

Typisierung potamaler Altgewässer in Sachsen-Anhalt

Endbericht



Auftraggeber



Landesbetrieb für Hochwasserschutz und
Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt

Auftragnehmer



umweltbüro essen
Bolle & Partner GbR

Auftraggeber



**Landesbetrieb für Hochwasserschutz
und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt
Gewässerkundlicher Landesdienst
Sachgebiet Ökologie**
Otto-von-Guericke-Str. 5
39104 Magdeburg

Fachliche Begleitung
Karl-Heinz Jährling

Auftragnehmer



umweltbüro essen
Rellinghauser Str. 334F
45136 Essen

Bearbeitung
Tanja Pottgiesser

in Zusammenarbeit mit Dr. Thomas Ehlert (Bornheim)
unter Mitwirkung von Sven Guttman (Beschreibung Makrophyten)

Januar, 2012

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	4
2. Altgewässer der Elbe in Sachsen-Anhalt	6
2.1 Allgemeine Grundlagen	6
2.2 Situation auentypischer Gewässer aus historischer Sicht	10
3. Rahmenbedingungen und Definitionen	13
4. Methodisches Vorgehen	17
4.1 Datengrundlagen	19
4.2 Ableitung der Altgewässer-Typologie	23
4.3 Erstellung der „Karte der Altgewässer-Typen“	27
5. Typologie potamaler Altgewässer in Sachsen-Anhalt	30
5.1 Beschreibung der Altgewässer-Typen in Steckbriefen	36
5.2 „Karte der Altgewässer-Typen“	38
6. Fazit	41
7. Literatur	43

Anhang:

- A1: Charakterisierung der potamalen Altwasser in Sachsen-Anhalt
- A2: Recherche projektrelevanter Literatur
- A3: Steckbriefe der Altgewässer-Typen
- A4: Karte der Altgewässer-Typen

1. Einführung

Die Typisierung der Oberflächengewässer nimmt in der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) eine zentrale Stellung ein: Die typspezifische Bewertung des Ist-Zustandes aller Oberflächengewässer ist eines ihrer Grundprinzipien, aber auch die Ausweisung der Wasserkörper, die Aufstellung des Monitoring-Netzwerkes und schließlich die Erstellung der Bewirtschaftungspläne benötigen als essenzielle Grundlage Gewässertypen und typspezifische Referenzbedingungen. Hintergrund ist der für die natürlichen Oberflächengewässer zu erreichende „gute ökologische Zustand“, dessen Definition typabhängig ist.

Für die Fließgewässer und Seen sind entsprechende Gewässertypologien entwickelt worden. Die Referenzbedingungen dieser Typen sind Grundlage für die Bewertungen anhand der biologischen Qualitätskomponenten Fische, Makrozoobenthos, Makrophyten und Phyto-benthos sowie Phytoplankton.

Altgewässer potamaler Fließgewässer – d. h. ehemalige Gewässerabschnitte mäandrierender oder verzweigter Fließgewässer mit heute unterschiedlichen Anbindungssituationen an den Strom – sind Bestandteil naturnaher Ströme und Flüsse. Die zur Umsetzung der WRRL entwickelte Fließgewässertypologie sowie die Beprobungs- und Bewertungsverfahren für diese Gewässerkategorie berücksichtigen diese Biotope allerdings nicht bzw. sind für diese nicht anwendbar. Standgewässer werden gemäß WRRL erst bei einer Größe >50 ha berücksichtigt, so dass Typologie, Beprobungs- und Bewertungsverfahren für diese Gewässerkategorie auch nur bedingt für Altgewässer angewendet werden können. Keine der für diese beiden Gewässerkategorien zur Umsetzung der WRRL entwickelten Gewässertypologien und Bewertungsverfahren kann damit 1:1 auf diese Gewässer übertragen werden.

Der Elbe in Sachsen-Anhalt ist der Fließgewässertyp 20: Sandgeprägte Ströme zugewiesen. Die verschiedenen Auengewässer sowie permanent Wasser führende Verzweigungen sind wesentliche ökologische Bestandteile dieses Fließgewässertyps, die heute aufgrund des Gewässerausbaus und der Auennutzung vielfach anthropogen überprägt oder verändert wurden bzw. welche aufgrund der heutigen Lage dieser Gewässer in der fossilen Auen für die natürlichen Auenprozesse nicht mehr zur Verfügung stehen. Zur Zielerreichung des potamalen Hauptgewässers gemäß WRRL ist eine laterale Vernetzung des Fließgewässers mit seinen auentypischen Gewässern aber notwendig, insbesondere für die biologische Qualitätskomponente Fische.

Bei den im Rahmen des Projekts betrachteten Gewässern handelt es sich um Altgewässer in der rezenten oder fossilen Aue. Aufgrund ihrer Größe werden einige dieser Gewässer als eigenständige Oberflächenwasserkörper behandelt, denen zur Umsetzung der WRRL bislang ein Seen- oder Fließgewässertyp zugewiesen worden ist, was jedoch zu diversen fachliche Widersprüchen geführt hat.

