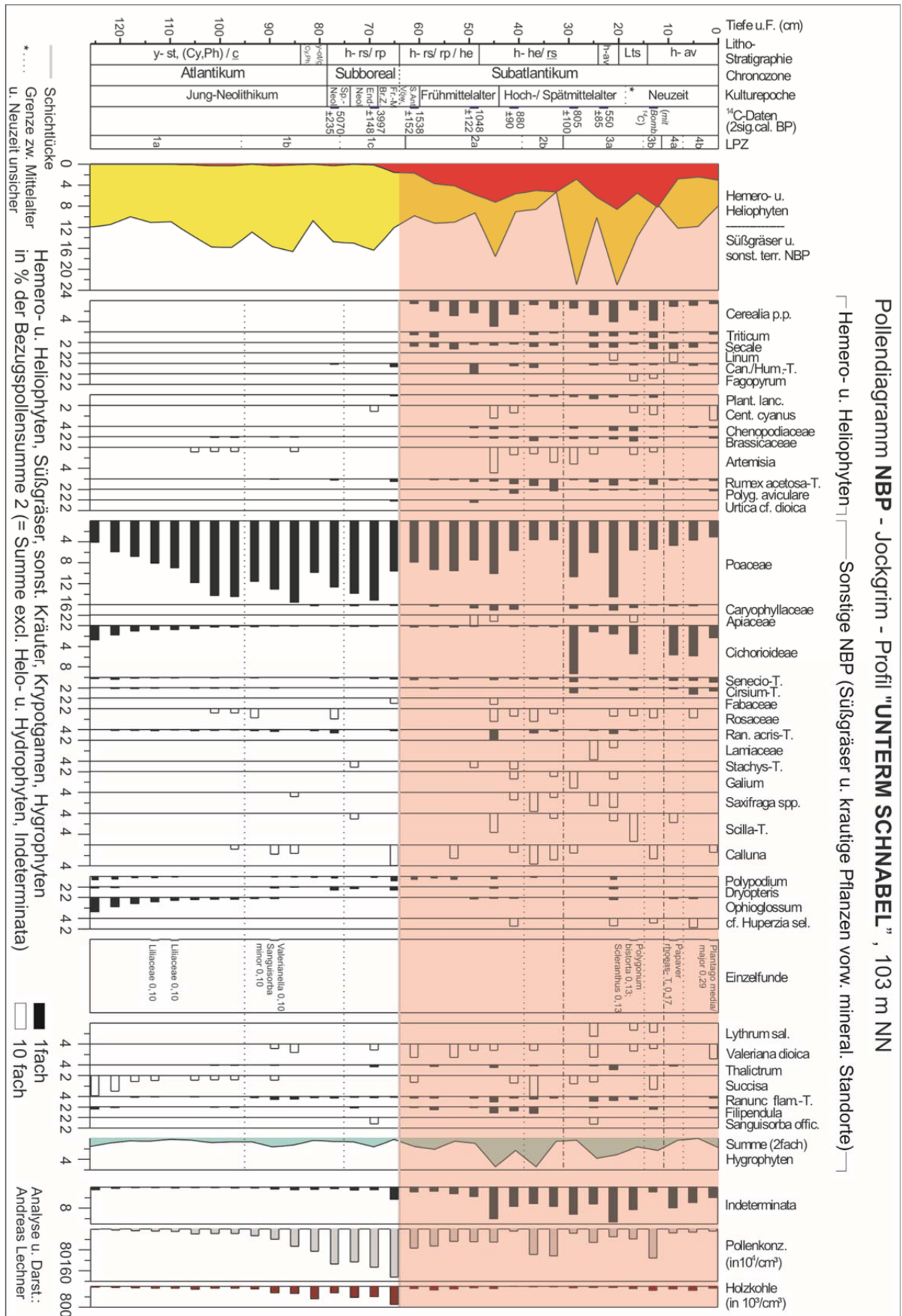


Abb. 3: Pollendiagramm – Kräuter und Süßgräser - Jockgrim Profil „Unterm Schnabel“. Unterlegt: Zeitliche Überschneidung mit dem Profil „Bruchstücke“.

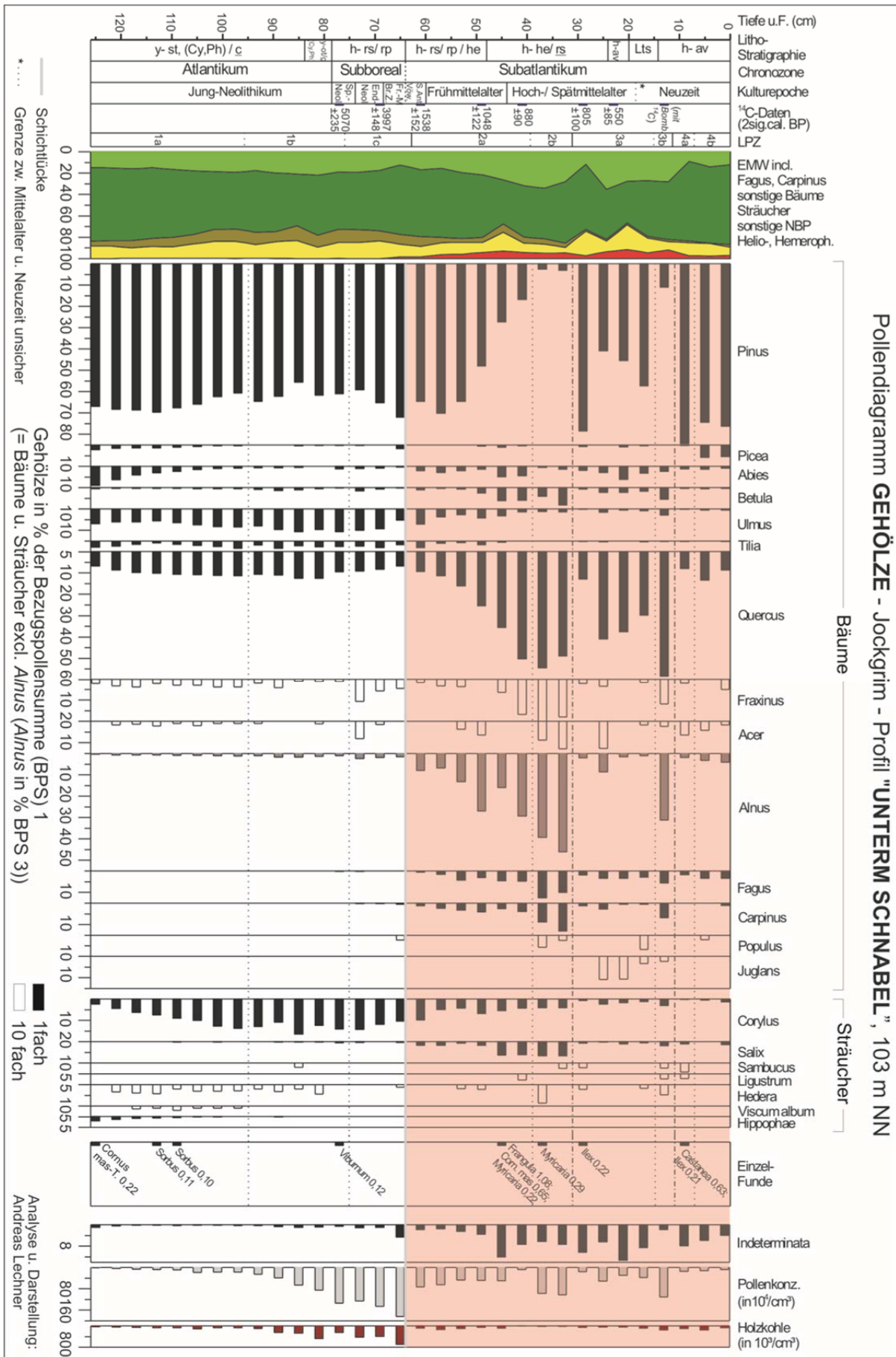


Abb. 4: Pollendiagramm – Gehölze - Jockgrim Profil „Unterm Schnabel“. Unterlegt: Zeitliche Überschneidung mit dem Profil „Bruchstücke“.



Die Auenwälder des jüngeren Atlantikums und älteren Subboreals waren vielmehr Eichen-Ulmen-Wälder, denen Ahorn beigemischt war und in denen Eschen lediglich vereinzelt vorkamen (Abb. 4). Diese Ergebnisse werden durch die dendroökologischen Untersuchungen von Becker (1982) weitgehend bestätigt (Abb. 5). Die Eichen-Ulmen-Wälder stockten selbst in den ufernahen Hochflutfeldern, typische Weichholzvertreter wie Weiden waren nur gelegentlich beigemischt und weitgehend auf einen schmalen Uferstreifen bzw. -saum beschränkt (vgl. Wendelberger 1973). Im Unterwuchs sind diese Eichen-Ulmenwälder im Gegensatz zu den heute angenommenen natürlichen Auenwäldern sehr haselreich.

Die heute angenommene natürliche Gliederung von Auenwäldern in Hart- und Weichholzaufenstufen (u.a. Carbinier 1970, Dister 1980, Ellenberg 1996) findet nach den paläobotanischen Befunden in den letztmalig natürlichen Oberrheinauen des mittleren Holozäns also kaum eine Entsprechung. Zumindest eine echte Weichholzaue mit Pappeln und Weiden war nicht ausgebildet oder hatte allenfalls eine untergeordnete Bedeutung.

Eine kaum oder nur wenig ausgeprägte Weichholzaue kann zunächst als Beleg für eine geringe Überflutungsdynamik und ausgesprochene geomorphologische Stabilität in der mittelholozänen Talaue gedeutet werden.

In den Basisschichten der Tonmudde des Bohrkerns „Unterm Schnabel“ sind hohe Anteile der Pollen von *Hippophaë* (Sanddorn) auffällig (Abb. 4). Sanddorn besiedelt als Pionierpflanze basenreiche sandige und kiesige Rohböden. Er ist beispielsweise typisch für sandig-kiesige Offenstandorte in Flussbetten und Alluvionen, die gelegentlich auch überflutet werden können, jedoch rasch wieder abtrocknen (wechselrockene Standorte). Zu Beginn der limnischen Phase im Bereich „Unterm Schnabel“ waren vermutlich in der näheren Umgebung der Bohrstelle sandige Flussufer verbreitet, was zum einen ein Hinweis auf eine frühe Verlandungsphase im gesamten Mäander ist. Andererseits sind die Funde der Pollen von *Hippophaë*, die ausschließlich in den atlantischen Schichten des Bohrkerns nachgewiesen wurden, ein Beleg für die zumindest in Teilen ausgesprochen sandige Prägung der damaligen Aue vor der späteren flächenhaften Akkumulation von Auenlehm. So wurden im gesamten subatlantischen Profil „Bruchstücke“ keine Pollen von *Hippophaë* nachgewiesen.

Die Esche (*Fraxinus excelsior*) kam im Gegensatz zur heutigen anthropogen bedingten Situation (Forstwirtschaft) in den Auenwäldern am Oberrhein nur zerstreut vor. Da Eschen lehmige Standorte bevorzugen (Ellenberg 1996, Oberdorfer 2001), könnte dies wiederum auf die nährstoffärmeren, eher sandigen Verhältnisse in der damaligen Oberrheinaue hinweisen (ausführlich in Lechner 2008: 158 f).

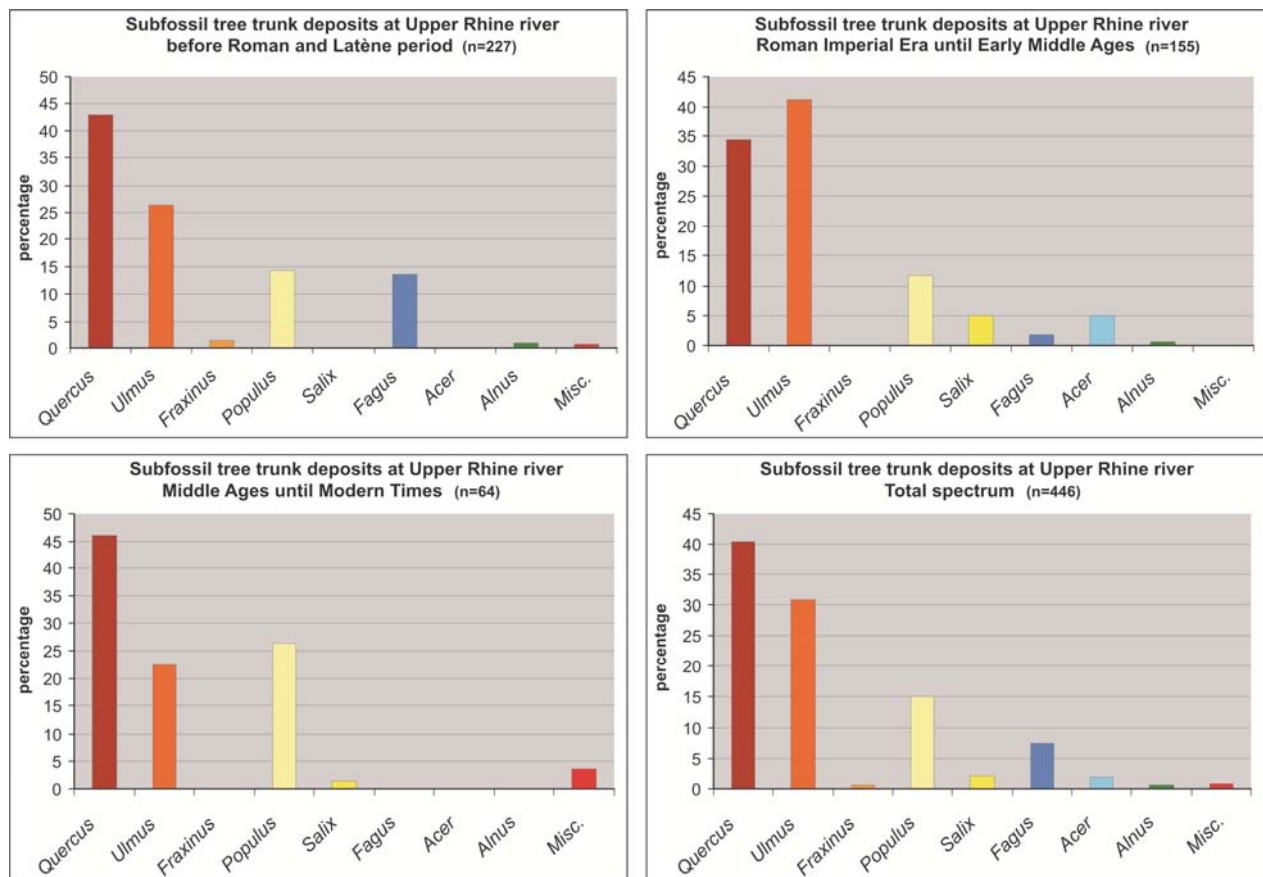


Abb. 5: Gehölzartenspektrum und –anteile subfossiler Baumstammlagen in der Oberrheinniederung seit dem Mittel-Holozän.

Das Gehölzpollenspektrum wird in beiden Pollendiagrammen durch die Kiefer dominiert. Zwar sind Kiefernpollen in den Pollenniederschlägen meistens deutlich überrepräsentiert. Der bei weitem höchste Anteil der Pollen stammt sicher von Bäumen, die insbesondere auf den Dünenzügen bzw. Flugsanddecken der an die Rheinniederung angrenzenden Terrassen und Schwemmfächer natürlich verbreitet waren. Dennoch können unter den damaligen Verhältnissen auch in der Flussniederung auf den nährstoffärmsten und trockensten Standorten vereinzelt Kiefernorkommen angenommen werden. Selbst gegenwärtig stehen in der Altau bei Jockgrim an einigen Stellen stark sandige bzw. feinkiesige Substrate oberflächlich bzw. oberflächennah an (Lechner 2007). Bei Aushubarbeiten bei Neupotz fand Schloß 2005 (mündl.) in den Kiesen unterhalb der Auensedimente in einer Tiefe von 2,5 m Holzstücke, deren anatomische Bestimmung Kiefernholz ergab.

Neben der fast ausschließlich durch natürliche Prozesse gesteuerten Hydromorphologie und Bodenentwicklung konnten sich auch die Auenwälder zumindest bis in die mittlere Bronzezeit ungestört von menschlichen Einflüssen entwickeln. Die skizzierten Wälder in den Auen sind demnach bis dahin wirkliche Naturwälder.

Bis zum mittleren Atlantikum hat sich in den süddeutschen Flusstälern ein Gleichgewichtszustand mit stabilen hydrologischen und standörtlichen Verhältnissen eingestellt. Die damaligen Standortverhältnisse in der Flussniederung sind wie gezeigt kaum mit den heutigen vergleichbar: Vielmehr herrschten eher trockenere Bedingungen mit sandigen Rohböden, die noch nicht durch häufige Auenlehmsedimentation und ständigen Grundwasseranschluss begünstigt waren, vor (u. a. Becker 1982, vgl. Lechner 2008). Neben den pollenanalytischen und dendroökologischen Indizien bestätigt auch die reduzierte Moorentwicklung im Mäander „Unterm Schnabel“ diese Verhältnisse (vgl. Lechner 2007, 2009). So sind die Torfzuwächse während der ersten Vermoorungsphase nur gering, was auf ungünstigere paläohydrologische Vermoorungsbedingungen, also vor allem auf niedrige Grundwasserstände schließen lässt (Abb. 2). Die Auenwälder bestockten die Täler an weitgehend festgelegten Flussarmen, die entweder eingetieft, zumindest aber niedrigere Hochflutniveaus aufwiesen (Lechner 2008, vgl. Becker 1982, Jerz & Peters 2002).

### **Zunahme der Geomorphodynamik**

Eine stärkere Sedimentation von Feinsedimenten (sog. Auenlehme/-tone) setzte in der Oberrheinniederung wie an anderen großen Flüssen Mitteleuropas frühestens am Übergang vom Atlantikum zum Subboreal ein (Becker 1982, Caspers 1993, Jerz & Peters 2002, Peters 2002, Dambeck 2005). Nach den Baumstammuntersuchungen von Becker (1982) führten ausgeprägte Hochwasseraktivitäten am Oberrhein sogar erst ab dem mittleren bzw. verstärkt gegen Ende des Subboreals einerseits zu umfassenden flussmorphologischen Veränderungen, wobei diese jungpostglaziale Flussdynamik auch zu verstärk-

ten Flussbettverlagerungen (Aktivitätsphase etwa 3200 bis 2700 cal. BP), welche in die Talbreiten ausgriffen, führte (Becker 1982). Andererseits trugen die Hochwässer in großem Umfang flächenhaft Feinsedimente in die Flussniederung ein. Schirmer (1988) geht zwar von einer überregionalen Steuerung der fluvialen Geomorphodynamik im Holozän durch Klimaschwankungen aus. Von einer stärkeren anthropogenen Beeinflussung der fluvialen Dynamik, die Erosionsprozesse und mächtige Akkumulationen von Auelehmedecken zur Folge hatte, kann nach Schirmer (1988) jedoch erst ab der Römerzeit ausgegangen werden. Klimaänderungen schließt Brunnacker (1977) zwar nicht aus, derselbe Autor nimmt aber zumindest für das Jungholozän auch steuernde anthropogene Einflüsse auf die fluviale Morphodynamik an.

### **Entwicklung der Landnutzung im Älteren Subatlantikum**

Nach den pollenanalytischen Ergebnissen sind während der jüngeren Eisenzeit (Laténe) die anthropogenen Eingriffe in die Vegetation des Untersuchungsraumes bereits enorm. Eine beginnende anthropogene Nutzung bzw. nachweisbare Überprägung muss also zuvor in der älteren Eisenzeit oder bereits in der späten Bronzezeit eingesetzt haben. In der Laténezeit ist dabei von einer deutlich stärkeren Nutzung der Rheinniederung als in der nachfolgenden Römerzeit auszugehen (Abb. 6). In der sich anschließenden Völkerwanderungszeit nimmt die Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung in der Aue noch weiter ab. Erst zu Beginn des Hochmittelalters zeichnet sich in den Profilen wiederum eine rasante Zunahme der Landnutzungsintensität ab. So steigen die Getreidepollenwerte geradezu explosionsartig an (Abb. 6). Auch das Spektrum und die Anteile der sekundären Kulturzeiger nehmen zu. Nach einer relativen Pause von etwa 800 bis 1000 Jahren setzt also in der Rheinaue wieder eine intensive landwirtschaftliche Nutzung, wie sie zuletzt in der Jüngeren Eisenzeit bestanden hat, ein. Ein wesentlicher Unterschied ist nun jedoch die gegenüber der Grünlandnutzung weitaus dominierende ackerbauliche Nutzung der Aue. Diese starken Veränderungen sowohl in der Art als auch der Intensität der Landnutzung während der verschiedenen subatlantischen Epochen sind vor allem mit den hydrodynamischen und flussmorphologischen Veränderungen in der Flussaue begründbar. So wechseln sich auch im Subatlantikum immer wieder geomorphologische Stabilitätsphasen mit verstärkten Hochwasser- und damit Aktivitätsphasen ab. Ausführlich wird die Entwicklung der Landnutzung im Kontext mit der jeweiligen Veränderung der Flussauedynamik in Lechner 2008 & 2009 dargestellt.

### **Überformung, Entwicklung und Aufbau der Auenwälder im Subatlantikum**

In der Jüngeren Eisenzeit sind sämtliche Baumarten im Untersuchungsgebiet etabliert. Außerhalb der Moore wird das Laubholzspektrum durch *Quercus* und *Fagus* dominiert (Abb. 7). Die Ulme ist weiterhin gut vertreten, erreicht aber die hohen Anteile an der Pollensumme und damit an der Vegetation, die sie vor dem subborea-

len Ulmen-Abfall hatte, nicht wieder. Die Diversität unter den Sträuchern und deren Anteile an den Gehölzen sind hoch. So belegen hohe Pollenanteile und ein breites Spektrum von Sträuchern wie vor allem *Corylus*, *Viburnum opulus* und *Sambucus*, daneben auch *Sorbus*, *Viscum album* und *Cornus mas* eine ausgeprägte und nun vor allem artenreiche Strauchschicht in den Wäldern der Aue. Allerdings gehen die Pollenanteile von *Corylus* nun langsam zurück.

Auch Weichhölzer sind nun am Aufbau der Auenwälder beteiligt, was vor allem die nun hohen *Salix*-Pollenwerte deutlich zeigen (Abb. 7). In den Baumstammlagen erreicht die Weide, die im mittleren Holozän nicht nachgewiesen wurde, ebenfalls erst im älteren Subatlantikum deutliche Anteile (Becker 1982).

Die heute angenommene natürliche Auenwaldgliederung in Hartholz- und Weichholz-Auenstufen spiegelt sich also sowohl in den Pollendiagrammen als auch in den Baumstammespektren erst ab dem frühen Subatlantikum wider (Abb. 5, 7). Diese Zonierung ist insbesondere an edaphische Faktoren gebunden und abhängig von der Amplitude, Longitude und Frequenz der Hochwässer. Erst die erwähnten massiven Hochwässer und Auenlehmeinträge ab dem späten Subboreal hatten eine Standortdifferenzierung zur Folge, die vermutlich eine Verbreitung der Weichhölzer förderte. Die Standortbedingungen (Mikrorelief, Bodenbildung) in der Talaue änderten sich nun auch für die Gehölze grundlegend. So führte der Eintrag von Feinsedimenten in den zuvor geschlossenen Eichen-Ulmen-Hartholzaunen zumindest in Rinnen- und Muldenlagen zur Ausbildung dauerhaft vernässter, luftundurchlässiger Standorte. Hier entwickelten sich nun Stauwasserböden wie Pseudo- und Stagnogleye (Lechner 2008). Auf solchen Böden könnten Weiden und Pappeln den anspruchsvolleren Hartholzbaumarten überlegen gewesen sein. Von der Laténezeit bis zum Ende der Römerzeit wird auch *Fraxinus* kontinuierlich und in viel höheren Werten als im späten Atlantikum und Subboreal pollenanalytisch nachgewiesen. Zeitweise erreicht der Baum mit 4 bis fast 5% deutliche Anteile an der Gehölzpollensumme. Die Herausbildung zunehmend lehmiger Standorte in der Flussniederung förderte vermutlich eine Ausbreitung der Esche (vgl. Ellenberg 1996, Oberdorfer 2001, Michiels & Aldinger 2002). Dagegen werden keine Pollen mehr von Pionierpflanzen, die sandige bzw. kiesige Sedimente oder allenfalls Rohböden erstbesiedeln, wie von *Hippophaë rhamnoides* nachgewiesen (Abb. 7).

Weiterhin entstanden durch die Flussdynamik und die parallel zunehmenden anthropogenen Eingriffe in die Vegetation in Form von Rodungen bzw. Waldnutzungen, ackerbaulicher Nutzung und Grünlandwirtschaft spätestens seit der jüngeren Eisenzeit auch immer wieder Lücken in der Vegetation bzw. Offenstandorte, die eine Ausbreitung der lichtliebenden Pioniere *Salix* und *Populus* zusätzlich gefördert haben dürften. Die insgesamt höhere Frequenz der jungholozänen Überflutungen, die v. a. ufernahe Bereiche des Rheins und tiefere

Lagen wie ältere Rinnen oder Mulden in der Aue stärker betrafen, führte ebenfalls zu einer Ausbreitung dieser Weichhölzer aufgrund ihrer gegenüber anderen Laubhölzern höheren Überflutungstoleranz (z. B. Gerken 1988). Die zunehmenden Hochwässer und Feinsedimenteinträge einerseits sowie die steigende wald- und landwirtschaftlichen Nutzung in der Talaue andererseits führten also in der Summe zu einer stärkeren Differenzierung der Auenstandorte und damit auch der Waldgesellschaften und der Auenvegetation insgesamt.

Allerdings hat eine flächenhafte Ausräumung und Verlagerung älterer Talfüllungen durch die Hochwasseraktivitäten nicht immer stattgefunden (Becker 1982). Nach Abschluss der jeweils zumeist einige Jahrhunderte andauernden Hochwasserphasen haben sich die Strombahnen meist rasch wieder stabilisiert. Während dieser Stabilitätsphasen, die es wie erläutert auch im frühen Subatlantikum noch gab, findet in den zuvor durch die Hochwässer abgelagerten Sedimenten eine ungestörte Bodenbildung statt, die auch eine rel. ungestörte Vegetationsentwicklung ermöglicht. Indizien für flussdynamische Ruhephasen auch im jüngeren Holozän sind u. a. neben den pollenanalytischen Ergebnissen (z. B. Getreide) wiederum die bereits mehrfach diskutierten Schichtlücke in der Moorentwicklung sowie die zeitlich etwa parallele frühsatlantische Fundlücke von Baumstämmen (2700 bis 1900 cal. BP), die sich unmittelbar an die spätsubboreale Phase maximaler Umlagerung (postglaziales Ablagerungsmaximum 3200 bis 2700 cal. BP) und damit Hochwasserdynamik anschloss (vgl. Lechner 2008). Die Auenwälder konnten sich demnach von der späten Eisenzeit bis etwa zur Römerzeit wiederum relativ ungestört von Überflutungen entwickeln.

So lassen sich auch die Pollenwerte der Rotbuche und der Hainbuche schlüssig erklären. *Fagus sylvatica* und *Carpinus betulus* sind mittlere Pollenproduzenten, wobei die Hainbuche im direkten Vergleich mehr Pollen produziert (Firbas 1949, Moore et al. 1991, Burga & Perret 1998). Die Pollen beider Spezies verbreiten sich aufgrund ihrer Größe und ihres hohen spezifischen Gewichts nur schwer (Firbas 1949, Kubitz 2000). Pollenvorkommen von *Fagus* und *Carpinus* repräsentieren demnach auch ihr Verbreitungsareal. Die niedrigen Anteile der Pollen der Hainbuche zeigen entsprechend, dass der Baum seit der Eisenzeit in der Talaue zwar vorkam, jedoch nur wenig am Aufbau der Wälder beteiligt war. Dagegen kann aus den hohen *Fagus*-Pollenwerten während der Eisenzeit auf zeitweilige Buchenvorkommen auch in der Rheinniederung geschlossen werden (Abb. 7). Zumindest in den höher gelegenen Auenbereichen war die Buche während des frühen Subatlantikums am Aufbau der Waldgesellschaften beteiligt. *Fagus sylvatica* gilt zwar geradezu als „auenfliehend“ (Ellenberg 1996: 410). Tonige bis lehmige Auenböden bleiben nach Hochwässern noch sehr lange nass, Staunässe verträgt die Rotbuche ausgesprochen schlecht (Trautmann & Lohmeyer 1960).

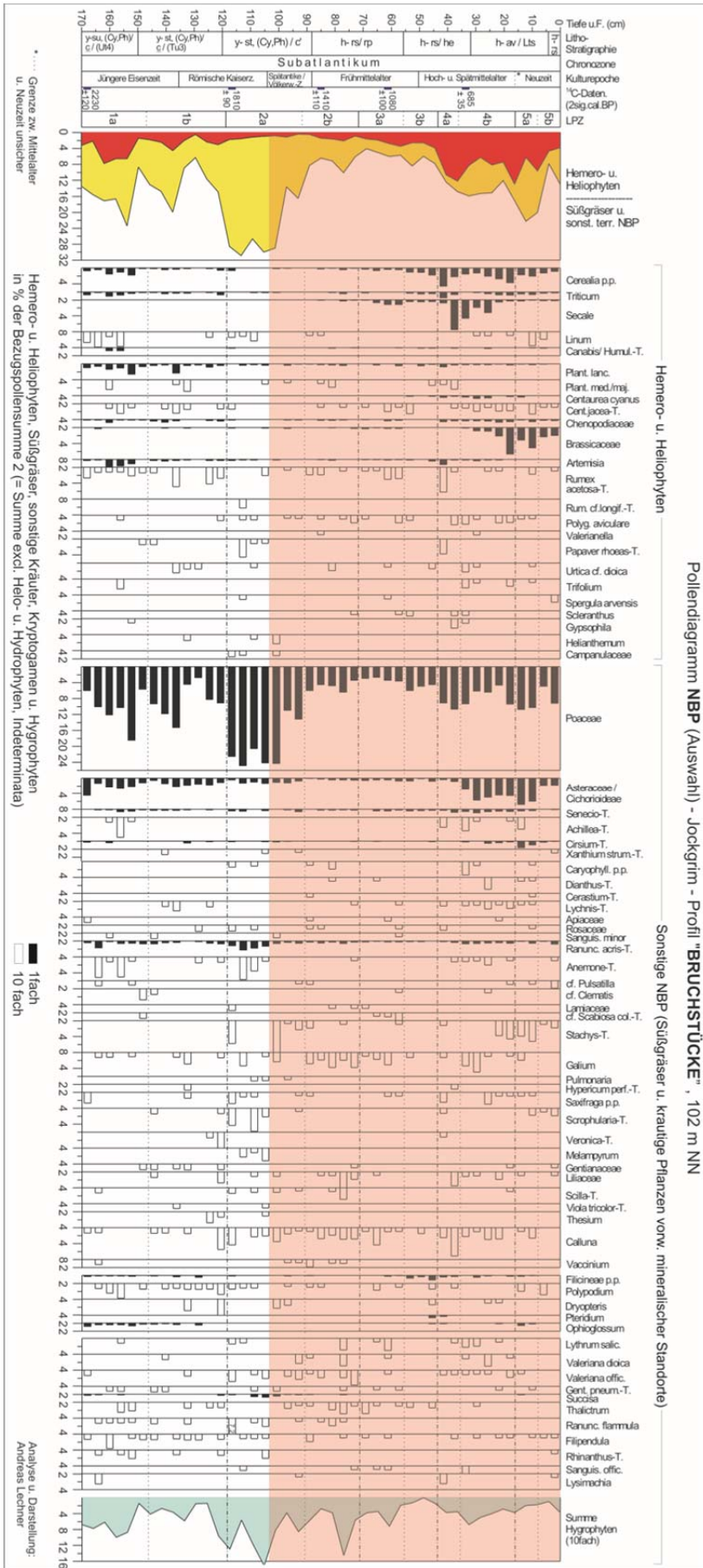


Abb. 6: Pollendiagramm – Kräuter und Süßgräser - Jockgrim Profil „Bruchstücke“. Unterlegt: Zeitliche Überschneidung mit dem Profil „Unterm Schnabel“.

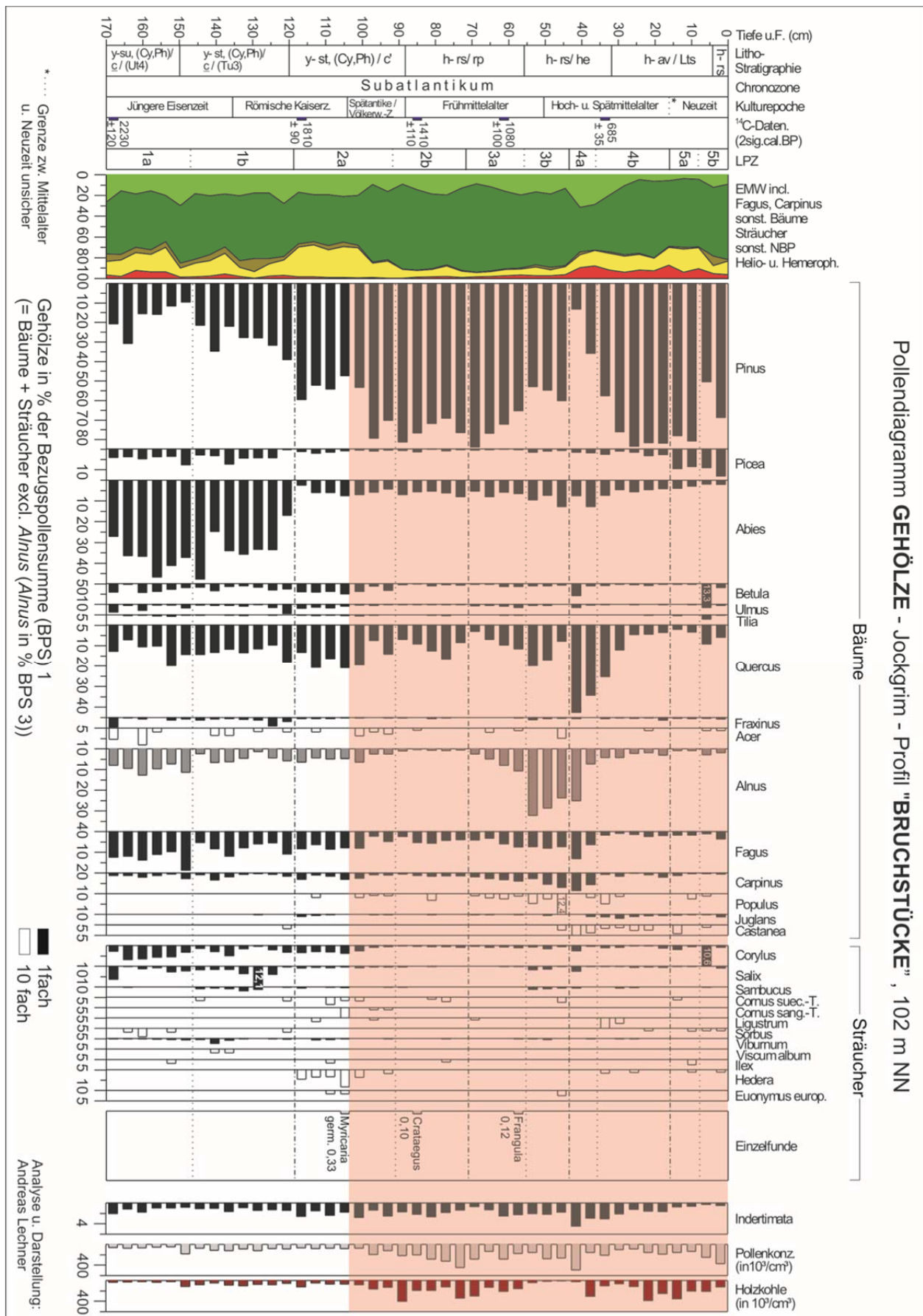


Abb. 7: Pollendiagramm – Gehölze - Jockgrim Profil „Bruchstücke“. Unterlegt: Zeitliche Überschneidung mit dem Profil „Unterm Schnabel“.

Jedoch fallen ihre hohen laténezeitlichen Pollenwerte eben in die vorerst letzte längere flussdynamische Ruhephase, in der auch sandige Standorte noch größere Flächen in der Flussniederung einnahmen. Das Gehölzartenspektrum der in den Sedimenten abgelagerten Baumstämme zeigt sogar, dass die Buche bereits noch früher in der Talaue vorgekommen ist (Becker 1982). So stammen knapp 14% aller vor der Laténezeit in der Rheinaue akkumulierten Stämme von *Fagus* (Abb. 5).

Für die Beteiligung der Buche an den Wäldern der damaligen Rheinniederung sprechen auch rezente Buchenvorkommen in der Aue des Otterbachs im Bienenwald auf dem unmittelbar angrenzenden Lauterschwemmfächer. Hier haben sich Böden aus sandig-kiesigen Substraten entwickelt. Diese Substrate sind entsprechend wasserdurchlässig und trocknen nach Hochwässern relativ rasch wieder ab, die Wurzeln der Bäume geraten also kaum bzw. nicht lange unter anoxische Bedingungen. Gegenwärtig stocken bis an das unmittelbare Ufer des Otterbachs Buchen aller Altersklassen (Lechner 2008). *Fagus* verjüngt sich demnach im Überflutungsbereich der Otterbachaue erfolgreich. Diese Aue wird bei Hochwassergefahr für die unterliegende Gemeinde Neupotz insbesondere im Frühjahr zeitweilig durch ein Wehr künstlich aufgestaut, wobei die Bäume in den tieferen Lagen zum Teil mehrere Tage bis zu einer Höhe von einigen Metern überstaut werden (vgl. Lechner 2008). Hierbei werden zwar insbesondere die älteren Buchen teilweise geschädigt, die Bäume sterben jedoch nicht ab.

Während der nachfolgenden römischen Zeit erreicht *Fagus* geringere, wenn auch noch deutliche Anteile am Gehölzpollenspektrum (Abb. 7). Da jedoch durch Becker (1982) in den Ablagerungen des Oberrheins ab der Römerzeit prozentual viel weniger Buchenstämme als zuvor nachgewiesen wurden, zeigt dies einerseits, dass der Baum auf dem unmittelbar angrenzenden Hochgestade verbreitet gewesen sein muss. Andererseits lässt sich hieraus eine Verdrängung der Buche aus der Rheinaue infolge der zunehmenden Hochwasseraktivitäten ableiten. Die Aue wurde also erst durch die steigende Überflutungsdynamik des Rheins zunehmend buchenfeindlich.

Während der Völkerwanderungszeit und im Frühmittelalter wurden nochmals große Mengen von Auwaldbäumen in der Oberrheinniederung abgesetzt (Becker 1982), was auf stärkere Überflutungen schließen lässt. Gleichzeitig stiegen die Grundwasserspiegel in der Aue. Dies verbesserte die Vermoorungsbedingungen in den Altmäandern deutlich (s. o.). Aufgrund der zunehmenden Vernässung war die landwirtschaftliche Nutzung innerhalb der Talaue während des Frühmittelalters wohl nicht sehr intensiv, was die Pollenanalysen auch widerspiegeln (Abb. 6). Ein Rückgang der Harthölzer Eiche, Ulme und Esche ist insbesondere auf eine zeitweilige Reduzierung größerer Auwaldbestände v. a. durch die intensiven Hochwässer zurückzuführen. Ein Indiz liefert hierfür die Pollenkurve von *Salix*. Die tiefer gelegenen Weichholzaunenbestände werden bei Hochwässern zuerst

erodiert. Während des gesamten Frühmittelalters ist die Weide pollenanalytisch im Profil „Bruchstücke“ praktisch nicht oder allenfalls in Spuren nachzuweisen (Abb. 4, 7). Dagegen erreicht die Weide in den Baumstammdiagrammen während dieses Zeitschnitts ihren höchsten Anteil überhaupt. Weiterhin nimmt das Sträucherspektrum im Frühmittelalter stark ab. Lediglich die Pollen von *Corylus* werden noch kontinuierlich, in allerdings geringen Werten nachgewiesen. Auch die vorerst letzten Buchenbestände in den höher gelegenen Auenbereichen wurden vermutlich während dieser nach Becker (1982) etwa von 500 bis 800 AD andauernden Hochwasserphase vernichtet. Dies spiegelt sich in deutlich zurückgehenden Pollenanteilen und in den letztmaligen Vorkommen von Buchen in den Baumstammlagen wider (Abb. 5, 7).

Ab dem Hochmittelalter schließlich überfluten Hochwässer des Rheins wiederholt auch ältere, höher gelegene Bereiche der Niederung, was Sedimentlayer in den Torfen der untersuchten Mäander deutlich zeigen. Diese enorme fluviale Dynamik führte, nicht nur durch die erosive Wirkung des fließenden Wassers, sondern auch durch den massiven Eintrag von Feinsedimenten nochmals zu starken Veränderungen der Standortverhältnisse. Allerdings erschweren die seit dem Mittelalter belegten Dammbauten teilweise eine Interpretation der vegetationsgeschichtlichen Ergebnisse hinsichtlich der Intensität der fluvialen Dynamik, da erste Dämme nun Teile der besiedelten und genutzten Aue vor Hochwässern schützten (vgl. Lechner 2008).

Da ab der Römerzeit zwischen den Hochwasserphasen nur noch kurze Ruhephasen auftraten, konnte sich z. B. die Buche in der Talaue vermutlich kaum noch halten. So sind die Anteile der Buchenstämme, die von der Römerzeit bis zum Frühmittelalter in den Flusssedimenten abgelagert wurden, nur noch gering. Ab dem Mittelalter werden keine Buchenstämme mehr in den Sedimenten nachgewiesen (Abb. 5). Die zeitweilig höheren Buchen- und Hainbuchen-Pollenanteile ab dem 10. bis ins 12. Jh. sind vermutlich auf die erwähnten ersten Ausdeichungen von Standorten dieser Bäume in der Flussniederung zurückzuführen. Die etwas spätere explosionsartige Zunahme der Eichenpollenwerte im 11. Jh. kann dagegen nur mit einer anthropogenen Förderung der Eiche (Waldweide- Eichelmast) im Hochmittelalter begründet werden (vgl. Lechner 2008).