Im Rahmen des Projektes sollen daher eine Typologie sowie hydromorphologische und biozönotische Referenzbedingungen für die Altgewässer der Mittleren Elbe in Sachsen-Anhalt erarbeitet werden. Es existieren in Deutschland sowie international zwar verschiedene Ansätze, die sich mit der Klassifizierung von Auen- oder Altgewässern beschäftigen. Diese Ansätze verfolgen aber zumeist andere inhaltliche Ausrichtungen und Zielansprüche: So berücksichtigen die vorhandenen hydromorphologischen Klassifizierungen von Altgewässern i. d. R. ausschließlich die Anbindung an den Fluss und das Sukzessionsstadium. Die biozönotischen Arbeiten beschäftigen sich im Regelfall mit Einzelarten oder Artengruppen, in neuerer Zeit vielfach mit FFH-relevanten Arten oder Lebensraumtypen. Mit diesen Arbeiten liegen allerdings im Sinne der WRRL noch keine Gewässertypen oder biozönotische Referenzbedingungen vor.

Die Erstellung einer Gewässertypologie und die Ausweisung von Typen basiert auf dem potenziell natürlichen Zustand der Gewässer. Auch die vorgelegte Altgewässertypologie entspricht dieser Herangehensweise, allerdings mit der Einschränkung, dass bestehende

Hochwasserschutzdeiche berücksichtigt werden. Dies ist allerdings nicht gleichbedeutend mit einer generellen Festschreibung der binnendeichs liegenden Altgewässer. Im Falle von Deichrückverlegungen oder Deichentfernungen – solche sind in Sachsen-Anhalt in vielen Bereichen möglich und in der Hochwasserschutzplanung vorgesehen – sind die zugewiesenen Typen zu prüfen und entsprechend anzupassen.

Die Typisierung potamaler Altgewässer der Elbe in Sachsen-Anhalt umfasst folgende Produkte:

- Typologie-System für Altgewässer
- Ausweisung von Altgewässer-Typen
- hydromorphologische und biozönotische Beschreibungen der Referenzbedingungen in Form von Steckbriefen
- „Karte der Altgewässer-Typen“, d. h. Zuweisung der Altgewässer-Typen zu konkreten, im Zusammenhang mit dieser Arbeit behandelten Gewässern.

Im Rahmen des Projektes ist eine Typologie für die Altgewässer der Mittleren Elbe in Sachsen-Anhalt erarbeitet worden, die aber sicherlich auch auf andere potamale Tieflandfließgewässer übertragbar ist. Mit entsprechenden Anpassungen ist das vorgeschlagene Typologiesystem grundsätzlich bundesweit anwendbar. Die steckbrieflichen Beschreibungen z. B. alpiner oder mittelgebirgstypischer Altgewässer-Typen sind allerdings neu zu erstellen.

2. Altgewässer der Elbe in Sachsen-Anhalt

2.1 Allgemeine Grundlagen

Die 1094 km lange Elbe entspringt im Riesengebirge, fließt rund 360 km durch die Tschechische Republik und mündet schließlich nach einer Fließstrecke von über 720 km in Deutschland bei Cuxhaven in die Nordsee (Abb.1A). Neben Deutschland und Tschechien haben auch noch Polen und Österreich Anteil an dem 148 268 km² großen Einzugsgebiet.

Der Elbe-Lauf wird anhand von geomorphologischen Kriterien in drei Abschnitte unterteilt (IKSE 2009):

Obere Elbe: von der Elbequelle bis zum Übergang zum Norddeutschen Tiefland beim Schloss Hirschstein (Elbe-km 96,0 auf deutschem Gebiet)

Mittlere Elbe: von Schloss Hirschstein (Elbe-km 96,0) bis zum Wehr Geesthacht (Elbe-km 585,9)

Untere Elbe: vom Wehr Geesthacht (Elbe-km 585,9) bis zur Mündung in die Nordsee an der Seegrenze bei Cuxhaven-Kugelbake (Elbe-km 727,7); dieser Abschnitt wird auch als Tideelbe bezeichnet, weil er durch Ebbe und Flut beeinflusst wird; ab dem Elbe-km 654,9 handelt es sich um ein Übergangsgewässer

Der ca. 304 km lange Abschnitt der Elbe in Sachsen-Anhalt von km 168,5 bis ca. km 472,5 ist Teil der Mittleren Elbe. Zur Umsetzung der WRRL ist dieser Gewässerabschnitt in vier Wasserkörper unterteilt, denen der Fließgewässertyp 20: Sandgeprägte Ströme zugewiesen wurde.

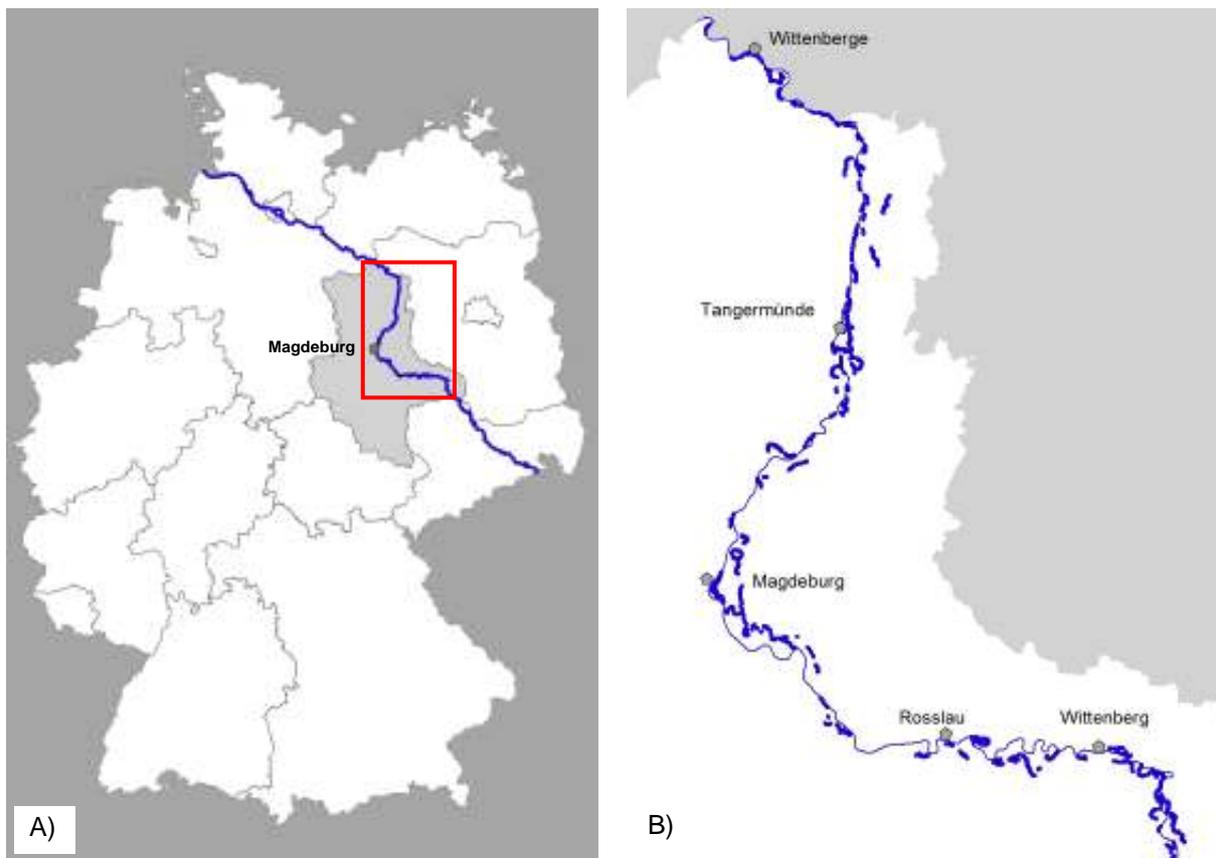


Abb.1: Verlauf der Elbe in Deutschland (A) und die im Rahmen des Projektes betrachteten Altgewässer der Mittleren Elbe in Sachsen-Anhalt (B).

Im Rahmen einer Luftbildinterpretation (Stand 1992/93) wurden für die rezente und fossile Aue der Mittleren Elbe in Sachsen-Anhalt mehrere tausend Stillgewässer >0,25 ha ermittelt, darunter über 1500 Altarme und Altwasser (Weiß & Peters 2001).

Die verschiedenen Auengewässer sind Bestandteile naturnaher Ströme und großer Flüsse. Ihre Entstehung verdanken sie der Dynamik der Fließgewässer: durch Gewässerbettverlagerungen oder Mäanderdurchbrüche werden z. B. Gewässerabschnitte abgetrennt. Die so entstandenen Altgewässer unterliegen einer eigenen Dynamik. In Abhängigkeit von ihrer Entfernung zum Fluss und je nachdem ob sie noch eine Verbindung zum Fließgewässer haben, nur noch bei Hochwasser überflutet werden oder außerhalb des Einfluszbereichs des Stroms liegen, durchlaufen sie verschiedene Entwicklungs- bzw. Sukzessionsstadien, die mit einer völligen Verlandung des Altgewässers enden können. Da Altgewässer von der Dynamik des Flusses abhängen, können sie zeitlich wechselnde Anbindungssituationen aufweisen: Aus einem angebundenen Altgewässer kann ein nicht angebundenes Altgewässer werden aber auch umgekehrt. Durch die Verlagerung des Flussbettes und die Sukzession (Alterung) von Altgewässern kommt es zu einem natürlichen Typwechsel von Altgewässern innerhalb von Jahren, Jahrzehnten oder Jahrhunderten.

Das heutige Vorkommen und Erscheinungsbild der in den Elbauen anzutreffenden Altgewässer ist häufig auf verschiedene anthropogene Einflüsse, in erster Linie strombauliche Maßnahmen v. a. zum Hochwasserschutz zurückzuführen (s. Kap. 2.1). So geht die Entstehung vieler heutiger Altgewässer auf Mäanderdurchstiche und die Abtrennung ehemals aktiver Nebengerinne zurück. Bestehende Zustände werden in der Regel durch anthropogene Eingriffe aufrecht erhalten: Z. B. ist die natürliche Anbindung an den Fluss häufig durch Bauwerke unterbrochen, so dass kein ungehinderter Wasseraustausch mehr stattfindet und dass das erst bei höheren Hochwässern zufließende Wasser künstlich im Altgewässer zurückgehalten wird. Der natürliche Wasseraustausch kann abschnittsweise auch aufgrund unterhaltungs- und ausbaubedingter Uferreihenbildungen entlang des Fließgewässers erheblich eingeschränkt sein.