Während im Frühmittelalter nach dem Baumpollenanteil der Wald noch etwa 70 % bis über 80 % der Flächen im Untersuchungsraum bedeckte, sinkt der Waldflächenanteil im Hochmittelalter auf unter 45 % ab (Berechn. n. Rösch 1994). Dabei ist die starke naturräumliche Differenzierung zu beachten. Während insbesondere in der Jüngeren Talaue, die bis zu den Flusskorrekturen im 19. Jh. noch zur regelmäßig überfluteten Aue gehörte, weiterhin Auenwälder dominierten, waren die Wälder im Bereich der älteren Talaue wohl bereits viel stärker dezimiert. So kann nach Becker (1982) der starke quantitative Rückgang der vom Mittelalter bis in die Neuzeit datierten Baumstämme in den Flusslagern des

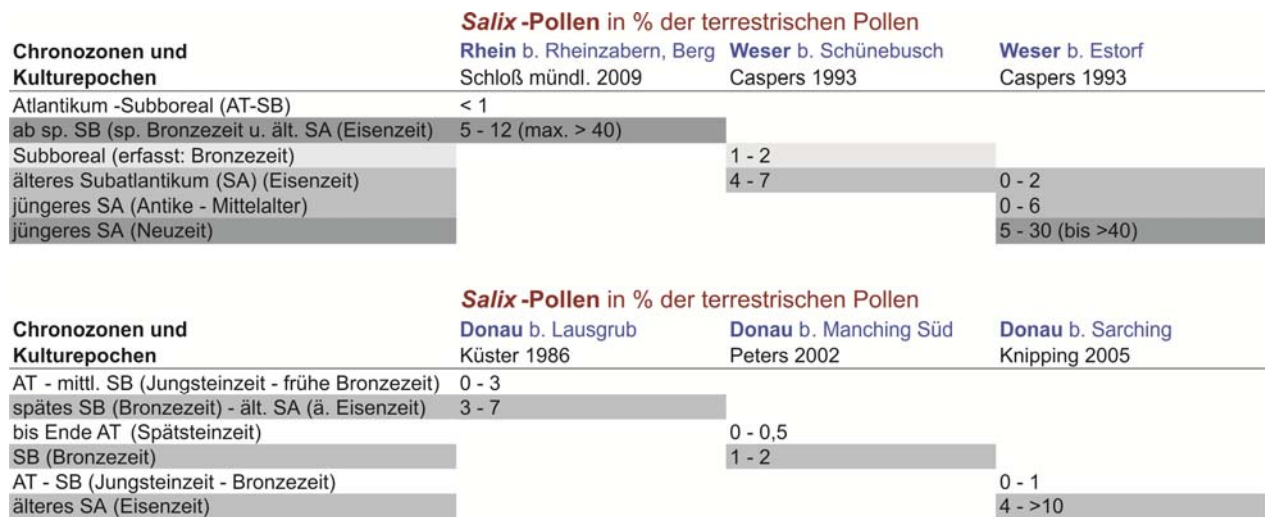
Oberrhens um fast 60 % gegenüber dem vorherigen Ablagerungszeitraum nur auf umfangreiche Rodungen zumindest in den höher gelegenen Auenbereichen zurück geführt werden. Im ausklingenden Hoch-, v. a. aber im Spätmittelalter wurden schließlich auch die Erlen-Eschen-Wälder bzw. Erlenbrüche in den Randsenken der Rheinniederung gerodet. In beiden Profilen ist die mittelalterliche Rodungsphase am starken Rückgang der Pollenwerte von *Quercus* und *Alnus*, aber auch von *Fagus* und *Carpinus* und sogar von *Corylus* erkennbar (Abb. 4, 7).

**Weichholzaue (*Salicetum albae*) – eine typische Waldgesellschaft in einer natürlichen Flussaue?**

Das eingangs skizzierte Bild einer natürlichen Vegetationszonierung im Querschnitt von potamalen Flussauen-

abschnitten in Mitteleuropa weicht zumindest am Oberrhein deutlich von den tatsächlich natürlichen Verhältnissen ab. Als sich im Verlaufe des ersten Jahrtausends BC (before Christ) eine Zonierung der Gehölze in Stufen der sogenannten Hartholzaue (*Quercus-Ulmetum*) und Weichholzaue (*Salicetum albae*) am Oberrhein einstellte, war die Rheinniederung längst keine natürliche Flussauenlandschaft mehr.

Doch auch die Ergebnisse paläobotanischer Untersuchungen in weiteren mitteleuropäischen Flussauen, so an der Weser und Donau, zeigen, dass sich in diesen Auen ebenfalls erst im Subatlantikum eine typische Weichholzaue entwickelte (Küster 1986, Caspers 1993, Peters 2002, Knipping 2005, Schloß münd. 2009) (Abb. 8).



**Abb. 8:** Anteile der Pollen von *Salix* in verschiedenen Flussauen. Unterlegung gibt relative Intensität der Landnutzung an (weiß: Naturlandschaft / zunehmende Tönung: steigende Landnutzung).

**Fazit und Ausblick**

Nach den vorliegenden und diskutierten Ergebnissen wird die Entwicklung der Auen am Oberrhein und damit auch die Ausprägung der hier etablierten Auenwälder bereits seit mindestens 2300 Jahren nicht mehr ausschließlich durch natürliche Prozesse gesteuert. Dabei unterscheiden sich die bisher als natürlich angenommenen Auenwälder in ihrer Struktur, Zusammensetzung und Differenzierung deutlich von den Auenwäldern, die unter nachgewiesenermaßen tatsächlich natürlichen Bedingungen etabliert waren.

Jedoch basieren diese Thesen auf bisher nur wenigen paläoökologischen Untersuchungen in Auenlandschaften. Für eine allgemeine Übertragbarkeit einiger dieser neuen Erkenntnisse zum Beispiel auf die Natürlichkeit von Wäldern in den Flussauen Mitteleuropas sind entsprechend umfassend weitere paläobotanische Untersuchungen in verschiedenen Flussauensystemen möglichst unterschiedlicher Naturräume notwendig.

**Literatur**

Becker, B. (1982): Dendrochronologie und Paläoökologie subfossiler Baumstämme aus Flussablagerungen: ein Beitrag zur nacheiszeitlichen Auenentwicklung im südl. Mitteleuropa. 120 S., Wien.

Behre, K.-E. (1981): The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams. *Pollen et Spores* **23**: 225-245.

Brunnacker, K. (1977): Grundtendenzen in der geologischen Entwicklung des Binnenholozäns. – In: Frenzel, B. (1977): Dendrochronologie und postglaziale Klimaschwankung in Europa. *Erdwissenschaftliche Forschungen* **13**: 238-247.

Burga, C.A., Perret, R. (1998): Vegetation und Klima der Schweiz seit dem jüngeren Eiszeitalter. 805 S., Thun.

Carbinier, R. (1970): Un exemple de type forestier exceptionnel pour l'Europe occidentale: La forêt du lit majeur du Rhin au niveau du fossé Rhéna. *Vegetatio* **20**: 97-148.

- Caspers, G. (1993): Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen zur Flußauenentwicklung a. d. Mittelweser im Spätglazial und Holozän. 101 S., Münster.
- Coch, T., Ewald, K. (1992): Auen als Lebensraum. In: Gallusser WA, Schenker A (Hrsg.): *Die Auen am Oberrhein*. 192 S., Basel.
- Dambeck, R. (2005): Beiträge zur spät- und postglazialen Fluss- und Landschaftsgeschichte im nördlichen Oberrheingraben. *Diss. Uni. Frankfurt*, 246 S.
- Dister, E. (1980): Geobotanische Untersuchungen in der hessischen Rheinaue als Grundlage für die Naturschutzarbeit. 171 S., Göttingen.
- Dister, E. (1988): Ökologie der mitteleuropäischen Auenwälder. *Wilhelm-Münker-Stiftung* **19**: 6-27.
- Ellenberg, H (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in öko.logischer, dynamischer und historischer Sicht. 1095 S., Stuttgart.
- Firbas, F. (1948): Über das Verhalten von *Artemisia* in einigen Pollendiagrammen. *Biol. ZB* **67**: 17-22.
- Firbas, F. (1949): Waldgeschichte Mitteleuropas – Bd. I, 480 S., Jena.
- Gerken, B. (1988): Auen: verborgene Lebensadern der Natur. 1. Auflage 132 S., Freiburg i.Br.
- Gerken, B., Dörfer, K. (2002): Auenregeneration an der Oberweser. Ein Strom im Wandel: Bausteine zu einer lebendigen Aue. *Angewandte Landschaftsökologie*, **46** 188 S.
- Jacomet, S., Kreuz, A. (1999): Archäobotanik. Aufgaben, Methoden und Ergebnisse vegetations- und agrar geschichtlicher Forschung. 368 S., Stuttgart.
- Jerz, H., Peters, M. (2002): Flusssynamik der Donau bei Ingolstadt in vorgeschichtlicher, geschichtlicher und heutiger Zeit, mit Ergebnissen zur Landschafts- und Vegetationsentwicklung. *Rundgespr. der Kommission für Ökologie* **24**: 95-108.
- Knipping, M. (2005): Pollenanalytische Untersuchungen an einem Paläomäander der Donau bei Sarching (Lkr. Regensburg). *Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges.* **66**, Schönfelder-FS: 495-502.
- Kubitz, B. (2000): Die holozäne Vegetations- und Siedlungsgeschichte in der Westeifel am Beispiel eines hochauflösenden Pollendiagrammes aus dem Meerfelder Maar. 106 S., Berlin, Stuttgart.
- Küster, H.-J. (1986): Archäologisch-botanische Untersuchungen. In: Ferdinand Maier: Vorbericht über die Ausgrabung 1985 in dem spätkeltischen Oppidum von Manching. *Germania* **64** (1), 41-43.
- Lang, G. (1994): Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. 462 S., Jena.
- Lechner, A. (2005): Moorgenese in Zeitfenstern? *Paly-no-Bulletin Contents* **1/3-4**: 28.
- Lechner, A. (2007): Development of the Northern Upper Rhine river valley near by Jockgrim since the Mid-Holocene in the mirror of fluvial-geomorphological changes. *TELMA* **37**: 27-56.
- Lechner, A. (2008): Paläoökologische Beiträge zur Rekonstruktion der holozänen Vegetations-, Moor- und Flusssauenentwicklung im Oberrheintiefland. Sierke-Verlag, Göttingen, 1. Auflage, 288 S.
- Lechner, A. (2009): Palaeohydrological conditions and geomorphodynamical processes during the in the Palatine Upper Rhine river floodplain. *Zeitschrift für Geomorphologie* **53/2**: 217-245.
- LfU (1999): Die heutige potentiell natürliche Vegetation an Fließgewässern. *Gewässerökologie* **57**, LA f. Umweltschutz B-W. 134 S., Karlsruhe.
- Michiels, H.-G., Aldinger, E. (2002): Forstliche Standortsgliederung in der badischen Rheinaue. *AFZ Der Wald* **15/2002**: 811-815.
- Moore, P.D., Webb, J.A., Collinson, M.E. (1991): Pollen analysis. 216 S., Oxford.
- Musall, H. (1969): Die Entwicklung der Kulturlandschaft der Rheinniederung zwischen Karlsruhe und Speyer vom Ende des 16. bis zum Ende des 19. Jahrhunderts. *Heidelb. Geogr. Arb.* **22**, 279 S.
- Musall, H. (1982): Die Veränderungen des Oberrheinlaufs zwischen Seltz im Elsaß und Oppenheim vom 16. Jh. bis zum Beginn der Tullaschen Korrektur. *Natur und Landschaft am Oberrhein* **70**: 21-34.
- Musall, H., Preuß, G., Rother, K.-H. (1991): Der Rhein und seine Aue. In: Geiger M (Hrsg.): *Der Rhein und die pfälzische Rheinebene*, Landau, S. 46-73.
- Oberdorfer, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. 1051 S., Stuttgart.
- Peters, M. (2002): Entwicklung u. Veränderung der Flusslandschaft im Bereich Ingolstadt/Manching seit der letzten Eiszeit. In: Dobiak C, Sievers S, Stöllner T. (Hrsg.): Dürrenberg u. Manching, Wirtschaftsarchäologie im ostkeltischen Raum. 1998. *Kolloq. z. Vor- und Frühgesch.* **7**: 207-218.
- Pott, R. (1993): Farbatlas Waldlandschaften. Ausgewählte Waldtypen und Waldgesellschaften unter dem Einfluß des Menschen. 1. Aufl., 224 S., Stuttgart.
- Pott, R., Hüppe, J. (2001): Die Hudelandschaften Nordwestdeutschlands. Abh. d. West. Museums f. Naturkunde **53** (1/2), 313 S., Münster.
- Rösch, M. (1994): Gedanken zur Auswirkung (prä)historischer Holznutzung auf Wälder und Pollendiagramme. In: Lotter A.F., Amman, B. (Hrsg.): *Festschrift G. Lang. Diss. botanicae* **234**: 447-471.
- Schirmer, W. (1988): Holocene valley development on the Upper Rhine and Main. In: Lang, G., Schlüchter, C. (Hrsg.): *Lake, Mire and River Environments during the Last 15.000 Y.* S. 53-160.
- Singer, C. (2006): Die Vegetation des Nördlichen Hessischen Rieds während der Eisenzeit, der Römischen Kaiserzeit und dem Frühmittelalter. *Diss. Uni Frankfurt*, 145 S.
- Trautmann, W., Lohmeyer, W. (1960): Gehölzgesellschaften in der Flusssau der mittleren Ems. Mitteilungen der Floristisch-Soziol. AG N.F. **8**: 227-247.
- Von Wahl, P.G. (1988): Zur Paläoökologie des südlichen und mittleren Oberrheingraben. In: *Führer z. Exk. d. geobot. Inst. Bern in Schwarzwald, Oberrheinebene und Vogesen*. Bern.
- Wendelberger, G. (1973): Überschwemmte Hartholzauen? Ein Beitrag zur Ökologie der mitteleuropäischen Auenwälder. *Vegetatio* **28**: 253-281.



## Bedeutung und Förderung auendynamischer Prozesse

Dr. Lutz Reichhoff

### 1 Bedeutung auendynamische Prozesse

Auen sind hochdynamische Lebensräume, in denen verschiedene Prozesse zu einer ständigen Veränderung und Neubildung von Lebensräumen und Lebensgemeinschaften führen. Den bestimmenden Einfluss auf diese Dynamik hat das Wasser (Scholz et al. 2005). Die durch das Wasser ausgelösten Prozesse, zwischen denen ein enger Zusammenhang besteht, lassen sich wie folgt gliedern:

- Abflussdynamik des Flusses,
- morphodynamische Prozesse im Fluss und an dessen Ufern,
- Dynamik des Grund- und Überflutungswassers sowie
- Sedimentations- und Erosionsdynamik in der Aue.

Hinzu treten die durch Tiere verursachten dynamischen Prozesse und, für die Kulturlandschaft bestimmend, die durch den Menschen bedingte Nutzungsdynamik.

#### 1.1 Abflussdynamik des Flusses

Durch die Niederschlagsereignisse und deren Verteilung über das Jahr im Einzugsgebiet kommt es zu mehr oder weniger stark schwankenden Abflüssen und Wasserständen im Fluss. Diese Schwankungen werden charakterisiert durch die Spanne zwischen Hoch- und Niedrigwasser. Grundsätzlich lassen sich Flüsse mit regelmäßigem Sommerhochwasser, die ein Einzugsgebiet im Hochgebirge haben, von solchen mit Winterhochwasser und ausgeprägtem Sommerniedrigwasser, die ein Einzugsgebiet im Mittelgebirge haben, unterscheiden. Die mitteldeutschen Flüsse gehören zu den Letzteren. Die Elbe als größter mitteldeutscher Fluss wird durch ausgedehnte Sommerniedrigwasser bestimmt. Sommerhochwasser treten hier unregelmäßig auf und werden von Starkniederschlägen im Einzugsgebiet oder in Teilen davon verursacht. Die Wasserstände im Mittellauf der Elbe weisen zwischen den höchsten und den geringsten Abflüssen Schwankungen bis zu 6 m auf.

Die heutigen Hochwasserwellen sind stark anthropogen beeinflusst. Waldrodungen, großflächige Ackernutzung, Versiegelungen, Entwässerungen und Drainagen im Einzugsgebiet, sowie der Gewässerausbau und die Laufbegradigungen und -verkürzungen in den Flüssen und ihren Nebenflüsse führen zur schnellen Abführung des Wassers aus dem Einzugsgebiet und zum Aufbau der Hochwasserwelle. Die Eindeichung der Flüsse im Mittellauf engt den Retentionsraum erheblich ein und erhöht damit die Hochwasserwelle im Vorland. An der Mittel-Elbe sind beispielsweise nur noch durchschnittlich 20 % des natürlichen Retentionsraumes für den Hochwasserabfluss verfügbar.

### 1.2 Morphodynamische Prozesse im Fluss und an dessen Ufer

Den Mittellauf des Flusses bestimmen die weiten Mäander, die bei gering geneigtem Gefälle der Flussaue entstehen. Bei stärkerem Talgefälle gabelt sich der Fluss in mehrere Läufe auf (Furkation). Solche Gefälleverhältnisse sind am Mittellauf selten und i. d. R. mit oberflächennah anstehenden Gesteinen, wie bei der Saale in Halle oder bei der Elbe in Magdeburg, verbunden.

Im Mäander schwankt die Lage des Stromstriches, dem Bereich der höchsten Fließgeschwindigkeit und damit hydraulischen Energie, so dass sich Prallhänge und Gleithänge ausbilden. An den Prallhängen erodiert der Fluss und lagert das abgetragene Material nach Fraktionen sortiert am Gleithang ab. Dadurch entsteht eine seitliche Verlagerung des Flusses, verbunden mit dem Aufbau von „Kiesdomen“ am Gleithang. Der Fluss „pflügt“ seine Aue. Diese Prozesse stehen im Gleichgewicht, so dass der Fluss eine gleichbleibende Höhenlage im Verhältnis zur Aue beibehält. Bei Überdehnung der Mäander brechen diese an ihren Schenkeln durch, so dass durch Laufverkürzung ein Altarm abgetrennt wird.

Durch den Ausbau der Flüsse, d. h. der Festlegung der Ufer durch Deck- und Leitwerke sowie durch Fixierung des Stromstriches in der Flussmitte durch Errichtung von Bühnen, werden die natürlichen, sich im Gleichgewicht befindlichen Erosions- und Sedimentationsprozesse unterbunden. Durch die Festlegung des Stromstriches kommt es zur Sohlenerosion, d.h., der Fluss tieft sich fortwährend in seine Aue ein. Die Eintiefung erfolgt umso schneller, je feiner die Sedimente im Fluss, das Geschiebe, sind. Die Elbe als „Sandfluss“ weist erhebliche Sohlenerosion auf. Die aktuelle Erosionsstrecke liegt zwischen Mühlberg und der Saalemündung. Im Bereich Wörlitz hat sich die Elbe seit ihrem Ausbau in der Mitte des 19. Jahrhunderts um weit über 1 m eingetieft. In den letzten 40 Jahren ist die Sohle hier um 80 cm und der Wasserstand um 60 cm gesunken (Scholz et al. 2005).

### 1.3 Dynamik des Grund- und Überflutungswassers

Bei Mittelwasser strömt dem Fluss von den die Aue begleitenden Hochflächen Grundwasser zu. Dieser Zustrom ist bei Niedrigwasser am stärksten ausgeprägt. Unter diesen Abflussverhältnissen treten am Fluss die größten Grundwasserflurabstände auf. Die geringsten Grundwasserflurabstände herrschen dagegen am Auenrand (Riemann 2004). Verstärkt durch die hier geringere Sedimentation von Auenlehm kann sich eine vernässte Auenrandsenke ausbilden. Bei steigenden Abflüssen bis hin zum bordvollen Abfluss beginnt der Fluss Grundwasser in die Aue zu infiltrieren. Am stärksten bildet

sich diese Infiltration bei Hochwasser aus. Nun bewegt sich eine Grundwasserwelle vom Fluss zum Rand der Aue hin. Bei Fortbestehen des Zuflusses aus den auenbegleitenden Hochflächen kann sich so ein „Grundwasserberg“ aufbauen.

Durch die anthropogen verursachte Sohlenerosion des Flusses wird das Gefälle des zuströmenden Grundwassers bei Niedrigwasser verstärkt, so dass der Grundwasserspiegel in der Aue absinkt. Reißt der Grundwasserspiegel von der Unterkante des Auenlehms ab und verlagert sich in den sandig-kiesigen Untergrund, wird der Wasserhaushalt in der Aue erheblich gestört, weil kein kapillarer Aufstieg im Boden mehr erfolgen kann. Dies führt z. B. zu schweren Schädigungen des Hartholzauenwaldes.

#### 1.4 Sedimentations- und Erosionsdynamik in der Aue

Durch das vom Wasser mitgeführte Geschiebe sowie das Geschwemmel und Getreibsel lagert der Fluss bei Überflutung, als Folge der starken Herabsetzung der Schleppkraft des Wassers, Material in der Aue ab. In Flussnähe werden die gröberen Geschiebe sedimentiert, so dass sich Uferwälle, die Rehnen, ausbilden können. In der strömungsberuhigten Aue werden die Schwebstoffe abgesetzt. Es bildet sich der Auenlehm. Die Auenlehmbildung hält bis heute an, so dass der Talboden im aktuellen Retentionsraum über die Höhe des Bodens in der Altaue anwächst. Andererseits kann der Fluss in hydraulisch stark beanspruchten Bereichen der Aue auch den Auenlehm erneut erodieren (Rosche & Altermann 2004). Dies erfolgt auch im Zuge der Erosion des Flusses am Prallhang.

Die Sedimentation von Auenlehm ist ein stark anthropogen ausgelöster und geförderter Prozess. In der natürlichen Aue herrschten Sande und Kiese als Bodensubstrate vor. Die Ursache der Auenlehmbildung ist die Rodung der Wälder im Einzugsgebiet der Flüsse. Man kann davon ausgehen, dass bereits die jungsteinzeitlichen Rodungen der ersten sesshaften Ackerbauern zur Bodenerosion und damit zur Auenlehmbildung führten. Insbesondere die bronzezeitlichen Rodungen und die Rodungen im Mittelalter haben die Auenlehmbildung stark gefördert.

#### 1.5 Durch Tiere verursachte Dynamik

Der Biber (*Castor fiber*) trug durch Fällen kleinstämmiger Bäume und Ringeln oder Fällen dickstämmiger Bäume - neben dem Weidedruck großer Pflanzenfresser - zur Auflichtung und damit Dynamik des Waldes in Fluss- und Bachtälern bei. Noch stärker aber war und ist sein Einfluss auf seinen Lebensraum durch das Aufstauen der Gewässer als Folge der Errichtung von Biberdämmen. Durch das Aufstauen entstehen z.T. großflächige Biberseen, in denen die Bäume absterben (Hartun 1999, Remmert 1999). Auf den offenen Flächen und unter den nährstoffreichen Bedingungen dieser Flachgewässer können sich sehr schnell lichtliebende Wasser- und Sumpfpflanzen ansiedeln. Die Dauer der

Existenz dieser Biberseen hängt i. d. R. von dem Nahrungsangebot des Umfeldes für den Biber ab. Wird der Biberdamm nicht mehr von den Tieren unterhalten bricht er zusammen. Auf den Böden des früheren Gewässers bilden sich über verschiedenen Entwicklungsstadien Biberwiesen auf sehr nährstoffreichen Standorten aus. Bei Ausbildung von hochwüchsiger und konkurrenzstarker Vegetation mit starker Streubildung, z. B. von Seggenrieden, können solche Biberwiesen relativ lange existieren, bis sie schließlich wieder von Gebüsch und Wald überwachsen werden. Im Bereich der Auen muss man wohl davon ausgehen, dass 20-30 % der Fläche durch Biberseen oder natürlich überflutete Senken frei von Wald war (Wagner 2000).

#### 1.6 Durch den Menschen bedingte Nutzungsdynamik

Auen und ihre Randgebiete gehören zu den bevorzugten frühen und fortbestehenden Siedlungsgebieten des Menschen. So kann davon ausgegangen werden, dass der Mensch frühzeitig Einfluss auf die Vegetation der Auen genommen hat, dies insbesondere, indem er seit der Jungsteinzeit die vegetationsreichen Auen als Weidegebiete für seine Tiere genutzt hat. Hierbei ist die anthropogen geförderte Auenlehmbildung die Voraussetzung für die Herausbildung des artenreichen Hartholzauenwaldes. Die Beweidung der Hartholzauenwälder führte zu einer selektiven Förderung der Stiel-Eiche (*Quercus robur*), die so zur bestimmenden Baumart des Hartholzauenwaldes wurde. Waldweide gab es in allen folgenden vorgeschichtlichen und geschichtlichen Epochen. Insbesondere im Mittelalter wirkte sich bei stark verminderter Waldfläche der Weidedruck auf die Wälder bei gleichzeitiger Holzgewinnung und zahlreichen weiteren Nutzungen erheblich aus. Mit der Einführung des Mittelwaldes um 1200 nahm die Förderung der Stiel-Eiche neue Dimensionen an. Die Mittelwaldbewirtschaftung, i. d. R. in Kombination mit dem Hutewald, bestand bis in das 19. Jh. in den Hartholzauenwäldern (Reichhoff & Reichhoff 2010).

Weitere Folgen der nutzungsbedingten Dynamik in den Auen sind die Rückdrängung des Waldes und die Entwicklung der Auenwiesen, insbesondere die großflächigen, mahdbedingten Wiesentypen, die sich erst im 19. Jh. herausbildeten. Durch flussbegleitende Eindeichung seit dem 18. Jh. kam es zur Trennung der Altaue mit vorherrschendem Ackerland, Siedlungen und Infrastruktur von der rezenten Aue, in der Auenwälder, Auengrünländer und Gewässer vorherrschen. Insgesamt stellen sie die heutigen Auen-Kulturlandschaften dar.

#### 2 Förderung auendynamischer Prozesse

Ein Ziel des Naturschutzes und der Wasserwirtschaft im Rahmen der Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL) und Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), in mancherlei Hinsicht unterstützt von den zuständigen Behörden und Betrieben des Hochwasserschutzes und der Wasserstraßenunterhaltung, ist die Förderung und Erweiterung des Wirkungsbereiches auendynamischer, naturnaher Prozesse. Dies gilt sowohl für die Erhaltung und Entwicklung von auentypischen

Lebensraumtypen und Arten, wie sie von der FFH-Richtlinie und der Vogelschutzrichtlinie auch für die Kulturlandschaften der Auen vorgegeben sind, als auch für die Revitalisierung bzw. Renaturierung natürlicher Auenlandschaften nach Maßgabe der Wasserrahmenrichtlinie.

### 2.1 Rückverlegung von Deichen

Von wesentlicher Bedeutung für die Förderung auendynamischer Prozesse ist die Rückverlegung von Deichen oder, wenn möglich, Rückdeichungen (Neuschulz & Purbs 2000). Dafür bestehen für fast alle Flüsse konzeptionelle Planungen. Mit der Rückverlegung bzw. Rückdeichung wird dem Fluss mehr Raum gegeben, so dass sich im erweiterten Retentionsraum naturnähere Verhältnisse durch die wieder erfolgenden Überflutungen, möglichst verbunden mit Umwandlung der Ackernutzung in Grünland oder Wald, ergeben und vor allen Dingen auch mehr Hochwassersicherheit entsteht.

Die Rückverlegung von Deichen erfordert langwierige Genehmigungsverfahren und i. d. R. nicht widerspruchsfreie Eingriffe in die bestehende Flächennutzung. Für die Elbe in Sachsen-Anhalt gibt es gegenwärtig acht konzeptionelle Planungen für Deichrückverlegungen (Scholz et al. 2009, Hochwasserschutzkonzeption Sachsen-Anhalt). Drei Deichrückverlegungen sind bereits erfolgt oder gegenwärtig in der Ausführung. Dies sind das Oberluch bei Roßlau (200 ha Retentionsflächengewinn), der „Böse Ort“ bei Lenzen / Brandenburg (400 ha Retentionsflächengewinn) und der Löderritzer Forst (600 ha Retentionsflächengewinn). Hinzu kommen Planungen von Deichrückverlegungen an der Havel, der Mulde und der Schwarzen Elster.



### 2.2 Hydraulische Aktivierung von Flutrinnen und Senken

Als Folge des Ausbaus der Flüsse sedimentieren an deren Ufern sandig-kiesige Uferwälle (Uferrehnen), die sich bedingt durch die stationäre Lage des Flusslaufes erheblich aufhöhen können. Oft wurden diese Uferrehnen ausgebaut und darauf Uferwege gelegt. Dies führt zur Abtrennung von Flutrinnen und Senken vom Fluss, da in diese bei bordvollem Abfluss kein Wasser einströmen kann. Bei steigenden Wasserständen im Fluss müsste sich aber das Überflutungswasser zuerst über die Rinnen- und Senkensysteme in die Aue ausbreiten. Dabei treten Sedimentations- und Erosionsprozesse auf (Reichhoff et al. 2010). Weiterhin sind die Flutrinnen und Senken vielfach mit Wegedämmen verbaut, so dass auch durch diese die freie Durchströmung gestört wird.

Zur hydraulischen Aktivierung dieser Flutrinnen und Senken lassen sich die Rehen absenken, so dass bereits bei bordvollem Abfluss im Fluss Wasser in diese Rinnen- und Senkensysteme einströmt (Abb. 1 & 2). Weiterhin ist es erforderlich, Wege, die Flutrinnen in Dammlage queren, abzusenken, damit das Wasser frei durchströmen kann (Abb. 3 & 4). Zugleich werden durch diese Absenkungen erhebliche Schäden an den Wegen vermieden. Die Absenkung der Wegedämme hat den Nebeneffekt, dass die Aue im Frühjahr, in der sensiblen Brutphase der Vögel, für einen befristeten Zeitraum schwerer betreten werden kann. Störungen lassen sich so deutlich senken.

### 2.3 Sanierung von Altwassern und Anbindung von Altarmen an den Fluss

Altwasser sind hochdynamische Elemente der Aue. Sie entstehen durch die Abtrennung vom Fluss und durchlaufen initiale, optimale und terminale Phasen der Verlandung, an deren Ende das Altwasser vergangen ist.



**Abb. 1:** Abgesenkte Uferrehne an der Elbe: (a) Bei steigendem Flusswasserstand einströmendes Wasser, (b) bei bordvollem Abfluss der Elbe setzt die Durchströmung der Flutrinne ein (Fotos U. Patzak).



**Abb. 2:** (a) Durch Absenkung einer Uferrehne strömt Wasser bei bordvollem Abfluss der Elbe in die Aue ein. (b) Durch Absenkung einer Uferrehne füllt bei bordvollem Abfluss der Elbe das einströmende Wasser Auen-senken und Flutrinnen (Fotos U. Patzak).



**Abb. 3:** (a) Absenkung eines Dammweges in einer Flutrinne. (b) Durchströmung einer Flutrinne nach abgelaufenem Hochwasser mit Erosion und Sedimentation (Fotos U. Patzak).



**Abb. 4:** (a) Absenkung eines Wegedammes in einer Flutrinne (Foto A. Eichhorn). (b) Durchströmung einer Flutrinnen mit abgesenktem Wegedamm nach abgelaufenem Hochwasser (Foto U. Patzak).

Der Ausbau der Flüsse verhindert heute aber die Entstehung von Altwässern, so dass der dynamische Prozess von ihrem Entstehen bis zu ihrem Vergehen unterbrochen wurde. Hinzu tritt die Eutrophierung, die die Verlandung der Altwasser beschleunigt (Reichhoff 2003).

Als Möglichkeit der Förderung der Dynamik der Altwasser ergibt sich die Revitalisierung, d. h. die Sanierung und Rekonstruktion durch Entlandung und Entschlammung, wodurch diese wieder in die Initialphase zurück geführt werden und die Verlandungsdynamik erneut ablaufen kann (Abb. 5). Notwendig ist mit der Revitalisierung der Altwasser die Sanierung des Umfel-

des, um die Eutrophierung einzuschränken oder zu unterbinden.

Bei Altarmen, die durch ihre Lage und Entwicklung noch in struktureller und funktionaler Beziehung zum Fluss stehen, kann durch Wiederanbindung an den Fluss eine nachhaltige ökologische Aufwertung erreicht werden (Jährling 2009, Abb. 6). Die Altarme erhalten dann stärker den Charakter eines Fließgewässers, so dass diese im Austausch mit dem Fluss z. B. ihre Funktion als Laichgewässer für Flussfische verbessern (Reichhoff & Zupke 2009).

#### 2.4 Rückbau von Deckwerken am Fluss und Umbau der Bühnen mit auendynamischen Zielstellungen

Die Elbe, wie auch andere Flüsse, sind durch Bühnen, Deck- und Leitwerke ausgebaut, so dass naturnahe Uferstrukturen und durch Erosion bedingte Dynamik, wie die Ausbildung von Uferabbrüchen, nicht mehr auftreten können. Sedimentation dagegen erfolgt in den Bühnenfeldern allerdings mit der Folge, dass diese in

ihrer hydraulischen Funktion und als ökologisch wirksame Flachwasserbereiche eingeschränkt werden.

Im Rahmen der Unterhaltung der Wasserstraße bieten sich bei grundsätzlicher Erhaltung der Gewässerausbauten, die die Nutzung des Flusses als Schifffahrtsstraße sichern, vielfältige Möglichkeiten, die Flussbauwerke auch in ökologischer Hinsicht zu verbessern. Puhmann et al. (2009) führen solche Beispiele, wie die Initiierung von Uferabbrüchen hinter Leitwerken oder den Ausbau von Bühnendurchrissen zur schnelleren Aktivierung der Sedimente im anschließenden Bühnenfeld bzw. den zeitgemäßen Umbau von Schadensbühnen, an. Damit entstehen Hinterströmungen, die vielfältige Gewässerstrukturen schaffen. Auch die Beräumung der Sedimente ausgefüllter Bühnenfelder zur Schaffung von Flachwasserlebensräumen gehört zu solchen Maßnahmen. Grundsätzlich muss angestrebt werden, dass alle entbehrlichen Flussbauwerke rückgebaut werden.

Zur Stabilisierung der Sohle, d. h. zur Unterbindung der weiteren Sohlenerosion, wurde ein Paket an Maßnahmen erarbeitet, zu dem auch die Geschiebezugabe gehört.



**Abb. 5:** Sanierung des Kühnauer Sees bei Dessau: (a) Rückbau eines Wegedammes in einem Altwasser, (b) Entschlammung nach Wasserhaltung in einem durch Spundwände abgegrenzten Gewässerabschnitt (Fotos L. Reichhoff).



**Abb. 6:** Kurzer Wurf bei Klieken, Anbindung eines Altarmes an die Elbe (Foto R. Apel nach Jährling 2009)

#### 2.5 Rückbau anthropogener Entwässerungssysteme in der Aue

Die Senkensysteme in der Aue wurden durch Ausbau von Gräben an die Vorflut angeschlossen, so dass bei sinkenden Wasserständen im Fluss nach einem Hochwasser eine sehr schnelle Entwässerung dieser Senken erfolgt. (Reichhoff 1994). Dies hat negative Auswirkungen auf die Grundwasserbildung und zerstört temporäre Gewässer z. B. als Laichhabitate für Lurche.

Zur Verbesserung der Wasserdynamik ist es erforderlich, solche anthropogenen Entwässerungen rückzubauen und den Senken ihrer natürliche Funktion als Temporärgewässer zurückzugeben.

## 2.6 Förderung der Entwicklung von Weichholzaunenwäldern

Die Weichholzaunenwälder stellen Pionierbesiedlungen junger Sedimente i. d. R. auf den unmittelbar den Fluss begleitenden Uferreihen dar (Jährling 2003). Die Weichholzaue an den Flüssen mit ausgedehntem Niedrigwasser im Sommer ist auf eine schmale Galerie am Fluss begrenzt (Henrichfreise 1996, 2008). An der Elbe konnten sich die Galeriewälder überwiegend erst in den zurückliegenden 60 Jahren ausbilden, seit die intensive Unterhaltung der Flusssufer eingestellt wurde (Reichhoff et al. 2011).

Die Dynamik dieser Standorte ist aber extrem eingeschränkt, oft hat bereits die Ablagerung von Auenlehm begonnen. Die Verjüngung der Weichholzaue erfolgt deshalb oft nur noch in der Wasserstandswechselzone der Flusssufer nach Zerstörung der Ufervegetation durch Hochwasser (Jäger 2004).

Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, Weichholzaue aktiv an geeigneten Standorten zu initiieren und dabei insbesondere das Geschlechterverhältnis der Silberweiden (*Salix alba*) auszugleichen und die Schwarzpappel (*Populus nigra*) einzubringen (Jäger 2004). Dabei ist auf die Hochwasserneutralität der Maßnahme zu achten (Mosner et al. 2009). Geeignet dafür ist u. a. die hydraulische Aktivierung von Flutrinnen im räumlichen Zusammenhang mit Weichholzaunenentwicklungen.

## 2.7 Sicherung naturnaher Hartholzaunenwälder durch naturnahen Waldbau und Rückdrängung der Rot-Esche

Die naturnahe Bewirtschaftung der Hartholzaunenwälder wird sich auf die weitere Förderung der Stiel-Eiche ausrichten, die seit Jahrtausenden diesen Waldtyp bestimmt und mit der wesentliche naturschutzfachliche Zielvorstellungen der Artenvielfalt verbunden sind (Reichhoff & Reichhoff 2004). Entscheidend ist, dass eine Kontinuität der Eichenüberhälter und Altholzbestände im Hartholzaunenwald gesichert werden kann. Die Verjüngung und Förderung der Stiel-Eiche erfolgt über Fehmelung oder Schirmschlag.

Eine besondere Bedeutung für die Sicherung naturnaher Hartholzaunenwälder hat die Rückdrängung der Rot-Esche (*Fraxinus pennsylvanica*) (Reichhoff & Reichhoff 2008). Diese aus Nordamerika stammende Baumart wurde seit etwa 1900 als hochwasserresistenter Baum in die Hartholzaunenwälder eingeführt. Auf der unteren bis mittleren Auenterrasse musste diese Baumart als invasiver Neophyt charakterisiert werden (Schmiedel 2010). In den bewirtschafteten Beständen ist eine gezielte waldbauliche Rückdrängung möglich. In auszuweisenden Prozessschutzflächen sind spezifische ersteinrichtende Maßnahmen erforderlich (Schönbrodt & Jurgeit 2008). Bestehende Kernzonen (Totalreservate) sollen der Dokumentation des Verhaltens der Art dienen.

## 2.8 Prozessschutz im Hartholzaunenwald

Prozessschutz im Hartholzaunenwald ist ein naturschutzfachliches Ziel für ausgewählte Waldflächen und Waldgebiete. So soll z. B. im Rahmen der Durchführung des „Naturschutzgroßprojektes von gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung Mittlere Elbe“ (Eichhorn et al. 2004) großflächig Hartholzaunenwald auf Eigentumsflächen des WWF aus der Nutzung genommen werden. Für Biosphärenreservate wie dem an der Mittel Elbe besteht das allgemeine Ziel, 3 % des Schutzgebietes als Kernzone (Totalreservat) auszuweisen, wovon überwiegend Waldfläche betroffen sein wird.

Da die heutigen Hartholzaunenwälder in ihrer Baumartenzusammensetzung forstwirtschaftlich bedingt sind, und auf Grund der langen Nutzung dieser Wälder als Hude- und Mittelwald, kann nicht sicher prognostiziert werden, wie ein sich eigendynamisch entwickelnder Hartholzaunenwald aussehen wird.

Auf Grund von Erhebungen auf Dauerbeobachtungsflächen, die schon länger in Totalreservaten bestehen, lassen sich folgende Entwicklungen aufzeigen: In den zurückliegenden Jahrzehnten erfolgte eine ständige Zunahme des Vorrates bzw. der Stammzahl und der Gehölzgrundfläche in den Waldbeständen (Steckbyer Forst 1984 – 28,22 m<sup>2</sup>/ha, 1996 – 34,55 m<sup>2</sup>/ha, 2003 – 35,15 m<sup>2</sup>/ha) (Patzak & Seelig 2006). Nach Patzak et al. (2008) stieg der durchschnittliche Totholzvorrat in nicht bewirtschafteten Beständen von 28,32 m<sup>3</sup>/ha im Jahre 1996 auf 76,62 m<sup>3</sup>/ha im Jahre 2003/2007 an. Die Gesamtüberschirmung stieg im gleichen Zeitraum von 83 % auf 87 % an (Unterschicht von 15 % auf 16 %, Mittelschicht von 35 % auf 46 %, Oberschicht von 61 % auf 70 %). Weiterhin haben die Stammzahlen von Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*) um >30 %, Feld-Ahorn (*Acer campestre*) um 9 %, Flatter-Ulme (*Ulmus laevis*) um 7 % und Gemeiner Esche (*Fraxinus excelsior*) um 5 % zugenommen. Dagegen tritt bei Wildobst eine Abnahme der Stammzahl von 33 %, bei Stiel-Eiche um 15 % und bei Feld-Ulme (*Ulmus campestris*) um 7 % auf. Bereits jetzt wird erkennbar, dass sich der Bestand der Hartholzaunenwälder deutlich schließen wird und damit lichtbedürftige Arten stark zurückgehen werden. Dies betrifft vor allem die Stiel-Eiche, die schon heute kaum noch eine natürliche Verjüngung im Hartholzaunenwald aufweist, und die Wildobstarten. Hinzu tritt der stark überhöhte Rehwildbestand, der zum vollflächigen Verbiss der Eichenverjüngung führt. Zu erwarten wäre auch ein Rückgang des Feld-Ahorns. Die deutliche Zunahme des Berg-Ahorns wirft die Frage zur weiteren Entwicklung der Art auf, die nicht typisch für überflutete Hartholzaunenwälder ist.