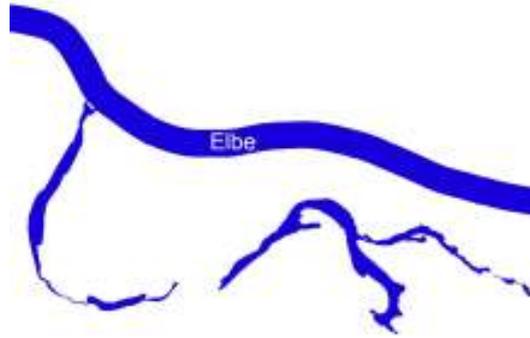
Im Rahmen des Projektes sind aus dem Altgewässergesamtbestand der Elbe in Sachsen-Anhalt 72 Altgewässer ausgewählt worden, die sich auf einem 5-6 km breiten Korridor entlang der Elbe erstrecken (Abb. 1B). Die Auswahl erfolgte durch den Projektbearbeiter des LHW. Neben der Größe, der Erkennbarkeit im Gelände und auf Karten bzw. der vorhandenen Datenlage waren insbesondere der Erhaltungsstatus und die ökologische sowie natur- schutzfachliche Bedeutung entscheidende Auswahlkriterien.

Bei den Projektgewässern handelt es sich um permanente Gewässer mit einer Größe von 4 bis 124 ha, wobei nur zehn der Altgewässer >50 ha sind. Die meisten Altgewässer haben eine Größe von 10 bis 20 ha. Neben den „klassischen Altgewässern, die eine große zusammenhängende Wasserfläche bilden, weisen einige Altgewässer mehrere separate Gewässerbereiche auf, die nur bei Hochwasser z. T. miteinander verbunden sind. Andere Altgewässer – i. d. R. ehemalige Flutrinnen bzw. verzweigte Gewässerabschnitte – werden heute von Fließgewässern durchflossen, die entweder hierher künstlich verlegt wurden oder die, bis zur künstlichen Trennung dieses Gewässers vom Hauptstrom, hier ihre ursprüngliche Einmündung hatten (Abb. 3). Im Anhang A1 findet sich eine vom Projektbearbeiter des LHW zur Verfügung gestellte Übersicht inkl. Kurzbeschreibung und Größe der betrachteten Untersuchungsgewässer.

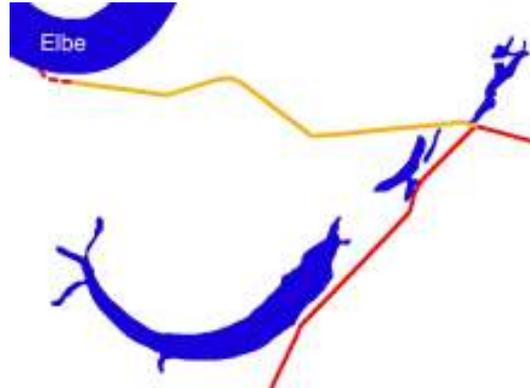
Bei den Altgewässern handelt es sich i. d. R. um flache Gewässer, die nicht tiefer sind als das Gewässer, aus dem sie hervorgegangen sind. Auch die Querprofile der heutigen Altgewässer werden vom ehemaligen Gewässerverlauf bestimmt: Altgewässer, die aus einem Mäanderdurchbruch entstanden sind, weisen im Mäanderbogen flache Gleithänge und tiefe Pralluferbereiche auf. Ehemals verzweigte Gewässerstrecken oder ehemalige Flutrinnen sind i. d. R. insgesamt flacher.



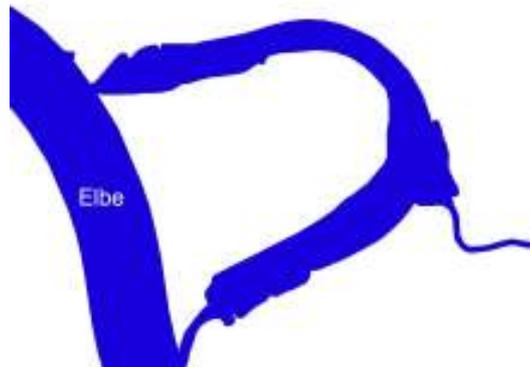
Wartenburger Streng (T. Pottgiesser, ube)



Crassensee (T. Pottgiesser, ube)



Kurzer Wurf (T. Pottgiesser, ube)



Alte Elbe Klieken (T. Pottgiesser, ube)

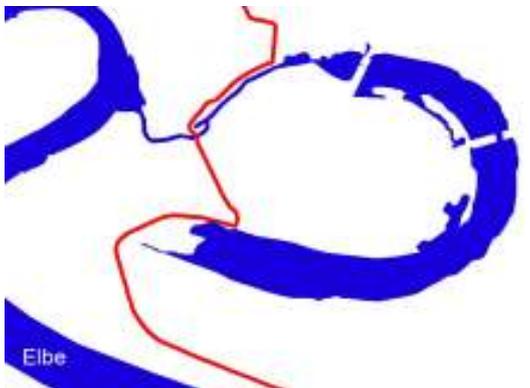
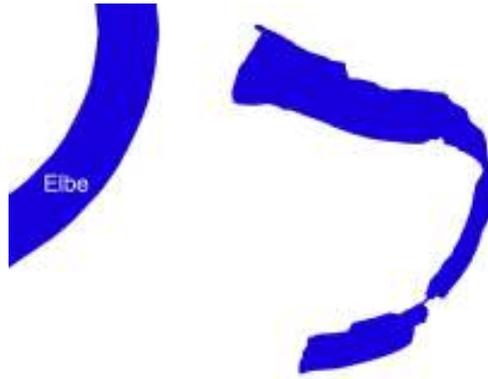


Abb. 3: Auswahl von projektrelevanten Altgewässern. Die roten, orangen und grünen Linien markieren den Verlauf der heutigen Deichlinien.