## Literatur

- Eichhorn, A., Rast G., Reichhoff, L. (2004): Naturschutzgroßprojekt Mittlerer Elbe, Sachsen-Anhalt. *Natur und Landschaft* **79** (9/10): 423-429.
- Harthun, M. (1999): Zur Bedeutung der Biberwiesen in der mitteleuropäischen Urlandschaft. In: Gerken, B., Görner, M. (Hrsg.): *Europäische Landschaftsentwicklung mit*

- großen Weidetieren – Geschichte, Modelle und Perspektiven. *Höxter/Jena. Natur und Kulturlandschaft* **3**: 146-155.
- Henrichfreise, A. (1996): Uferwälder und Wasserhaushalt an der Mittelbe in Gefahr. *Natur und Landschaft* **71** (6): 246-248.
- Henrichfreise, A. (2008): Zu ökologischen Verhältnissen der Hartholzauenwälder an Elbe und Rhein – ein Vergleich. *Veröffentlichungen der LPR Landschaftsplanung Dr. Reichhoff GmbH Dessau-Roßlau* **4**: 29-32.
- Jäger, U. (2004) Standort, Struktur und Dynamik der Weichholzauen-Gesellschaften an der Mittleren Elbe. *Veröffentlichungen der LPR-Landschaftsplanung Dr. Reichhoff GmbH Dessau* **2**: 39 -54.
- Jährling, K.-H. (2003): Die Weichholzauen und deren Bedeutung für den Hochwasserschutz im Elbegebiet. *Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt* **40** (2): 27-34.
- Jährling, K.-H. (2009): Zur Situation auentypischer Gewässer aus historischer Sicht und Erfahrungen bei der Altarmaktivierung an der Elbe. – 30 Jahre Biosphärenreservat Mittelbe. *Forschung und Management im Biosphärenreservat Mittelbe. Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt* **46** (Sonderheft): 17-28.
- Mosner, E., Schneider, S., Lehmann, B., Leyer, I. (2009): Weichholzauenentwicklung als Beitrag zum naturverträglichen Hochwasserschutz im Biosphärenreservat Mittelbe. – 30 Jahre Biosphärenreservat Mittelbe. *Forschung und Management im Biosphärenreservat Mittelbe. Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt* **46** (Sonderheft): 29-40.
- Neuschulz, F., Purbs, J. (2000): Rückverlegung von Hochwasserschutzdeichen zur Wiederherstellung von Überflutungsflächen. In: Friese, K., Witter, K., Mielich, B., Rode, M. (Hrsg.): *Stoffhaushalt von Auenökosystemen*. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg/New York, S. 421-430.
- Patzak, U., Seelig, K.-J. (2006): Die Brutvögel des Mittelbegebietes zwischen Mulde- und Saalemündung. *Apus* **13** (Sonderheft), 119 S.
- Patzak, U, Krause, U, Patzak, P (2008): Erkenntnisse zur Dynamik des Hartholzauenwaldes auf Walddauerbeobachtungsflächen im Biosphärenreservat „Mittelbe“. *Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt* **45**(1): 32-40.
- Puhlmann, G., Anlauf, A., Wernicke, A., Regner, A. (2009): Wasserstraßenunterhaltung im Biosphärenreservat Mittelbe. – 30 Jahre Biosphärenreservat Mittelbe. *Forschung und Management im Biosphärenreservat Mittelbe. Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt* **46** (Sonderheft): 7-16.
- Reichhoff, L. (2003): 25 Jahre Sanierung und Restaurierung von Altwassern an der Mittleren Elbe. *Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt* **40**(1): 3 – 12.
- Reichhoff, L., Reichhoff, K. (Hrsg.) (2004): Auenwaldtagung zur fachlichen Begleitung des Naturschutzgroßprojektes von gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung „Mittlere Elbe“. *Veröffentlichungen der LPR Landschaftsplanung Dr. Reichhoff GmbH Dessau* **2**: 116 S.
- Reichhoff, L., Reichhoff, K. (Hrsg.) (2008): Die Rot-Esche (*Fraxinus pennsylvanica*) – eine invasive Baumart in den Hartholzauenwäldern des Mittelbegebietes? *Veröffentlichungen der LPR Landschaftsplanung Dr. Reichhoff GmbH Dessau-Roßlau* **4**: 72 S.
- Reichhoff, L., Reichhoff, K. (Hrsg.) (2010): Mittelwald an der Mittelbe. Wiederbelebung einer kulturhistorischen Nutzungsform. *Veröffentlichungen der LPR Landschaftsplanung Dr. Reichhoff GmbH Dessau-Roßlau* **5**: 48 S.
- Reichhoff L., Zuppke, U. (2009): Schutz und Revitalisierung von Auenaltwassern im Mittelbegebiet. *Zustandsbewertung der Fischvorkommen auf der Grundlage des Floodplain-Index und Handlungskonzeption. Natur und Landschaft* **84** (8): 366-371.
- Reichhoff, L., Eichhorn, A., Patzak, U. (2010): Hydraulische Aktivierung von Flutrinnen und Senken - Maßnahmen zur Revitalisierung von Auen im Rahmen der Managementplanung. *Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt*. **47** (1/2): 34-39.
- Reichhoff, L., Schönbrodt, A., Weichelt, T. (2011): Vegetationsentwicklung im Vorland der Elbe in Sachsen-Anhalt - Probleme im Spannungsfeld Natur- und Hochwasserschutz. *Artenschutzreport* **28** (im Druck).
- Reichhoff, L. (1994): Konzeption für die ökologische und landschaftsstrukturelle Entwicklung im agrarisch genutzten Raum des Biosphärenreservats Mittlere Elbe („Vernässungsstudie“). – Auftraggeber: Förderverein Biosphärenreservat „Mittlere Elbe“ e. V. – *LPR Landschaftsplanung Dr. Reichhoff*. – Dessau, 126 S. Karten, Anlagen.
- Remmert, H. (1999): Das Leitbild für Schutz, Pflege und Gestaltung der Landschaft Mitteleuropas – Der Blickwinkel des Ökologen. In: Gerken, B., Görner, M. (Hrsg.): *Europäische Landschaftsentwicklung mit großen Weidetieren – Geschichte, Modelle und Perspektiven. Natur und Kulturlandschaft* **3**: 115-117.
- Riemann, U. (2004): Grund- und Oberflächenwasser in der Elbeaue zwischen Dessau und Barby. *Veröffentlichungen der LPR Landschaftsplanung Dr. Reichhoff GmbH Dessau* **2**: 17-27.
- Rosche, O., Altermann, M. (2004): Bodengesellschaften in der Elbeaue zwischen Dessau und Barby. *Veröffentlichungen der LPR Landschaftsplanung Dr. Reichhoff GmbH Dessau* **2**: 9-15
- Schmiedel, D. (2010): *Fraxinus pennsylvanica* in den Auenwäldern an der Mittelbe. *Invasionsbiologie und ökologisches Verhalten im naturschutzfachlichen Kontext. Berliner Beiträge zur Ökologie* **6**: 206 S.
- Schönbrodt, R., Jurgeit, F. (2008): Wie umgehen mit der Rot-Esche in den Naturschutzgebieten Sachsen-Anhalts. *Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt* **45**(2): 57-59.
- Scholz, M., Rupp, H., Puhlmann, G., Ilg, C., Gerisch, M., Dziock, F., Follner, K., Foeckler, F., Gläser, J., Konjuchow, F., Krüger, F., Regner, A., Schwarze, E., von Tümpling, W., Duquesne, S., Liess, M., Werban, U., Zacharias, S. & K. Henle (2009): Deichrückverlegungen in Sachsen-Anhalt und wissenschaftliche Begleituntersuchungen am Beispiel des Roßlauer Oberluchs. – 30 Jahre Biosphärenreservat Mittelbe. *Forschung und Management im Biosphärenreservat Mittelbe. Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt* **46** (Sonderheft): 103-115.
- Scholz, M., Schwartz, R., Weber, M. (2005): Flusslandschaft Elbe - Entwicklung und heutiger Zustand. Nutzungen und Veränderungen durch den Menschen. In: Scholz, M., Stab, S., Dziock, F. & K. Henle (Hrsg.). *Konzepte für die nachhaltige Entwicklung einer Flusslandschaft. Bd. 4 Lebensräume der Elbe und ihrer Auen*. Weißensee Verlag, Berlin, S. 5-48.
- Wagner, D. (2000): Anmerkungen zur Geschichte des Forstrevieres Wörlitz. *Wald in Sachsen-Anhalt* **6**: 91 S.

# Auen und Auenwälder in urbanen Räumen

Hans Dieter Kasperidus und Mathias Scholz

## 1 Einleitung

Auen, die ihren naturnahen Charakter bewahren konnten, sind selten in Deutschland, noch seltener sind naturnahe Auenwälder. Bisher gab es jedoch keine bundesweit vergleichbare Datenbasis über die räumliche Ausdehnung und den Zustand von Flussauen und deren Lebensräume. Derartige Fachinformationen sind aber unabdingbar für eine effiziente und fachlich begründete Förderung einer naturnahen Auenentwicklung sowie für den langfristigen Schutz von naturnahen Auenwäldern. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, welche ökologische und naturschutzfachliche Bedeutung noch erhaltene Auenwälder in urbanen Räumen in Deutschland haben und inwieweit sie mit der Situation des Leipziger Auwaldes vergleichbar sind.

## 2 Funktionen und Ökosystemleistungen in Auen

Es gibt viele gute Gründe für einen umfassenden Schutz, da die Auenwälder eine Vielzahl von Funktionen und Ökosystemleistungen für die Natur sowie für die Bevölkerung erbringen. Diese sind in dicht besiedelten urbanen Räumen besonders wertvoll und daher besonders schützenswert. Das Komitee zum Schutz der Natur und der natürlichen Ressourcen der Europäischen Union hat schon in den frühen 1980er Jahren den hundertprozentigen Schutz aller noch verbliebenen Auenwälder empfohlen. Auf Basis zahlreicher Studien, die zu diesen Empfehlungen geführt haben, sowie den daraus resultierenden politischen Prozessen auf der europäischen Ebene, entstand das europäische Schutzgebietsystem Natura 2000, in dem Auengebiete und Auenwälder mit ihren typischen Lebensräumen ein zentrales Element darstellen (s. a. Kasperidus und Klimo 1999).

In den 1970er Jahren führte die Landschaftsökologie und -planung bereits Begriffe wie Leistungsfähigkeit bzw. Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes ein (Niemann 1977, Buchwald & Engelhardt 1978, Haber 1979), die Eingang in die Planungspraxis und das Naturschutz- und Wasserrecht fanden. Insbesondere in Mitteleuropa stellt die Landschaftsplanung eine Vielzahl an Methoden bereit, die einzelnen Faktoren und Aspekte für verschiedene planerische Zielstellungen zu bewerten (z.B. Bastian & Schreiber 1999, Jessel & Tobias 2002, v. Haaren 2004). Der Begriff der Ökosystemleistungen erhielt vor allem durch das Millennium Ecosystem Assessment (MA 2005) internationale Aufmerksamkeit. Im Focus stehen insbesondere Dienstleistungen von Ökosystemen und der Biodiversität, die dem Wohlergehen des Menschen dienen (MA 2005).

Obwohl das Interesse und der Bedarf an der Erfassung von Ökosystemfunktionen in den letzten Jahren stetig zugenommen haben, liegt eine gründliche und systematische Methode für die Quantifizierung und Bewertung

von Ökosystemfunktionen und Ökosystemleistungen in Auen und Auenwälder bisher nicht vor. Hauptursache dafür sind in erster Linie die bisher fehlenden überregionalen Daten zur Abgrenzung von Auen und Landnutzungstypen auf der Landschaftsebene. Häufig liegen gute lokale Daten und Erkenntnisse über ökologische Prozesse und Funktionen vor, diese können oft aber nicht für regional und überregional anwendbare Aussagen zur Bedeutung und Wert der Ökosystemleistungen herangezogen werden, da sie nicht ohne weitere Aufbereitung und Modifikation auf andere Räume übertragbar sind.

In Auen und insbesondere in Auenwäldern sind als Ökosystemleistungen zu nennen die **Habitatfunktion** (Lebensraum für Pflanzen und Tiere, Arten- und Biotopschutz, Biologischen Vielfalt), die **Schutzfunktion** (z. B. Hochwasser, Erosion), die **Regulationsfunktion** (Nährstoffretention, Grundwasserneubildung, Lokalklima, CO<sub>2</sub>-Bindung, etc.), die **Erholungsfunktion** (Tages- und Wochenenderholung, Naturerlebnis) sowie die **Informationsfunktion** (Wissenschaft und Umweltbildung) (vgl. auch Scholz et al. 2010). Viele dieser Ökosystemleistungen werden im Rahmen der seit langem in forstlichen Inventuren als Waldfunktionen flächenmäßig erfasst. Daher wissen wir, dass der Leipziger Auwald auf großen Teilen seiner Flächen mehr als eine dieser Funktionen und Ökosystemleistungen gleichzeitig erfüllt. Eine vergleichende überregionale Betrachtung der Wälder in urbanen Auen ist in diesem Zusammenhang noch nicht erfolgt.

## 3 Fachdaten des Nationalen Auenprogramms

Im Rahmen des Nationalen Auenprogrammes des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) wurde in den vergangenen Jahren erstmals ein bundesweiter Überblick zur Erfassung und Bewertung der Flussauen in Deutschland erarbeitet (Brunotte et al. 2009, BMU & BfN 2009). Diese Arbeiten zu einem bundesweiten Aueninventar geben Auskunft über die Verbreitung und den aktuellen Zustand von Flussauen und die in ihnen stattfindenden Landnutzungen in Deutschland. Dies erfolgte im Rahmen mehrerer aufeinanderfolgender Projekte.

### 3.1 Ein bundesweites Aueninventar

Insgesamt wurde die räumliche Ausdehnung der Auen von 79 Flüssen in Deutschland mit einer Einzugsgebietsgröße von 1.000 km<sup>2</sup> zusammengestellt. Das bedeutet, dass die Quellbereiche der Flüsse aber auch kleinere Flüsse mit ihren Auen nicht mit einbezogen wurden. Auch die Flussabschnitte, die im Tideeinfluss der Nordsee stehen, wurden ausgeschlossen. Die nach diesen Kriterien erstellte Auenkulisse beinhaltet die Grenzen der morphologischen Aue, differenziert in Fluss, rezente Aue und Altaue (Brunotte et al. 2009).



Diese deutschlandweite Auenkulisse umfasst eine Gesamtfläche von ca. 15.000 km<sup>2</sup> mit einer Gewässerlänge von ca. 10.000 Flusskilometern.

Die Unterteilung erfolgte in die Kategorien **Fluss**, **Rezente Aue** und **Altaue**. Die Rezente Aue umfasst die von Hochwasser überfluteten Bereiche mit einer Hochwasserwahrscheinlichkeit von 100 Jahren (HQ100). Mit der Abgrenzung einer rezenten Aue ist nicht automatisch davon auszugehen, dass es sich um eine ökologisch intakte Aue handelt. Das Merkmal Altaue wurde für Flächen vergeben, die durch Hochwasserschutzrichtungen wie Deiche vom Überflutungsregime abgeschnittene sind.

### 3.2 Bilanzierung und Status der Auen in Deutschland

Die Auswertung des BfN-Aueninventars zeigte, dass etwa nur noch 30 % an rezenten Auen vorhanden sind, die bei größeren Hochwasserereignissen als natürlicher Retentionsraum zur Verfügung stehen. Die Altauen nehmen etwa 63 % der Flächen in der Auenkulisse ein; der Anteil der Fließgewässer beträgt ca. 7 %. An Rhein, Elbe, Donau und Oder gibt es Gewässerabschnitte, in denen nur etwa 10 % - 25 % der ursprünglichen Überschwemmungsflächen verblieben sind (Brunotte et al. 2009).

Die Landnutzung in den Auen ist durch intensive Nutzung durch Landwirtschaft und Siedlung geprägt. Der Anteil der verbliebenen Auenwälder beträgt weniger als 10 % (davon 3,8 % in der rezenten Aue, 5,7 % in der Altaue). Insgesamt dominieren die Ackernutzung mit ca. 38 % und die Grünlandnutzung mit ca. 28 %. Allerdings überwiegt in der rezenten Aue wegen der mehr oder weniger regelmäßigen Überschwemmungen die Grünlandnutzung gegenüber der Ackernutzung. Der Anteil der Siedlungen in der gesamten Auen liegt bei ca. 12 % und ist damit höher als der Waldanteil. Siedlungen liegen aber überwiegend im Bereich der hochwassergeschützten Altaue (ca. 10 %). In der rezenten Aue liegt der Waldanteil deshalb auch über dem der bebauten Flächen.

Aufbauend auf die Auenbilanzierung wurde der „Zustand der Fluss- und Stromauen in Deutschland bewertet, wobei Morphologie der Gewässer, rezente Altaue und Altaue, die Gewässerstrukturgüte sowie Landnutzungsintensität und Flächennutzung als Merkmale herangezogen wurden. Danach sind nur weniger als 10 % der rezenten Auen als ökologisch funktionsfähige Gebiete einzustufen. Der Anteil an naturnahen Hartholzauenwäldern beträgt nur ca. 1 %. Mehr als 54 % der rezenten Auen gilt als stark verändert bzw. sehr stark verändert (Brunotte et al. 2009, BMU & BfN 2009). Aus den Zahlen wird deutlich, wie sehr der Nutzungsdruck und die Hochwasserschutzmaßnahmen der Ver-

gangenheit die natürlichen Prozesse der Auen verändert haben und dass aktuelle Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen in den Auen von höchster Priorität sind.

## 4 Eine stadtbezogene Auswertung der Auenkulisse

Im Folgenden soll der Frage nachgegangen werden, ob und wo in Deutschland Auenwälder in dicht besiedelten urbanen Räumen (Großstädte mit mehr als 100.000 Einwohnern) erhalten geblieben sind und inwieweit die Stadt Leipzig mit ihrem Auenwald vergleichbar ist mit anderen Städten und Gemeinden, die ähnliche Auenwaldgebiete auf ihrem Stadtgebiet vorzuweisen haben.

### 4.1 Eingangsdaten

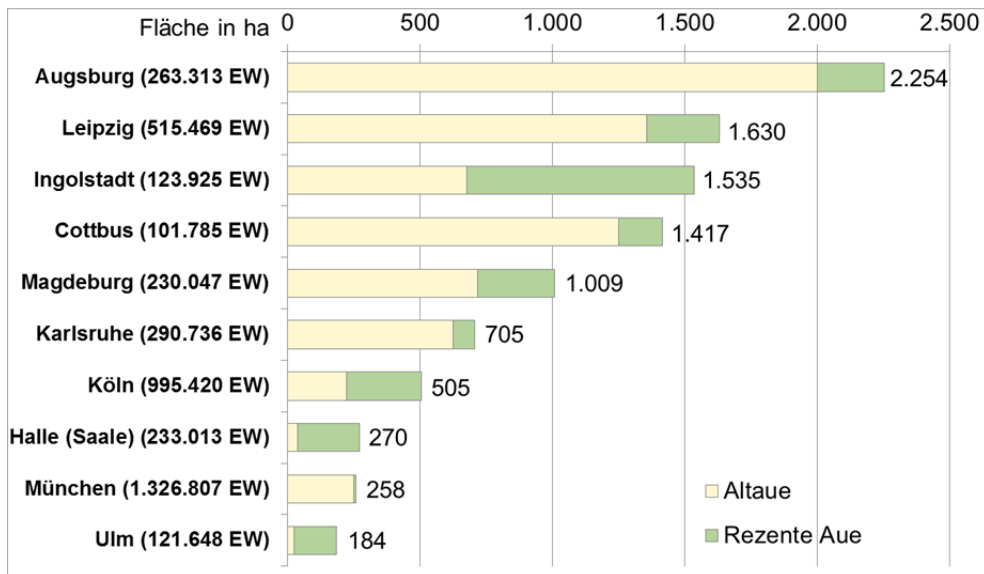
Zur Beantwortung der oben gestellten Frage wurde die BfN-Auenkulisse im Geographischen Informationssystem (GIS) mit folgenden flächenbezogenen Daten nach Brunotte et al. (2009) genutzt:

- Schutzgebiete (insbes. Natura 2000 Gebiete)
- DLM Landnutzung mit sieben Klassen (Gewässer, Siedlung, Wald, Acker, Feuchtgebiete, Grünland, Sonstige Flächen)
- Verwaltungsgrenzen Deutschland 1:250.000 (Stand 2009) wurden zusätzlich aufgenommen

Die Datenbank, die als Ergebnis der Verschneidung dieser Eingangsdaten entsteht, ermöglicht die themenbezogene Auswertung nach unterschiedlichen Kriterien und Gruppierungsmerkmalen. Bei den stadt- und gemeindebezogenen Auswertungen der Waldflächen in der Auenkulisse werden nur die Flächen gezählt, die innerhalb des jeweiligen Gemeindegebietes liegen. Deshalb können diese Werte von amtlichen statistischen Angaben der jeweiligen Gemeinden abweichen, da diese über andere Bezugsgrößen und Quellen ermittelt werden.

### 4.2 Ergebnisse

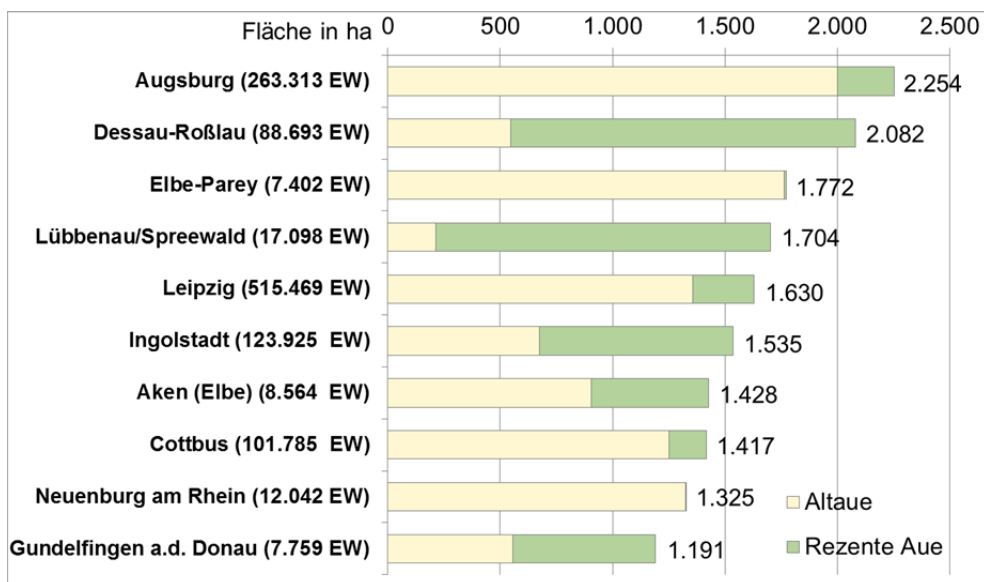
Insgesamt besitzen 55 Großstädte mit mehr als 100.000 Einwohnern in Deutschland Flächenanteile in der bundesweiten Auenkulisse. Abbildung 1 zeigt die Rangfolge der zehn Großstädte mit den größten Auenwaldflächen innerhalb ihres Stadtgebietes. Demnach hat die Stadt Augsburg mit 2.254 ha die flächenmäßig größten Waldgebiete in den Auen. Die Stadt Leipzig belegt Platz 2 mit 1.630 ha, gefolgt von Ingolstadt (1.535 ha), Cottbus (1.417 ha) und Magdeburg (1.009). In Karlsruhe, Köln, Halle/Saale, München und Ulm nehmen die Waldflächen in den Auen weniger als 1.000 ha ein. In Ingolstadt ist der hohe Anteil an Wäldern in der rezenten Aue bemerkenswert, der bei ca. 54 % liegt. In Augsburg und Leipzig ist dieser Wert mit 11 % bzw. 16 % relativ gering.



**Abb. 1:** Rangfolge der Großstädte mit mehr als 100.000 Einwohnern (EW) nach Flächengröße an Auenwaldflächen in der morphologischen Aue. (Daten zur Einwohnerzahl nach Daten des Statistischen Bundesamtes: Stand 31.12.2008, Angaben zum Auen- und Waldanteil nach BfN-Aueninventar, Brunotte et al. 2009)

Werden alle 1.965 Gemeinden mit Waldflächen in der Auenkulisse unabhängig von der Einwohnerzahl betrachtet, so liegt Augsburg ebenfalls auf Platz 1 (siehe Abb. 2). Leipzig hingegen liegt hinter den Gemeinden Dessau-Roßlau, Elbe-Parey, und Lübbenau/Spreewald auf Platz 5, gefolgt wiederum von Ingolstadt. Wegen des hohen Waldanteils insbesondere in der rezenten Aue werden Dessau-Roßlau und Lübbenau/Spreewald in die

weiteren Betrachtungen mit einbezogen. Die Gemeinde Elbe-Parey wird nicht weiter berücksichtigt, da die Auenwälder vollständig in der Altaue liegen und es sich hier um eine Gemeinde mit nur ca. 7.000 Einwohnern handelt. Dessau-Roßlau ist mit ca. 88.000 Einwohnern als Mittelstadt einzustufen und Lübbenau/Spreewald mit unter 20.000 Einwohnern als Kleinstadt.



**Abb. 2:** Rangfolge der Gemeinden nach Flächengröße an Auenwaldflächen in der Auenkulisse. (Daten zur Einwohnerzahl nach Daten des Statistischen Bundesamtes: Stand 31.12.2008, Angaben zum Auen- und Waldanteil nach BfN-Aueninventar, Brunotte et al. 2009)

Ein Vergleich der statistischen Kennzahlen zur Gesamtfläche, Einwohnerzahl, Auenanteil und Auenwald der fünf Kommunen macht deutlich, welche flächenmäßige Bedeutung die Auen für das städtebauliche Entwicklungspotenzial sowie für das Erholungs- und Naturerlebnispotenzial der Einwohner der jeweiligen Kommune

haben (Tab. 1). Leipzig ist mit einer Fläche von ca. 29,9 km<sup>2</sup> und mehr als 500.000 Einwohnern die größte der betrachteten Gemeinden mit einem deutlichen Auenwaldanteil. Augsburg ist bezogen auf die Flächengröße und Einwohnerzahl etwa halb so groß wie Leipzig. Die aktuelle Einwohnerdichte in Leipzig ist daher mit

1.723 EW/km<sup>2</sup> nur etwas geringer als in Augsburg mit 1.796 EW/km<sup>2</sup>. Allerdings hat die Stadt Leipzig nach 1990 bei gleichzeitigem Bevölkerungsrückgang durch Eingemeindungen erhebliche Flächengewinne erzielt. 1990 betrug die Größe des Stadtgebietes von Leipzig 146,5 km<sup>2</sup> bei ca. 511.000 Einwohnern, was einer Dichte von 3.488 EW/km<sup>2</sup> entspricht. Die Aue in Augsburg hat als Siedlungsraum eine höhere Bedeutung, da hier der Anteil der Auenfläche am Gemeindegebiet bei 65 % liegt, während dieser in Leipzig bei der aktuellen Flächengrundlage nur ca. 15 % erreicht. Bezogen auf den Stand 1990 liegt der Auenanteil in Leipzig bei 31 %.

Die übrigen Kommunen sind alle weniger dicht besiedelt. Hier liegt die Einwohnerdichte unter 1.000 EW/km<sup>2</sup>, in Lübbenau/Spreewald sogar nur bei 123 EW/km<sup>2</sup>. Der Auenanteil an der Gemeindefläche liegt in den übrigen Gemeinden zwischen 40 % und 50 % (siehe Tab. 1). Aus diesen Zahlen wird die besondere Bedeutung der Erholungsfunktion der Leipziger Auenwälder für die Leipziger Bürger deutlich. Leipzig verfügt gleichfalls über ausreichend Flächen außerhalb der Auenbereiche, so dass kein nachvollziehbares Argument für eine weitere Siedlungsnutzung innerhalb der bisher unbebaut gebliebenen Auenbereiche besteht.

	Augsburg	Dessau-Roßlau	Ingolstadt	Leipzig	Lübbenau/Spreewald
<b>Gemeindefläche (in ha)</b>	<b>14.665</b>	<b>24.669</b>	<b>13.338</b>	<b>29.921</b>	<b>13.936</b>
Einwohner (EW)	263.313	88.693	123.925	515.469	17.098
EW-Dichte (EW pro km <sup>2</sup> )	1.796	360	929	1.723	123
<b>Auenfläche (ha)</b>	<b>9.498</b>	<b>10.340</b>	<b>6.803</b>	<b>4.563</b>	<b>6.001</b>
<b>Auenanteil (%)</b>	<b>65</b>	<b>42</b>	<b>51</b>	<b>15</b>	<b>43</b>
Altaue (ha)	9.003	5.570	5.227	3.934	2.450
Rezente Aue (ha)	295	4.318	1.376	524	3.529
Fluss (ha)	200	452	200	105	22
<b>Auwaldfläche (ha)</b>	<b>2.254</b>	<b>2.081</b>	<b>1.535</b>	<b>1.629</b>	<b>1.703</b>
davon in Altaue (%)	89	26	44	83	13
davon in Rezenter Aue (%)	11	74	56	16	87

**Tab. 1:** Flächenanteile berechnet aus den Flächengrößen der Verschnidungsdatei; Einwohnerzahlen nach Daten des Statistischen Bundesamtes; Stand 31.12.2008, Angaben zum Auen und Waldanteil nach BfN-Aueninventar, Brunotte et al. 2009)

Die Größe der hier für die einzelnen Städte bilanzierten Waldflächen innerhalb der Auen sagt allein jedoch noch nichts über die ökologische und naturschutzfachliche Qualität dieser Auenwälder aus. Mit Hilfe der BfN-Natura-2000 Datenbank können jedoch vergleichbare Informationen über das Vorkommen und die Qualität von typischen Auenlebensräumen für die fünf Städte abgeleitet werden. Wird der Lebensraumtyp Hartholzauenwälder (Code = 91F0 = Eichen-Ulmen-Eschen-Auenwälder am Ufer großer Flüsse) genauer betrachtet, so zeigt sich, dass naturschutzfachlich bedeutsame zusammenhängende Hartholzauenwälder nur noch an der Elbe, an der Donau, am Rhein sowie an der Weißen Elster und der Pleiße in Leipzig vorhanden sind. Zu nennen sind für das Stadtgebiet von Dessau-Roßlau mehrere FFH-Gebiete die mit Teilflächen im Stadtgebiet liegen: „Kühnauer Heide und Elbaue zwischen Aken und Dessau“ (Fläche 3.880 ha; 91F0 = 1.578 ha), Dessau-Wörlitzer Elbauen (Fläche 7.582 ha; 91F0 = 1.000 ha) und Untere Muldeae (Fläche 2.755 ha; 91F0 = 522 ha). Das FFH-Gebiet „Donauauen mit Gerolfinger Eichenwald“ (Fläche 2.766 ha; 91F0 = 799 ha) liegt etwa zur Hälfte im Stadtgebiet von Ingolstadt. Das FFH-Gebiet „Leipziger Auensystem“ (Fläche 2.825 ha; 91F0 = 689 ha) liegt überwiegend im Stadtgebiet von Leipzig und reiht sich im bundesweiten Vergleich auf Rang 6 der FFH-Gebieten mit Hartholzauenwald ein.

Auch in den Auen in Augsburg und Lübbenau liegen große FFH-Gebiete. Als typische Auenwaldlebensräume überwiegen hier allerdings die Erlen- und Eschenwälder und Weichholzaunenwälder der Fließgewässer (Code 91E0 = Alno-Padion, Alnion-incanae, Salicion albae). Dieser Waldtyp fasst eigentlich zwei standörtlich unterschiedliche Waldgesellschaften zusammen, die eine verschiedene Wasserstandsdynamiken charakterisieren. In Augsburg ist es das Gebiet „Lechauen zwischen Königsbrunn und Augsburg“ (Fläche 2303 ha; 91E0 = 399 ha), das, obwohl von zahlreichen Staustufen geprägt, dem Flussauentyp der schottergeprägten, gefällereichen (> 2 %) Flussaue des Alpenvorlandes und einer alpin geprägten Abflussdynamik zuzuordnen ist (Koenzen 2005). Hartholzauenwälder vom Typ 91F0 sind hier deshalb naturräumlich nicht zu finden. Auch für das FFH-Gebiet „Innerer Oberspreewald“ (Fläche 5.757 ha; 91E0 = 459 ha) in Lübbenau wird der Lebensraumtyp „Erlen- und Eschenwälder und Weichholzaunenwälder der Fließgewässer“ angegeben, wobei hier eher von Erlen-Eschenwäldern auszugehen ist, die im Zusammenhang mit Bruchwald die langen Verweildauern des Wassers in der sehr gefällearmen (< 0,1 %) teilmineralisch-organisch geprägten Flussaue des Flach- und Hügellandes charakterisieren (Koenzen 2005). Von daher ist der Leipziger Auwald mit seinem noch vorhandenen Anteil an Hartholzauen im Kontext einer dicht

besiedelten Großstadt, was Größe und naturschutzfachliche Bedeutung anbetrifft, eine Besonderheit.

Während die Auenwälder an der Mittleren Elbe noch einer naturnahen Abflussdynamik ausgesetzt sind und einen günstigen Erhaltungszustand in der letzten Natura 2000 Berichterstattung für das Jahr 2009 erhalten haben, zeigt insbesondere der Erhaltungszustand des Leipziger Auensystems mit seiner Einstufung „B - ungünstig / unzureichend“ auf das Defizit der Wasserstandsdynamik hin. Deutlich wird dies insbesondere auch durch den hohen Ahornanteil in der Baumartenzusammensetzung, der sich aufgrund der fehlenden Wasserstandsdynamik in Leipzig entwickeln konnte (siehe Beitrag von Andreas Sickert).

Auch große Teile der Auenwälder auf dem Stadtgebiet von Ingolstadt sind in der Altaue oder liegen im stauge-regelten Bereich der Donaustaufen, wodurch diese Bereiche nur noch bei extremen Hochwasserereignissen überflutet werden. Deshalb werden sie in der Natura 2000 Berichterstattung auch nur mit einem „ungünstigen / unzureichenden“ Erhaltungszustand versehen. In diesen Gebieten ist insbesondere eine Wiederherstellung von naturnahen hydraulischen und hydrodynamischen Verhältnissen eine Herausforderung für das Auenwaldmanagement (siehe Beiträge von Jörg Putkunz und Dr. Karl Steib für den Leipziger Auwald oder für die Donau Stammel et al. 2008, Fischer et al. 2010).

## 5 Fazit

Nur mit der Wiederherstellung der Dynamik auentypischer Wasserverhältnisse lassen sich mittelfristig eine auentypische Biodiversität und die zahlreichen mit Auenwäldern verbundenen Funktionen und Ökosystemleistungen für Mensch und Natur sichern und weiter optimieren. Leipzig gehört zu den wenigen deutschen Großstädten in den flächenmäßig und ökologisch bedeutsame Auenwälder erhalten geblieben sind. Wegen seiner innerstädtischen Lage ist der Leipziger Auwald einzigartig in Deutschland. Seine einmalige naturschutzfachliche Bedeutung ist unbestritten. Um die besondere ökologische und naturschutzfachliche Bedeutung des Leipziger Auwaldes für den urbanen Raum auch in Zukunft bewahren und verbessern zu können, ist also die Auenwaldentwicklung und Wiederherstellung auentypischer Verhältnisse in Leipzig weiterhin zu fördern. Dazu ist es notwendig, die auentypische Hydrodynamik zu reaktivieren, indem mehr Wasser in die Aue gebracht wird. Dazu sind entsprechende Fachinformationen notwendig. Das BfN-Aueninventar ist sehr gut geeignet, um überregionale Analysen und Vergleiche der Auengebiete in urbanen Räumen durchzuführen. Für rein lokale Analysen und Bewertungen bzw. für die Planung von Revitalisierungsmaßnahmen werden jedoch räumlich präzisere Daten benötigt.

**Danksagung:** Dieser Beitrag ist im Rahmen des FuE-Vorhabens „Ökosystemfunktionen in Flussauen in Deutschland: Analyse und Bewertung“ des Bundesamtes für Naturschutz mit dem FKZ 3508 85 0100 entstan-

den. Unser Dank gilt daher insbesondere den Fachbetreuern dieses Projektes, Bernd Neukirchen und Dr. Thomas Ehlert, die die Bereitstellung von Daten und Hintergrundmaterial für diesen Beitrag ermöglichten.

## 6 Literatur

- Bastian, O. & Schreiber, K.-F. (Hrsg.) (1999): Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft - 2. Auflage - Heidelberg: Berlin: Spektrum. 560 S.
- BMU & BfN - Bundesministerium für Umweltschutz und Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) (2009): Auenzustandsbericht. Flussauen in Deutschland. Berlin, 35 S. [http://www.bfn.de/0324\\_auenzustandsbericht.html](http://www.bfn.de/0324_auenzustandsbericht.html)
- Brunotte, E., Dister, E., Günther-Diringer, D., Koenzen U. & Mehl, D. (2009): Flussauen in Deutschland - Erfassung und Bewertung des Auenzustandes. - Naturschutz und Biologische Vielfalt 87: 141 S. + Anhang und Kartenband.
- Buchwald, K. & Engelhardt, W. (Hrsg.) (1978): Handbuch für Planung, Gestaltung und Schutz der Umwelt. Vier (4) Bände. München.
- Fischer, P., Haas, F., Heckmann, T., Stammel, B. & Cyffka, B. (2010): Investigation of channel morphology in a restored river: floodplain interconnection at the embanked Danube between Neuburg and Ingolstadt (Germany). - In: Geophysical research abstracts. Bd. 12, Heft 12415: 1607-7962
- Haber, W., (1979): Theoretische Anmerkungen zur ökologischen Planung. Verh. Ges. Ökol. 7, 19-30.
- Jessel, B. & Tobias, K. (2002): Ökologisch orientierte Planung. Eine Einführung in Theorien, Daten und Methoden.- UTB Nr. 2280, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 470 S.
- Kasperidus, H.D. & Klimo, E. (1999): Schutz und Entwicklung von Auwäldern - ein Aufgabe von europäischer Bedeutung. In: Stadt Leipzig (Hrsg.): Der Leipziger Auwald - eine Landschaft von europäischem Rang. 3. Leipziger Auensymposium 1999, Seite 8-12.
- Koenzen, U. (2005): Fluss- und Stromauen in Deutschland. Typologie und Leitbilder. - Ergebnisse des F+E-Vorhabens „Typologie und Leitbildentwicklung für Flussauen in der Bundesrepublik Deutschland“ des Bundesamtes für Naturschutz, FKZ: 803 82 100. - Angewandte Landschaftsökologie 65, 327 S.
- Niemann, E., (1977): Eine Methode zur Erarbeitung der Funktionsleistungsgrade von Landschaftselementen. - Arch. Naturschutz u. Landschaftsforsch. 17: 119-157.
- MA - Millennium Ecosystem Assessment (2005): Ecosystems and human well-being: Biodiversity Synthesis. - Island Press. Washington DC. [www.millenniumassessment.org/en/Products.aspx?](http://www.millenniumassessment.org/en/Products.aspx?)
- v. Haaren, C. (Hrsg.) (2004): Landschaftsplanung. UTB große Reihe Bd. 8253. - Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Scholz, M., Mehl, D., Schulz-Zunkel, C., Kasperidus, H., Born, W. & Henle, K. (2010): Bewertung von Ökosystemfunktionen in Flussauen in Deutschland. In: Epple, C., Korn, H., Kraus, K., Stadler, J. (Hrsg.): Biologische Vielfalt und Klimawandel. BfN-Skripten 274: 26-28.
- Stammel, B., Cyffka, B., Haas, F. & Schwab, A. (2008): Restoration of river/floodplain inter-connection and riparian habitats along the embanked Danube between Neuburg and Ingolstadt (Germany). - In: Gumiero, B, Rinaldi, M. & Fokkens, B. (Hrsg.): Proceedings of the 4th ECCR International Conference on River Restoration, Venedig: 129-138.

## Lebendige Luppe – attraktive Auenlandschaft: Wiederherstellung ehemaliger Wasserläufe der Luppe im nördlichen Leipziger Auwald

Jörg Putkunz

### Ausgangsposition und Zielsetzung

Zwischen den Agglomerationsräumen von Leipzig und Halle / Merseburg liegt die Auenlandschaft der Weißen Elster, der Luppe und der Pleiße, die trotz einer siedlungsnahen Lage aufgrund ihrer ausgedehnten Hartholzauwälder als mitteleuropäisch bedeutsame Auenlandschaft eingestuft wird. Große Bereiche sind als Natura 2000-Schutzgebiete geschützt. Die Sicherung und Aufwertung der Flussauenlandschaft ist ein Projekt des Grünen Rings Leipzig, eines freiwilligen und gleichberechtigten Zusammenschlusses von 13 Kommunen und zwei Landkreisen in der Region Leipzig. Das Projektgebiet liegt im nördlichen Teil dieser Flussauenlandschaft zwischen der Stadt Leipzig und der Landesgrenze zu Sachsen-Anhalt.

Trotz ihres hohen naturschutzfachlichen Wertes weist die Aue erkennbare Beeinträchtigungen auf. Die prägenden Fließgewässer sind technisch beherrscht und auf das Ziel ausgerichtet, einen schnellen und hochwasser-sicheren Abfluss zu gewährleisten. Entwässerung statt Bewässerung der Aue ist die Folge, Auendynamik fehlt. Mehrere Studien, die im letzten Jahrzehnt angefertigt wurden, zeigen Handlungsbedarf auf.

Hieraus entstand die Idee zu prüfen, ob es möglich ist, ein Fließgewässer wieder so herzustellen, dass es der Sicherung auentypischer Wasserverhältnisse und Biotopstrukturen dient.

Die Machbarkeit wurde im Rahmen einer Vorplanung nachgewiesen, die in zwei Schritten (Teil I und Teil II) in den Jahren 2006 und 2009 erfolgte. Danach kann zwischen der Stadt Leipzig und der Landesgrenze zu Sachsen-Anhalt unter weitgehender Nutzung historischer Altläufe ein 20 km langes, durchgängiges Fließgewässer mit guter Wasserqualität wieder hergestellt werden. Mit einer möglichen Anbindung des Lupewildbettes in Sachsen-Anhalt kann in der Gesamtheit ein Fließgewässer von über 40 km wieder zum Leben erweckt werden.

Ein solches Vorhaben ist geeignet, umfangreiche Ausgleichspotenziale für Eingriffe in Natur und Landschaft zu bieten. Aber es kann und soll mehr sein als ein Naturschutzprojekt im Sinne einer Ausgleichsmaßnahme. Die Lage im urbanen Raum zwischen den Ballungsräumen Leipzig und Halle / Merseburg bietet die Möglichkeit das „Werden“ von Natur für den Menschen hautnah erlebbar zu machen. Es kann nicht nur Naturlandschaft, sondern gleichzeitig Bildungs- und Erholungslandschaft neu entstehen. Die Aue gewinnt an Attraktivität für Mensch und Natur.

### Probleme der Auenlandschaft ...

Noch im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts wies das Leipziger Auensystem eine weitgehend funktionierende Auendynamik auf und gehörte zu den regelmäßig durch die Frühjahrs- und gelegentlichen Sommerhochwässer überschwemmten Gebieten.

### Ausbau der Hochwasserschutzsysteme

Durch den Ausbau der Hochwasserschutzsysteme wurden die Überflutungen episodisch und blieben schließlich gänzlich aus. Für die Nordwestaue ergaben sich durch die Luppe-Regulierung (Bau der Neuen Luppe) die massivsten Veränderungen. In der Folge erhielten die Alte Luppe und alle ihre Nebenarme und Flussverwilderungen kein Wasser mehr. Die flächenhafte Durchfeuchtung der Nordwestaue, die bis zum Jahr 1938 bestand, wurde gänzlich beseitigt.