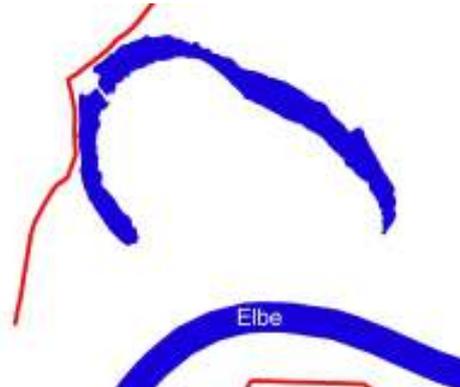
Typisierung potamaler Altgewässer in Sachsen-Anhalt



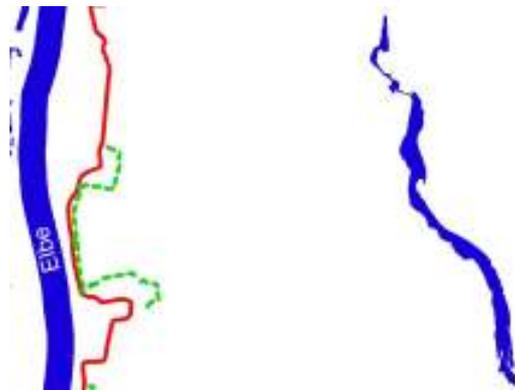
Alte Elbe Lössau (T. Pottgiesser, ube)



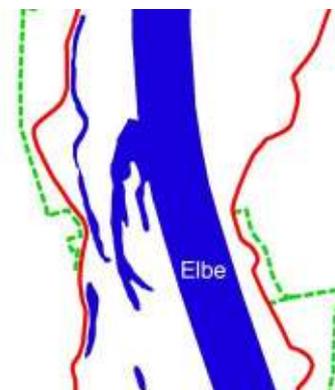
Alte Elbe Sandkrug (K.-H. Jährling, LHW)



Kietzer See (K.-H. Jährling, LHW)



Rinnensystem Rosenhof (K.-H. Jährling, LHW)



Fortsetzung Abb. 3: Auswahl von projektrelevanten Altgewässern. Die roten, orangen und grünen Linien markieren den Verlauf der heutigen Deichlinien.

Einige im Rahmen des Projekts betrachteten Altgewässer sind zur Umsetzung der WRRL bislang als Fließgewässer oder Seen eingestuft worden und entsprechend der ausgewiesenen Gewässerkategorie biozönotisch beprobt und z. T. auch bewertet worden (Tab. 1).

Tab. 1: Als Wasserkörper ausgewiesene Altgewässer und deren Typzuordnung.

Altgewässer	Gewässerkategorie	Typzuordnung
Alte Elbe Jerichow	See	Typ 11: kalkreich, relativ großes Einzugsgebiet, ungeschichtet, Verweilzeit >30 d
Alte Elbe Dornburg	Fließgewässer	Typ 17: Kiesgeprägte Tieflandflüsse
Alte Elbe Gerwisch	Fließgewässer	Typ 17: Kiesgeprägte Tieflandflüsse
Alte Elbe Magdeburg	Fließgewässer	Typ 20: Sandgeprägte Ströme
Alte Elbe Sandkrug	See	Typ 11: kalkreich, relativ großes Einzugsgebiet, ungeschichtet, Verweilzeit >30 d
Biederitzer See	Fließgewässer	Typ 17: Kiesgeprägte Tieflandflüsse
Klitzter See	See	ohne Typzuweisung, da <50 ha
Schönfeld-Kamernscher See	See	ohne Typzuweisung, da <50 ha
Zipkeleber See	Fließgewässer	Typ 17: Kiesgeprägte Tieflandflüsse

2.2 Situation auentypischer Gewässer aus historischer Sicht

Auf historischen Karten, z. B. dem Schmettauschen Kartenwerk (1767-1787), sind die heute vorhandenen Altgewässer größtenteils auch schon auskartiert (Abb. 2). Was sich geändert hat ist häufig die Form der Anbindungssituation. Ein Vergleich der Anzahl von Seitengewässern mit und ohne Verbindung zur Elbe für Elbe-Kilometer 475 bis 583 (Niedersachsen/Mecklenburg-Vorpommern) ergab für das Jahr 1776 62 Gewässer ohne Elbe-Verbindung und 40 mit Elbeverbindung, für das Jahr 1992 112 Gewässer ohne Elbe-Verbindung und 28 Gewässer mit Elbe-Verbindung (Rommel 2000). Die Anzahl der Altgewässer ohne Anbindung hat sich in etwa verdoppelt, während die Zahl der Altarme (mit Anbindung) um 30 % abgenommen hat.

Eine ausführliche Darstellung auentypischer Gewässer aus historischer Sicht gibt Jährling (2009). Im Folgenden wird eine stark gekürzte Zusammenfassung dieser Publikation wiedergegeben:

Die geologisch-morphologischen Verhältnisse des Elberaumes sind seit der Besiedlung durch den Menschen unverändert geblieben. Die Homogenisierung der Gewässerstruktur der Elbe und das Fehlen dynamischer Flussaltarme sind daher ausschließlich auf anthropogene Maßnahmen des Hochwasserschutzes und verkehrswasserbauliche Eingriffe zurückzuführen.