### Entwässerung, Grundwasserabsenkung, Schmutzwassereinträge

Da die Neue Luppe tiefer projektiert wurde, als die natürlichen Fließgewässersysteme von Weißer Elster und Alter Luppe, wirkt sie bis heute zusätzlich entwässernd. In der Folge ist eine kontinuierliche Zunahme der Grundwasserflurabstände zu beobachten. Im Projektgebiet verstärkend wirkt hierbei die ebenfalls vorgenommene Vertiefung des Hauptarms der Alten Luppe am Südrand der Aue zur schadlosen Abführung von Regenwasser aus den angrenzenden Siedlungsgebieten. In der Gesamtheit wurde die Funktion der Fließgewässer in der Nordwestaue grundlegend verändert. Sie wurden dem System entkoppelt und man findet künstlich veränderte Abflussbahnen vor, die Wasser „schadlos“ abführen (s. Abb. 1).

### Gefährdung der Tier- und Pflanzenwelt

Die Austrocknung blieb nicht ohne Folge für auentypische Hohlformen mit periodischer oder dauerhafter Wasserführung. Verstärkt durch Schmutzwassereinträge über Zulaufgräben blieb dies nicht ohne Folgen für die Tier- und Pflanzenwelt der Feucht- und Gewässerbiotope. Die vorhandenen, technisch beherrschten Fließgewässer bieten keinerlei Lebensraumqualitäten; Fischfauna und Fließgewässer begleitende Vogelarten kommen nicht mehr vor. Amphibien und andere auf Stillgewässer angewiesene Arten sind auf wenige Restflächen zurückgedrängt. Auch für den auentypischen Hartholzauwald sind Veränderungen wahrnehmbar. Ausbleibende periodische Überflutungen und das Absinken des Grundwasserspiegels bewirken eine Entwicklung in Richtung eines auenuntypischen Eichen-Hainbuchen-Waldes.

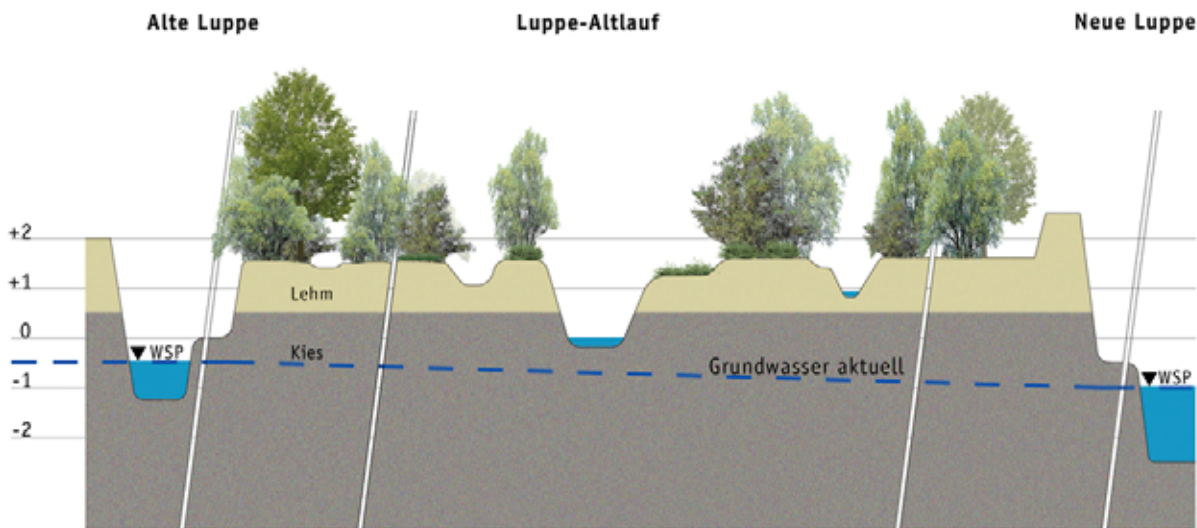


Abb. 1: Negative Veränderungen im Wasserhaushalt des Elster-Luppe-Auwald

### ... und Lösungen

#### *Eine Lebensader für die Aue, die Wiederherstellung ehemaliger Wasserläufe der Luppe*

Ziel des Projektes ist die Wiederbelebung eines Fließgewässers als bedeutsames Strukturelement der Auenlandschaft. Die Fließgewässerentwicklung soll so erfolgen, dass einem Großteil der Nordwestaue wieder Wasser zugeführt werden kann. Lang andauernden Entwässerungstendenzen kann endlich entgegengewirkt werden.

#### *Durchgängiges naturnahes Fließgewässer*

Das Leitbild für die Gewässerentwicklung ist der „kiesgeprägte Tieflandfluss“. Kennzeichen sind Organismendurchgängigkeit, eine kiesgeprägte Gewässersohle, differenzierte Längs- und Querprofile und eine naturraumtypische Uferstruktur.

#### *Gute Wasserbeschaffenheit im Sinne der EU-WRRL*

Die Beschickung mit Wasser guter Beschaffenheit kann gewährleistet werden und erfüllt damit die Anforderungen der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL).

#### *Grundwasseranreicherung*

Durch Kopplung des Gewässers mit dem Grundwasserleiter (Auenkies) wird es möglich, den Grundwasserspiegel nachhaltig und differenziert anzuheben. Andere auentypische Strukturen, wie temporäre Gewässer, in den Rinnen- und Schlenkensystemen profitieren davon (Abb. 2).

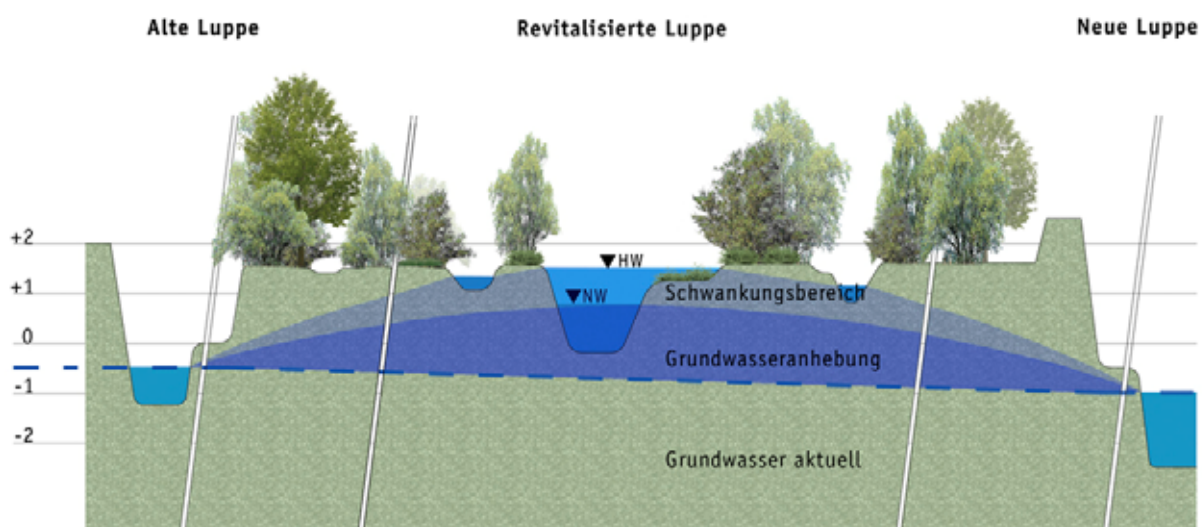


Abb. 2: Entwicklungsziel: intakter Wasserhaushalt im Elster-Luppe-Auwald

**Vereinbarkeit mit dem Natura 2000-Schutz**

Die Entwicklung des Gewässers in einer durchgängigen, naturnahen Form und die Verbesserung der Standortverhältnisse für die Stillgewässerstrukturen fördert dann auch die Lebensbedingungen für eine Vielzahl von auentypischen Tierarten und Biotopstrukturen und dient dem Schutz und den Erhaltungszielen der bestehenden NATURA 2000- und Naturschutzgebiete.

**Vermeidung von Mischwassereinträgen**

Durch das Vorhaben wird es möglich, insbesondere im Abschnitt auf dem Gebiet der Stadt Leipzig große Teile der Nordwestaue von bisherigen Schmutzwasserbelastungen freizuhalten, indem die Alte Luppe getrennt vom wiederhergestellten Gewässer verläuft

**Der Gewässerverlauf**

Das Gewässer verläuft nach der Ausmündung aus dem Gewässerknoten Leipzig bis zur Zschampertmündung im Stadtgebiet von Leipzig (15,2 km), der 4,5 km lange Abschnitt von der Zschampertmündung bis zum Luppewildbett liegt im Landkreis Nordsachsen (Schkeuditz).

Die Ausmündung erfolgt aus der Kleinen Luppe in Leipzig-Lindenau. Hier steht Wasser mit guter Beschaffenheit zur Speisung zur Verfügung. Belastungen wie sie in der Neuen Luppe flussabwärts der Stadt Leipzig zu finden sind, sind hier nicht zu verzeichnen, da die Wasserentnahme vor der Einmündung größerer Belastungsquellen (Pleiß, Klärwerksableiter Rosental) in den Gewässerknoten Leipzig erfolgt. In geringem Umfang erfolgt eine zweite Zuleitung mit Wasser aus der Nahle über den Burgauenbach.

Als „Leutzcher Luppe“ wird das Gewässer zunächst unter Verknüpfung von Nebengerinnen nach Westen bis in die Burgaue geführt. Hier werden die vorhandenen Gerinne von Burgauenbach und Bauerngraben renaturiert ins System eingebunden. Im naturschutzfachlich empfindlichsten Teilstück am Pfingtsanger ist die Gewässerentwicklung teilträumlich noch variabel möglich. Es können trocken gefallene Altarme der Roten und der Heuwegluppe genutzt werden. Zum Erhalt von nicht durchflossenen Altarmen ist aber auch eine alternative Gewässerführung möglich. Hydraulisch geprüft sind alle Möglichkeiten (Abb. 3).

Im Abschnitt auf dem Gebiet der Stadt Leipzig können nun große Teile der Nordwestaue von bisherigen Schmutzwasserbelastungen freigehalten werden, da die Mischwassereinträge über die Alte Luppe ohne Verknüpfung mit anderen Auenfließgewässern direkt in die Neue Luppe geführt werden können.

An der Stadtgrenze von Leipzig, im Bereich der Zschampertmündung in die Alte Luppe kann im Zuge einer möglichen modularen Umsetzung des Vorhabens das Gewässer vorläufig enden.

Ökologisch sinnvoll ist jedoch die Weiterführung bis zum Luppewildbett unter Revitalisierung von derzeit ebenfalls trocken gefallenem Altläufen des Zschampert. Dazu ist im derzeitigen Zschampertunterlauf auf einem kurzen Abschnitt eine Fließrichtungsumkehr notwendig. Diese ist auch unter Gewährleistung des Hochwasserabflusses des Zschampert möglich.

Für die Einbindung in das Luppewildbett sind im Rahmen der Vorplanung zum Hochwasserschutz der Gemeinde Kleinliebenau ebenfalls Alternativen ermittelt worden. Gleiches gilt aus naturschutzfachlichen Gründen (Amphibienschutz) für die Führung durch die Auwaldreviere „Pfarrholz“ und „Kähling“ (Abb. 4).

**Gewässerstruktur, Wassermengen und -qualität**

Das Wasserdargebot im Gewässerknoten Leipzig reicht aus, um eine dauerhafte Wasserführung in einem Schwankungsbereich von 0,8 bis 2,5 m<sup>3</sup>/s zu gewährleisten. Die Länge des Gewässers beträgt ca. 20 km. Es ist ein Gewässer entsprechend dem Leitbild „Kiesgeprägter Tieflandfluss“ mit einer Wasserführung für den Übergangsbereich Bach / Fluss entwickelbar:

- Mindestwassermenge von 1,0 m<sup>3</sup>/s vor Einleitung in das Luppewildbett
- Maximale Beschickung mit ca. 2,5 m<sup>3</sup>/s, durchschnittliche Wassertiefe von 0,5 m; bei i. M. 6 m bis 8 m Breite, mittlere Fließgeschwindigkeit > 0,3 m/s bis 0,7 m/s
- Gezielte Wassermengen- und Wasserspiegelschwankung zur Erzielung naturnaher Effekte für die Vernässung
- Differenziertes naturnahes Längsprofil (Tiefenvarianz, Strömungsdiversität) mit gewundener Laufstruktur unter Nutzung der vorhandenen / historischen Hohlformen mit einem Gefälle von ca. 0,06 % bis 0,15 %
- Differenziertes naturnahes Querprofil (Breitenvarianz 5 bis 10 m) mit Wasserspiegellage für Mittelwasser ca. 0,5 bis 0,7 m unter GOK und Möglichkeit periodischer Überflutungen ausgewählter Bereiche der Aue
- Differenzierte Sohlstruktur (Substratdiversität: Kiese, Sande, Weichsediment)
- Naturraumtypische Uferstruktur (Auwaldgewässer, Auwald-Offenland-Gewässer mit Gewässerrandstreifen), Lebensraum für fließgewässerbegleitende Tierarten (Abb. 5 und 6)
- Anschluss von Altarmen und Nebenarmen mit geringerer Dimensionierung und periodischer Wasserführung, Nutzung zur gezielten ständigen oder ephemeren Vernässung
- Entsprechende Anhebung des Grundwasserstandes in der Umgebung des Fließgewässers auf die Wasserspiegellage
- Weiträumige Verbesserung der Standortverhältnisse und damit Stützung auentypischer Biotopstrukturen und Lebensräume (Hartholzauwald, Stillgewässer, Bruchwald und Röhrichte).

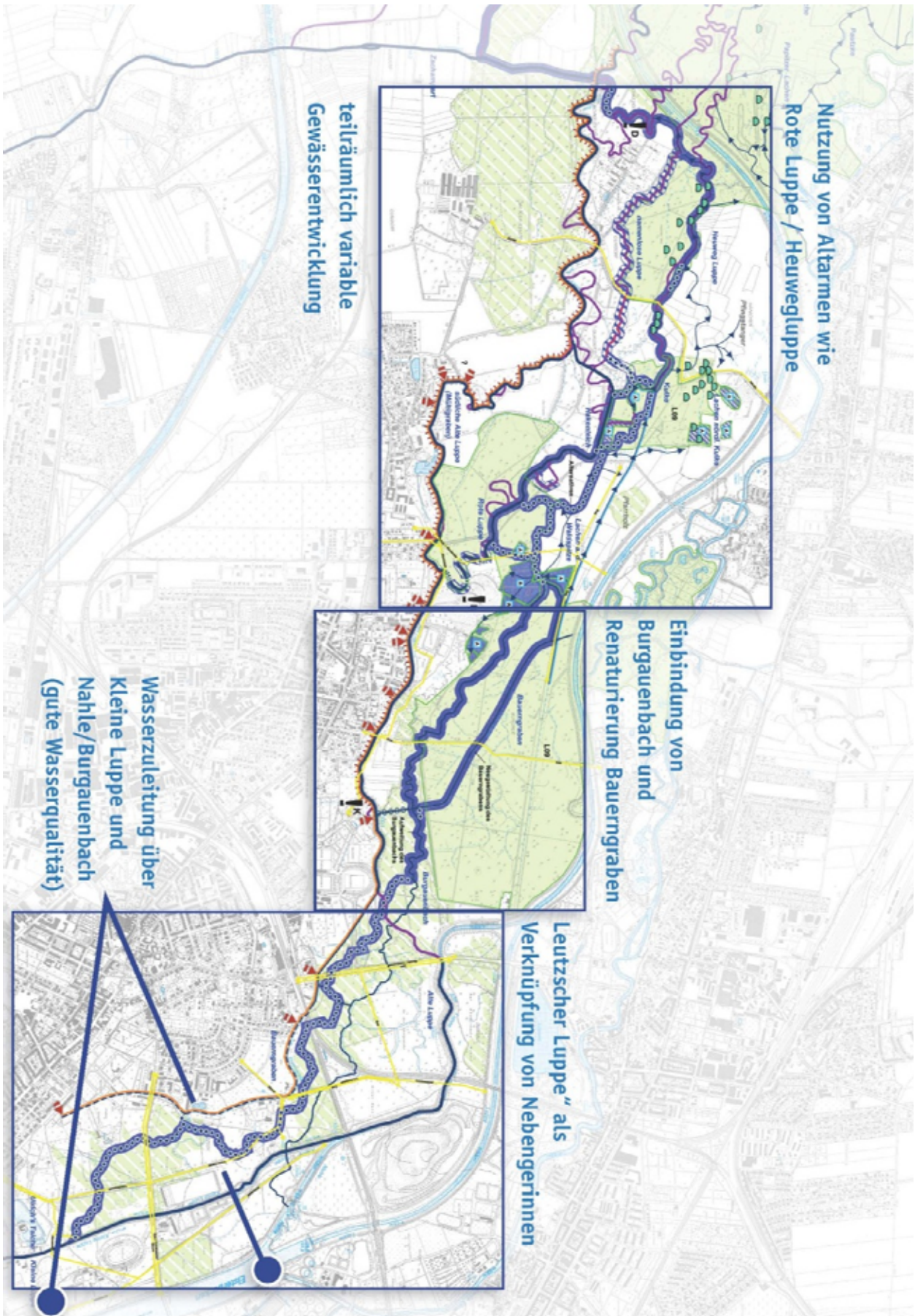


Abb. 3: Verlauf Vorzugsvariante Abschnitt I (11,0 km Gewässerstrecke)



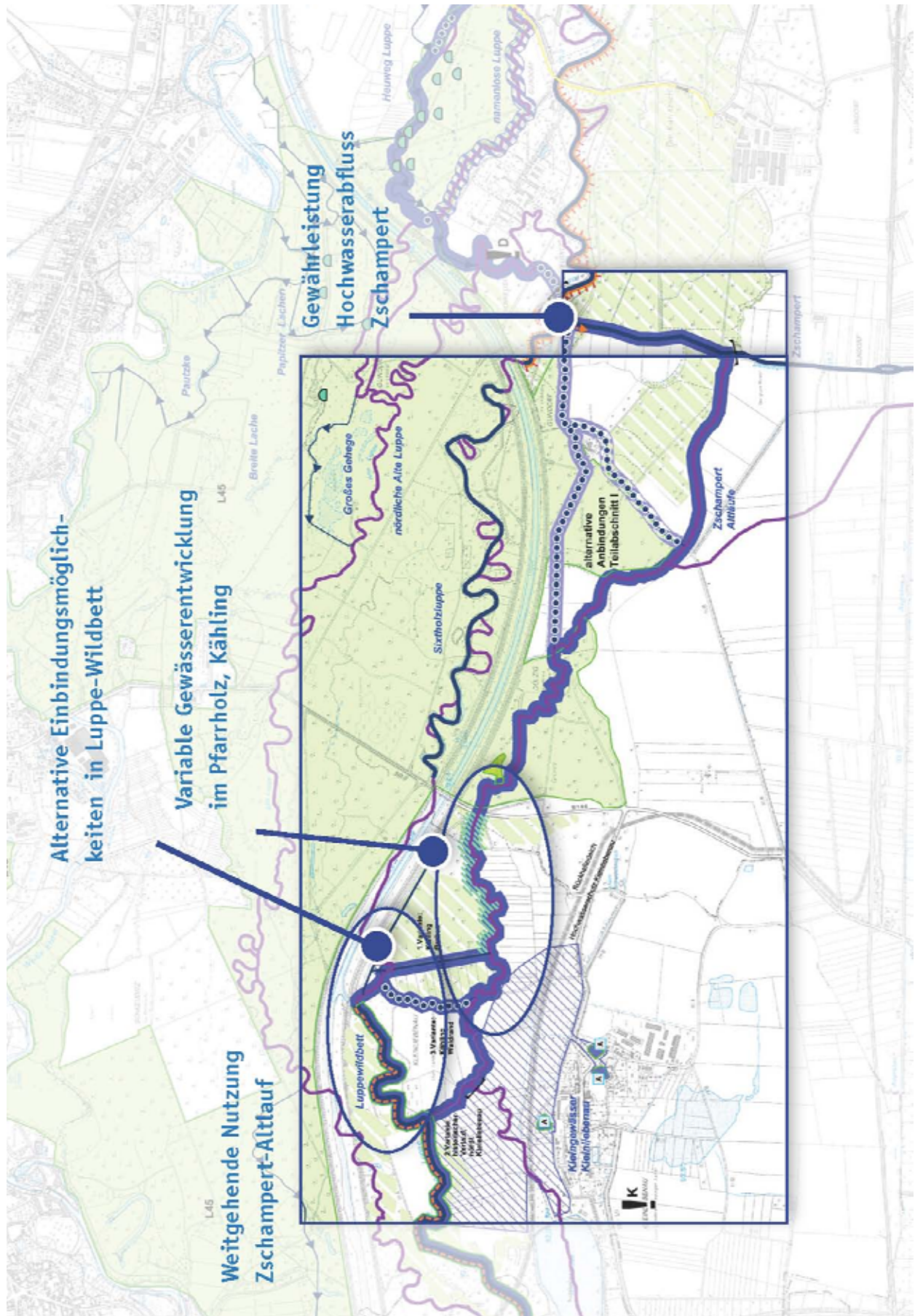


Abb. 4: Verlauf Vorzugsvariante Abschnitt II (4,5 km Gewässerstrecke)



Abb. 5: Profilschnitt Auwaldgewässer

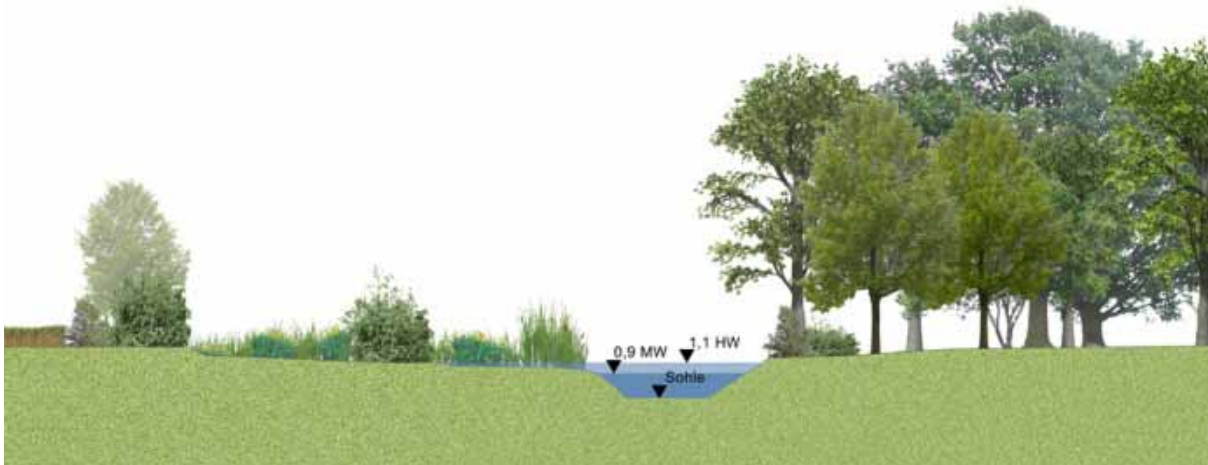


Abb. 6: Profilschnitt Auwald-Offenlandgewässer

Die im Rahmen der Vorplanung durchgeführten Untersuchungen und Prognosen belegen, dass eine gute Wasserbeschaffenheit mit geringen Salz- und Nährstoffbelastungen ( $< 350 \text{ mg/l}$  Sulfat,  $< 0,5 \text{ mg/l}$   $\text{NH}_4\text{-N}$ ) erreichbar ist. Weiterhin ist durch die geplante hydromorphologische Struktur des Gewässers im möglichst historischen Verlauf eine gute Mäandrierung, hohe Habitatdiversität, gute Beschattung und die Möglichkeit zur Selbstentwicklung gegeben, so dass die Bedingungen für die Entwicklung eines guten ökologischen Zustands in diesem Flussabschnitt günstig sind.

### Projektumsetzung – die nächsten Schritte

#### *Reputation, Anerkennung „Leuchtturmprojekt“*

Voraussetzung zur Verwirklichung des Vorhabens ist eine breite Akzeptanz in der Region (Politik, Verwaltung, Verbände) und die Beteiligung einer Vielzahl von Akteuren. Die Projektträgerschaft durch den Grünen Ring Leipzig bietet hier eine gute Basis. Bereits im

Rahmen der Vorplanung erfolgte durch begleitende Arbeitsgruppen eine breite Beteiligung auch unter Einbeziehung der Naturschutzverbände. Regional bekannt gemacht wurde das Projekt auf Veranstaltungen des Grünen Rings Leipzig und durch Vorstellungen bei anderen Planungs- und Entscheidungsträgern auch in Sachsen-Anhalt.

#### *Weitere Planungsschritte / Modulare Umsetzung*

Der nächste Planungsschritt ist die Entwurfs- und Genehmigungsplanung. Angestrebt wird eine Genehmigung des Gesamtvorhabens im Rahmen eines Planfeststellungsverfahrens. Die Entwurfs- und Genehmigungsplanung soll in zwei Etappen erfolgen. Die Ausführung des Vorhabens ist sukzessive in mehreren Bauabschnitten (BA) möglich (Abb. 7).

### 1. Bauabschnitt (Länge 4,0 km)

Der erste BA beinhaltet die Gewässerentwicklung zwischen der Kleinen Luppe und der Einmündung in den Burgauenbach. Damit wird die Einleitung des Wassers aus dem Gewässerknoten Leipzig in das Fließgewässersystem der Luppe-Altläufe ermöglicht. Es steht eine Wassermenge zur Verfügung, mit der sich das Fließgewässer dynamisch entwickeln kann.

### 2. Bauabschnitt (Länge 1,9 km)

Im Bauabschnitt 2 steht die Renaturierung des Bauerngrabens an, nachdem die Verbindung zur Alten Luppe gekappt und die Kreuzung mit dem Burgauenbach beseitigt wurde. Zeitgleich ist der Burgauenbach auf einer Länge von 200 m aufzuweiten, damit er nach Abschluss

des dritten BA den revitalisierten Luppe-Lauf aufnehmen kann.

### 3. Bauabschnitt (Länge 4,9 km)

Im Rahmen des dritten BA wird, ausgehend vom derzeitigen Ende des Bauerngrabens an der Waldspitze, dann der westliche Abschnitt des Fließgewässers zwischen Waldspitze und zwischenzeitlicher Mündung in die Alte Luppe entwickelt.

### 4. Bauabschnitt (Länge 4,2 km)

Der vierte BA beinhaltet die Revitalisierung des Zschampert-Altlaufes zwischen Zschampertmündung und Luppe-Wildbett.

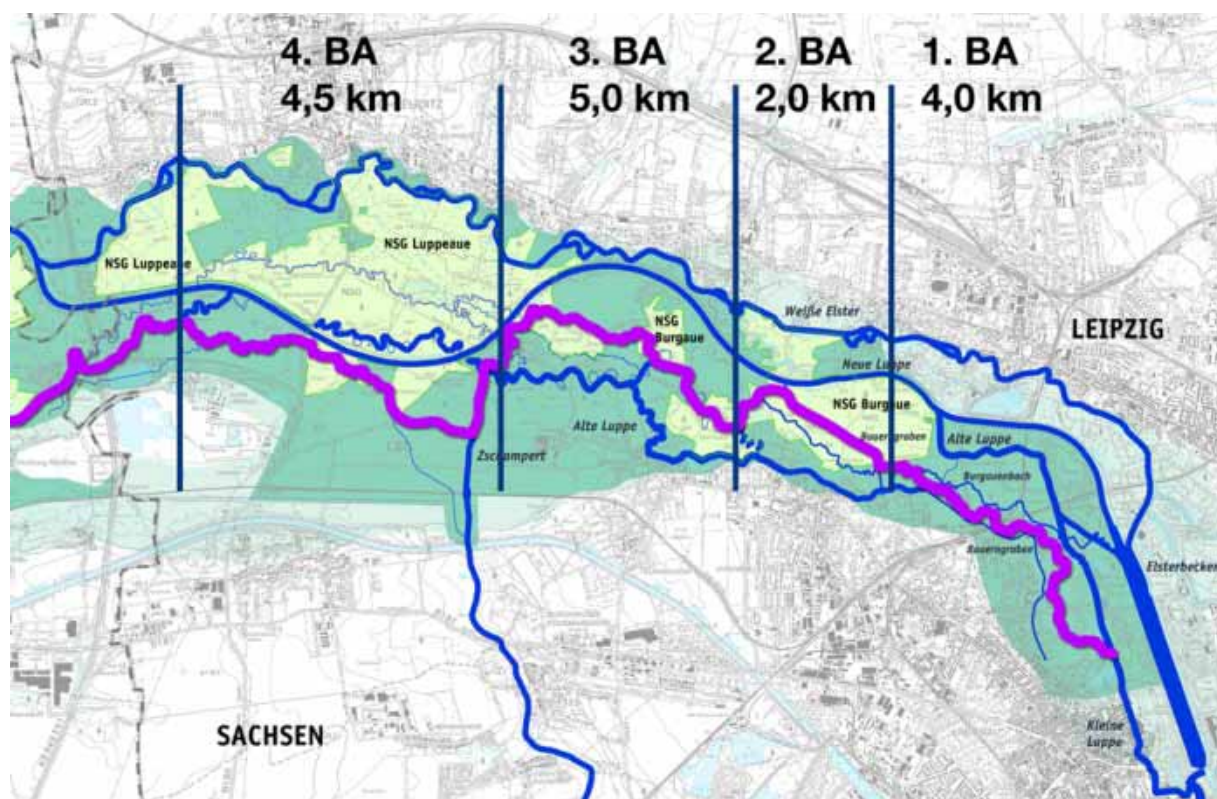


Abb. 7: Bauabschnitte

### Finanzierung

Aufgrund der Komplexität der Gesamtmaßnahme wird eine Finanzierung aus unterschiedlichen Quellen angestrebt. Mögliche Quellen sind:

- Naturschutzförderprogramme: Bundesprogramm Biologische Vielfalt, Förderschwerpunkt Ökosystemdienstleistungen; hier ist ein Projektantrag der Stadt Leipzig in Kooperation mit dem NABU, Landesverband Sachsen, dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, der Universität Leipzig, und der Stadt Schkeuditz gestellt.
- Stiftungsmittel (z. B. Sächsische Landesstiftung Natur und Umwelt)

- Mittel aus verschiedenen Eingriffsvorhaben in der Region (Sammelausgleich, Ökokontomaßnahme).

### Literatur

- bgmr Landschaftsarchitekten & ecosystem Saxonia (2006): Wiederherstellung ehemaliger Wasserläufe der Luppe, Voruntersuchung / Machbarkeitsstudie, Teil I; i.A. Stadt Leipzig, Amt für Stadtgrün und Gewässer in Vertretung für den Grünen Ring Leipzig.
- bgmr Landschaftsarchitekten & ecosystem Saxonia (2009): Wiederherstellung ehemaliger Wasserläufe der Luppe, Voruntersuchung / Machbarkeitsstudie, Teil II; i.A. Stadt Leipzig, Amt für Stadtgrün und Gewässer in Vertretung für den Grünen Ring Leipzig.

## Dynamische Aue – ein Projekt zur Wiedervernässung in der Südaue

Dr. Karl Steib

### 1 Einleitung

Das Projektgebiet im Süden der Stadt Leipzig ist von Deichen umgeben und wird als „Altaue“ nicht mehr von den Überschwemmungen der umgebenden Flüsse „Elster“ und „Pleiße“ erreicht. Das hier vorgestellte Wiedervernässungsprojekt unter dem Titel „Dynamische Aue“ baut auf das Pilotprojekt „Flutung südlicher Auwald“ auf, das seit 1993 jährlich durchgeführt wird und damit eines der wenigen in die Praxis umgesetzten Auen-Revitalisierungsprojekte in Sachsen darstellt.

Seit 1993 wird im Forstrevier „Probstei“ alljährlich zur Zeit der Schneeschmelze eine künstliche Überflutung durch den Aufstau eines kleineren Auenfließgewässers, der mittleren Paußnitz, herbeigeführt. Das Pilotprojekt wird durch ein Monitoring in mehrjährigen Abständen begleitet. Insbesondere in der krautigen Vegetation der Überflutungsflächen ergaben sich deutliche Unterschiede zu nicht gefluteten Vergleichsflächen.

Im Rahmen des Schutzwürdigkeitsgutachtens zur Erweiterung des Naturschutzgebietes (NSG) „Elster- und Pleißeauwald“ (Rana 2009) wurde deutlich, dass nur noch wenige Flächen in pflanzensoziologischer Hinsicht als Hartholzauwald (*Quercus-Ulmetum*) im engeren Sinn einzustufen sind, darunter ganz wesentlich die experimentell geflutete Pilotfläche. Durch Tieferlegung der größeren Flüsse, Absenkung des Grundwassers und Ausbleiben von Überschwemmungen entwickelt sich der überwiegende Teil des ehemaligen Auwaldes in Richtung eines Eichen-Hainbuchenwaldes (*Stellario-Carpinetum*). Mit dieser Entwicklung einhergehend ist ein Rückgang bei der Amphibienreproduktion festzustellen, der auf das vorzeitige Austrocknen der „Lachen“ (stehende Kleingewässer) zurückgeht.

Allgemeines Ziel des Projektes ist, die dynamischen Auenbedingungen durch Initiieren von Überschwemmungen wieder herzustellen. Die anstehende Erweiterung des NSG „Elster- und Pleißeauwald“ nach Süden und die vorgesehene Ertüchtigung des Grenzgrabens bietet die Gelegenheit, Wiedervernässungsmaßnahmen entlang des kleinen Fließgewässers Paußnitz in Angriff zu nehmen. Gemäß des Hochwasserschutzkonzeptes (HWSK) der Landesregierung für die Stadt Leipzig ergab sich zusätzlich die Möglichkeit einer Deichrückverlegung im Bereich des erweiterten neuen NSG „Elster- und Pleißeauwald“ und damit zur Flutung dieses Bereiches von Seiten des Elsterhochflutbettes. Als dritte Komponente des Projektes wurden Vorschläge zur Gewässerumgestaltung und zur Verbesserung der Flutungsbedingungen durch den ehrenamtlichen Naturschutz aufgegriffen und in das Projekt „Dynamische Aue“ einbezogen. Aufgabe des Projektes ist es, die wasserwirtschaftliche Machbarkeit der Wiedervernäs-

sungsmaßnahmen zu untersuchen und ein Konzept zu erarbeiten, das eine stufenweise Umsetzung der Einzelmaßnahmen, denkbar auch als Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen, erlaubt.

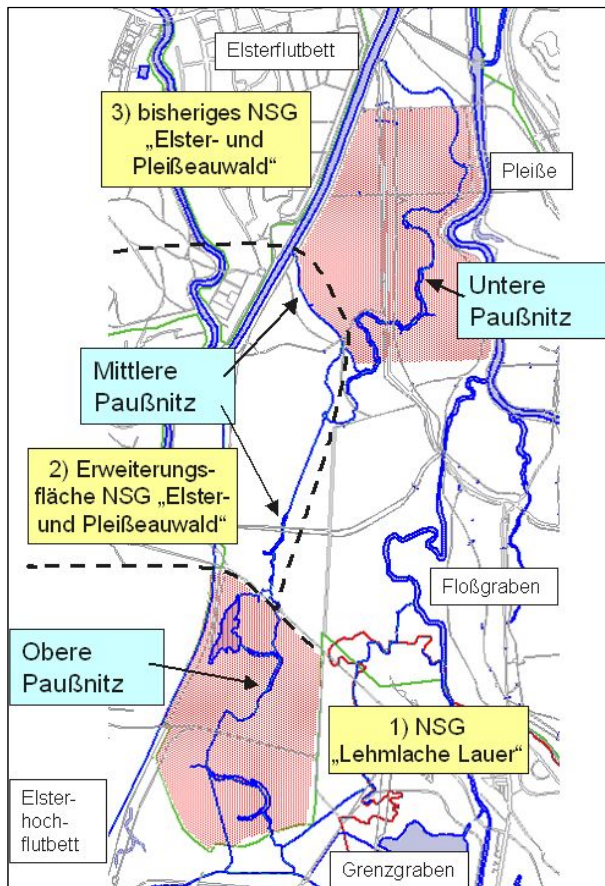
### 2 Schutzgebiete und Gewässer im Projektbereich

Die noch naturnah ausgebildeten Teile des südlichen Leipziger Auwaldes liegen zwischen den Flüssen Elster(-flutbett) und Pleiße noch oberhalb des Zusammenflusses. Das Projektgebiet ist Bestandteil des Landschaftsschutzgebietes (LSG) „Leipziger Auwald“ sowie des Europäischen Schutzgebietssystems Natura 2000 (SCI „Leipziger Auensystem“ und SPA „Leipziger Auwald“).

Der südliche Teil wird vom NSG „Lehmlache Lauer“ eingenommen, einem Gebiet, das noch vor der Wende zum Braunkohleabbau vorbereitet worden war (Abb. 1). Heute besteht das 1999 nach dem sächsischen Naturschutzgesetz festgesetzte Naturschutzgebiet (49 ha) aus wiederaufgeforsteten Bereichen, wenigen älteren Waldbeständen, Grünländern und stehenden Gewässern (u.a. einem ehemaligen Lehmbau) und Altwässern, die teilweise von der Paußnitz, einem kleineren Fließgewässer, durchströmt werden.

Im Norden des Projektgebietes liegt das seit 1968 bestehende NSG „Elster- und Pleißeauwald“, dessen Neuanpassung an das Sächsische Naturschutzrecht noch aussteht. Ein 2009 in Auftrag gegebenes Schutzwürdigkeitsgutachten empfiehlt neben einer geringen Erweiterung im Norden eine umfassende Erweiterung im Süden, so dass sich die Flächenausdehnung von 55 auf 165 etwa verdreifacht. Im Gegensatz zur „Lehmlache Lauer“ besteht das zukünftige erweiterte NSG „Elster und Pleißeauwald“ durchweg aus Waldbodenfläche mit dazwischenliegenden Gewässern. Die Begrenzung des erweiterten Gebietes wird im Westen von Elsterhochflutbett und Elsterflutbett, im Osten von Pleiße und Floßgraben gebildet. Im Süden sind die Brückenstraße bzw. die Gemarkung Markkleeberg die Grenzlinien.

Nur durch die Brückenstraße und einen parallelen Geländestreifen mit Bahn und Fernwärmeleitungstrassen getrennt, werden nach der Erweiterung die beiden Naturschutzgebiete einen Gebietskomplex von über 200 ha bilden, in dem der Naturschutz die vorrangige Nutzungsform darstellt. Während die gebietsbegrenzenden großen Gewässer, wie Elsterflutbett, Pleiße und Floßgraben, aufgrund sonstiger Nutzungsansprüche (Hochwasserschutz, Wassersport) nicht Bestandteil der Naturschutzgebiete einschließlich geplanter Erweiterungen sind, bildet die Paußnitz die zentrale Gewässerachse in diesem Schutzgebietskomplex (Abb. 1).



**Abb. 1:** Übersicht zum Gewässersystem zu den Schutzgebieten im Projektbereich. Durch die Erweiterung des NSG Elster- und Pleißeauwald besteht die Chance, zusammenhängende Überschwemmungsgebiete auf Vorrangflächen des Naturschutzes entlang der Paußnitz zu verwirklichen

Es bietet sich an, zukünftige Wiedervernässungs- und Auenrevitalisierungsmaßnahmen über dieses Gewässer in das Gebiet zu bringen und zu steuern.

Etwas vereinfachend lässt sich die Benennung der Gewässerabschnitte der Paußnitz den genannten Schutzgebietsteilen folgendermaßen zuordnen:

1. Obere Paußnitz – im NSG „Lehmlache Lauer“
2. Mittlere Paußnitz – in der Erweiterungsfläche des NSG „Elster- und Pleißeauwald“
3. Untere Paußnitz – im derzeitigen (kleineren) NSG „Elster- und Pleißeauwald“.

Die Untere Paußnitz, die von der Mittleren Paußnitz abzweigt, ist aufgrund einer (nicht vollständig schließenden) Verschlussplatte am Abzweigungspunkt sehr schwach durchflossen. Schätzungsweise 90 % des Gesamtabflusses der Paußnitz (in der Größenordnung von 100 - 200 l/s) fließen zur Zeit über die Mittlere Paußnitz und das Obere Paußnitzziel in das Elsterflutbett. Ohne diese Verschlussplatte ginge im Fall der Schließung des Oberen Paußnitzziels der gesamte Wasserabfluss über die Untere Paußnitz.

In den Würdigungen beider Naturschutzgebiete ist die Reaktivierung der Auenfunktion als ausdrücklicher

Schutzzweck vorgesehen. Es ergibt sich dabei eine Übereinstimmung in der Zielsetzung für die hydrologischen Maßnahmen im aktuellen Entwurf des Managementplans für das SCI „Leipziger Auensystem“ (Hellriegel-Institut 2011). Durch die Erweiterung des NSG „Elster- und Pleißeauwald“ besteht die Chance, zusammenhängende Überschwemmungsgebiete auf reinen Vorrangflächen des Naturschutzes zu verwirklichen, in denen konkurrierende Nutzungsansprüche nur nachrangig zu beachten sind.

### 3 Der aktuelle Zustand des Projektgebietes

Aufgrund seines durchgängig erhalten gebliebenen Auwaldcharakters steht der Norden des Projektgebietes, das NSG „Elster- und Pleißeauwald“ mit Erweiterung, im Mittelpunkt der Revitalisierungsbemühungen. Die besondere naturschutzfachliche Wertigkeit des Gebietes ergibt sich aus dem Vorhandensein einer typischen Hartholzau (ein geschützter Lebensraumtyp (LRT) der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL), Anhang I), einer Pflanzengesellschaft, die in Deutschland und Sachsen als vom Verschwinden bedroht eingestuft (höchste Gefährdungstufe). Das Projektgebiet zeichnet sich weiterhin durch eine hohe Dichte von alten Starkbäumen aus (etwa 2000), darunter 24 (überwiegend Stieleichen), die vom Eremiten oder Juchtenkäfer besiedelt sind, einer prioritären Art der FFH-RL, Anhang II. Neben den Wäldern sind stehende Gewässer (Lachen als Relikte früherer Flussläufe) und Fließgewässer als wertgebende Biotope anzuführen.

Stellvertretend für die Fauna des Gebietes können hier nur besonders herausragende Arten genannt werden, wie Fischotter (*Lutra lutra*), Kammmolch (*Triturus cristatus*, beide Anhang II), Moorfrosch (*Rana arvalis*, Anhang IV der FFH-RL), Eisvogel (*Alcedo atthis*) und in außergewöhnlich hoher Dichte der Mittelspecht (*Dendrocopos intermedius*, beide Anhang I der Europäischen Vogelschutzrichtlinie).