Maßnahmen des Hochwasserschutzes im Einzugsgebiet der Elbe

Erste morphologisch wirksame Eingriffe in die aktive Überflutungsauwe der Elbe begannen durch Deichbaumaßnahmen im Bereich der Mittel-Elbe schon etwa ab dem Jahr 1150 (Jähr-

ling 1998). Dabei handelte es sich allgemein um die Errichtung von Deichen als Hochwasserschutzanlagen. Die auen- und flussmorphologischen Auswirkungen dieser Ringdeiche, die zum Schutz von Siedlungen angelegt wurden, waren zunächst nur von lokaler Bedeutung für das Ökosystem. Erst als daraus Jahrhunderte später rein technisch konzipierte Lineardeichsysteme entstanden, wurden die Auswirkungen relevant. An der Elbe etablierte sich ein zusammenhängendes lineares Deichsystem in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts (Schmidt 2000). Die ursprünglichen Gründe für Ausdeichungen waren die Gewinnung von hochwasserfreien landwirtschaftlichen Nutzflächen, der verbesserte Schutz von Ansiedlungen vor Hochwasser und letztendlich die Ausweitung dieser Siedlungsflächen.

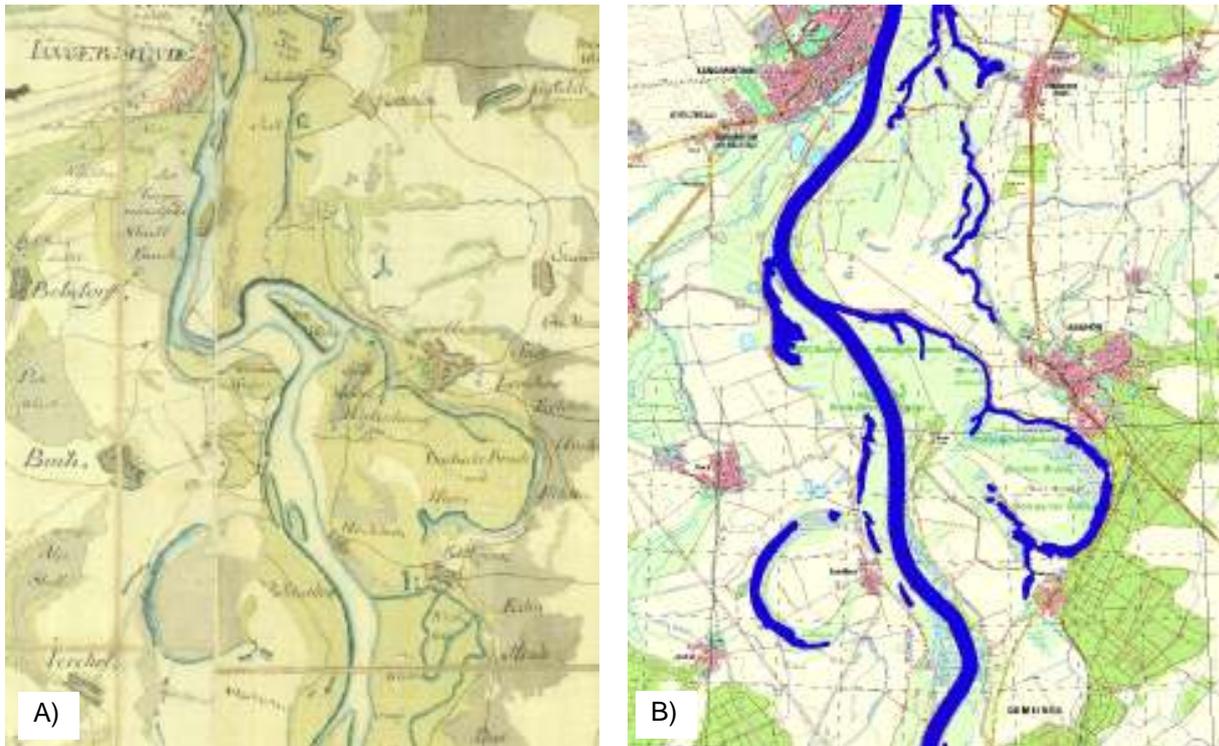


Abb. 2: Vergleich des Stromverlaufs und der Auengewässer südlich von Tangermünde: historische Karte von 1767-1787 (Schmettausches Kartenwerk) (A) und aktuelle topographische Karte (B).

Während die Deiche früherer Bemessungen und Bauweisen bei den entsprechenden Extremereignissen doch hin und wieder brachen und entsprechend morphologisch vielfältige Strukturen in die rezente Aue „zurückbrachten“ (z. B. die Deichbrüche in der altmärkischen Wische im Winterhochwasser 1909), nimmt die Wahrscheinlichkeit von Deichbrüchen in der Altaue unter modernen Bedingungen deutlich ab. Mit der Zeit haben sich die Ausbauparameter auf Grundlage der entsprechenden technischen Standards verändert und es wurde die permanente Anpassung der Anlagen an den jeweiligen Stand der wissenschaftlich-technischen Entwicklung und die Ausrichtung der Deichhöhen an statistisch immer besser gesicherte Bemessungswasserstände vorangetrieben. Bis in die Gegenwart wurden dadurch der Elbeaue zwischen der Saale- und der Sudemündung etwa 86 % der Gesamtfläche entzogen (Jährling 1994).

Durch die Ausdeichung wurden komplette Altarmsysteme, die ehemals mit den Flusshauptläufen verbunden waren, von der primär bedeutsamen Wasserstandsdynamik und den hieron abhängigen Prozessen, wie der Morpho- und Geschiebedynamik, der Grundwasserdynamik, der Standort- und Vegetationsdynamik, dem Eintrag und Austrag von Nährstoffen sowie dem Organismenaustausch ausgeschlossen (Jährling 1994). Die permanent ausbleibende hydraulische Beeinflussung der auf diese Weise abgeschnittenen Ge-

wässer und der bestehende landwirtschaftliche Nutzungsdruck im Umfeld führte bei vielen Gewässern zu einer vorschnellen Alterung.