Im Schutzwürdigkeitsgutachten (Rana 2009) werden die Probleme und Defizite des Gebietes beleuchtet. Zwei der drei Hauptgefährdungsfaktoren hängen eng mit den schleichenden Veränderungen des Wasserhaushaltes zusammen, dies sind:

- Beeinträchtigungen des Wasserhaushaltes durch Eintiefung und Regulierung der größeren Gewässer und frühzeitiges Austrocknen kleinerer Gewässer als Folge und
- Veränderung der Pflanzengesellschaften hin zu weniger feuchten Ausprägungen.

Von dem gesamten erweiterten NSG, das den Auwald in seinem Namen trägt, sind nur ca. 15 % der Fläche dem LRT 91F0 Hartholzauwald im Sinne der FFH-Richtlinie zuzuordnen. Nach rein pflanzensoziologischen Kriterien wäre der Anteil der Hartholzau im engeren Sinn sogar noch geringer (Hellriegel-Institut 2009).

Die restliche Waldfläche wird von Sternmieren-Eichen-Hainbuchenwäldern (LRT 9160) und Übergangsstadien

beider Waldgesellschaften sowie von Eschen-Ahorn-Mischbeständen eingenommen. Auch wenn man davon ausgeht, dass nicht alle Waldflächen früher zur Hartholzaue i. e. S. gehörten, ist festzustellen, dass ihr Anteil in den letzten Jahrzehnten stark zurückging (Rana 2009).

Die schleichende ökologische Entwertung der Aue durch die Flussregulierungen ist schon seit längerem bekannt. Durch das Langzeitpilotprojekt Paußnitz-Flutung in der Südaue, mit dem 1993 begonnen wurde, versucht man dieser Tendenz entgegen zu wirken (Abb. 2).



**Abb. 2:** Überschwemmungsfläche im Rahmen des Pilotprojektes „Paußnitz-Flutung“ in der Leipziger Südaue (Naturschutzgebiet „Elster- und Pleißeauwald“). Die stagnierenden Bedingungen in dieser Gewässerfläche entsprechen nicht dem repräsentativen Leitbild für Flußauen.

Mit Hilfe der Abbildung 3, die den Nordteil des bisherigen NSG „Elster und Pleißeauwald“ zeigt, kann man den Flutungsablauf nachvollziehen. Die Mittlere Paußnitz mündet mit dem sogenannten Oberen Paußnitzsiel in das Elsterflutbett ein. Bei extremen Hochwasserereignissen soll das Siel das Einströmen von Elsterwasser in den Auwald verhindern, um die dahinter liegenden Einzelobjekte (u. a. Sportanlagen und den Wildpark sowie die Bebauung von Markkleeberg nicht zu gefährden).

Für die sogenannte „Experimentelle Flutung“, die ein Frühjahrshochwasser simuliert, schließt man zu Zeiten der Schneeschmelze (Februar/März) das Siel, wodurch es dann zu einem Rückstau der Mittleren Paußnitz kommt, die dann in den Flutgraben nach Norden überläuft, woraufhin sich das Wasser in einer tiefergelegenen Fläche weiter im Norden zu flächigen Überschwemmungen ansammelt (vgl. Abb. 2).

Nach 2 bis 3 Wochen Einstau wird das Siel wieder geöffnet, der Wasserstand in der Paußnitz geht dann schnell zurück, während die Flutungsfläche im Norden im Endeffekt 4 - 8 Wochen von vorwiegend stehendem Wasser überstaut ist. Bei der mit dem Pilotprojekt einhergehenden stagnierenden Wasserfläche auf ca. 5 ha bestünde bei Intensivierung der Flutung die Tendenz, dass dort langfristig ein Erlensumpfwald entsteht und sich der Hartholzauewaldcharakter verliert.



**Abb. 3:** Pilotprojekt „Paußnitz-Flutung“: Im Norden des NSG „Elster- und Pleiße- Auwald“ wird seit 1993 die sogenannte experimentelle Flutung durchgeführt. Jährlich zu Beginn der Schneeschmelze wird das Obere Paußnitz-Siel für etwa 2 Wochen geschlossen. Das ansteigende Wasser tritt von der Paußnitz (1) in den Flutgraben (2) über, fließt von dort in die tiefergelegene Pilotfläche nach Norden und bildet eine Überschwemmungsfläche von 3 bis 4 ha (3). Durch die Schaffung eines Verbindungsgrabens von der Pilotfläche zur Unteren Paußnitz (4) kann in der bisher stagnierenden Überflutungsfläche ein Durchfluss hergestellt werden. Der Flutgraben (2) ist bei geschlossenem Oberen Paußnitzsiel auch als ständiger Bachlauf zu betreiben.

Die Vegetation der Überschwemmungsfläche unterscheidet sich heute deutlich von der der nicht mehr gefluteten Bereiche. Die krautige Vegetation der Pilot-Flutungsfläche wird durch die nitrophilen, überschwemmungstoleranten Arten Große Brennnessel (*Urtica dioica*) und Kratzbeere (*Rubus caesius*) dominiert, während in den umliegenden nicht mehr gefluteten Waldbereichen verschiedene nicht ausschließlich für den Auwald i. e. S. typische Geophyten nebeneinander auftreten. In den regelmäßig überfluteten Bereichen gelang es, die Naturverjüngung des Bergahorns (*Acer pseudoplatanus*), eine Problemart des Auwaldes, zurückzudrängen. Auf diesen Flächen sind zahlreiche Jungulmen (*Ulmus campestris*) festzustellen, die sich wahrscheinlich durch Wurzelbrut vermehren, im älteren Stadium aber absterben.

#### 4 Möglichkeiten zur Flutung über die Paußnitz

Abgesehen vom Grundwasserzustrom aus dem Einzugsgebiet hängt die Paußnitz komplett vom Zufluss aus

dem Grenzgraben ab, der südlich des Projektgebietes verläuft und der wiederum sein Wasser über eine Rohrleitung aus der Weißen Elster bezieht. Hierdurch ergibt sich eine konstante Wasserversorgung, die für Aueverhältnisse völlig untypisch ist. Der heutige Paußnitz-Lauf besteht, nach mehreren Gewässerverlegungen, nur noch teilweise aus dem früheren Bett der Paußnitz. Aber auch die später geschaffenen, teilweise geraden Gewässerabschnitte zeigen bereits Tendenzen zu einer naturgemäßen Entwicklung, insbesondere da, wo ins Wasser gestürzte Bäume die Morphodynamik des Fließgewässers befördert haben. Daraus wird erkennbar, welches Entwicklungspotential in diesem Gewässer schlummert, wenn es gelingt, den dynamischen Wasserabfluss als wichtigste Voraussetzung für eine naturgemäße Gewässerentwicklung bereitzustellen.

Da man keinen variablen Wasserabfluss schaffen konnte, setzte man die bisher einzig mögliche Lösung über den temporären Aufstau durch Schließen des Oberen Paußnitzziels zur Erzielung von Überschwemmungen um (siehe Pilotprojekt Experimentelle Flutung unter Punkt 3). Hauptnachteil dieser Lösung ist, dass eine stagnierende Überschwemmungsfläche entsteht. Stellenweise sind zwar auch in natürlichen Auen diese Verhältnisse anzutreffen, im Großteil der Aue wäre jedoch eine mehr oder weniger starke Durchströmung bei Hochwasser zu erwarten. Um Abhilfe zu schaffen, wurde vom ehrenamtlichen Naturschutz eine Verbindung von der Pilotfläche zur Unteren Paußnitz vorgeschlagen (Heyde 2009a, 2009b).

Die mögliche Lage dieser Gewässerverbindung ist in Abbildung 3 angedeutet. Auch andere, weiter südlich die Linie (den zentralen Nord-Süd-Weg) querende Trassen wären vorstellbar und sollten geprüft werden. Weniger als 200 m neues Gewässerbett oder eine angedeutete Geländemulde sowie zwei Durchlässe unter den Wegen müssten geschaffen werden, um dieses Ziel zu erreichen.

Mit der Realisierung dieser Gewässerverbindung ergeben sich grundsätzlich zwei Möglichkeiten:

1. eine zeitlich begrenzte Überschwemmung (ähnlich wie bisher bei der experimentellen Flutung) oder
2. eine ganzjährige Schließung des Oberen Paußnitzziels, verbunden mit einer ständigen Durchleitung des Paußnitzabflusses durch den Flutgraben und die Pilotfläche, was die dauerhafte Etablierung eines neuen Gewässerlaufs („Neue Paußnitz“) bedeuten würde.

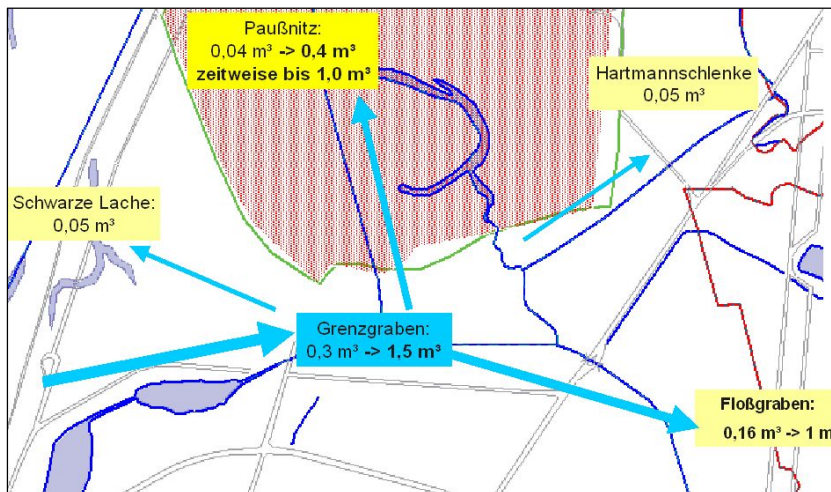
Die inzwischen vorliegende terrestrische Vermessung des Flutgrabens zeigt ein fast durchgehend vorhandenes Bachbett. Stellenweise wäre eine Nachprofilierung und im Fall der Kreuzung von Wegen der Bau von Durchlässen erforderlich. Unter Umständen ist auch eine Vertiefung des Überlaufs von der Mittleren Paußnitz in den Flutgraben, in die zukünftige „Neue Paußnitz“ vonnöten.

Auch Lösungen dazwischen, d. h. durch teilweise Schließung des Paußnitzziels, wären vorstellbar. In jedem Fall ist es erforderlich, vor der Realisierung die Szenarien in hydrodynamischen Gewässermodellen „durchzuspielen“, um praxisingerechte Lösungen zu finden. Die Lösung einer dauerhaften Bespannung der Neuen Paußnitz hätte auch den Vorteil, dass dadurch der Effekt der Tieferlegung des Elsterflutbetts teilweise ausgeglichen würde. Das Wasser würde länger in der Aue gehalten und stünde dort zur Vernässung zur Verfügung.

Günstiger als Aufstau und Umleiten von Gewässern wäre allerdings ein zeitweilig stärkerer Wasserzuström in die Aue, der unter den gegebenen Rahmenbedingungen nur über den Grenzgraben erfolgen kann. Nach der Genehmigungsplanung 1992 sollte die Paußnitz nur einen sehr geringen Wasseranteil aus diesem Zufluss bekommen, während der größte Anteil für den Floßgraben (wohl im Hinblick auf dessen Vorfluterfunktion für die Kläranlage Markkleeberg) vorgesehen war (siehe auch Abb. 4). Im Lauf der Jahre hat sich allerdings ein etwas anderes Gleichgewicht herausgebildet. Während der Schwarze Graben und die Hartmannschenle in der heute umgesetzten Lösung überhaupt kein Wasser erhalten, geht der überwiegende Teil des Grenzgrabenwassers (ca. 100 - 200 l/s) in die Paußnitz, während der Floßgraben einen eher geringen Anteil erhält. Inzwischen hat für den Floßgraben der Abfluss aus dem Cospudener See eine wesentlich größere Bedeutung gewonnen, während der Zufluss aus dem Grenzgraben entscheidend von dessen Beräumungszustand abhängt.

In Abbildung 4 ist die Verteilung der Wassermengen laut Genehmigungsplanung 1992 und die zukünftig geplante Wassermengenverteilung zu ersehen. Nach der Grenzgrabenertüchtigung wird sich die durchschnittliche Wasserzuteilung für die Paußnitz (anders als beim Floßgraben) gegenüber dem aktuellen Zustand nur geringfügig erhöhen. Es besteht aber die Möglichkeit, immer dann, wenn ein starker Abfluss aus dem Cospudener und später auch aus dem Zwenkauer See in den Floßgraben erfolgt und das Wasser aus dem Grenzgraben dort befristet nicht gebraucht wird, zeitweise den größten Teil des Grenzgrabenabflusses in die Paußnitz umzuleiten, wodurch ein dynamisches Abflussverhalten der Paußnitz erreicht werden kann.

Teilweise mehr als 1 m<sup>3</sup>/s könnten so befristet in die Paußnitz eingeleitet werden. Es besteht die Aussicht, dass die erhöhten Durchflussmengen zu einer Ausuferung und Überflutung im gesamten Paußnitzlauf, insbesondere aber an den Verengungsstellen führen und so auch andernorts vergleichbare Überschwemmungsflächen entstehen, wie z. B. in der Pilotfläche. Auch diese Auswirkungen wären mit Hilfe des hydrodynamischen Abflussmodells im Voraus zu berechnen.



**Abb. 4:** Ertüchtigung des Grenzgrabens (südlich des Projektgebietes) als Chance zur Dynamisierung der Paußnitz. Die Paußnitz wird vom Grenzgraben, der seinen Wasserzufluss aus der Weißen Elster bekommt, gespeist. Wenn der Grenzgraben auf einen Durchfluss von 1,5 m³ ausgebaut wird, um einen stärkeren Durchfluss des Floßgrabens sicherzustellen, kann bei entsprechendem Wasserdargebot auch zeitweise ein stärkerer Durchfluss der Paußnitz erreicht werden. Angegeben ist die bisher genehmigte Wasserverteilung und nach den Pfeilen (→) die mögliche Verteilung nach der Ertüchtigung.

## 5 Möglichkeiten zur Flutung von der Weißen Elster

Im Rahmen der Umsetzung des Hochwasserschutzkonzeptes (HWSK) wird zur Zeit von der Landestalsperrenverwaltung (LTV) als dem Träger der Unterhaltslast, der Rückbau der Deiche entlang Elsterhochflutbett und Hochflutbett geprüft. Wenn der Hochwasserschutz für den Bereich östlich der Pleiße anderweitig sichergestellt werden kann, besteht Möglichkeit für den Rückbau oder die Schlitzung der Deiche im Ratsholz und auch im gesamten Connewitzer Holz zwischen Brückenstraße und Schleußiger Weg.

Der Deich südlich der Brückenstraße im NSG „Lehmlache Lauer“ muss aus Hochwasserschutzgründen erhalten bleiben. Daher kann die Maßnahme der Deichrückverlegung nur im erweiterten NSG „Elster- und Pleiße-Auewald“, nicht aber im NSG „Lehmlache Lauer“, wirksam werden.

Aus dem Vergleich der Wasserspiegellagen im Elstersystem mit der Höhenvermessung des linken Paußnitzufers geht hervor, dass nach Entfernen bzw. Außerdienstsetzen und Schlitzung des Deichs schon bei HQ 5, ein Hochwasserstand der statistisch alle 5 Jahre erreicht wird, Wasser aus dem Elsterhochflutbett in die Paußnitz fließen könnte. Weiter nördlich am Elsterflutbett sind die Gefälleverhältnisse aufgrund der dort ca. 2 m tieferen Sohlage des Flutkanals für eine Flutung der Paußnitz wesentlich ungünstiger. Am Oberen Paußnitzziel ist nach Auskunft der LTV erst bei einem HQ 25 mit flächigen Überschwemmungen durch Wasserzutritt aus dem Elsterflutbett zu rechnen.

Abbildung 5 zeigt, wo die günstigsten Stellen für einen Wasserübertritt vom Elstersystem zur Paußnitz liegen, die schon häufiger als erst bei HQ 5 anspringen könnten. Es handelt sich dabei um die vorhandenen Gerinnstrukturen (Lachen mit der Bezeichnung P1 und P2, siehe auch Pfeile in Abb. 5) als mögliche Flutungsstellen für die Paußnitz aus dem Elsterhochflutbett. Durch Anlegen eines Verbindungsgrabens zwischen dem Elsterhochflutbett und diesen Lachen könnte sogar mit

einem noch häufigeren, eventuell sogar jährlichen, Wasserübertritt vom Elstersystem in das erweiterte NSG „Elster- und Pleißeauwald“ gerechnet werden. Auch das Überschwemmungspotential von Seiten der Weißen Elster bedarf noch einer genauen Überprüfung mittels des hydrodynamischen Gewässermodells.

## 6 Inhalt und Ablauf des Projektes „Dynamische Aue“

Zur näheren Prüfung der voranstehenden Vorschläge und Flutungsmöglichkeiten hat das Amt für Umweltschutz 2010 unter dem Titel „Dynamische Aue“ ein Projekt begonnen, das die Machbarkeit der einzelnen Varianten, die in den Abschnitten 5 und 6 dargestellt sind, systematisch untersuchen und zur Umsetzung vorbereiten soll.

Ursprünglich war für 2010 eine Vorstudie zum Projekt „Dynamische Aue“ geplant, mit Zusammenstellung der Ausgangsbedingungen, Ermitteln der Planungsgrundlagen, Aufzeigen des weiteren Untersuchungsbedarfs, Aufzeigen von prinzipiellen Lösungsmöglichkeiten (Varianten) und Erstellen eines Projektablaufplanes mit Prioritätenermittlung. Im Zuge der Projektvorbereitung stellte es sich dann heraus, dass zwar viele Grundlagendaten für das Einzugsgebiet der Paußnitz vorhanden sind (u. a. ein Oberflächenmodell der LTV unter Berücksichtigung der großen Fließgewässer), dass aber die Vermessungsdaten für das kleine Fließgewässer Paußnitz selbst noch fehlen.

Vor diesem Hintergrund hätte die Vorstudie zwangsläufig einen unverbindlichen Charakter als letztlich nicht beurteilbare Ideensammlung angenommen. Daher wurde beschlossen, als ersten Schritt die Vermessung der Paußnitz vorzunehmen und als zweiten Schritt diese Vermessungsdaten in das bereits vorhandene hydrodynamische Gewässer- und Oberflächenmodell der LTV einzuarbeiten. In Besprechungen war deutlich geworden, dass die von der Planung betroffenen Behörden und Institutionen eine möglichst detaillierte Beschreibung der Projektauswirkungen im frühen Projektstadium für erforderlich erachten.



Folgende Arbeitsschritte sind im Projektablauf vorgesehen:

1. Vermessung der Paußnitz, Abschluss Januar 2011 (liegt vor),
2. Einbinden der Vermessungsdaten in das zweidimensionale hydrodynamische Oberflächenmodell der LTV bis Ende Juni 2011,
3. Studie zur wasserwirtschaftlichen Machbarkeit, vorgesehen ab Juni 2011.

Wenn die Vorzugsvarianten feststehen, können diese in ihren Auswirkungen im Modell simuliert und entsprechend optimiert werden. Nach Einbindung der Vermessungsdaten in das Modell ist zunächst die Berechnung eines sogenannten „Planzustands Null“ vorgesehen, der die Einleitung der zusätzlichen Wassermengen in das Gewässersystem unter rechnerischer Herausnahme von Engstellen, die in einem ersten Schritt beseitigt werden müssten, beschreibt.

Die Machbarkeitsstudie soll auch ein Grobkonzept der Ausbaumaßnahmen beinhalten, daneben eine Priorisierung der Einzelmaßnahmen (Abfolge der Ausbauschritte) sowie eine überschlägige Kostenschätzung. Die Ergebnisse der Studie können dann Berücksichtigung im Projekt Grenzgraben-Ertüchtigung der Lausitzer und Mitteldeutschen Bergbau-Verwaltungsgesellschaft (LMBV, u. a. mit dem Ziel eines dynamischen Wasserzuflusses zur Paußnitz) und in der Umsetzung des HWSK (für den Rückbau der Deiche im Ratsholz) finden. Die Machbarkeitsstudie soll weiterhin die Grundlage für die weitere Umsetzung konkreter Einzelmaßnahmen bilden, die u. a. als Ausgleichsmaßnahmen umgesetzt werden können. Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die zu untersuchenden Varianten, zu deren Mach-

barkeit konkrete Aussagen erwartet werden.

Der aktuellste Projektstand ist bei Steib (2011) zusammengefasst.

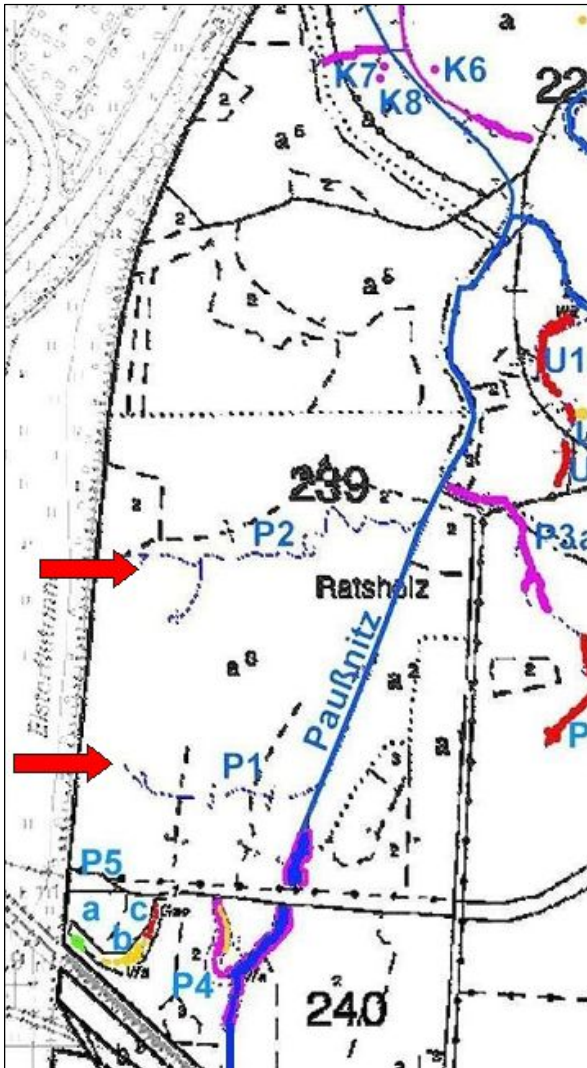
## 7 Naturschutzstrategie im Projektgebiet

In Abbildung 6 sind die strategischen Ziele des Naturschutzes im Bereich der beiden Naturschutzgebiete zusammengefasst. In dieser Konzeption der Naturschutzbehörde wird deutlich, wo Überschwemmungen möglich sind und wo der bisherige Zustand erhalten bleiben soll. Auch im Bereich entlang der Paußnitz, wo in der Abbildung Ovale als Überschwemmungsflächen eingetragen sind, ist nicht überall mit flächendeckenden Überflutungen zu rechnen. Vielmehr ist zu erwarten, dass sich insbesondere die paußnitznahen Bereiche und zahlreichen Geländesenken in Richtung Überschwemmungsaue entwickeln, während höhergelegene Flächen seltener oder gar nicht überflutet werden. Diese Wasserverteilung soll mit Hilfe des hydrodynamischen Gewässermodells zuvor ermittelt werden.

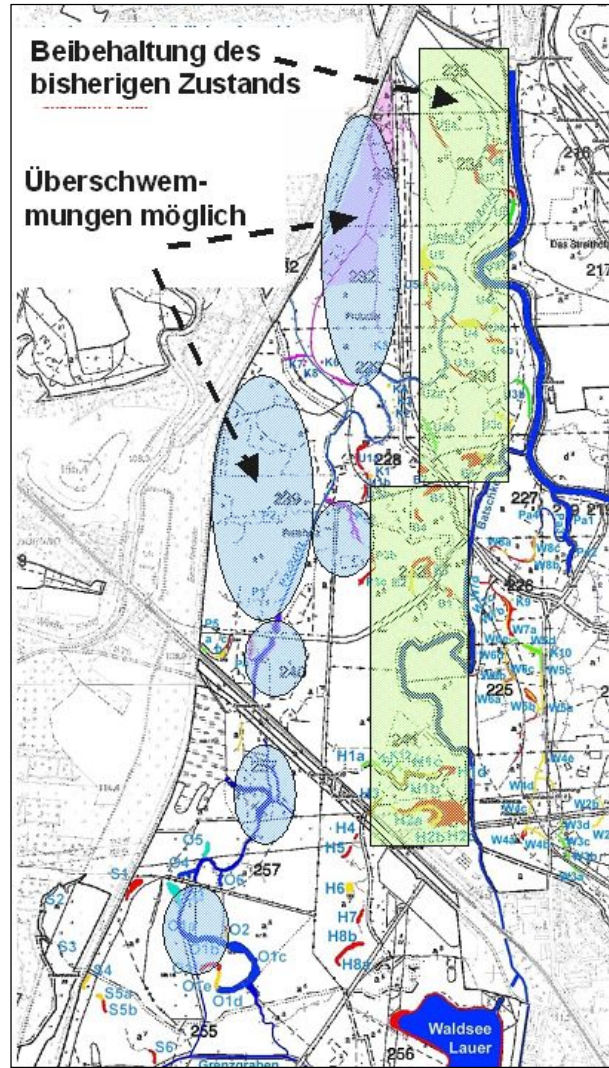
Grundsätzlich ist im Westteil des Gebietes mit einer Entwicklung hin zu feuchteren Vegetationsformen bei gleichzeitiger Zunahme des Struktureichtums zu rechnen. Im Ostteil des Gebietes, insbesondere auch entlang der Unteren Paußnitz sind bei Beibehaltung einer schwachen Durchströmung des Gewässers nur beschränkte Ausuferungen zu erwarten. Dort kann von einer weitgehenden Erhaltung des jetzigen Gebietszustandes, der sich durch einen besonderen Geophytenreichtum auszeichnet, ausgegangen werden. Gleichzeitig bleiben stehende oder wenig durchflossene Gewässerabschnitte erhalten, die ihre Bedeutung als Amphibienlaichgewässer haben.

**Tab. 1:** Zu untersuchende Varianten für die Initiierung von Überschwemmungen und zur Wiedervernässung im Rahmen der Machbarkeitsstudie.

Variante (bauliche Maßnahme)	Funktionsweise	Vorteil
1. <b>Verbindungsgewässer</b> von der Pilotfläche zur unteren Paußnitz	Flutungsablauf wie beim bisherigen Pilotprojekt durch Schließen des Oberen Paußnitzziels	Durchströmung der Pilotfläche
2. <b>Dauerhaft durchströmter Bachlauf</b> in der Probstei („Neue Paußnitz“ im bisherigen Flutgraben)	funktioniert nur, wenn das Obere Paußnitzziel geschlossen ist (entspricht Variante 1 im Dauerbetrieb)	Wasser verbleibt länger im Gebiet (dauerhafte Stützung des Wasserhaushaltes) in der Probstei
3. <b>Einleitung von zeitweise bis zu 1 m<sup>3</sup></b> aus dem Grenzgraben in die Paußnitz	gesteuerte stärkere Überflutungen entlang der gesamten Paußnitz (mögliche Kombination mit den Varianten 1 und 2)	Stärkere und häufigere Flutung der Pilotfläche (mit Durchströmung) sowie zusätzlicher Flächen entlang der Paußnitz
4. <b>Schlitzung der Deiche</b> im Ratsholz und eventuell Schaffung einer <b>zusätzlichen Verbindung</b> vom Elsterhochflutbett zur Paußnitz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• in Kombination mit Varianten 1 – 3 möglich,</li> <li>• ohne Auswirkungen auf die Flächen im NSG „Lehmlache Lauer“</li> </ul>	Wiederanbindung an das natürliche Flutungsgeschehen (inklusive Sediimenteintrag)



**Abb. 5:** Mögliche Flutungsstellen aus dem Elsterhochflutbett. Die Vermessungsdaten zeigen, dass etwa 100 bis 350 m nördlich der Brückenstraße zwei Lachen (P1 und P2) aus Richtung Elsterhochflutbett in die mittlere Paußnitz einmünden (zwischen den dortigen Stationen: 1+076 und 1+325). Diese liegen etwa auf der Höhe der Stationen 0+200 bis 0+500 der Vermessung des Elsterhochflutbettes.



**Abb. 6:** Strategische Zielsetzung des Naturschutzes im Bereich der beiden NSG. Entlang der Paußnitz und im Westen des Projektgebietes ergeben sich die unterschiedlichen Möglichkeiten zum Initiieren von Überschwemmungen (angedeutet durch verschieden große Ovale), während im Osten des Gebietes der gegenwärtige Zustand (mit einer gewissen Stützung des Grundwasserhaushaltes) erhalten bleibt (Bereich der beiden langgezogenen Vierecke).

## Literatur

- Europäische Vogelschutz-RL: Richtlinie 2009/147/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Nov. 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (=VS-RL).
- Fauna-Flora-Habitat Richtlinie (FFH-RL): Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen.
- Hellriegel-Institut (2009): Vegetationskundliche Kartierung und Darstellung des Leipziger Stadtwaldes im LSG „Leipziger Auwald“, unveröffentlichter Bearbeitungsstand vom Mai 2009 (im Auftrag des Stadforstes).
- Hellriegel-Institut (2011): Managementplan für das FFH-Gebiet Landesmeldenummer 050E „Leipziger Auensystem“ und das SPA V05 „Leipziger Auwald“.

- Heyde, K. (2009a): Ein neues Konzept für die Untere Paußnitz – Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserhaushaltes und der Amphibienlaichbedingungen. Internetpräsentation des NABU-Leipzig vom 19.01.2009.
- Heyde, K. (2009b): Vision für einen zweiten Bachlauf in der Probstei – Möglichkeiten zur Entwicklung auendynamischer Prozesse an der Mittleren Paußnitz. Internetpräsentation des NABU-Leipzig vom 22.01.2009.
- Rana (2009): Schutzwürdigkeitsgutachten mit Pflege- und Entwicklungskonzept für das zu erweiternde NSG „Elster- und Pleißeauwald“. Gutachten im Auftrag des Amtes für Umweltschutz der Stadt Leipzig.
- Steib, K. (2011): Reaktivierung der Aue im Leipziger Süden. Umwelt-Report. Das Magazin Westsachsen / Südwestsachsen 2011/2012, S. 44 – 47, VSR-Verlag, [www.umwelt.vsr-gmbh.de](http://www.umwelt.vsr-gmbh.de).

## Die Bedeutung des naturschutzfachlichen Monitorings an Beispielen aus dem Leipziger Auwald

Prof. Dr. Klaus Richter und Hendrik Teubert

Im Gegensatz zu vielen abiotischen Umweltfaktoren, für die seit langer Zeit etablierte Monitoringkonzepte und entsprechende Messnetze existieren, sind solche für biotische Komponenten noch vergleichsweise neu. Folgt man der Abgrenzung von Dröschmeister (1996), der zwischen beschreibender Dauerbeobachtung, erklärender Langzeitforschung und dem überwachenden Monitoring im engeren Sinne unterscheidet, dann waren es in der Vergangenheit vor allem die ersten beiden Felder, die bearbeitet wurden. Zwar hat es auch in der Vergangenheit nicht an entsprechenden Vorschlägen und Ansätzen für ein Monitoring im engeren Sinne gemangelt, doch gab es einen wesentlichen Durchbruch erst in den letzten Jahren im Zusammenhang mit der Aufnahme der „Umweltüberwachung“ in § 6 des BNatSchG sowie mit der Umsetzung der Berichtspflichten zum europäischen Schutzgebietssystem „NATURA 2000“. Dabei stellt Monitoring nicht nur passives wertfreies Beobachten dar, sondern stellt über die Bewertung der Beobachtungen eine unverzichtbare Grundlage naturschutzfachlichen Handelns dar. Biotisch orientierte Monitoringsysteme/-programme beobachten die Summenwirkung mannigfaltiger, z.T. auch unbekannter Faktoren auf die belebte Umwelt, wobei einzelne Faktoren auf vielfältige Weise (synergistisch, antagonistisch...) miteinander verknüpft sind, wodurch sich Prognosen nicht ohne weiteres aus abiotischen Messnetzen (v.a. chemisch-physikalische Parameter) ableiten lassen, zumal dabei Interaktionen zwischen einzelnen belebten Komponenten der Umwelt (z. B. Arten, Populationen) dabei völlig unberücksichtigt bleiben.

Dabei sind Designkomponenten für naturschutzfachliche Monitoringsysteme sehr vielfältig: sie reichen von Raumgliederung und Erfassungsmaßstab über Untersuchungsturnus und Zahl der Wiederholungen bis zur Auswahl geeigneter Untersuchungsflächen, Indikatorgruppen und Strukturparameter, um nur einige zu nennen. Unverzichtbar erscheint die Einbeziehung sowohl ökosystemarer (landschaftlicher) als auch botanischer und zoologischer Indikatoren. Aufgrund oft vergleichsweise schwierigerer Methodik und hoher Kosten wird leider oft versucht, gerade an letzteren zu sparen. Sie reagieren aber häufig viel schneller und ohne größeren Zeitverzug und sind deshalb in der Regel unverzichtbar. Auch im Leipziger Auensystem sind in den letzten Jahren vielfältige Monitoringprojekte umgesetzt bzw. begonnen worden, deren Spektrum einen weiten Bereich von Dauerbeobachtung über Erfolgskontrolle bis hin zum eigentlichen überwachenden Monitoring im engeren Sinne abdeckt. Nachfolgend sollen einige Beispiele kurz vorgestellt werden, an denen das Professor Hellrigel Institut wesentlich beteiligt war.

### Pilotprojekt „Flutung im südlichen Leipziger Auwald“

Bereits Anfang der 90er Jahre wurde durch die Stadt Leipzig mit einer Pilotflutung im südlichen Auwald begonnen. Diese Fläche wird seitdem jährlich im Frühjahr geflutet. Seit Beginn der Flutung wurde ein Monitoring auf der Flutungsfläche und einer Vergleichsfläche durchgeführt, wobei neben floristisch-vegetationskundlichen Aspekten auch faunistische Indikatoren (Laufkäfer, Schnecken, zunächst auch Kleinsäuger) einbezogen waren. So konnte u.a. bis zum bisher letzten offiziellen Untersuchungsjahr 2002 belegt werden, dass eine Reihe nicht flutungstoleranter Pflanzenarten (Geophyten, Ahornarten) verschwunden oder zumindest deutlich zurückgegangen waren und einige typische Auwaldarten zugenommen haben. Positiv sind u.a. die zunehmende Naturverjüngung von Stiel-Eiche, Gemeiner Esche und Hainbuche sowie die Ausbreitung des Europäischen Pfaffenhütchens zu bewerten. Die Flutungsfläche hat sich in Richtung eines wasserschwertlilien- und erlenreichen Types des Auwaldes entwickelt, wie er meist in Vertiefungen mit länger im Frühjahr anstehendem Wasser auftritt. Diese Ausbildung des *Querco-Ulmetum minoris* im Leipziger Auwald ist ein sehr erfreuliches Ergebnis und Kennzeichen für die (zumindest punktuelle) Wiederherstellung eines Biotopmosaiks, verbunden mit einer (Wieder-)Erhöhung der Biodiversität im Leipziger Auwald.

Schon nach wenigen Jahren konnten auch neue, hygrophile Schneckenarten gefunden werden und auch die Laufkäferzönose veränderte sich erheblich, wobei vor allem typische Auwaldarten deutlich steigende Abundanzen zeigten oder neu (wieder?) auftraten. Dass dieser Prozess bis heute nicht abgeschlossen und der Artenturnover noch immer recht hoch ist, belegen die Ergebnisse der studentischen Arbeit aus 2007 von Hüttner et al. (2008) (siehe Abb. 1).

Zwar ist der Anteil hygrophiler Arten nur noch marginal angestiegen, zu beachten ist aber, dass dieser auf der Vergleichsfläche im gleichen Zeitraum deutlich abgenommen hat (mit Blick auf das Monitoringdesign ein deutlicher Hinweis auf die Notwendigkeit von „Null-Flächen“, die oft Ergebnisse erst interpretierbar machen). Immerhin 6 Arten konnten 2007 nicht mehr auf der Flutungsfläche nachgewiesen werden, umgekehrt kamen aber auch 6 hinzu, von denen besonders *Agonum moestum* und *A. viduum* Erwähnung verdienen.

Die stichprobenartige Untersuchung 2007 macht hier die Notwendigkeit einer vollständigen Wiederholungsuntersuchung nach fast 10 Jahren deutlich.

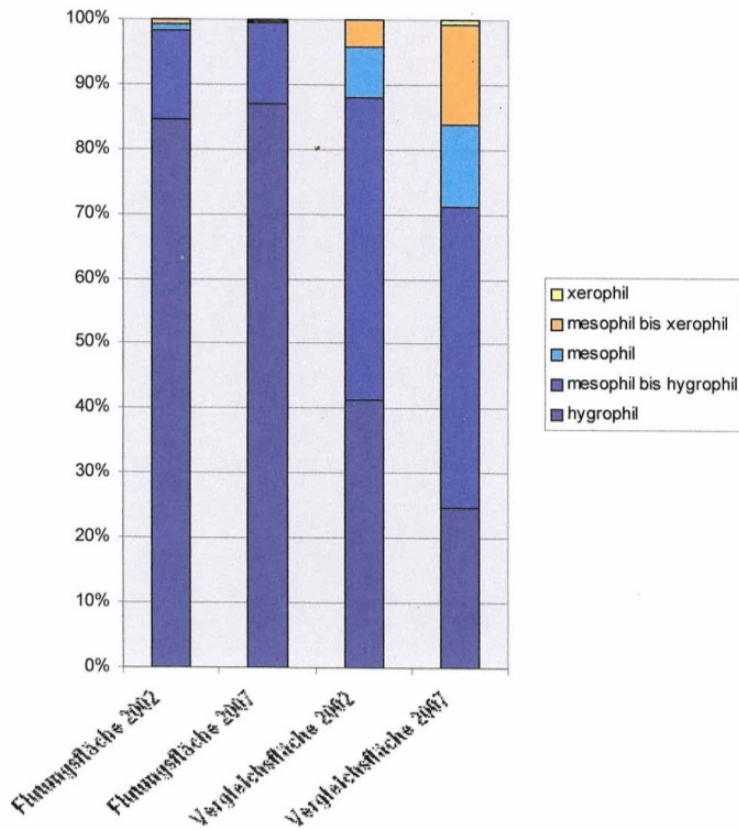


Abb. 1: Vergleich der ökologischen Artengruppen der Laufkäfer auf Flutungs- und Vergleichsfläche im Leipziger Auwald 2002 und 2007.

**NAK\*-Monitoring „Komplexstudie Luppeaue“**

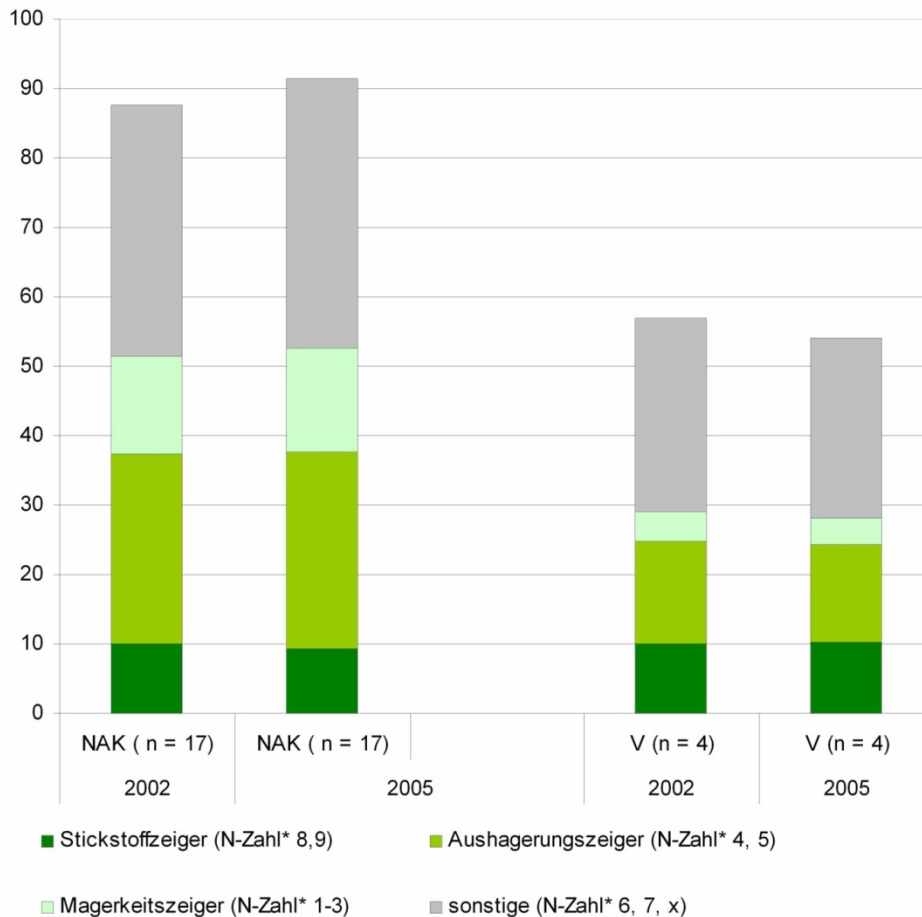
Im Rahmen des geforderten Monitorings zur Umsetzung der EU-Agrarmaßnahmen wurde vom Professor Hellriegel Institut ein mehrstufiges Monitoringkonzept für den Freistaat Sachsen entworfen (Tab. 1), wissenschaftlich begleitet und partiell auch umgesetzt. Im Leipziger Auensystem betrifft dies die Komplexstudie „Luppeaue“, deren Ziel es vor allem war, die (auch gesamtlandschaftliche) Wirksamkeit des Programms in Gebieten mit hohem Anteil an Förderflächen (hier Grünland) zu belegen. Trotz des kurzen Zeitraumes von nur drei

Jahren (2002 bis 2005) konnte diese durch das Monitoring anhand verschiedener Indikatoren belegt werden, so z. B. für die floristische Vielfalt (Abb. 2 u. Tab. 2), Heuschrecken, Tagfalter und Amphibien (Tab. 4). Auch hier ergaben sich die relevanten Unterschiede weniger in der Zeitreihe als im Vergleich mit nicht geförderten Vergleichsflächen.