Verkehrswasserbauliche Maßnahmen

Die verkehrswasserbauliche Entwicklung der Elbe setzte erst relativ spät ein. Der planmäßige Ausbau der Elbe zur Wasserstraße begann ab 1840. Die eigentlichen Arbeiten begannen 1866 mit der Bildung der Preußischen Elbstrombauverwaltung in Magdeburg mit den Zielstellungen (Roloff 1916, Jährling 1993):

- Befestigung der Ufer,
- Einschränkung breiter Stromstrecken und unmittelbare Aufräumung seichter Stellen,
- Beseitigung von Inseln zur Herstellung und Erhaltung eines geregelten Fahrwassers und
- Bepflanzungen von Sandfeldern und Anlandungen.

Wesentliche Veränderungen des Elbestroms von der Grenze Sachsen-Anhalts bis zur Havelmündung sind Mäanderdurchstiche mit einhergehender Laufverkürzung, Abtrennung langgestreckter und sehr breiter Verzweigungsabschnitte in Form aktiver Nebengerinne und Abtrennung von Altarmen.

Für die weiter Elbe abwärts liegenden Abschnitte sind keine verkehrswasserbaulichen Altarmabtrennungen bekannt, weil, morphologisch bedingt, relativ wenige Altarmstrukturen vorhanden waren. Dieser Elbeabschnitt war durch große Strombreiten mit stark verzweigten, furkationartigen Stromteilungen, Inselbildungen und alternierenden Sandbänken gekennzeichnet. Die Hauptausrichtung verkehrswasserbaulicher Tätigkeiten bestand in der Konzentration und Verschmälerung des Hauptgerinnes der Elbe bei Beseitigung von Verzweigungsstrukturen und Inseln, vor allem im Rahmen der Mittel- und Niedrigwasserregulierung.

3. Rahmenbedingungen und Definitionen

Naturnahe Fließgewässer und ihre Auen, die als Vorbilder für Renaturierungen dienen können, sind in der heutigen Kulturlandschaft vergleichsweise selten. In Naturräumen oder Regionen mit überwiegend anthropogen stark degradierten Gewässern fehlen daher häufig Hinweise, welche Gewässerstrukturen und Habitate natürlicherweise vorkommen und welche Lebensgemeinschaften sie beherbergen. Um eine Orientierungshilfe bei der ökologischen Verbesserung der Gewässer zu haben, bedient man sich daher in der Wasserwirtschaft – bereits vor der Einführung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie – der Gewässertypologie.

Die natürliche Vielfalt individueller Gewässer überschaubar zu machen, indem man sie nach gemeinsamen Merkmalen ordnet, wird als Typologie bezeichnet. Gewässer, die aufgrund der naturräumlichen Gegebenheiten ähnliche morphologische, physikalisch-chemische, hydrologische oder biozönotische Merkmale aufweisen, werden in Klassen bzw. „Typen“ zusammengefasst. Die Beschreibung der naturnahen Ausprägung dieser Gewässertypen wird als Referenzbedingung bezeichnet.

Der Begriff Referenzbedingungen stammt aus der WRRL und entspricht dem „sehr guten ökologischen Zustand“ als höchste Wertstufe der typspezifischen Bewertung. Die Referenzbedingungen umfassen sowohl hydromorphologische und physikalisch-chemische als auch biozönotische Eigenschaften. Definiert ist der sehr gute Zustand im Anhang V der WRRL wie folgt:

„Es sind bei dem jeweiligen Oberflächengewässertyp keine oder nur sehr geringfügige anthropogene Änderungen der Werte für die physikalisch-chemischen und hydromorphologischen Qualitätskomponenten gegenüber den Werten zu verzeichnen, die normalerweise bei Abwesenheit störender Einflüsse mit diesem Typ einhergehen.

Die Werte für die biologischen Qualitätskomponenten des Oberflächengewässers entsprechen denen, die normalerweise bei Abwesenheit störender Einflüsse mit dem betreffenden Typ einhergehen, und zeigen keine oder nur geringfügige Abweichungen an.

Die typspezifischen Bedingungen und Gemeinschaften sind damit gegeben.“

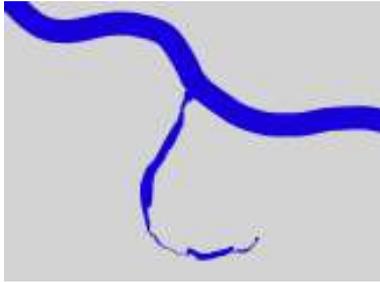
Abweichend von diesen Vorgaben wird für die Erstellung der Typologie potamaler Altgewässer sowie die „Karte der Altgewässer-Typen“ in Sachsen-Anhalt die Rahmenbedingung „bestehende Hochwasserschutzdeiche sind zu berücksichtigen“ festgelegt, wobei einer Typanpassung einzelner Altgewässer bei künftig möglichen Veränderungen an Hochwasserschutzanlagen nichts im Wege steht (s. Kap 5.3).