\*NAK = Förderprogramm Naturschutz und Erhalt der Kulturlandschaft

alle NAK-Flächen: Flächenstatistik aus Verträgen				
(möglichst) alle NAK-Flächen: Grobuntersuchung				
(möglichst) alle NAK-Flächen: GIS – gestützte Auswertung				
Programmteile mit repräsentativen, statistisch abgesicherten Detailuntersuchungen  <b>1. Priorität</b>	Komplexstudien („Gesamtlandschaft. Wirkung“) in NAK-Ballungsgebieten  <b>1. Priorität</b>	Programmteile mit Einzelfallstudien  <b>2. Priorität</b>	Programmteile mit (zusätzlichen) Modellbetrachtungen  <b>Ergänzend</b>	Eventuell zielartbezogene überregionale Auswertungen (Korrelation)  <b>Ergänzend</b>
Integration aller Ergebnisse				

Tab. 1: Struktur des NAK-Monitorings im Freistaat Sachsen (aus Professor Hellriegel Institut 2001).



**Abb. 2:** Pflanzenanzahlen auf Förder- (NAK) und Vergleichsflächen (V) gegliedert nach den Ansprüchen an den Nährstoffhaushalt nach Ellenberg et al. 1992 (aus Professor Hellriegel Institut 2005).

### FFH-Monitoring im Freistaat Sachsen

Im Zusammenhang mit der Umsetzung der FFH-Richtlinie und den entsprechenden Berichtspflichten wurde im Freistaat Sachsen ein komplexes Monitoring mit mehreren Komponenten installiert (zusammenfassende Darstellung bei Hettwer et al. 2006), wobei aus fachlichen Gründen zunächst auch – differenziert nach Lebensraumtypen – verschiedenste faunistische Indikatoren einbezogen wurden. Im Leipziger Auensystem wurden dabei zunächst 14 Untersuchungsflächen aus 5 verschiedenen Lebensraumtypen ausgewählt und in den Jahren 2004/05 erstuntersucht (Tab. 3). Im Zusammenhang mit der Umstellung auf ein bundesweit einheitliches FFH-Monitoring sollen nunmehr hier sogar 64 Stichprobenflächen untersucht werden, allerdings wird in diesem Zusammenhang weitgehend auf faunistische Indikatoren verzichtet werden, was zweifellos den Aussagewert deutlich mindern wird. Eine im worst case anzunehmende hypothetische flächige Insektizidbehandlung würde sich beispielsweise hinsichtlich des zu ermittelnden Erhaltungszustandes der Lebensraumtypen zunächst selbst bei einem Totalausfall der artenreichsten Gruppe nicht auswirken. Das Monitoring der Arten nach Anhang II und IV, welches teilweise auch das Gebiet betrifft, bleibt davon unberührt.

### Monitoring verschiedener forstlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen im NSG „Burgau“

Durch die Abteilung Stadtförsten der Stadt Leipzig wurde mit der beispielhaften Umsetzung verschiedener Waldbewirtschaftungsmaßnahmen im NSG „Burgau“ begonnen, wobei die Wiederaufnahme eines Mittelwaldbetriebes auf Teilflächen von besonderer Bedeutung ist. Im Rahmen des Monitorings sind die Auswirkungen von Prozessschutz, Mittelwaldbetrieb und feldartiger Nutzung vergleichend zu betrachten. Dabei geht es u.a. um Auswirkungen auf die Biodiversität und das Vorkommen wertbestimmender Arten, Erkenntnisse über Erfordernisse der weiteren (künftigen) Flächenbehandlung und die Ableitung verallgemeinerungsfähiger Aussagen zum Problemkreis Naturschutz/Forstwirtschaft.

Dank einer vorausschauenden Planung war es hier (was eigentlich immer die Norm sein sollte) möglich, die Ausgangssituation 2006/07 zu erfassen. Nach Anlage der 1. Mittelwaldparzelle, Lochhieben etc. im Winter 2007/08 konnten 2008 erste Veränderungen durch die forstlichen Eingriffe im Rahmen des Monitorings dokumentiert werden.

## Mittlere Artenzahlen im Vergleich

	NAK-Flächen		Vergleichsfl.
	vor Programmbeginn	Aktuell (2005)	
Höhere Pflanzen <sup>1</sup>	n.b.	86,5	56
Heuschrecken <sup>2</sup>	6,7	6,7	4,7
Tagfalter <sup>2</sup>	10	13,7	5,5

n.b. = nicht bearbeitet, <sup>1</sup>je Gesamtfläche, <sup>2</sup>je Probestfläche

## Vorkommen naturschutzfachlich relevanter Arten (Gesamtanzahl)

	NAK-Flächen		Vergleichsfl.
	vor Programmbeginn	Aktuell (2005)	
Höhere Pflanzen <sup>1</sup>	23	23	1
Heuschrecken <sup>1</sup>	5	5	0
Tagfalter <sup>2</sup>	2	3	0
Amphibien <sup>1,3</sup>	n.b.	5	0
Vögel <sup>1,3</sup>	n.b.	8	2

n.b. = nicht bearbeitet; <sup>1</sup>Gesamtfläche untersucht; <sup>2</sup>Stichprobe untersucht; <sup>3</sup> inkl. Teilsiedler

**Tab. 2:** Komplexstudie „Luppeaue“ – Vergleich mittlerer Artenzahlen und naturschutzfachlich relevanter Arten auf Förderflächen (NAK-Flächen) in der Zeitreihe und im Vergleich zu nicht geförderten Flächen (aus Professor Hellriegel Institut 2005).

Lebensraumtyp		Anzahl	Fläche (ha)
3150	Eutrophe Stillgewässer	2	1
6440	Brenndolden-Auenwiesen	4	4
6510	Flachland-Mähwiesen	3	3
91E03	Weichholz-Auenwälder	1	2
91F0	Hartholz-Auenwälder	4	20
Summe		14	30

**Tab. 3:** Im Rahmen des FFH-Landesmonitorings (Erstuntersuchung 2004/05) im Leipziger Auensystem untersuchte Stichprobenflächen. Untersuchungsparameter: Vegetation, Flora, ausgewählte Tiergruppen (Tagfalter, Heuschrecken, Libellen, xylob. Käfer, Vögel). FFH-Bundesmonitoring (Erstuntersuchung geplant): 64 Stichprobenflächen,  $\Sigma > 160$  ha.

Untersuchungsgegenstände waren dabei je Waldbehandlungsmaßnahme:

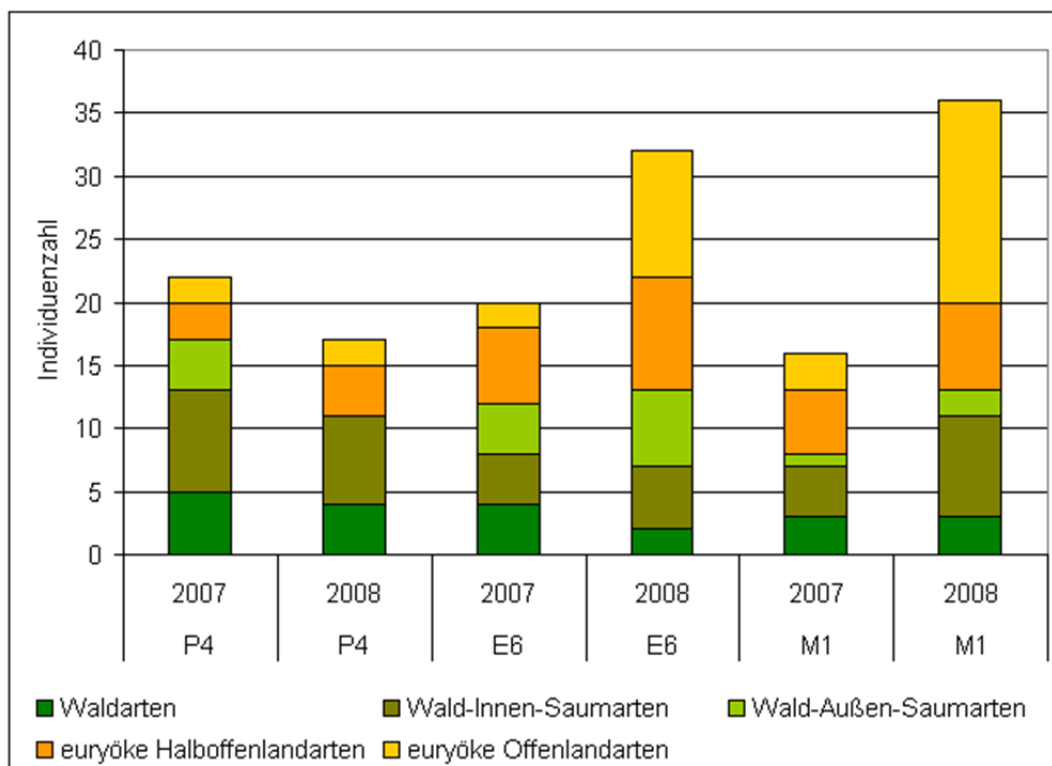
- Kronenstruktur (*Durchlichtung u. Blattflächenindex*)
- bodenchemische Parameter (*pH-Werte u. stoffliche Analysen*)
- Gehölzbestand (*getrennt nach Größenklassen, inkl. Verjüngung u. deren Wildverbiss*)
- Bodenvegetation (*Aufnahmen nach Braun-Blanquet u. Byth & Ripley*)
- faunistische Artengruppen:
  - Brutvögel (*Revierkartierung*)
  - Fledermäuse (im Nahrungshabitat) (*Detektorkartierung*)
  - Laufkäfer u. Bodenspinnen (*Bodenfallenfang*)
  - Tag- u. Nachtfalter (*Transektbegehung, Lichtfang*)
  - Landmollusken (*Handaufsammlung, Gesiebeproben*)
  - Xylobionte Käfer u. Kronenspinnen (*Fensterfallenfang u. Baumkronenbenebelung*)

Hier deuten die ersten Ergebnisse unmittelbar nach Beginn der Maßnahmen bereits darauf hin, dass die gewünschten Entwicklungen initiiert werden konnten. Dies gilt beispielsweise für die Bodenvegetation (Tab. 4), wo sich bereits im 1. Jahr erkennbare Unterschiede abzeichnen, noch deutlicher aber – um hier nur zwei Beispiele zu zeigen - für Tagfalter und xylobionte Käfer (Abb. 3, 4). Namentlich bei letzteren nimmt die Anzahl der Rote Liste-Arten (und Individuen) sprunghaft zu. Ganz entscheidend erscheint aber in diesem Zusammenhang, dass die biologische Vielfalt insbesondere durch das (verzahnte) Nebeneinander verschiedener Bewirtschaftungsformen deutlich gefördert wird. Mit einer weiteren Differenzierung (und damit zugleich einem Anstieg der Biodiversität) ist in den nächsten Jahren zu rechnen. Bleibt zu hoffen, dass dies im Rahmen einer Fortführung des Monitorings auch belegt werden kann und damit potenziell auch weit über den exemplarischen Versuch im Leipziger Auwald hinausgehende Empfehlungen abgeleitet werden können. Ein unverzichtbares Monitoring ist in diesem Sinne – und das macht gerade auch dieses letzte Beispiel deutlich - nicht nur Umweltbeobachtung, Frühwarnsystem und/oder Effizienzkontrolle, sondern vor allem auch ein

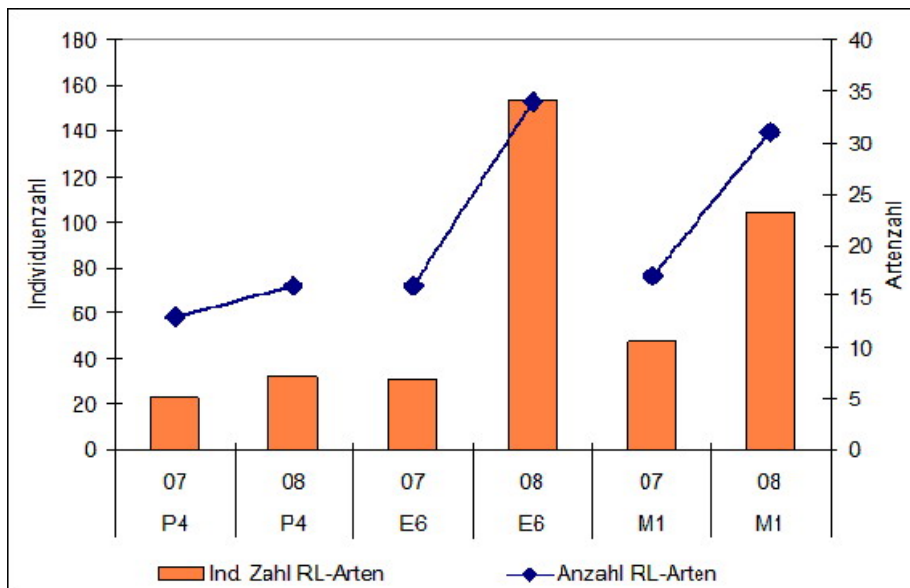
wichtiges Instrument zur Optimierung künftiger Naturschutzstrategien.

	Prozessschutz	Mittelwald	Femelschlag
Schlagtolerante Waldarten (z. B. <i>Milium</i> )	±	↑	↑
Saumarten (z. B. <i>Urtica</i> )	±	↑	↑
Stör- und Verdichtungszeiger ( <i>Epilobium, Juncus</i> )	±	±	↑
Ahornverjüngung	±	±	↓
Waldarten i.e.S. (z. B. Frühjahrsgeophyten)	±	±	±
Prognose Artenvielfalt (m-l)	±	↑	↑
Prognose Wert geb. Arten (m-l)	±	±?	±?

**Tab. 4:** Veränderungen der Bodenvegetation im ersten Jahr nach forstlichen Bewirtschaftungsmaßnahmen sowie mittel- bis langfristige Prognose (m-l; grau hinterlegt) (aus Professor Hellriegel Institut 2009).



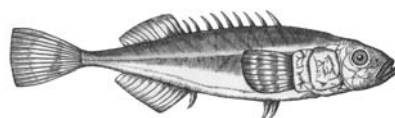
**Abb. 3:** Tagfalter-Abundanzen auf ausgewählten Probestellen vor (2007) und nach forstlichen Maßnahmen (2008). P – Prozessschutz, E – Femelschlag, M – Mittelwald (aus Professor Hellriegel Institut 2009).



**Abb. 4:** Individuen- und Artenzahlen xylobionter Käfer auf ausgewählten Probeflächen vor (2007) und nach forstlichen Maßnahmen (2008). P – Prozessschutz, E – Femelschlag, M – Mittelwald (aus Professor Hellriegel Institut 2009).

## Literatur

- Ellenberg, H., H.E. Weber, R. Düll, V. Wirth, W. Werner & D. Paulißen (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica* 18.
- Dröschmeister, R. (1996): Ausgewählte Ansätze für den Aufbau von Monitoringprogrammen im Naturschutz - Möglichkeiten und Grenzen. - In: Fachsektion Freiberuflicher Biologen im VDBiol (Hrsg.): *Symposium "Praktische Anwendungen des Biotopmonitoring in der Landschaftsökologie"*. - Bochum S. 78-89.
- Hettwer, C., D. Krüger & I. John (2006): Monitoring zur Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie in Sachsen. *Naturschutzarbeit Sachsen* 48, 13 – 20.
- Hüttner, M., K. Kretschmar & O. Strengfeld (2008): Naturschutzfachliche Begleitung der Pilotflutung im Leipziger Auwald 2007 – Laufkäfer (Carabidae), HS Anhalt, unveröffentlicht.
- Professor Hellriegel Institut (2002): Pilotprojekt „Flutung südlicher Leipziger Auwald“ - Faunistische und floristisch-vegetationskundliche Begleituntersuchungen 1998-2002. Stadt Leipzig, unveröffentlicht.
- Professor Hellriegel Institut (2005): Komplexstudie „Gesamtlandschaftliche Auswirkungen der EU-Umwelttagarmaßnahmen (Teil E: NAK) am Beispiel der Luppe-Aue“. LfULG Dresden, unveröffentlicht.
- Professor Hellriegel Institut (2009): Wissenschaftliche Begleitung forstlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen im NSG „Burgau“ im Leipziger Auwald. Stadt Leipzig, unveröffentlicht.





## Fortschreibung der Konzeption zur forstlichen Pflege des Leipziger Auwaldes

Andreas Sickert

Vor 20 Jahren, am 1. März 1991, wurde die Abteilung Stadtförsten als Teil des Grünflächenamtes der Stadt Leipzig gebildet. Damit begann die Stadt Leipzig nach 40 Jahren wieder ihren eigenen Wald zu bewirtschaften, zu pflegen und zu verwalten. Mit der Bildung einer eigenen Stadtförstverwaltung, aber auch mit der Bildung der Sächsischen Forstämter für den Landeswald des Freistaates Sachsen, bot sich die Chance und zeigte sich die Notwendigkeit, die Ziele bei der Bewirtschaftung und Verwaltung dieser Wälder grundsätzlich zu überdenken.

Besonders gravierend zeigte sich diese Notwendigkeit beim Umgang mit dem Leipziger Auwald. Große Teile des Leipziger Auwaldes vermitteln ein sehr ursprüngliches, naturnahes Bild, was ohne Zweifel auch für einen Laien eine hohe Biodiversität erkennen lässt. Natürlich war es Ziel der neu gebildeten Stadtförstverwaltung, neben dem hohen Erholungswert des Leipziger Auwaldes auch die hohe Biodiversität zu erhalten oder sogar zu verbessern. Dabei wurde als Erstes die grundsätzliche Überlegung angestellt, ob überhaupt eine flächendeckende forstliche Bewirtschaftung erforderlich ist oder ob es nicht besser ist, nach dem Vorbild einiger Nationalparks den Leipziger Auwald einfach sich selbst zu überlassen.

Bei der genauen Betrachtung von Waldbildern, die damals offenkundig eine hohe Biodiversität aufwiesen, diese wurden später meist als Waldbiotop kartiert, fielen einige wesentliche Merkmale auf, die diese Waldteile erheblich von sehr naturnahen Wäldern unterschieden. Die Stadtförstverwaltung kam zu dem Schluss, dass der Leipziger Auwald z. Z. über einen hohen Baumarten- und Strukturreichtum verfügt, dies aber nicht nachhaltig gesichert ist.

Wir finden sehr alte mächtige Stieleichen, die auch auf Grund ihres hohen Anteils an Totholz am stehenden Baum sicherlich mit zu den wertvollsten ökologischen Elementen gehören; wir finden aber keine Stieleichen-naturverjüngung und generell relativ wenig Stieleichen in den jüngeren Altersklassen. Wir finden häufig sehr starke Alteschen, aber auch Eschen sind in den jüngeren Altersklassen relativ wenig vertreten. Andererseits ist auch für den Laien ein extrem hoher Anteil von Berg- und auch Spitzahorn in den jüngeren Altersklassen erkennbar.

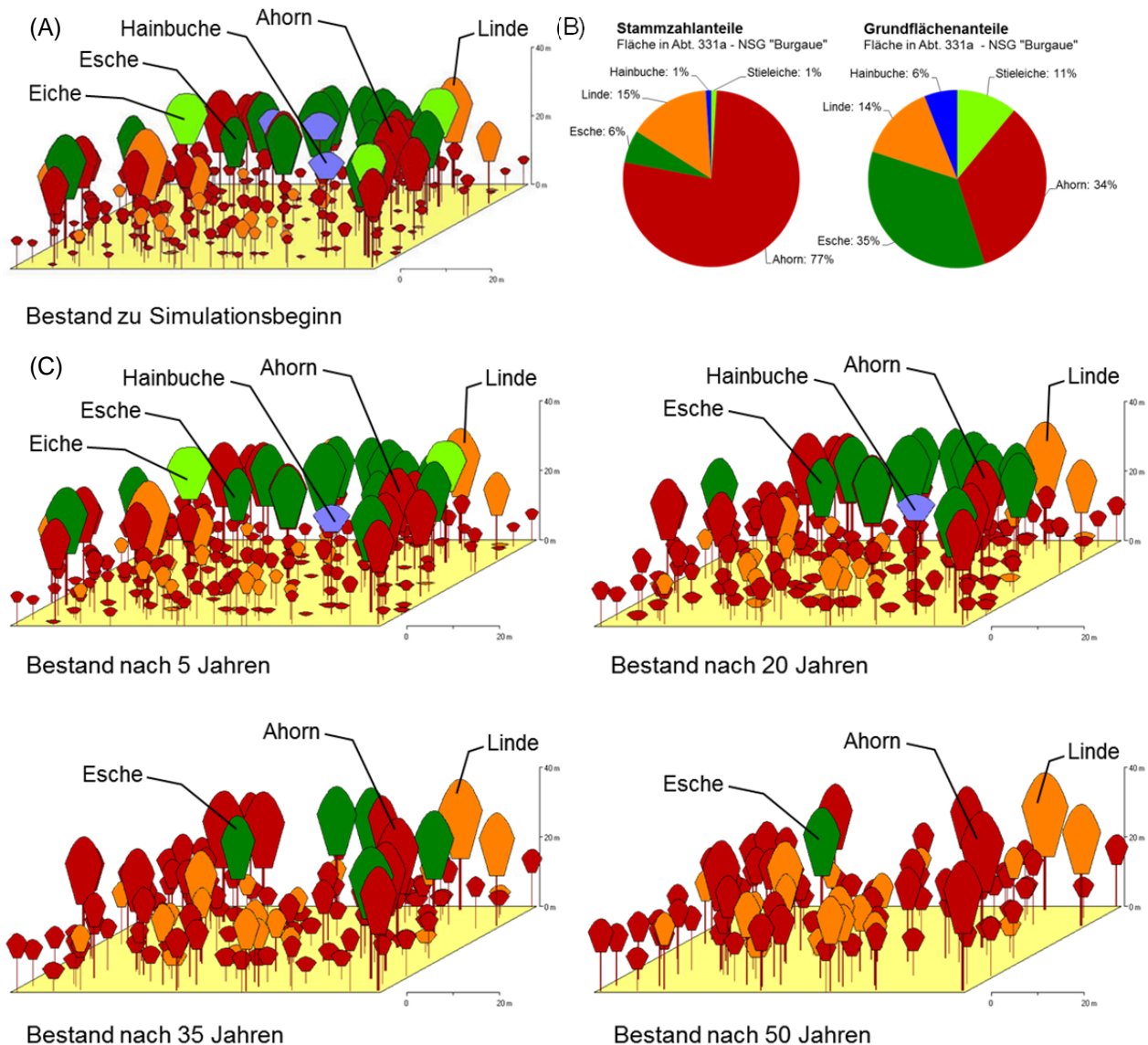
Dies wird auch bei Analysen der Naturverjüngung auf entsprechenden Probeflächen bestätigt (Tab. 1). Wir müssen davon ausgehen, dass bei einem sich selbst Überlassen des Leipziger Auwaldes die Zusammensetzung der Naturverjüngung auch die Zusammensetzung der Waldbestände in der Zukunft darstellt. Somit ist bei der Betrachtung der heutigen Waldbilder und der Na-

turverjüngung ersichtlich, dass eine extreme Baumartenverarmung und auch eine Strukturverarmung und damit ein Verlust an Biodiversität eintreten würde. Dies wurde auch mit einer Computer-Simulation mit dem Ertragsprogramm „Silva 2000“ bestätigt (Abb. 1). Das Forschungsprojekt: "Wissenschaftliche Begleitung verschiedener forstlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen", durchgeführt im Auftrag der Stadt Leipzig, Abteilung Stadtförsten, vom Professor Hellriegel Institut e. V. von 2006 bis 2009 (Professor Hellriegel Institut 2009), sowie das Forschungsprojekt "Vergleichende Erfassung von Aufforstungsflächen mit einer Stubbenfläche (Suzessionsfläche)" (Gutte & Zäumer 1995) konnten diese Vermutung bestätigen.

**Tab. 1:** Naturverjüngung auf einer Probefläche im Waldgebiet Burgaue (nach Klimo et al. 1999)

Baumart	Naturverjüngung
Bergahorn ( <i>Acer pseudoplatanus</i> )	73,6 %
Spitzahorn ( <i>Acer platanoides</i> )	12,1 %
Esche ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	7,9 %
Linde ( <i>Tilia spec.</i> )	1,5 %
Stieleiche ( <i>Quercus robur</i> )	0,1 %
Hainbuche ( <i>Carpinus betulus</i> )	1,6 %
Ulme ( <i>Ulmus spec.</i> )	2,1 %
Holunder ( <i>Sambucus nigra</i> )	1,2 %

Somit wurde schon sehr zeitig klar, dass ein sich selbst Überlassen der Auenwaldbestände nicht zielführend ist, wenn die außerordentlich hohe Biodiversität des Leipziger Auwaldes erhalten bleiben soll. Nachdem feststand, dass eine forstliche Pflege der Leipziger Auenwälder dringend erforderlich ist, wurde auch bald klar, dass die gesetzlich vorgeschriebenen kurzfristigen (1 Jahr) und mittelfristigen Planungen (10 Jahre) zur Bewirtschaftung der Wälder nicht ausreichend sind, da sie in der Regel nur ein kurz- oder mittelfristiges Reagieren auf die jeweils bei der Erstellung der Planung vorgefundenen Gegebenheiten darstellen. Um die hohe Biodiversität zu erhalten oder sogar zu verbessern, musste eine langfristige Planung mit langfristigen Zielsetzungen erfolgen. Ein Hauptinhalt dieser Zielsetzung war die Definition einer Baumartenzusammensetzung, die voraussichtlich am besten die hohe Biodiversität des Leipziger Auwaldes absichert. Es war von vornherein klar, dass diese Zielsetzung idealisiert ist. Man muss also nicht unbedingt davon ausgehen, dass diese Zielsetzung „punktgenau“ erfüllt wird. Es war auch von vornherein klar, dass eine Annäherung an diese Zielsetzung erst nach einem langen Zeitraum erfolgen kann. Somit wurde entschieden, so genannte „ideale Zielbestände“ zu definieren.



**Abb. 1:** Aktueller Bestand in der Fläche 331a des NSG „Burgau“ (A) Stammzahl- und Grundflächenanteile (B) der vorkommenden Baumarten und Simulation der Entwicklung der Fläche in den kommenden 50 Jahren (C) mit dem Wachstumssimulator SILVA (aus Biber (1998), verändert).

Der ideale Zielbestand definiert die Baumartenzusammensetzung und damit auch den Mischungsgrad eines Bestandes so, dass beim Erreichen dieses Zieles durch die dann herrschenden Bedingungen im Waldbestand das Fortbestehen des jeweiligen Waldbiotops und somit die Habitatsansprüche der ökologisch wertgebenden Arten nachhaltig gesichert sind. Der ideale Zielbestand stellt somit ein sehr langfristiges Ziel dar, in dessen Richtung die Entwicklung der Auenwaldbestände bei allen Pflege- und Bewirtschaftungsmaßnahmen immer wieder gelenkt und initiiert werden soll, auch wenn klar ist, dass man sich diesem Ziel erst nach einem langen Zeitraum maximal nähern kann.

Von Anfang an bestand bei der Erarbeitung der so genannten idealen Zielbestände eine enge Zusammenarbeit zwischen der Abteilung Stadforsten, verschiedenen wissenschaftlichen Einrichtungen und Experten der

Naturschutzverbände. Maßgeblich beteiligten sich die Universität Leipzig in Person von Herrn Prof. Dr. Müller und Herrn Dr. Gutte, die Mendel Universität Brunn in Person von Herrn Prof. Dr. Klimo und Prof. Dr. Kulhavy und das Planungsbüro von Herrn Prof. Dr. Reichhoff.

Vorgegangen wurde methodisch so, dass zuerst überlegt wurde, welche Tier- und Pflanzenarten erhalten und gefördert werden sollen (Leitarten). Danach wurde analysiert, welche ökologischen Ansprüche diese Ziel- bzw. Leitarten haben und daraus konnten dann die Ziele bei der Bewirtschaftung (Leitbiotope) und auf dieser Basis die idealen forstlichen Zielbestände definiert werden. Das Ergebnis war im ersten Schritt die Definition eines „grobe idealen Zielbestandes“ für alle Hartholz-Auenwälder flächendeckend im Landschaftsschutzgebiet „Leipziger Auwald“ (Tab. 2).

Damit wurde ein numerisch untersetztes langfristiges Planungsziel geschaffen. Oft wurden wir gefragt, wie diese Zahlen „zustande kommen“. Um die prozentualen Baumartenanteile definieren zu können, wurden unter anderem Baumartenzusammensetzungen in Teilbeständen des Leipziger Auwaldes betrachtet, die sehr hoch ökologisch bewertet wurden (Abb. 2).

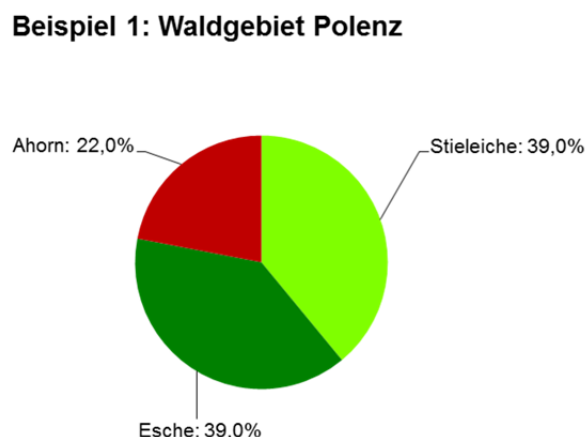
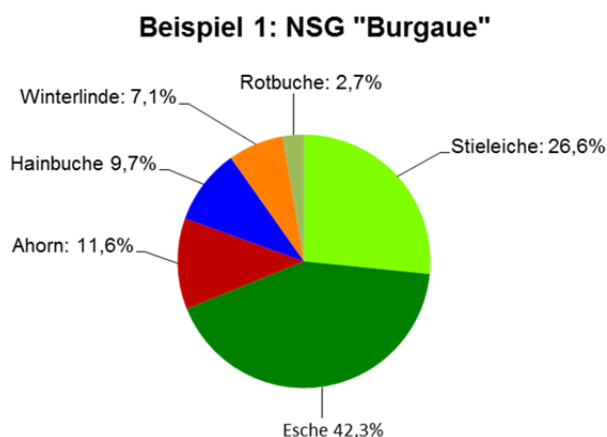
**Tab. 2:** Grober, idealer Zielbestand für alle Wälder im „LSG Leipziger Auwald“

Baumart	Zielbestand
Stieleiche ( <i>Quercus robur</i> )	40 %
Ulmen ( <i>Ulmus spec.</i> )	5 %
Hainbuche ( <i>Carpinus betulus</i> )	10 %
Gemeine Esche ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	20 %
Bergahorn ( <i>Acer pseudoplatanus</i> )	5 %
Winterlinde ( <i>Tilia cordata</i> )	10 %
Feldahorn ( <i>Acer campestre</i> )	5 %
Wildobst	5 %

Es wurden Baumartenzusammensetzungen von anderen Auenwäldern, die eine sehr hohe Biodiversität aufweisen, zum Vergleich herangezogen und es erfolgte eine Betrachtung der historischen Baumartenzusammensetzung des Leipziger Auwaldes zurzeit des sogenannten Mittelwaldbetriebes (Tab. 3).

**Tab. 3:** Prozentualer Anteil der einzelnen Baumarten im Mittelwaldbetrieb (bis 1870) (nach Lange 1959).

Baumart	Connewitz	Burgau
Stieleiche ( <i>Quercus robur</i> )	60 %	67 %
Ulmen ( <i>Ulmus spec.</i> )	20 %	12 %
Hainbuche ( <i>Carpinus betulus</i> )	13 %	7,3 %
Aspe ( <i>Populus tremula</i> )	5,0 %	0,3 %
Erle ( <i>Alnus spec.</i> )	0,7 %	2,5 %
Linde ( <i>Tilia spec.</i> )	0,6 %	7,3 %
Ahorn ( <i>Acer spec.</i> )	0,4 %	2,7 %
Gem. Esche ( <i>Fraxinus excelsior</i> )	0,3 %	0,9 %



**Abb. 2:** Baumartenanteil aus Beispielbeständen des Leipziger Auwaldes, die ökologisch hoch bewertet werden.

Weiterhin erfolgte eine rein rechnerische Kalkulation. Zum Beispiel gibt es Waldbestände, die auf Grund eines sehr hohen Alteichenanteiles ökologisch sehr wertvoll sind, bei denen die Nachhaltigkeit auf Grund der fehlenden Eichenanteile in den jüngeren Altersklassen aber nicht gewährleistet ist. Somit wurde von uns kalkuliert, wie hoch der Flächenanteil der Stieleiche in den jüngeren Altersklassen sein müsste, um den vorhandenen Flächenanteil dieser Baumart in den höchsten Altersklassen nachhaltig zu sichern.

**Ein Beispiel:** Im Rosental beträgt der Flächenanteil an ökologisch wertvollen Alteichen 8%. Ihr Alter liegt meist zwischen 200 und 250 Jahren. Dieser Anteil an Alteichen wird als sehr günstig angesehen. Soll dieser

Anteil nachhaltig gesichert werden, müsste der Anteil bei den

- 1 – 50 jährigen,
- 51 – 100 jährigen,
- 101 – 150 jährigen und
- 151 – 200 jährigen Stieleichen ebenfalls 8% also insgesamt 32% der Gesamtfläche betragen. Damit müsste heute der gesamte Flächenanteil der Baumart Stieleiche 40% betragen.

Da uns von vornherein klar war, dass es innerhalb des Waldbiotops Hartholzaue auch eine starke Differenzierung, vor allem entsprechend den jeweiligen Mikrostandorten gibt, wurde die Notwendigkeit der Differenzierung der Zielstellung erkannt. Nur so kann die gesamte Biodiversität der Leipziger Hartholz-Auenwälder

erhalten bleiben, weil einige Tiere und Pflanzen nur in bestimmten Untergesellschaften und Varianten vorkommen. Außerdem ergab sich die Notwendigkeit der Differenzierung der Zielstellung daraus, dass so besser „mit der Natur“ gearbeitet werden kann, da es sicherlich einfacher ist, Baumartenzusammensetzungen zu realisieren die dem jeweiligen Mikrostandort entsprechen.

Das Ergebnis waren Definitionen von idealen Zielbeständen für alle Waldbiotope im Landschaftsschutzgebiet „Leipziger Auwald“ (auch für Waldbestände außerhalb der eigentlichen Flussauen, zum Beispiel „Bienitz“), deren Untergesellschaften und Varianten.

Eine wichtige Voraussetzung für die Nachhaltigkeit der Zielstellung ist eine lineare Altersklassenverteilung bei den jeweiligen Baumarten. Daraus ergibt sich als weitere wichtige Schlüsselfrage die Frage, welches Alter die wichtigsten Baumarten im Landschaftsschutzgebiet „Leipziger Auwald“ überhaupt ohne menschlichen Einfluss erreichen können (durchschnittliches natürliches Umtriebsalter). Hier konnte nur auf Erfahrungswerte zurückgegriffen werden. Am Ende dieser Überlegungen stand eine Liste, die das durchschnittliche natürliche Umtriebsalter der wichtigsten Baumarten ausweist (Tab. 4).

Es war von vornherein klar, dass sowohl bei der Definition der prozentualen Zusammensetzung der idealen Zielbestände und vor allem bei der Ausweisung des durchschnittlichen natürlichen Umtriebsalters zu einem späteren Zeitpunkt eventuell Überarbeitung und Korrekturen auf der Basis weiterer noch zu sammelnder Erfahrungen und Erkenntnisse erforderlich werden können. Das bedeutet, schon damals war klar, dass die Konzeption zur forstlichen Pflege kein starres für immer festgeschriebenes Dogma darstellt.

Anhand der prozentualen Angaben zu der jeweiligen Baumart in den idealen Zielbeständen und anhand des durchschnittlichen natürlichen Umtriebsalters war es möglich, die notwendige Verjüngung der einzelnen Baumarten für bestimmte Zeiträume zu berechnen, um sich der Baumartenzusammensetzung, wie sie in den idealen Zielbeständen definiert wurden, anzunähern und zum anderen durch eine lineare Altersklassenverteilung diese Zielvorgaben nachhaltig zu sichern.

Weiterhin war dadurch auch abgesichert, dass nur in dem aus ökologischer Sicht notwendige Maß langfristig in das Ökosystem des Leipziger Auwaldes durch forstliche Pflege eingegriffen wird.

Wie groß das Erfordernis für die entsprechende langfristige Planung und deren Umsetzung ist, zeigt auch der Vergleich der Altersklassenverteilung der wichtigsten Baumarten im Landschaftsschutzgebiet „Leipziger Auwald“ mit den avisierten Baumartenzusammensetzungen und Altersklassenverteilungen entsprechend den Planungen in der Konzeption zur forstlichen Pflege der Leipziger Auenwälder (Abb. 3).

**Tab. 4:** Durchschnittliches natürliches Umtriebsalter der wichtigsten Baumarten im „LSG Leipziger Auwald“

Baumart	Umtriebsalter
Stieleiche	240 Jahre
Traubeneiche	240 Jahre
Gemeine Esche	140 Jahre
Winterlinde	140 Jahre
Hainbuche	140 Jahre
Feldahorn	140 Jahre
Bergahorn	140 Jahre
Ulmen	140 Jahre
Vogelkirsche	140 Jahre
Schwarzerle	120 Jahre
Weiden	100 Jahre
Frühblühende Traubenkirsche	80 Jahre
Wildapfel	140 Jahre
Wildbirne	140 Jahre
Eberesche	140 Jahre
Hängebirke	120 Jahre
Aspe	120 Jahre
Schwarzpappel	120 Jahre

Die somit vorhandenen langfristigen Planungen ließen bei der ersten Forsteinrichtung im Leipziger Stadtwald nach der politischen Wende im Jahr 2002 schon eine Berechnung der erforderlichen Verjüngungen der wichtigsten Baumarten im Leipziger Auwald für den Planungszeitraum (2003 bis 2012) zu und wurden in diese Planung eingearbeitet (Tab. 5).

**Tab. 5:** Berechnete notwendige Verjüngungen für den Zeitraum eines periodischen Betriebsplanes (10 Jahre) für den Stadtwald im LSG „Leipziger Auwald“.

Baumart	Verjüngungsfläche
Stieleiche	ca. 16,5 ha
Ulme	ca. 3,5 ha
Hainbuche	7,0 ha
Esche	14,0 ha
Bergahorn	3,5 ha
Winterlinde	7,0 ha
Feldahorn	3,5 ha
Wildobst (Wildapfel, Vogelkirsche)	3,5 ha

Allerdings war hier noch lediglich der grobe ideale Zielbestand für alle Hartholzauenwälder im Landschaftsschutzgebiet die Grundlage. Eine Differenzierung nach Untergesellschaften und Varianten erfolgte noch nicht, da hier noch die Schwierigkeit der territorialen Zuordnung bestand.

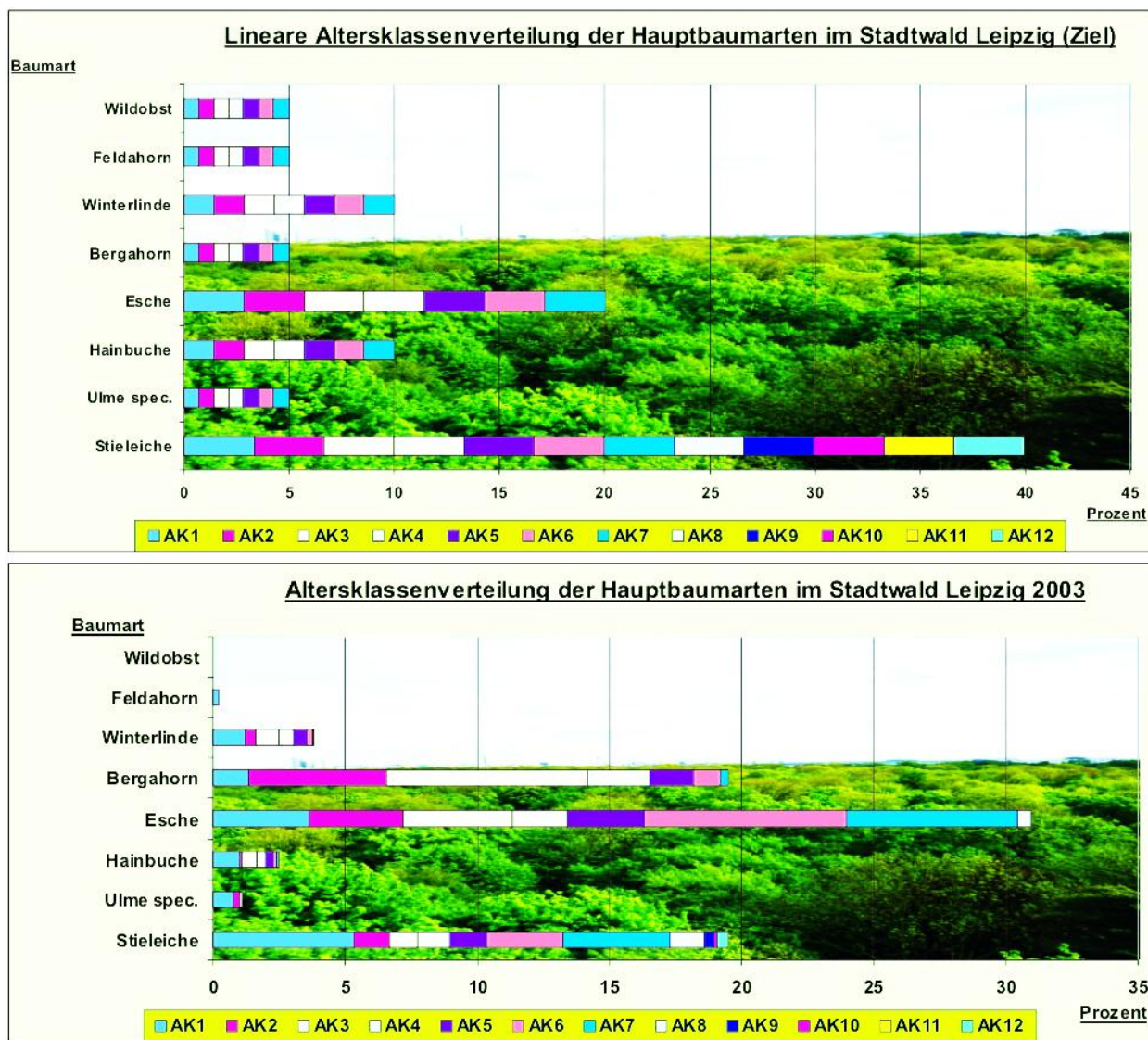


Abb. 3: Vergleich der langfristig avisierten und der tatsächlichen Baumartenzusammensetzung im Jahr 2003 (AK = Altersklasse).

Nach der Definition der idealen Zielbestände für die Waldbiotope, Untergesellschaften und Varianten im LSG „Leipziger Auwald“ wurden Wege zu deren territorialen Zuordnung gesucht. Die aktuelle Standortkartierung für die Leipziger Stadtwälder differenziert nur wenige Standortformengruppen. Es ist möglich, einige Untergesellschaften und Varianten, immer einer bestimmten Standortformengruppe zuzuordnen.

Noch genauer war die erste Standortkartierung, die im Jahre 1956 von Herrn Prof. Dr. Thomasius als erste Standortkartierung für den Leipziger Stadtwald zu DDR-Zeiten durchgeführt wurde. Hier erfolgte eine differenziertere Kartierung und damit ist es möglich, für den jeweiligen Standort wenige oder einzelne Untergesellschaften und Varianten anzuweisen. Damit war und ist es zum großen Teil noch möglich, dass vorausgesetzt, die standörtlichen Bedingungen haben sich nicht erheblich geändert, bei Planungen, vor allem bezüglich der Verjüngung, eine größere Differenzierung entsprechend den Mikrostandorten und damit bessere Anpas-

sung an die jeweils natürlichen Bedingungen vorzunehmen.

Um eine endgültige Zuordnung der jeweiligen idealen Zielbestände der Untergesellschaften und Varianten zu ermöglichen, wurde weiterhin in Zusammenarbeit mit der Universität Leipzig, vor allem mit Herrn Dr. Gutte auf der Basis der Unterlagen von Herrn Prof. Dr. Müller ein Bilderkatalog der Zeigerpflanzen geschaffen. Dadurch erhält der forstliche Planer und Bewirtschafter die Möglichkeit, anhand der Indikationen der Bodenpflanzen die jeweilige Untergesellschaft und Variante zu identifizieren und auf dieser Basis seine Planungsziele festzulegen.

In den letzten Jahren zeigte sich erwartungsgemäß, dass vor allem auf der Grundlage neuer Erkenntnisse eine Fortschreibung der Konzeption zur forstlichen Pflege des Leipziger Auwaldes erforderlich ist.

So stellte sich zum Beispiel heraus, dass die für den Leipziger Auenwald ausgewiesenen Untergesellschaften

und Varianten, wie sie von Herrn Prof. Dr. Müller und von Herrn Prof. Dr. Reichhoff definiert wurden, in der reinen Form nicht mehr existieren. Dies bestätigte eine von der Abteilung Stadtförsten in Auftrag gegebene und vom Professor Hellriegel Institut Bernburg durchgeführte Kartierung.

Da natürlich trotzdem an den Zielvorgaben, also den idealen Zielbeständen der Konzeption zur forstlichen Pflege des Leipziger Auwaldes festgehalten werden soll, ist es eine der wichtigsten Aufgaben, bei der Fortschreibung der Konzeption den vorgefundenen und kartierten Pflanzengesellschaften jeweils ideale Zielbestände der Untergesellschaften und Varianten der Hartholzaue als Zielvorgabe zuzuordnen, um damit eine differenzierte Planung entsprechend den jeweiligen mikrostandörtlichen Verhältnissen absichern zu können. Hier sind vor allem die wissenschaftlichen Einrichtungen, aber auch unsere Partner aus der Arbeitsgruppe „Stadtwald“ gefragt und aufgefordert, uns entsprechende Vorschläge zu unterbreiten.

Weiterhin zeigte sich, dass es durchaus möglich ist, das durchschnittliche natürliche Umtriebsalter bei einigen Baumarten zu korrigieren.

Auch hier bitten wir um Vorschläge und Diskussionen.

Eine Fortschreibung ist nicht nur bei den Planungen und Planungsgrundlagen erforderlich und möglich, sondern auch vor allem auf der Basis der in den letzten Jahren gesammelten Erfahrungen bei deren direkten Umsetzung.

### **Änderungen in der Vorgehensweise bei der forstlichen Pflege**

Bisher erfolgte die femelartige Bewirtschaftung (i.d.R.) in der Form, dass im Bestand Freiflächen von ca. 30 bis 50 m Durchmesser geschaffen wurden (Femellöcher). Diese wurden als Verjüngungsflächen für die ökologisch wichtige Baumart Stieleiche genutzt. Daran kann sich auch in Zukunft nichts ändern.

Bisher wurden die Flächen zwischen den Freiflächen relativ homogen durchforstet. Hier wird es schon bei der Erfüllung des neuen periodischen Betriebsplanes wesentliche Änderung geben:

- Die Umgebung (ca. 10-20 m) der Freiflächen wird stärker durchforstet als bisher – um das Lichtangebot auf den Freiflächen und in deren unmittelbaren Umgebung noch mehr zu erhöhen.
- Zwischen den Freiflächen werden bei dem jeweiligen Durchforstungsgang auch Bereiche überhaupt nicht bearbeitet. Dadurch können sich dort schattenliebende Arten besser halten und es werden auch Ruhezone für störempfindliche Arten geschaffen (kein dauerhafter Prozessschutz).

Auch hier bitten wir um weitere rege Zuarbeit und Diskussion. Wir sollten hier zeitnah zu einem Ergebnis

kommen, da wir die Möglichkeit haben, diese Ergebnisse schon in die nächste mittelfristige Planung – die Forsteinrichtung für die Jahre 2013 bis 2022 – einzuarbeiten.

In Anbetracht der Erarbeitung der neuen mittelfristigen Planung in den nächsten Monaten ist die Beantwortung folgender kurz- und mittelfristig relevanter Fragestellungen erforderlich:

- Wie hoch ist das Vorkommen fremdländischer Baumarten, wie gehen wir damit um?
- Wo sollten / können Prozessschutzflächen eingerichtet werden? Wo sollen historische Bewirtschaftungsarten (Mittelwald, Niederwald, Waldweide) wieder aufgenommen werden?
- Wie entwickelt sich der Waldboden nach Verdichtungen?

Bezüglich der ständigen Fortschreibung der Konzeption zur forstlichen Pflege des Leipziger Auwaldes ergeben sich sehr viele langfristige Fragestellungen. Hier einige Beispiele:

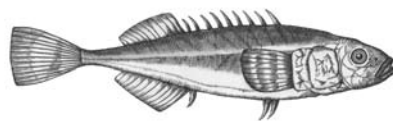
- Wie hoch ist das durchschnittliche, natürliche Umtriebsalter der Hartholzauenbaumarten? Diese Information ist entscheidend für die Berechnung der notwendigen durchschnittlichen jährlichen Verjüngungsfläche.
- Welche idealen Zielbestände (Untergesellschaften, Varianten) sind wo anzustreben? Hier sind die Ziele den tatsächlichen Verhältnissen, wie sie kürzlich kartiert wurden, zuzuordnen. Dies ist u. a. für die Baumartenwahl der Verjüngung, die Stärke des Eingriffes in den Bestand der vorhandenen Baumarten, die Berechnung der notwendigen durchschnittlichen, jährlichen Verjüngungsfläche und die künftige Betriebssicherheit der Bestände erforderlich.
- Gibt es weitere Zielarten und welche Habitatsprüche haben sie?
- In welchem Umfang sollte unter den heutigen Umständen geflutet werden? Diese Information ist perspektivisch erforderlich, um endgültig festzulegen, welche idealen Zielbestände auf welchen Flächen angestrebt werden. Es sollten auch die Auswirkungen des Klimawandels beachtet werden. *Wo kann* noch geflutet werden?
- Welches Lichtgenusminimum haben die verschiedenen Hartholzbaumarten? In der Literatur finden sich nur grobe Angaben zu den wichtigsten Baumarten. Die Antworten sind wichtig für die Eingriffsstärke.
- Ist die Bewirtschaftung zur Förderung bzw. Erhaltung der Ziel- und Leitarten optimal?
- Anzustreben wäre die Schaffung von eigenen Ertragstafeln für den Leipziger Auwald und der wichtigsten Baumarten.

Auch wenn, wie dargestellt, die forstliche Bewirtschaftung aus ökologischer Sicht unumgänglich ist, da sie einen wesentlichen Input zur Erhaltung des Ökosystems und damit der hohen hartholzautotypischen Biodiversität darstellt, darf nicht außer Acht gelassen werden, dass die Wälder im Landschaftsschutzgebiet „Leipziger Auwald“ eine außerordentlich hohe Erholungsfunktion für die Bürger der Stadt Leipzig, und der Umgebung von Leipzig haben. Bei aller naturschutzfachlichen Zweck- und Sinnhaftigkeit der forstlichen Bewirtschaftungsmaßnahmen ist bei der Bewirtschaftung auf die Erholungsfunktion und auf ethische Gesichtspunkte soweit wie möglich Rücksicht zu nehmen.

Weiterhin ist die Nachhaltigkeit der forstlichen Pflege nur gesichert, wenn diese so erfolgt, dass das ökonomische Ergebnis eine Bewirtschaftung für den jeweiligen Waldbesitzer zulässt, das heißt, wenn diese Bewirtschaftung nicht defizitär erfolgt. Wir müssen in diesem Zusammenhang daran erinnern, dass heute in Deutschland die nachhaltige Sicherung der Pflege wichtiger Biotope oft nicht gegeben ist, weil dies für den jeweiligen Bewirtschafter oder Besitzer ökonomisch nicht tragbar ist. Sicherlich bietet die Inanspruchnahme von Fördermitteln eine zeitlich beschränkte Möglichkeit der Absicherung notwendiger Arbeiten. Eine wirklich dauerhafte, nachhaltige, solide Absicherung der Pflege stellt dies aber nicht dar. Aus diesem Grund müssen alle Überlegungen zur forstlichen Pflege des Leipziger Auwaldes dahin gehen, dass ein maximaler Gesamtnutzen aus allen Funktionen des Waldes, also Ökonomie, Ökologie und Erholung gezogen wird. Nur so ist die Erhaltung und Verbesserung dieses wertvollen Ökosystems auch für die ferne Zukunft nachhaltig gesichert, werden die forstlich notwendigen Pflegemaßnahmen von der Bevölkerung akzeptiert und sind diese Pflegemaßnahmen für den Bewirtschafter durchführbar.

## Literatur

- Biber, P. (1998): Waldwachstumskundliche Analyse von vier ausgewählten Beständen im Leipziger Auwald und Entwicklungsprognose mit dem Wachstumssimulator SILVA. Forschungsbericht für das Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, unveröffentlicht, 64 S.
- Klimo, E., Hadaš, P., Kulhavy, J., Palát, M., Prax, A. (1999): Characteristics of natural regeneration. In: Klimo E, Kasperidus HD, Kulhavy J (Eds.) Floodplain Forest in Leipzig (Ecosystem Study). Research report of the Institute of Forest Ecology of the Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno, and the UFZ – Centre of Environmental Research Leipzig-Halle Ltd, Brno and Leipzig, Internal Report, p 171-191.
- Gutte, P., Zäumer, U. (1995): Forschungsprojekt „Sukzessionsfläche Lauer“. In: Stadt Leipzig – Amt für Umweltschutz (Hrsg): Referatesammlung zum Arbeitstreffen „LSP Leipziger Auensystem“ des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landesentwicklung am 2. März 1995, Leipzig, 4 Seiten.
- Lange, O. (1959): Die geschichtliche Entwicklung des Leipziger Stadtwaldes. Inauguraldisseration zur Erlangung der Doktorwürde der Naturwissenschaftlich-mathematischen Fakultät der Albert-Ludwig-Universität Freiburg/Brsg., 217 Seiten.
- Professor Hellriegel Institut (2009): Wissenschaftliche Begleitung forstlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen im NSG „Burgau“ im Leipziger Auwald. Stadt Leipzig, unveröffentlicht.



## Der Zwergstichling – das Leipziger Auwaldtier des Jahres 2011

Roland Zitschke

Die Kandidaten für die Wahl des Leipziger Auwaldtieres 2011 waren in diesem Jahr drei Kleinfischarten: das Moderlieschen (*Leucaspis delineatus*), der Dreistachelige Stichling (*Gasterosteus aculeatus*) und der Neunstachelige Stichling oder Zwergstichling (*Pungitius pungitius*), von dem es in Leipzig früher hohe Bestände gab. Alle drei sind wichtige Glieder in der Nahrungskette ihrer Ökosysteme, alle drei sind Substratlaicher, das heißt, dass sie zu ihrer Fortpflanzung Pflanzen brauchen. Alle drei waren früher, in meiner Jugend und bis in die siebziger Jahre, auch beliebte Aquarienfische, insbesondere für „Einsteiger“ in die Aquaristik. (Diese Beliebtheit ging sicher auch auf eine Empfehlung aus der Zeit Professor Roßmäßlers und sein Buch „Das Süßwasseraquarium“ aus dem Jahr 1857 zurück.) Damals war es auch kein Problem, solche Kleinfische aus der Natur zu entnehmen, was der Natur nicht schadete. Nicht zuletzt bekamen Kinder beim Selbstfangen von Stichlingen und deren Haltung im Aquarium einen lebendigen Bezug zur Natur. Das kommt in dieser Weise heute nicht mehr vor, zumal das Fangen von Stichlingen aus Gründen des Arten- und Gebietsschutzes verboten ist. Aber es ist traurig, wenn Kinder ihr Wissen nur aus dem Internet beziehen können und nicht mehr aus den Erlebnissen draußen in der Natur!

Bevor ich auf das nun gewählte Leipziger Auwaldtier, den Zwergstichling, zu sprechen komme, möchte ich kurz etwas zur älteren – „aussterbenden“ – Leipziger Aquarianergeneration sagen, der es zu verdanken ist, dass noch detailliertes Wissen über das Artverhalten, die Lebensräume und das Vorkommen unseres Auwaldtieres vorhanden und auswertbar ist. Unzählige Fachexkursionen dieser Fachleute aus den Kulturbundfachgruppen und auch Züchtungen im Biotopaquarium brachten viele Erkenntnisse über den Zwergstichling, zum Beispiel auch über die Konkurrenz zwischen ihm und der Karausche. Ihre Haltung in Biotopaquarien ergab Beweise dafür, dass Karauschen die Stichlingspopulation in Gewässern nicht explodieren lassen. Auch an ein besonderes Ereignis aus der Geschichte der Leipziger Aquarianer möchte ich erinnern: In den siebziger Jahren ist es der Leipziger Fachgruppe und anderen ehrenamtlich tätigen Naturschützern Leipzigs gemeinsam mit Professoren der Karl-Marx-Universität Leipzig (Sektion Biowissenschaften) und einigen Mitarbeitern von Naturschutzbehörden gelungen, eine landwirtschaftliche Großraumplanung der SED-Bezirksleitung Leipzig im Gebiet der Papitzter Lehmlachen und dessen Umland zu verhindern. Diese Planung stand in Beziehung zum Wohnungsbau in Grünau. Mit dem dort anfallenden Bodenaushub sollten die Lachen und alle anderen Hohlformen verfüllt, darüber hinaus alle Gebüsche und Waldparzellen gerodet werden – nach dem Vorbild der Landwirtschaftsplanungen für den Pflingstanger Lützschena.

Heute stellt dieser Raum, der gerettet werden konnte, das Naturschutzgebiet (NSG) „Luppeaue“ dar, ein Kleinod Nordsachsens mit mehreren getrennt voneinander existierenden Vorkommen des Zwergstichlings, der hier die ihm gebührende Förderung erhalten sollte.

Eben wurde auf diesem Symposium der Mangel an Veröffentlichungen zurückliegender Feldbeobachtungen und fachspezifischer Aufsätze beklagt. In meiner Kulturbundfachgruppe, der Aquarien- und Terrariengruppe Leipzig West, war es üblich, Beifänge, die beim Keschern von Fischfutter ins Netz kamen, im Arbeitsabendprotokoll zu notieren, ebenso fanden sich dort Bemerkungen zum Zustand der Gewässer. Diese Ordner wurden in Jahresabständen der Kreisleitung des Kulturbundes übergeben. Doch nach der Wende fand man diese Protokolle wertlos; sie verschwanden und mit ihnen viel Wissen über die ehrenamtliche Arbeit und ihre Ergebnisse im Zeitraum 1950 bis 1989/90. Das ist sehr bedauerlich.

### Nun aber zum Zwergstichling:

Die Verbreitung des Zwergstichlings reicht vom Gebiet nördlich der Alpen bis zu den Britischen Inseln, Norwegen, Schweden, Finnland. Die nördliche Grenze seiner Verbreitung liegt auf der Höhe von Murmansk. Die Vorkommen des Zwergstichlings liegen nicht höher als 180 Meter NN.

Seit 1980 wurde der Zwergstichling auch in Sachsen Opfer der Intensivierung der Landwirtschaft mit ihren Monokulturen, der Beseitigung von Gräben, der Auffüllung von Senken, der Düngung und des Einsatzes von Bioziden, zum Beispiel beim Anbau von Energiepflanzen wie Raps (siehe Füllner et al. 2005). Ein Musterbeispiel für die Vernichtung von Gräben im Interesse der Intensivierung der Landwirtschaft war in der BRD die Trockenlegung der Bruchwiesen des Steinhuder Meers, in der DDR war es die Trockenlegung der Friedländer Wiesen (im Rahmen eines FDJ-Projekts).

Im Bezirk Leipzig fand man den Zwergstichling vor 1980 in den Gräben zwischen Elsterstausee, Cospuden und Prödel, in den Gräben im oberen Elsterflutbett, in der Südaue, der Nordwestaue, in der Partheaue um Grethen, auf den Bienitzwiesen, zwischen Zschampertau und Au Graben. Der Zwergstichling war ein Fisch vieler Lehmlachen und – wie schon gesagt – im Leipziger Raum sehr verbreitet.

Inzwischen ist der Zwergstichling in ganz Sachsen stark gefährdet. 27 Fundorte gibt es hier noch, etwas konzentrierter als in anderen Gebieten kommt der Zwergstichling westlich von Torgau bis zur Mulde vor. Im Raum Leipzig existiert laut Füllner et al. (2005) kein einziger



Standort mehr; doch hier besteht offenbar eine Erfassungslücke. Denn aktuell ist der Zwergstichling im Leipziger Gebiet noch im oberen Elsterflutbett, im Au graben, im Grenzgraben am TÜV Lützschena, im Gelände des alten Hafens Lindenau, an drei getrennten Standorten im NSG „Luppeaue“ und am Sperrwehr Kleinliebenau zu finden. Geht man davon aus, dass der Zwergstichling sehr versteckt lebt und in seinen Biotopen das Keschern sehr schwer ist, kann man annehmen, dass weitere Nachweise sicher möglich wären.

Der Zwergstichling ist schlanker als der Dreistachlige Stichling. Der Körper wirkt leicht rundlicher und hat keine Knochenplatten, nur am Schwanz einige gekielte Schuppen.

Die Farbe ist silbergrau-beige, der Fisch ist unscharf quergebändert. Sieben bis zehn Stacheln stehen vor der weit nach hinten gesetzten Rückenflosse. Auch die paarigen Bauchflossen sind Stacheln. Der Zwergstichling wird maximal sieben Zentimeter groß. Bei Erregung oder Gefahr werden die Stacheln gespreizt und machen den Fisch wehrhaft. Als einer der verbreitetsten Kleinfische im Leipziger Auensystem besiedelte der Zwergstichling hier vorzugsweise Wiesen- und Feldflurgräben, beständigere Kleinstgewässer und erreichbare Rinnengewässer verschiedener Entstehungsformen, zum Beispiel Baggerrinnen in Lehmgruben. Bezeichnend für den Zwergstichling ist sein Verlangen, in diesen Gewässern das Gewässerende zu erreichen. Diese Gewässerabschnitte sind vorwiegend frei von Feinden (das wären Gründelfische oder der „größere Bruder“ des Zwergstichlings, der Dreistachlige Stichling). Die Gewässer müssen eine ausgeprägte Unterwasserflora besitzen und kleine Freiwasserzonen haben, wo sich die Revierverteidigung gegen Rivalen und die Verteidigung des nahen Nestes abspielen. Wichtig für den Zwergstichling ist, dass der Weg zu größeren Gewässern wie Weihern und Teichen und zu den Ufern träger Flachlandflüsse gewährleistet ist. Diese sind das Jahresaufenthaltsgewässer adulter Fische. Auf dem Weg vom Laichplatz zu diesen Gewässern wird die Brut infolge von Austrocknung des betreffenden Gewässers oft dezimiert.

Im Laichgewässer hängt das Männchen im Pflanzengewirr über dem Boden sein Nest aus verrotteten oder weichen Teilen von Pflanzen auf und verfestigt es mit körpereigenem Sekret. Dabei verfärbt sich das Männchen zur Laichzeit, die bis in den August reicht, fast schwarz, während die Weibchen die ocker-silberne Farbe behalten. Das Männchen treibt zwei bis drei

laichreife Weibchen durch das Nest hindurch, wobei das Weibchen die Eier abstreift, die im Nest verbleiben. Das Weibchen verlässt dann das Nestrevier. Die Brutpflege führt nur das Männchen durch, indem es dem Nest Frischwasser zufächelt. Wenn die Jungen das Nest verlassen, betreut der Vater den Schwarm nur noch wenige Tage. Die Nahrung der Zwergstichlinge besteht aus Oberflächenanflug kleiner Insekten, aus Springschwänzen, Mückenlarven, Wasserflöhen, Kleinkrebsen und Bodenwürmern.

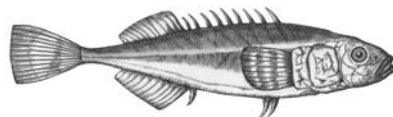
Die genannten, derzeit bekannten wenigen Vorkommen des Zwergstichlings in der Stadt und im Landkreis Leipzig sind weit voneinander isoliert, und sie sind zum Teil gefährdet. Das Lindenauer Vorkommen in der Karl-Heine-Kanal-Verlängerung wird wegen des Hafenausbaus 2011/2012 erlöschen. Die 2005 über die Elsterwassereinleitung des NABU-Regionalverbandes wiederbesiedelten Papitzer Lehmlachen sind infolge der vom Landratsamt Nordsachsen angeordneten – völlig unverständlichen – Absperrung des Zuflusses ab Juli eines jeden Jahres in großer Gefahr und damit auch dieser seltene Fisch.

Aber was hat dieser kleine Fisch schon zu sagen, der nur ein paar Gräben braucht, um leben zu können. Er wird möglicherweise das gleiche Schicksal haben wie Feldhamster, Rebhuhn, Kiebitz und viele andere Arten.

Dabei sind Möglichkeiten zu seinem Schutz durchaus vorhanden. Zum Beispiel würde eine Vernetzung seiner drei Standorte im NSG „Luppeaue“ durch Gräben eine Durchströmung bewirken, sodass sich hier im Sommer die Brut in andere Biotope verteilen könnte und eine Genauffrischung möglich würde. Nicht allein für den Zwergstichling wäre das von Nutzen, es wäre auch für das gesamte Ökosystem des NSG „Luppeaue“ förderlich (siehe auch Pflege- und Entwicklungsplan, Schutzgebietsverordnung zum NSG, FFH-Richtlinie). Ebenso würde die Wiederbelebung alter Luppeläufe sowohl dem Zwergstichling als auch dem gesamten NSG „Luppeaue“ nützen und darüber hinaus noch einem modernen Hochwasserschutz.

#### Literatur:

Füllner, G., Pfeifer, M., & Zarske, A. (2005): Atlas der Fische Sachsens: Rundmäuler – Fische – Krebse. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft und Staatliche Naturhistorische Sammlungen Dresden, Museum für Tierkunde, 351 Seiten.



## Leipziger Auwaldorganismen des Jahres

Uta Zäumer

Mit dem 1. Leipziger Auensymposium 1991 wurde durch die Stadt Leipzig in Zusammenarbeit mit Institutionen und anerkannten Naturschutzvereinigungen eine umfassende, an alle Bevölkerungsschichten gerichtete Aufklärungsarbeit über den Leipziger Auwald gestartet und bis heute kontinuierlich fortgeführt.

Ziel war und ist es, die Leipziger Bevölkerung immer wieder aktuell über die Besonderheiten des Leipziger Auwaldes zu informieren und über den Umgang und das Verhalten in sensiblen Lebensräumen des Auwaldes aufzuklären. Jeder Leipziger soll erkennen können, welche Kostbarkeit er vor seiner Haustür hat und er soll in die Lage versetzt werden, durch entsprechendes Verhalten, dieses wertvolle Ökosystem mit zu bewahren und mit zu schützen.

Auf dem 2. Leipziger Auensymposium 1994 wurde beschlossen, jährlich am 16. April einen »Tag des Leipziger Auwaldes« einzuführen, der speziell das Leipziger Auensystem mit seiner Strukturvielfalt und seinem Artenreichtum würdigen und den Blick für diese seltene Natur in einer Großstadt schärfen soll.

Prof. Dr. Gerd K. Müller hatte die Idee, einen Auwaldorganismus des Jahres auf dem 2. Leipziger Auensymposium vorzustellen. Die Vierblättrige Einbeere (*Paris quadrifolia*) wurde als erste Leipziger Auwaldpflanze des Jahres 1994 auserwählt.

Diese schöne Idee wurde für die Ausrichtung des Tages des Leipziger Auwaldes am 16. April ab 1995 aufgenommen und jährlich fortgeführt. Seither ist die Bekanntgabe eines charakteristischen Leipziger Auwaldtieres oder einer -pflanze der Höhepunkt des Tages des Leipziger Auwaldes am 16. April. Die gewählten Leipziger Auwaldtiere und -pflanzen sind charakteristische Vertreter des Leipziger Auenökosystems und stehen stellvertretend im Mittelpunkt für deren selten gewordenen Lebensräume. Die regelmäßig anschließend geführte Exkursion in den Habitatbereich gehört zum festen Programm des Tages, der inzwischen alljährlich mit Spannung von den Leipzigern und den Medien erwartet wird. Die Porträts aller bisher ausgewählten Leipziger Auwaldorganismen sind auf den Seiten 62 und 63 in einer Plakatserie zusammengestellt.

In größeren Zeitabständen werden an diesem speziellen Tag auch die Leipziger Auensymposien in erweiterter, überregionaler Form mit internationaler Beteiligung ausgerichtet. Das 3. und 4. Leipziger Auensymposium fanden jeweils am 16. April 1999 und 2005 statt.

Das Leipziger Auwaldtier 2011 ist der Zwergstichling, der sich in Kleinstgewässern wie Gräben, Tümpeln, Senken wohl fühlt. Solche Lebensräume sind inzwischen selten geworden. War der Zwergstichling einst weit verbreitet, kommt er heute, bedingt durch das Fehlen seines Lebensraumes, nur noch im Nordwesten des Leipziger Auwaldes vor.

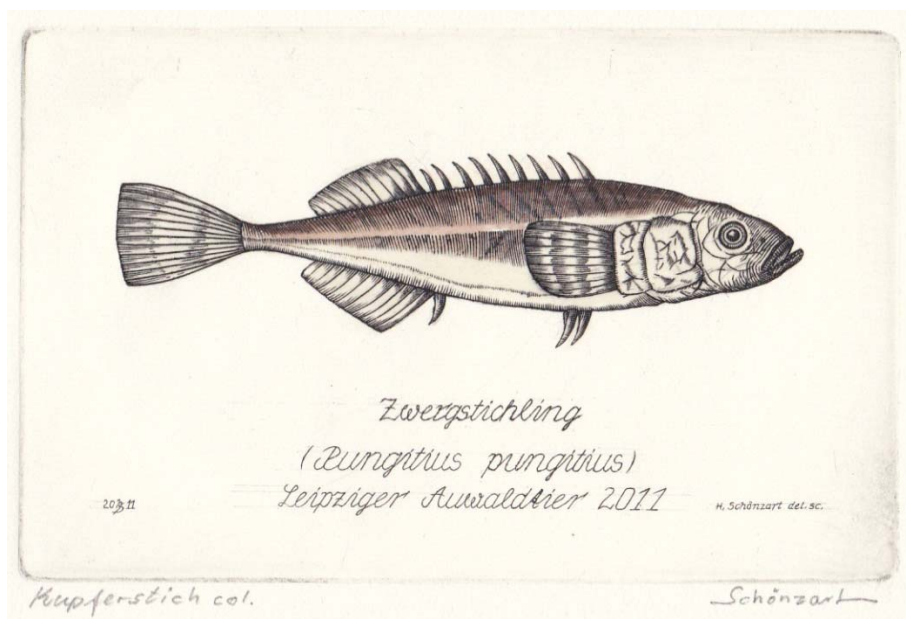



Abb. 1: Kupferstich des Zwergstichlings von Harald Schönzart

## Liste der Leipziger Auwaldorganismen des Jahres seit 1994

Jahr	Anlass	Leitung	Leipziger Auwaldorganismus des Jahres	Schutzstatus
1991	1. LAS	SL		
1994	2. LAS	SL	Vierblättrige Einbeere ( <i>Paris quadrifolia</i> )	
1995	1. TLA	SL	Gefleckter Aronstab ( <i>Arum maculatum</i> )	
1996	2. TLA	SL	Moorfrosch ( <i>Rana arvalis</i> )	streng geschützt
1997	3. TLA	SL	Moschusbock ( <i>Aromia moschata</i> )	besonders geschützt
1998	4. TLA	SL	Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling ( <i>Maculinea nausithous</i> ) Großer Wiesenknopf ( <i>Sanguisorba officinalis</i> )	streng geschützt
1999	3. LAS 5. TLA	SL SL	Flacher Lackporling ( <i>Ganoderma lipsiense</i> )	
2000	6. TLA	SL	Rotbauchunke ( <i>Bombina bombina</i> )	streng geschützt
2001	7. TLA	SL	Kiemenfuß – Urzeitkrebs ( <i>Siphonophanes grubei</i> )	
2002	8. TLA	SL	Schlehe ( <i>Prunus spinosa</i> )	
2003	9. TLA	SL	Mittelspecht ( <i>Dendrocopos medius</i> )	streng geschützt
2004	10. TLA	SL	Wasserfledermaus ( <i>Myotis daubentonii</i> )	streng geschützt
2005	4. LAS 11. TLA	SL SL	Silberweide ( <i>Salix alba</i> )	
2006	12. TLA	SL	Bitterling ( <i>Rhodeus sericeus amarus</i> )	
2007	13. TLA	SL	Fischotter ( <i>Lutra lutra</i> )	streng geschützt
2008	14. TLA	SL	Schwanenblume ( <i>Butomus umbellatus</i> )	
2009	15. TLA	NABU	Eisvogel ( <i>Alcedo atthis</i> )	streng geschützt
2010	16. TLA	NABU	Bäumchenmoos ( <i>Thamnobryum alopecurum</i> )	
2011	17. LAS 9. TLA	Uni L NABU	Zwergstichling ( <i>Pungitius pungitius</i> )	




Abkürzungen: LAS = Leipziger Auensymposium  
 TLA = Tag des Leipziger Auwaldes  
 SL = Stadt Leipzig, Amt für Umweltschutz  
 NABU = Naturschutzbund Deutschland, Regionalverband Leipzig e.V.  
 Uni L = Universität Leipzig, AG Spezielle Botanik und funktionelle Biodiversität

Mitveranstalter der Leipziger Auensymposien und der Tage des Leipziger Auwaldes waren die Entwicklungsgesellschaft Südraum Leipzig mbH, das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, das Naturkundemuseum Leipzig und die Universität Leipzig, Institut für Botanik. Die Verantwortung für die Ausrichtung des Tages des Leipziger Auwaldes am 16. April wurde ab dem Jahr 2009 an den Naturschutzbund Deutschland, Regionalverband Leipzig e. V. übertragen.


NABU Regionalverband Leipzig e.V.  Stadt Leipzig

## Zwergstichling

(*Pungitius pungitius*)









**Leipziger Auwaldtier 2011**

NABU-Regionalverband Leipzig e.V.  Stadt Leipzig

## Bäumchenmoos


(*Thamnobryum alopecurum*)


**Leipziger Auwaldpflanze 2010**


## Eisvogel

(*Alcedo atthis*)






**Leipziger Auwaldtier 2009**

Stadt Leipzig 

Stadt Leipzig  und für Umweltschutz

## Schwanenblume

*Butomus umbellatus* L.

**Leipziger Auwaldpflanze 2008**

Stadt Leipzig  und für Umweltschutz


## Fischotter

*Lutra lutra* L.







**Leipziger Auwaldtier 2007**

Stadt Leipzig  und für Umweltschutz





## Leipziger Auwaldtier 2006

### Der Bitterling

*Rhodeus sericeus amarus*






## Leipziger Auwaldpflanze 2005

## Silberweide

*Salix alba*





Stadt Leipzig 


## Wasserfledermaus

(*Myotis daubentoni*)

### Leipziger Auwaldtier 2004




Nach der Bundesartenschutzverordnung gehört die Wasserfledermaus wie alle heimischen Fledermäuse zu den streng geschützten Arten.


Stadt Leipzig  und für Umweltschutz

## Mittelspecht

*Dendrocopos medius*



**Leipziger Auwaldtier 2003**

Stadt Leipzig 

# Die Schlehe

*Prunus spinosa*



Leipziger Auwaldpflanze 2002

Lebensraum:



Stadt Leipzig  
www.leipzig.de

# Leipziger Auwaldtier 2001

der Kiemenfuß



Überlebenskünstler  
Urzeitkrebs

Lebensweise: unauffällig & spezialisiert  
Lebensraum: fließfreie Oberchwemungsböden der Flüsse und Bäche


Stadt Leipzig  
www.leipzig.de

# Ihr Ruf schlägt Wellen. Lassen wir ihn nicht verhallen.

## ROTBAUCHUNKE

*(Bombina orientalis)*

LEIPZIGER AUWALDTIER 2000



Lebensraum: Grundwasserläufe, nährstoffreiche Flachgewässer - voll besonnt, warm.

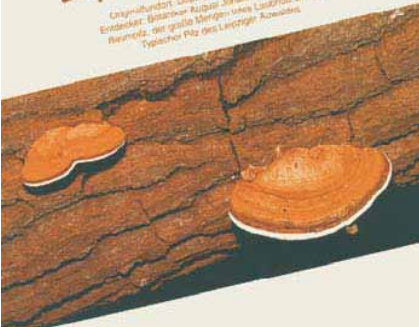
Stadt Leipzig  
www.leipzig.de

# Der Flache Lackporling

*(Ganoderma lipsiense)*

## Leipziger Auwaldpilz 1999

Entdeckungsort: Leipziger Auwald im Jahre 1793  
Entdecker: Germanischer Ritter Johann Georg Waldt  
Heimatort: das große Mergel- und Sandsteintal zwischen  
Tippel und Plitz des Leipziger Auwalds.

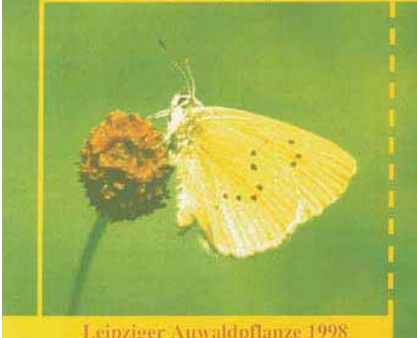


Stadt Leipzig  
www.leipzig.de

# Leipziger Auwaldtier 1998

## Der Dunkle Ameisenbläuling

*(Myiophila anthracina)*



# Leipziger Auwaldpflanze 1998

## Der Große Wiesenknopf

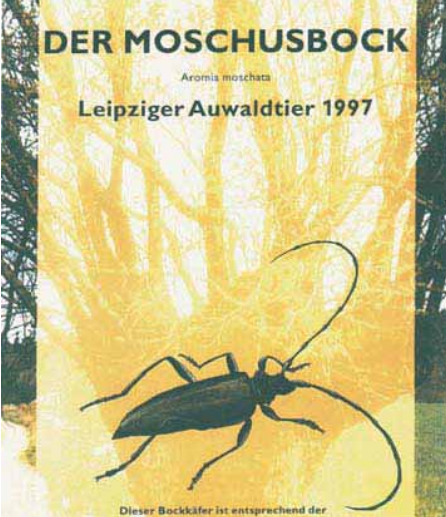
*(Ligusticum sibiricum)*

Stadt Leipzig  
www.leipzig.de

# DER MOSCHUSBOCK

*Aromia moschata*

## Leipziger Auwaldtier 1997



Dieser Bockkäfer ist entsprechend der Bundesartenschutzverordnung eine besonders geschützte Art und in der Roten Liste Sachsens als im Rückgang befindlich eingestuft.

Stadt Leipzig  
www.leipzig.de

# Moorfrosch

*Rana arvalis*

## Leipziger Auwaldtier 1996



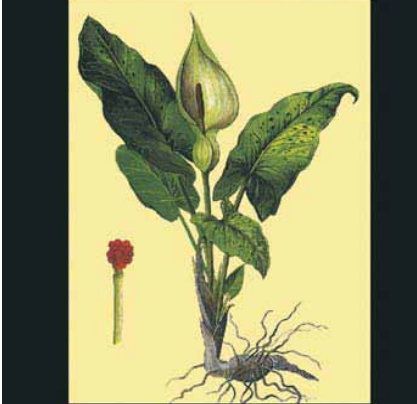
Diese Art ist entsprechend der Bundesartenschutzverordnung besonders geschützt und in der Roten Liste Sachsens als gefährdet eingestuft.

Stadt Leipzig  
www.leipzig.de

# Gefleckter Aronstab

*(Arum maculatum L.)*

## Leipziger Auwaldpflanze 1995



Stadt Leipzig  
www.leipzig.de

# Vierblättrige Einbeere

*Paris quadrifolia*

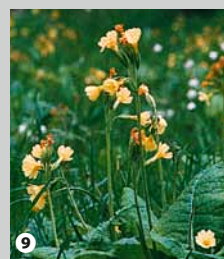
## Leipziger Auwaldpflanze 1994



Stadt Leipzig  
www.leipzig.de



**1** Märzenbecher (*Leucojum vernum*) **2** Rotbauchunke (*Bombina orientalis*) **3** Veilchen (*Viola spec.*) **4** Ringelnatter (*Natrix natrix*), **5** Löwengeller Dachpilz (*Pluteus leoninus*) **6** Eremit (*Osmoderma eremita*) **7** Waldeidechse (*Zootoca vivipara*) **8** Eschen-Schneefalter (*Euphydryas maturna*) **9** Gefleckter Aronstab (*Arum maculatum*) **10** Großes Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*) **11** Schwanenblume (*Butomus umbellatus*) **12** Scharlachroter Stäublingskäfer (*Endomychus coccineus*) **13** Gewöhnliche Gelbflechte (*Xanthoria parietina*)



**1** Geflecktes Lungenkraut (*Pulmonaria officinalis*) **2** Moorfrosch (*Rana arvalis*) **3** Schwarzmilan (*Milvus migrans*) **4** Schlehe (*Prunus spinosa*)  
**5** Großer Rosenkäfer (*Protaetia aeruginosa*) **6** Rauhhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*) **7** Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling (*Maculinea nausithous*) auf Großem Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*) **8** Mittelspecht (*Dendrocopos medius*) **9** Hohe oder Wald-Schlüsselblume (*Primula elatior*) **10** Bäumchenmoos (*Thamnobryum alopecurum*) **11** Bärlauch (*Allium ursinum*)

## Ökologische Forschung im Leipziger Auwald: Status Quo und Gedanken zur Zukunft

Prof. Dr. Christian Wirth

Der Leipziger Auwald – von meinem Vorgänger Prof. Dr. G. K. Müller zu Recht als Juwel der Natur betitelt (Müller und Zäumer 1992) – zieht sich als breites, grünes Band durch die Stadt Leipzig. Dieser Umstand trägt maßgeblich zu einer hohen Lebensqualität in Leipzig bei. Er hat aber auch ganz praktische Konsequenzen für die ökologische Forschung vor Ort. Ein Blick an andere deutsche Universitäten mit Ökologieschwerpunkt zeigt, dass die räumliche Nähe zu einem forschungsrelevanten Ökosystem keineswegs eine Selbstverständlichkeit ist. Jenaer Forscher haben ihre Untersuchungsflächen im Hainich, Göttinger im Solling, Bayreuther im Fichtelgebirge, Potsdamer in der Schorfheide, und Tharandter bisweilen im Leipziger Auwald. Freilandforschung ist hier mit mehrstündigen Anfahrtszeiten und auswärtigen Übernachtungen verbunden. Aber es sind nicht allein die kurzen Wege, die die Auwaldforschung befördern. Die räumliche Nähe bündelt die Aktivitäten einer Vielzahl von Akteuren. Zu nennen sind hier vor allem die Stadtverwaltung, die Umweltverbände, das Naturkundemuseum, die Landestalsperren-Verwaltung, das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung und die Universität Leipzig. Die vielfältigen Beiträge dieser und anderer Gruppen bewirken in der Summe, dass sich über die Jahrzehnte eine Informationsfülle und eine Kultur der inter- und transdisziplinären Kommunikation zu Auwaldthemen entwickelt haben. Der vorliegende Tagungsband mag als beredtes Zeugnis dafür dienen. Ziel dieses Aufsatzes ist es, einerseits die Leipziger Auwaldforschung im Kontext der aktuellen nationalen und internationalen ökologischen Forschung einzuordnen, andererseits Vorschläge zu skizzieren, wie sie weiterhin und verstärkt Impulse für die ökologischen Grundlagenforschung geben kann.

Ökologische Forschung im Jahre 2011 geschieht im Bewusstsein des globalen Wandels (Klimawandel, Landnutzungsänderungen; Millenium Ecosystem Assessment 2005) und des weltweiten Verlusts an Biodiversität (Loreau 2010). Die zentrale Frage: *Wie beeinflussen diese beiden treibenden Kräfte die Integrität und Leistungsfähigkeit von Ökosystemen?* Die Bedeutung dieser Frage wird dadurch unterstrichen, dass die Vereinten Nationen mittlerweile zu beiden Leitthemen internationale Expertengremien eingerichtet haben. Dem bekannten Klimarat (IPCC<sup>1</sup>) ist seit 2010 ein Biodiversitätsrat (IPBES<sup>2</sup>) an die Seite gestellt worden. Die Menschheit erkennt, dass sie das Klima beeinflusst und damit auch die Entwicklung und Stabilität natürlicher Ökosysteme. Gleichzeitig beginnen wir auch zu verstehen, wie stark die Dienstleistungen von Ökosystemen, die uns als

Lebensgrundlage dienen, an das Vorhandensein biologischer Vielfalt geknüpft sind. Klimafolgenforschung und funktionelle Biodiversitätsforschung sind junge Wissenschaften. Der Forschungsbedarf ist immens und nahezu alle ökologischen Großforschungsprojekte in Deutschland sind in oder zwischen diesen beiden Themenbereichen verortet. Die Komplexität der neuen Fragen und die großen räumlichen und zeitlichen Skalen, auf denen die treibenden Kräfte wirken, haben den Stil ökologischer Freilandforschung fundamental verändert. Prominente Beispiele sind die Biodiversitätsexploratorien der DFG<sup>3</sup> (Fischer et al. 2010), das TERENO Netzwerk der Helmholtz-Gemeinschaft<sup>4</sup>, und die aktuellen DFG Forschergruppen in China<sup>5</sup>, Ecuador<sup>6</sup> und Tansania<sup>7</sup>. Die AG Spezielle Botanik und Funktionelle Biodiversität ist bei den Biodiversitätsexploratorien und in China beteiligt. Es lassen sich folgende Tendenzen feststellen:

- **Flächenaussage:** Statt einzelner Intensivmessflächen, wie beispielweise zu Zeiten der Waldschadensforschung in den 80er Jahren, werden zunehmend observationale Netzwerke von Untersuchungsflächen (kurz: *Plots*) angelegt, die vorhandene Klima-, Landnutzungs- und Biodiversitätsgradienten als natürliche Experimente nutzen.
- **Biodiversität und Funktion:** Sowohl der biologische Informationsgehalt (Artenzahl, Artendiversität, funktionelle Diversität, genetische Vielfalt, etc.) als auch die Funktionen von Ökosystemen in Form von Stoff- und Energieflüssen werden quantifiziert, um grundlegende Zusammenhänge zu ermitteln und die Konsequenzen des Verlusts von biologischer Vielfalt abschätzen zu können.
- **Vielfältige Konsortien:** Um die notwendige Fülle von Variablen zu erheben wird in großen Konsortien gearbeitet, deren Expertise – von der molekularen Ökologie bis zur Fernerkundung – sehr breit gestreut ist. Die Notwendigkeit, auf vielen Flächen Artenvielfalt zu quantifizieren, hat den Bedarf an taxonomischen Experten wieder stark erhöht.
- **Koordinierte Messungen:** Die zeitliche und räumliche Integration von Feldmessungen hat eine neue Qualität erreicht. So werden beispielsweise Teilproben eines einzelnen Bodenkerns an eine Vielzahl von spezialisierten Labors verteilt und dort analysiert. Digitale Feldbücher erlauben die taggenaue Koordination von Messkampagnen. Hochaufgelöste

<sup>1</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change

<sup>2</sup> Intergovernmental Science Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services

<sup>3</sup> <http://www.biodiversity-exploratories.de/>

<sup>4</sup> <http://www.ufz.de/index.php?de=16350>

<sup>5</sup> <http://www.bef-china.de/>

<sup>6</sup> <https://www.kilimanjaro.biozentrum.uni-wuerzburg.de/>

<sup>7</sup> <http://www.bergregenwald.de/>



Klima-, Boden- und Vegetationsdaten werden allen Teilprojekten zur Verfügung gestellt.

- **Exploratorien:** Die observationalen Netzwerke werden häufig mit experimentellen Manipulationen kombiniert, um spezifische Hypothesen zu testen (z. B. Herbivorieausschluss durch Zäunungen, Trockenheitssimulation mit Dächern, Samenausbringung und Düngung). Für die Bezeichnung dieser Kombination aus Beobachtung und Experiment hat sich der Begriff „Exploratorium“ etabliert.
- **Synthese und Biodiversitätsinformatik:** Die inhaltliche Synthese und Theoriebildung ist kein Nebenprodukt mehr, sondern zentraler Inhalt des Gesamtprojekts. Es gibt zunehmend Teilprojekte, die ausschließlich mit der Datensynthese befasst sind. Damit dies möglich wird, sind Abkommen zum unkomplizierten Datenaustausch und zentrale nutzerfreundliche Internet-Datenbanken unerlässlich. Das neue Feld der Biodiversitätsinformatik entwickelt hierfür Lösungen.
- **Nutzer:** Da die modernen Exploratorien in der Landschaft realisiert sind, gibt es viele Schnittstellen zu (und bisweilen Konflikte mit) den Landeigentümern und -nutzern, den sogenannten „*stakeholdern*“. Ökologische Forschung findet vermehrt im Bereich der Öffentlichkeit statt und muss erklärt werden.

Wozu braucht es diesen Aufwand? Es ist ein Allgemeinplatz, dass ökologische Zusammenhänge komplex sind. Das macht die Ökologie einerseits spannend, andererseits schwierig. Zwei Beispiele sollen hier genügen: (1) Alle ökologischen Prozesse sind von abiotischer Umwelt abhängig. Einen Einfluss der Diversität der Unterwuchspflanzen auf die Bodenatmung kann man nur aufdecken, wenn wichtige abiotische Einflussgrößen wie z. B. Bodenfeuchtigkeit und -temperatur konstant gehalten werden. Dies ist im Freiland experimentell schwer möglich. Es gibt aber statistische Verfahren, die dies ermöglichen, allerdings nur, wenn für alle Plots und Zeitpunkte die abiotischen Bodendaten vorhanden sind. (2) Die meisten ökologischen Prozesse sind zeitlich und räumlich stark variabel. Den Einfluss von waldbaulichen Maßnahmen auf die Diversität zweier Taxa (z. B. höhere Pflanzen und Pilze) kann man nur detektieren, wenn beide Gruppen an exakt denselben Orten und zu denselben Zeitpunkten untersucht wurden. Allgemein gilt: Je höher der Grad an Integration, umso mehr Datensätze können gemeinsam ausgewertet werden, umso größer ist dadurch die Zahl der Fragen und umso relevanter sind deren Antworten für die Wissenschaft und die Gesellschaft.

Wo stehen wir in Leipzig? Seit der Wende hat es **fünf größere koordinierte Projekte im Leipziger Auwald** gegeben: (1) Die Erarbeitung einer Naturschutzkonzeption unter der Leitung von Prof. Müller im Auftrag der Landes Sachsen (Müller 1992), (2) das Pilotprojekt Paußnitzflutung (seit 1993) durch das Amt für Umweltschutz (Leitung Frau Zäumer) und interdisziplinäres

Monitoring (Professor Hellriegel Institut e.V. (1995 bis 2007)), (3) das Forschungsprojekt Lauer<sup>8</sup> seit 1992 durch das Amt für Umweltschutz (Leitung Frau Zäumer), (4) das Leipziger Kranprojekt von Prof. Morawetz (AG Spezielle Botanik der Universität Leipzig) und UFZ (Unterseher et al. 2007) und (5) das Mittelwaldprojekt unter der Ägide der Abteilung Stadforsten der Stadt Leipzig. Diese Projekte enthielten einige der oben skizzierten Elemente wie beispielsweise eine hohe Interdisziplinarität, die Koordination von Messungen und die intensive Einbindung der Landnutzer beispielsweise über die AG Stadtwald. Andere Aspekte waren dagegen kaum abgedeckt: Lokal begrenzte Intensivmessflächen statt flächenhafter Beprobung, Quantifizierung von Biodiversität aber kaum von Ökosystemfunktionen und -dienstleistungen, Trennung von Beobachtung und Experiment, sowie eine gering ausgeprägte übergeordnete Datenhaltung und quantitative Synthese.

#### Aktuelle Beispiele integrierter Forschungsansätze

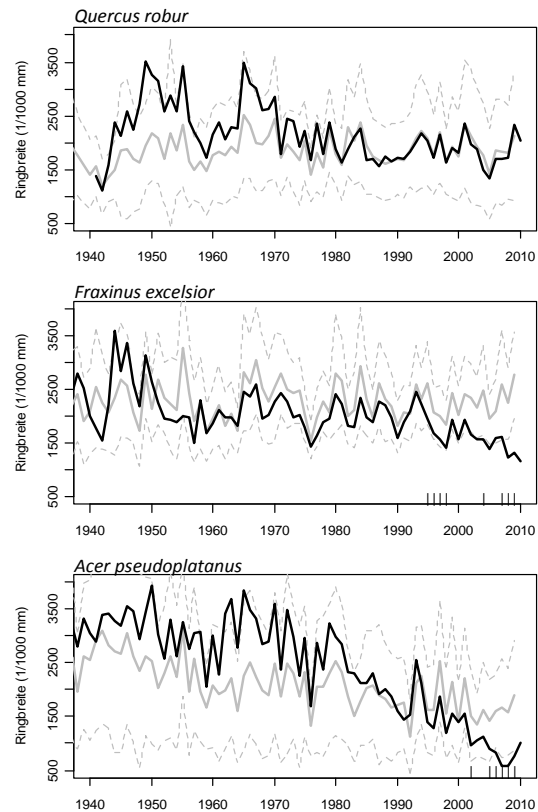
Parallel zu den oben genannten Projekten wurden in den vergangenen zwei Jahrzehnten flächenhafte Datensätze erhoben, wie z. B. Vegetationskarten, forstliche Standortkarten, Einrichtungswerke und die Starkbaumkartierung mit über zehntausend vermessenen und georeferenzierten Baumindividuen. Die Existenz und vor allem die Verfügbarkeit vieler dieser Daten bieten eine hervorragende Grundlage für ökologische Forschungen. Als Beispiele seien jüngere Arbeiten der AG Spezielle Botanik und Funktionelle Biodiversität genannt, deren Versuchsdesign diese Daten nutzt, um repräsentative Aussagen für den gesamten Auwald zu erzielen (ein ähnlicher Ansatz finden sich bei Gläser (2005) und in Arbeiten des Instituts für Geographie der Universität Leipzig).

Eine Masterarbeit von Mario Liebergesell zur Verbreitung und Populationsbiologie des Bärlauchs (*Allium ursinum* L.) nutzte sowohl die Forsteinrichtungsdaten der Abteilung Stadforsten als auch Grundwasserkarten von Dagmar Haase (UFZ Leipzig), um mit einer stratifizierten Zufallsauswahl Standorte mit einer möglichst weiten Abdeckung von Licht- und Wasserverfügbarkeit auszuwählen, um den Prädiktorenraum für die statistische Analyse aufzuspinnen (Liebergesell 2010). Das Vorkommen des Bärlauchs korrelierte negativ mit Licht und Bodenfeuchte. Wuchsleistung und Infloreszenzbildung reagierten nicht auf die Feuchte, aber waren negativ korreliert mit der Lichtverfügbarkeit. Eine laufende Bachelorarbeit von Ronald Richter untersucht den Einfluss von Waldwegen unterschiedlicher Größe und Frequentierung als Verbreitungspfad für neophytische Pflanzenarten. Sechzig Punkte wurden per GIS entlang des Wegenetzes des Leipziger Auwaldes zufällig ausgewählt und dienten als Startpunkte von Transekten, die von der Wegmitte ins Waldesinnere reichten. Erste Ergebnisse deuten an, dass auch kleinere Wege, nämlich

<sup>8</sup> Vergleichende Erfassung einer Sukzessionsflächen (Stubbenfläche) mit benachbarten Aufforstungsflächen

forstliche Rückgassen, im Vergleich mit dem Waldesinneren einen hohen Anteil an Neophyten aufweisen.

Eine dritte Untersuchung soll an dieser Stelle genauer vorgestellt werden, weil sie für das Thema des Symposiums besonders relevant ist: Sie quantifiziert den Einfluss der Überflutungsmaßnahme im südlichen Auwald auf das Wachstum adulter Bäume anhand von Jahringanalysen. In einem ersten Schritt wurde die Starkbaumkartierung der Abteilung Stadtförsten genutzt, um je 30 Probabäumen der Stieleiche (*Quercus robur* L.), der Gemeinen Esche (*Fraxinus excelsior* L.) und des Bergahorns (*Acer pseudoplatanus* L.) im ganzen Gebiet des Auwalds zufällig auszuwählen (Bähring 2010). Von jedem Individuum wurden Zuwachskerne entnommen und die ermittelten Jahringsequenzen mithilfe der Kreuzdatierungsmethode jahrgenau datiert. Diese Daten dienten dann als Grundlage für eine Zusatzstudie, in der auf der 4,5 ha großen Flutungsfläche der Paußnitz im südlichen Auwald jeweils weitere Individuen der drei Arten ausgewählt und beprobt wurden (14 Eichen, 15 Eschen, 13 Bergahorne) (Haan 2011). Die Fläche umfasst etwa 4.5 ha und wird seit 1993 jedes Frühjahr für 14 Tage geflutet. Es ist bekannt, dass der Bergahorn Überflutungen, die länger als 8-11 Tage andauern, schlecht toleriert. Ein Absterben vor allem der Ahornverjüngung in der Überflutungsfläche ist bereits berichtet worden (Professor Hellriegel Institut e.V., 2000). Die Esche und insbesondere die Stieleiche gelten als deutlich überflutungstoleranter. Basierend auf Untersuchungen am Oberrhein gibt Dister (1981) für Esche eine Überflutungstoleranz von 35-40 Tagen, für die Eiche von etwa 100 Tagen an. Bei einer Überflutungsdauer von 14 Tagen war die Erwartung, dass nur der Bergahorn Wachstumseinbußen zeigen würde. Da durch die Daten der Starkbaumkartierung von Bähring (2010) eine Referenz des Normalverhaltens für den Leipziger Auwald zur Verfügung stand, konnte der Einfluss der Flutung auf die drei Baumarten statistisch abgesichert werden. Abbildung 1 zeigt, dass das Wachstum der Stieleiche unverändert bleibt und auch die interannuellen Schwankungen der beiden Regionen, die die Klimasensitivität abbilden, nahezu deckungsgleich sind. Die Esche zeigt dagegen eine signifikante Wachstumsreduktion unmittelbar nach Beginn der Maßnahme und eine fortgesetzt negativen Trend bis zum Jahr 2009 entgegen der Wachstumszunahme im gesamten Auwaldgebiet während der letzten Jahre. Eine Mortalität der Esche wurde allerdings noch nicht beobachtet. Beim Bergahorn wurde eine signifikante Reduktion des Wachstums erst verzögert ab 2002 beobachtet. Die Kreuzdatierung ergab, dass bei etlichen Probabäumen die Ringe der letzten Jahre gar nicht mehr ausgebildet waren. Die hohe Empfindlichkeit der Esche gegenüber der Überflutung war unerwartet. Es bleibt zu klären, warum die Esche auf die relativ kurze Überflutungsdauer so stark negativ reagiert. Es ist denkbar, dass die fehlende Wasserbewegung die Sauerstoffzehrung verstärkt und die strikte Regelmäßigkeit der Maßnahme zu einer kumulativen Schädigung des Wurzelwerks führt.



**Abb. 1:** Mittlere Jahringbreiten von Stieleiche (*Quercus robur* L.), Gemeiner Esche (*Fraxinus excelsior* L.) und Bergahorn (*Acer pseudoplatanus* L.) im Leipziger Auwald während der vergangenen 70 Jahre. Die durchgezogene Linie zeigt das mittlere Wachstum von jeweils 30 Starkbäumen, die zufällig im ganzen Bereich des Leipziger Auwalds ausgewählt wurden (gestrichelte graue Linie = Standardabweichung). Die schwarze Linie zeigt das Wachstum der Probebäume in der Fläche an der Paußnitz (schwarze Linie), die ab 1993 regelmäßig im Frühjahr überflutet wurde. Jahre, in denen signifikante Unterschiede zwischen den beiden Populationen auftreten, sind mit durch Striche entlang der x-Achse gekennzeichnet.

### Gedanken zur Zukunft der ökologischen Auwaldforschung in Leipzig

Ich habe die Studie an der Paußnitz deshalb hervorgehoben, weil sie zeigt, wie verschiedene Datensätze und Aktivitäten (Stadtbaumkartierung incl. Forsteinrichtung bzw. Überflutungsmaßnahme) von verschiedenen Akteuren (Abteilung Stadtforst bzw. Amt für Umweltschutz) durch ein gezieltes Probenahmedesign vereint werden können, um ökologisch interessante und planerisch relevante Ergebnisse zu erzielen. Dennoch muss man feststellen, dass die Zusammenführung erst im Nachgang erfolgte und bei der jeweiligen Planung sektorale Anliegen im Vordergrund standen. Es stellt sich die Frage, wie in Zukunft ökologische Forschung im gesamten Leipziger Auwald – zusätzlich zu lokalen Einzelmaßnahmen wie dem Mittelwaldprojekt – so gebündelt werden kann, dass ein größeres Maß an Integration und Mehrwert *a priori* erreicht wird. Im Folgenden möchte ich ein Leitbild für eine gemeinsame Forschungsplattform skizzieren, die sich an den oben genannten Exploratorienansatz anlehnt, aber Leipziger

Spezifika und Ziele berücksichtigt. Es gibt dabei vier übergeordnete Ziele:

- (1) Die Plattform sollte das ganze Gebiet des Auwaldes abbilden, damit die erhobenen Daten Aussagen zu Biodiversität und Ökosystemfunktionen für die Gesamtheit des Leipziger Auwalds ermöglichen.
- (2) Die Plattform sollte von möglichst vielen Gruppen für Beobachtungen und ggf. auch für Experimente genutzt werden können, um die Vielfalt der verknüpfbaren Informationen und damit den wissenschaftlichen Wert zu maximieren.
- (3) Da der Leipziger Auwald ein System im Wandel ist, muss die Plattform den Nachweis von Veränderungen über lange Zeiträume ermöglichen.
- (4) Im Sinne einer Datenintegration und der Planung zukünftiger ergänzender Forschung sollten die erhobenen Daten allen Forschenden möglichst zeitnah und nachvollziehbar zur Verfügung stehen.

Im Folgenden sind einige Erwägungen zur Realisierung dieser Ziele angeführt:

**Zu Punkt (1):** Da jetzt noch nicht absehbar ist, in welchem Umfang und wo beispielsweise wasserbaulichen Maßnahmen zur Revitalisierung der Auwalddynamik durchgeführt werden und welchen Wirkungsradius diese haben (siehe Beiträge von Jörg Putkunz und Dr. Karl Steib), kann nur ein ausreichend dichtes flächenhaftes Netzwerk von Untersuchungsfläche gewährleisten, dass unabhängig vom Ort einer Maßnahme oder eines Experiments sowohl Wirk- als auch Kontrollflächen vorhanden sind. Um den gesamten Auwald in seiner Heterogenität zu repräsentieren, wäre eine Anzahl von ca. 300 Untersuchungsflächen notwendig. Bei 1200 ha Gesamtfläche entspräche dies einem Raster von 200 m. Alternativ könnte eine stratifizierte Zufallsauswahl durchgeführt werden, bei der in definierten Straten (z. B. Hydrostufen und forstlicher Behandlungstyp) die Flächenkoordinaten zufällig ermittelt werden. Als Grundlage für die Bildung der Straten können digitale Höhenmodelle, Boden- und Grundwasserkarten oder Forsteinrichtungsdaten verwendet werden. Es bleibt in beiden Fällen zu überprüfen, inwieweit vorhandene Dauermessflächen, beispielweise die Referenzflächen im Mittelwaldprojekt und Flächen der Bundeswaldinventur integriert werden könnten. Neue Messflächen innerhalb des geplanten, beim Bundesamt für Naturschutz beantragten Projekts „Lebendige Luppe“ könnten direkt aufgenommen werden.

**Zu Punkt (2): Grundlagendaten** zur Bestandstruktur, Bodenbeschaffenheit und Hydrologie sollten für alle Messflächen erhoben oder zumindest aus Kartenwerken abgeleitet werden und zentral zur Verfügung gestellt werden. Dies steigert die **Attraktivität der Plattform** für die potentiellen Akteure, die sich dadurch auf ihre spezifischen Messungen konzentrieren können. Da insbesondere zeit- und finanzaufwendige Messungen nicht auf allen Messflächen durchgeführt werden können, ist es notwendig ein hierarchisches System von

**Intensiv- und Extensivflächen** zu entwickeln. Die Auswahl von Intensivflächen (ca. 10% aller Flächen) kann zufällig aus der Gesamtheit der Messflächen oder innerhalb von Straten erfolgen. Die notwendige Information dafür liefern die oben genannten Grundlagendaten. Bestimmte Fragestellungen benötigen lange Gradienten, z. B. bezüglich der Grundwasserstände, der Baumartendiversität oder der forstlichen Behandlung. Ein großer Teil dieser Gradienten wird innerhalb der Plattform realisiert sein. Um die Gradienten darüber hinaus zu verlängern, kann das „Rückgrat“ der Plattform noch durch **zusätzliche Messflächen**, z. B. besonders artenreiche Waldparzellen ergänzt werden. Dies wird in jedem Fall effizienter sein als eine vollständige Neuanlage von Messflächen. Damit bei parallelen Messungen mehrerer Gruppen Störungen der Fläche vermieden werden, muss ein **Betretungsplan** entwickelt und eingehalten werden (z. B. getrennte Flächen für die Vegetationsansprache und für die Bodenbeprobung). Aus demselben Grunde sollten die Intensivflächen auch größer angelegt werden. Durchzuführende Experimente sollten angrenzend außerhalb der Flächen angeordnet sein.

**Zu Punkt (3):** Der Auwald unterliegt einerseits dem kontinuierlichen Wandel – derzeit vor allem induziert durch Klimaänderung, Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Konzentrationen und Stickstoffemissionen. Andererseits wird seine Entwicklung durch Wald- und Wasserbau bewusst gesteuert. Ziele und Art der Maßnahmen werden in den Beiträgen von Andreas Sickert, Jörg Putkunz und Dr. Karl Steib in diesem Band ausgeführt. Um die Auswirkungen dieser Maßnahmen vor dem Hintergrund der Klima- und Atmosphärenwandels detektieren zu können, sind **Langzeitbeobachtungen** auf vielen Messflächen notwendig und es bedarf Kontrollflächen (oder **Nullflächen**) als Referenzpunkte. Idealerweise sind diese räumlich zufällig verteilt und sie berücksichtigen verschiedene Kombinationen: keine waldbaulichen und hydrologischer Eingriffe, keine waldbaulichen aber hydrologische Eingriffe bzw. umgekehrt. Die Fokussierung auf Langzeitmonitoring könnte sich in Leipzig zu einer besonderen Stärke entwickeln, da hier viele Akteure aus Verwaltung und Wissenschaft langfristig vor Ort sind und mit dem Pilotprojekt „Paußnitzflutung seit 1993“ bereits ein Langzeitprojekt beispielhaft vorgelegt wurde. In der Ökologie gibt es kaum etwas Wertvolleres als Langzeituntersuchungen und ihre Datensätze.

**Zu Punkt (4):** Der Erfolg integrierter Projekte steht und fällt mit der **Datenverfügbarkeit**. Wie oben angeführt existieren bereits etliche wertvolle Flächendatensätze, die für Forschungszwecke bereits verwendet werden können. Dennoch gibt es derzeit keine zentrale Anlaufstelle und kein allgemeines Verfahren für den Erhalt dieser Daten. Mit der Entwicklung einer Forschungsplattform könnte sich diese Situation ändern. Ziel wäre es, einen möglichst großen Anteil der vorhandenen und neu hinzu kommenden Daten den Forschern und wenn möglich der Öffentlichkeit zeitnah zur Verfügung zu stellen. In diesem Geiste haben wir in meiner AG im letzten Jahr begonnen, den Datennachlass des Auwald-

kranprojekts nach modernen öko-informatischen Ansprüchen aufzuarbeiten. Für die Veröffentlichung der Daten nutzen wir eine vom Umweltbildungsverein ENEDAS e.V. erstellte Internet-Seite ([www.leipziger-auwald.de](http://www.leipziger-auwald.de)). Hier können über ein Daten- und Informationsportal sowohl Publikationen als auch die dazu gehörigen Datensätze heruntergeladen werden. In gleicher Weise wird mit den Ergebnissen aus Qualifikationsarbeiten verfahren.

Angetrieben durch die Probleme des globalen Wandels und befördert durch die moderne Informationstechnologie hat die ökologische Forschungsgemeinde im letzten Jahrzehnt eine neue Dimension der Zusammenarbeit realisiert. Viele Leipziger Akteure waren und sind Teil dieser Bewegung. Dies sind exzellente Voraussetzungen dafür, die gewonnenen Erkenntnisse in verstärktem Maße zur Optimierung der Forschung im Leipziger Auwald anzuwenden und die Entwicklung wirksamer auendynamischer Prozesse zu fördern.

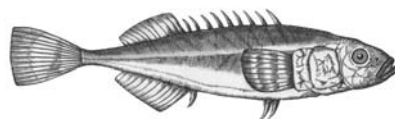
### Danksagung

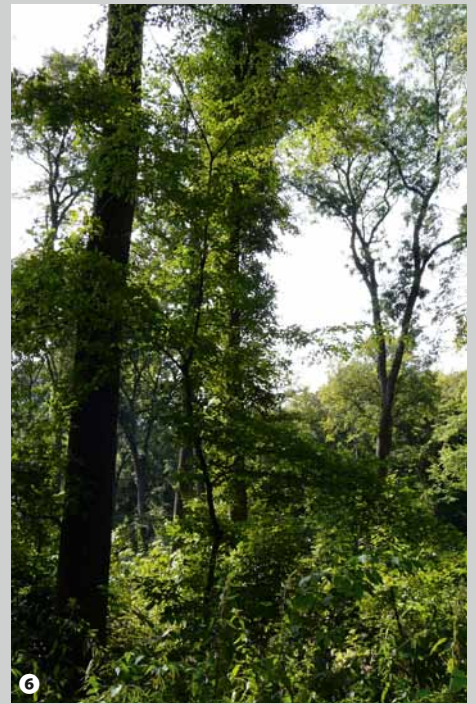
Ich danke meinen Vorgängern Prof. Gerd K. Müller und Prof. Wilfried Morawetz für das Ebnen vieler Wege, Andreas Sickert für seinen Forschungsenthusiasmus, Uta Zäumer für ihr Engagement zur Förderung der Öffentlichkeitsarbeit zum Leipziger Auwald und den Mitarbeitern meiner AG für Unterstützung und Inspiration. Ganz besonders danke ich meinen Studenten Alexandra Bähring, Mario Liebergesell und Peter Haan für die hervorragende Forschungsleistung, die auch die Grundlage für diesen Artikel bildet. Das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ erledigte Layout- und Gestaltungsarbeiten und übernahm die Kosten für den Druck des Tagungsbandes.

### Literatur

- Bähring, A. (2010): Der Einfluss hydrologischer Änderungen auf das Wachstum von Auwaldbaumarten - eine dendroökologische Studie. Masterarbeit an der Fakultät für Biowissenschaften, Pharmazie und Psychologie der Universität Leipzig, 85 S.
- Dister, E. (1981): Zur Hochwassertoleranz von Auenwaldbäumen an lehmigen Standorten. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 10: 325–336.

- Fischer, M., Bossdorf, O., Gockel, S., Hänsel, F., Hemp, A., Hessenmöller, D. et al. (2010): Implementing large-scale and long-term functional biodiversity research: The Biodiversity Exploratories. *Basic and Applied Ecology* 11: 473–485.
- Glaeser, J. (2005): Untersuchungen zur historischen Entwicklung und Vegetation mitteldeutscher Auenwälder. Dissertation, Technische Universität Dresden. Dissertation 09/2005, Leipzig, 163 S.
- Haan, P. (2011): Dendroökologische Untersuchung eines künstlichen Überflutungsmaßnahmes ausgesetzten Gebietes des Leipziger Auwaldes. Bachelorarbeit an der Fakultät für Biowissenschaften, Pharmazie und Psychologie der Universität Leipzig. 38 S.
- Liebergesell, M. (2010): Bestimmungsfaktoren der Verbreitung und Leistung des Bärlauchs (*Allium ursinum* L.) im Leipziger Auwald. Masterarbeit an der Fakultät für Biowissenschaften, Pharmazie und Psychologie der Universität Leipzig, Universität Leipzig, 116 S.
- Loreau, M. (2010): The Challenges of Biodiversity Science. International Ecology Institute, Oldendorf/Luhe.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005): Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis. Island Press, Washington, DC.
- Müller, G. K. und Zäumer, U. (Hrsg.) (1992): Der Leipziger Auwald – ein verkanntes Juwel der Natur. Urania Verlag, Leipzig.
- Müller, G. K. (1995): Die Leipziger Auen. Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung. Dresden.
- Professor Hellriegel Institut e.V. (2000): Pilotprojekt – Flutung südlicher Leipziger Auwald, Floristisch – vegetationskundliche und faunistische Untersuchungen, Oktober 2000.
- Unterseher, M., Morawetz, W., Klotz, S. und Arndt, E. (2007): The Canopy of a temperate floodplain forest - Results from five years of research at the Leipzig Canopy Crane. Universität Leipzig, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, UFZ, Stadt Leipzig.





**1** Frühjahrsaspekt mit Buschwindröschen **2** Weichholzaue mit Silberweide am Elsterbecken **3** Stehendes Totholz im NSG „Burgau“ **4** Stiel-Eiche im Frühjahr **5** Stiel-Eiche im Winter **6** Neu eingerichtete Mittelwaldfläche im NSG „Burgau“ **7** Hochwasser in der Flutrinne im NSG „Burgau“ **8** Erle in der Flutrinne im NSG „Burgau“ **9** Nahle bei Normalwasserstand mit Blick auf das Nahle-Auslassbauwerk **10** Blick von der Aussichtsplattform im Rosental auf Kronendach des Auwaldes **11** Nahle-Auslassbauwerk erstmalig geöffnet bei Hochwasser im Januar 2011

## Prof. em. Dr. Gerd K. Müller

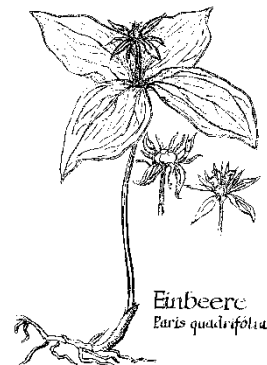
### »Das Schicksal Leipzigs waren und sind seine Auen«



Prof. Dr. rer. nat. habil. Gerd K. Müller (\*7. September 1929; †7. März 2012)

Am 7. März 2012 starb mit Prof. Dr. Gerd K. Müller ein überragender Kenner der Flora des Leipziger Auwalds und ein maßgeblicher Förderer des Leipziger Naturschutzes. Neben seiner Lehrtätigkeit an der Universität Leipzig, seiner Grundlagenforschung u.a. zur Vegetationskunde der Peruanischen Küstenwüste, seinen weiterführenden Forschungsreisen nach Kolumbien und Ecuador und seinem visionären Engagement für den Botanischen Garten der Universität Leipzig hatte er sich immer wieder Zeit genommen, auch der jüngeren Generation, interessierten Bürgern und ganz besonders Landschaftsplanern und Politikern die Faszination der Pflanzenwelt in populärwissenschaftlichen Schriften nahe zu bringen. So beispielsweise in den von ihm herausgegebenen Büchern »Der Leipziger Auwald – ein verkanntes Juwel der Natur« und »Die Leipziger Auen – Bestandsaufnahme und Vorschläge für die Gebietsentwicklung«. Letzteres war ausschlaggebend für das Sächsische Staatsministerium, das Leipziger Auensystem mit dem Landesschwerpunktprojekt „Leipziger Auensystem“ fachlich und finanziell zu unterstützen. Prof. Müller war Anfang der 90er Jahre eine treibende Kraft bei der Etablierung der Leipziger Auensymposien. Wichtig war ihm die Verbreitung von Wissen über die Artenvielfalt und die Verbesserung der Artenkenntnis bei den Laien. Auf seine Anregung hin wurde anlässlich des 2. Leipziger Auensymposiums am 16. April 1994 die Vierblättrige Einbeere (*Paris quadrifolia*) zur ersten Leipziger Auwaldpflanze des Jahres erkoren. Leider war es ihm nicht mehr vergönnt, den vorliegenden Tagungsband des

5. Leipziger Auensymposiums 2011 entgegen zu nehmen. In seiner wegweisenden Studie »Die Leipziger Auen« hat Prof. Müller die Kernelemente der naturschutzfachlichen Entwicklung des Leipziger Auwaldes benannt. Seine »12 Thesen zur Erhaltung, Schutz und Renaturierung des Leipziger Auensystems«, die als Empfehlung über den Umgang mit Auenverbundsystemen für Politiker, Planer, Investoren und Architekten gedacht waren, sind heute noch so aktuell wie damals. Der vorliegende Band ist bereitetes Zeugnis dafür, dass seine Gedanken und Hoffnungen für den Erhalt, den Schutz und die Entwicklung des Leipziger Auensystems in uns lebendig geblieben sind.



## 12 Thesen

### zu Erhaltung, Schutz und Renaturierung des Leipziger Auensystems

Prof. Dr. Gerd K. Müller<sup>†</sup>

1. Das Elster-Pleiße-Luppe-Auensystem von Leipzig ist durch sein reichhaltiges Standortmosaik und seine vergleichsweise einmalige Artenvielfalt mit einem hohen Anteil an gefährdeten Sippen ein herausragender Naturraum Mitteleuropas. Seine Erhaltung, sein wirksamer Schutz und die weitest mögliche Regenerierung inzwischen geschädigter Teile muss das oberste Ziel der Landschaftsplanung und -entwicklung im Gebiet einnehmen. Dabei müssen die Belange des Naturschutzes in jeder Hinsicht das absolute Primat haben.
2. Das Leipziger Auengebiet ist als ein geschlossenes naturnahes Biotopverbundsystem zu behandeln. Zwischen Süd- und Nordwesttaue ist unter den Prämissen des Naturschutzes im Bereich der Nonne, des Clara-Zetkin-Parkes und des Elsterbeckens ein grüner Korridor zu entwickeln, der die notwendige Verbindung beider Teile gewährleistet. Weiterhin ist ein organischer Übergang des Auensystems zum Eichholz Zwenkau herzustellen und der unmittelbare Kontakt zum ebenfalls geschützten sächsisch-anhaltinischen Teil der Elster-Luppe-Aue zu sichern.
3. Das LSG „Leipziger Auwald“ ist entsprechend seiner Hauptnutzung in 4 Bereiche zu gliedern, für die unterschiedliche Behandlungsrichtlinien zu erarbeiten sind. Es sind:
  - der Naturschutz-Bereich mit allen Wäldern, Gebüsch, Wiesen, Sümpfen, Gewässern und Äckern,
  - der Erholungs-Bereich mit allen Parks, Gärten, Grün- und Sportanlagen,
  - der Rekultivierungs-Bereich mit allen Bergbauflächen, Müll- und Abraumhalden, Kläranlagen, aufgelassenen Betriebsgeländen,
  - der Siedlungs- und Verkehrsflächen-Bereich mit allen Wohn-, Gewerbe- und Verkehrsflächen.
4. Das unmittelbare Umland der Aue ist in die Planung und Gestaltung des Auensystems einzubeziehen, wenn dafür günstige Voraussetzungen bestehen. Möglichkeiten eröffnen sich insbesondere für die Verbindung zur Zschampertaue mit dem Bienitz und dem Elster-Saale-Kanal zwischen Burghausen und der Landesgrenze sowie zu den noch nicht bebauten Teilen des Elsterhangs zwischen Stahmeln und Schkeuditz.
5. Ein weiterer Flächenentzug im Naturschutz-Bereich durch Baumaßnahmen und andere gebietsverändernde Maßnahmen ist grundsätzlich zu vermeiden. Jeder Quadratmeter wäre ein Quadratmeter zuviel! Dringend notwendige neue Verkehrswege, Rohr- und Kabelverlegungen können nur längs der bereits bestehenden Haupttrassen (Bahn, Straße) erfolgen. Dabei ist eine Umgrünung mit heimischen Gehölzen und eine generelle Durchlässigkeit für Ortsveränderungen von Tieren zu gewährleisten.
6. Durch den Bergbau devastierte Auenbereiche sind durch geeignete Planung und Rekultivierung wieder organisch in die Aue einzugliedern.
7. Zur Revitalisierung der Fließgewässer, ihres langsameren Abflusses, der Erhöhung des Grundwasserspiegels und der Schaffung kontrollierter Überschwemmungsflächen mit zeitlicher Begrenzung ist ein geeignetes Gesamtkonzept zu erarbeiten.
8. Das gegenwärtige Verhältnis von Wald und offenen Auenflächen ist weitgehend zu erhalten. Ackerflächen sind zugunsten von ein- bis zweischürigen Mähwiesen oder Wald zu reduzieren. Wasser- und Sumpfflächen sind schrittweise zu erweitern. Gemeinsam mit den Eigentümern und Nutzern ist ein detaillierter Pflege- und Entwicklungsplan auszuarbeiten und zu beschließen.
9. Nutzungen jeglicher Art sollten im Naturschutz- und Rekultivierungs-Bereich nur aus naturschutzfachlichen Beweggründen durchgeführt werden. Eine landwirtschaftliche Nutzung kann nur in extensiver Weise erfolgen.
10. Grundsätzlich dürfen sich Naturschutz und Erholung nicht gegenseitig ausschließen. Im Naturschutz-Bereich kann jedoch nur eine „Bildungs- und Naturerlebnis“-Erholung gestattet werden. Andere Erholungsformen sind in die Erholungszone zu kanalisieren.
11. Der Schutz der Aue und ihrer reichhaltigen Pflanzen- und Tierwelt muß ein inneres Anliegen der Leipziger Bürger werden. Für diese Zielstellung sollten sich die staatlichen und städtischen Behörden, insbesondere die Naturschutzbehörden, Naturschutzverbände, das Naturkunde-Museum, wissenschaftliche Institutionen, Medien und engagierte Bürger gemeinsam einsetzen.
12. Zur Bestandsanalyse des Auengebietes ist federführend durch geeignete wissenschaftliche Institutionen ein floristisch-vegetationskundliches und faunistisch-ökologisches Forschungsprogramm zu entwickeln. Daraus sind gemeinsam mit den Fachbehörden des Naturschutzes geeignete Maßnahmen zu einem gezielten Arten- und Biotopschutz abzuleiten. Dazu ist die Einrichtung eines Kuratoriums „Leipziger Auen“ zu empfehlen.

Müller, G. K. (1993): Naturschutzfachliche Konzeption des Leipziger Auensystems. Angefertigt im Auftrag des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landesentwicklung, Leipzig (28.2.1993).



**1** Flutung des Oberen Elsterflutbetts mit der Brückenstraße **2** Paußnitzlache im NSG „Elster- und Pleiße-Auewald“ **3** Flutung NSG „Burgau“ im Januar 2011 durch Öffnung des Nahle-Auslassbauwerkes **4** Überfluteter Waldspielplatz im NSG „Burgau“ **5** Bärlauchblüte Anfang Mai **6** Totholz über Paußnitzfließ im NSG „Elster- und Pleiße-Auewald“ **7** Blattaustrieb der Stiel-Eiche Ende April **8** Mündung des Floßgrabens in die von Sedimenten getriebte Pleiße **9** Überfluteter Gundorf-Hänicher-Weg im Januar 2011



## Autorenverzeichnis

### Angelika Freifrau von Fritsch

Stadt Leipzig, Amt für Umweltschutz  
Prager Straße 118 – 136, 04317 Leipzig  
E-Mail: umweltschutz@leipzig.de

### Hans Dieter Kasperidus

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ  
Department Naturschutzforschung  
Permoserstr. 15, 04318 Leipzig  
E-Mail: Hans.Kasperidus@ufz.de

### Prof. Dr. Andreas Lechner

Leibniz Universität Hannover  
Institut für Geobotanik  
Nienburger Straße 17, 30167 Hannover  
E-Mail: lechner@geobotanik.uni-hannover.de

### Jörg Putkunz

bgmr Landschaftsarchitekten, Büro Leipzig  
Salomonstraße 20, 04103 Leipzig  
E-Mail: putkunz@bgmr.de

### Dr. sc. Lutz Reichhoff

LPR Landschaftsplanung Dr. Reichhoff GmbH  
Zur Großen Halle 15, 06844 Dessau-Roßlau  
E-Mail: info@lpr-landschaftsplanung.com

### Prof. Dr. Klaus Richter

Professor Hellriegel Institut e.V.  
an der Hochschule Anhalt  
Strenzfelder Allee 28, 06406 Bernburg  
E-Mail: k.richter@loel.hs-anhalt.de

### Mathias Scholz

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ  
Department Naturschutzforschung  
Permoserstr. 15, 04318 Leipzig  
E-Mail: mathias.scholz@ufz.de

### Prof. Dr. Matthias Schwarz

Universität Leipzig, Prorektor für Forschung und  
Nachwuchsförderung  
Ritterstraße 26, 04109 Leipzig  
E-Mail: prorektor.forschung@uni-leipzig.de

### Andreas Sickert

Stadt Leipzig, Amt für Stadtgrün und Gewässer  
Abteilung Stadtförsten  
Teichstraße 20, 04277 Leipzig  
E-Mail: stadtförsten@leipzig.de

### Dr. Karl Steib

Stadt Leipzig, Amt für Umweltschutz  
Prager Straße 118 – 136, 04317 Leipzig  
E-Mail: karl.steib@leipzig.de

### Hendrik Teubert

Professor Hellriegel Institut e.V.  
an der Hochschule Anhalt  
Strenzfelder Allee 28, 06406 Bernburg  
E-Mail: h.teubert@loel.hs-anhalt.de

### Prof. Dr. Christian Wirth

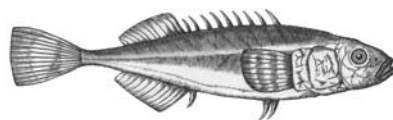
Universität Leipzig, Institut für Biologie  
AG Spezielle Botanik und funktionelle Biodiversität  
Johannisallee 21-23, 04103 Leipzig  
E-Mail: cwirth@uni-leipzig.de

### Uta Zäumer

Stadt Leipzig, Amt für Umweltschutz  
Prager Straße 118 – 136, 04317 Leipzig  
E-Mail: uta.zaeumer@leipzig.de

### Roland Zitschke

Waldzieststr. 17, 04329 Leipzig



## Bildnachweis

Die Fotos der Seiten IV, 64, 65, 71, 74 wurden für diesen Tagungsband zur Verfügung gestellt von:

Arndt Asperger (S. 71: 1); Maik Hausotte (S. 65: 7); Hans Dieter Kasperidus (S. IV: links unten; S. 71: 6, 8, 9, 10; S. 74: 6); Jens Kipping (S. 64: 8); Jesko Kleine (S. 64: 5); Frank Meisel (S. 65: 6); Sven Möhring (S. 64: 2); Peter Otto (S. 64: 13; S. 65: 10); Alexander Schumann (S. 64: 4, 7; S. 65: 2); Jan Stegner (S. 64: 6, 12; S. 65: 5); Jürgen Steudtner (S. 65: 3, 8); Uta Zäumer (Seite IV: alle, außer links unten; S. 64: 1, 3, 9, 10, 11; S. 65: 1, 4, 9, 11; S. 71: 2, 3, 4, 5, 7, 11; S. 74: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9).

Der Kupferstich des Neunstachligen Stichlings ist von Harald Schönzart.

Das Titelbild und das Foto von Prof. Dr. Gerd K. Müller stammen aus dem Archiv der AG Spezielle Botanik und funktionelle Biodiversität, Institut für Biologie der Universität Leipzig.