Auch wenn die in dieser Studie vorzunehmende Altgewässertypisierung durch die genannten Rahmenbedingungen teilweise aktualistisch ausgerichtet ist, ist es vor dem Hintergrund der zu beschreibenden (Referenz)Biozönosen dennoch zielführend, einen hydromorphologischen und hydrochemischen Referenzzustand von Altgewässern zu beschreiben. Dies scheint auch vor dem Hintergrund der Ableitung ökologisch zielführender und zugleich realistisch umsetzbarer Maßnahmen zur Altgewässerrenaturierung geboten.

In neuerer Zeit waren Auengewässer Gegenstand ausführlicher Abhandlungen, die auch Klassifikationen von Auengewässern nach unterschiedlichen Kriterien beinhalten (Koenzen 2005, Lüderitz et al. 2009, DWA 2010, Schwevers & Adam 2010). Im Folgenden wird der Klassifizierung der Altgewässer von Amorós et al. (1987) gefolgt, die von Schwevers & Adam (2010) um deutsche Begriffe und anthropogen entstandene Gewässer ergänzt und projektiert weiter angepasst wurde (Tab. 2). Sie richtet sich nach der natürlichen Morphodynamik und unterteilt die Auengewässer anhand der Anbindung an den Fluss und des Sukzessionsstadiums. Die Vernetzung des Flusses mit den Auengewässern und der Verlandungsgrad sind wesentliche Faktoren, die für die Ausbildung gewässertypspezifischer Lebensgemeinschaften von Bedeutung sind.

Tab. 2: Definition der Altgewässer.

Parapotamon



Altarm = abgetrenntes ehemaliges Flussbett (Flussabschnitt, Flutmulde, Flutrinne) mit permanenter unter- und/ oder oberstromiger Anbindung an den Fluss und permanenter, im Regelfall mit dem Flusswasserstand mitschwankender Wasserführung

- allmählicher Wasseraustausch zwischen Fluss und Altarm möglich, der zu einer Beeinflussung der Wasserbeschaffenheit im Altgewässer (Nährstoffe, Temperatur usw.) führen kann
- bei niedrigen und mittleren Wasserständen i. d. R. ohne erkennbare Strömung

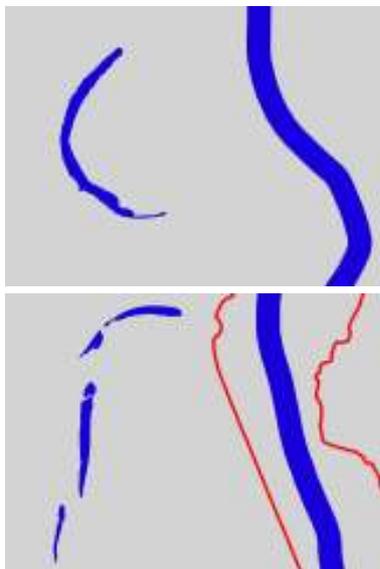
Plesiopotamon



Altwasser = abgetrenntes ehemaliges Flussbett z. B. abgetrennter Määnderbogen bei mäandrierenden Gewässern, nicht mehr durchflossene Rinnen von verzweigten Gewässern oder Flutrinnen der Furkationszone mit episodischer Anbindung an den Fluss und permanenter Wasserführung

- nur bei Hochwasser bzw. bei höheren Wasserständen angeschlossen
- die Wasserbeschaffenheit von Fluss und Altgewässer ist unterschiedlich; bei Hochwasser kann sie sich temporär angleichen

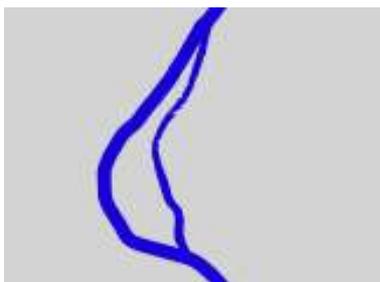
Paläopotamon



Uraltwasser = abgetrenntes ehemaliges Flussbett (Flussabschnitt, Flutmulde, Flutrinne) ohne Anbindung an den Fluss und mit permanenter Wasserführung

- stehendes Gewässer mit der Tendenz zur Verlandung
- Gewässer der rezenten Aue können bei Extremhochwässern, die große Teile der Aue überfluten, noch eine Verbindung zum Fluss haben
- hinterdeichs in der fossilen Auen gelegene Gewässer stehen mit dem Fluss z. T. nur noch über Grundwasser bzw. über Qualmwasser in Verbindung (korrespondieren unterirdisch mit dem Flusswasser); keine Überflutung bei Hochwasser; bei diesen Gewässern kann es sich um ehemals angeschlossenen Altwasser handeln, die durch den Deichbau heute keine Verbindung mehr zum Fluss aufweisen
- die Wasserbeschaffenheit von Fluss und Altgewässer ist dauerhaft deutlich unterschiedlich

Eupotamon



Der **Hauptarm** sowie alle **ständig durchströmten Laufgabelungen oder Nebengerinne** gehören zum Eupotamon.

- bei den ständig durchströmten Laufgabelungen oder Nebengerinnen herrschen in Bezug auf Wasserbeschaffenheit und Morphologie vergleichbare Bedingungen mit dem Hauptarm

Die rezente Aue ist dabei der bei Hochwasser noch überflutbare Teil der morphologischen Aue, der nicht durch Hochwasserschutzmaßnahmen, wie Deiche, vom Überflutungsgeschehen des Flusses abgekoppelt ist. Synonym verwendete Begriffe hierfür sind z. B.: Deichvorland, Überschwemmungsaue, aktive Aue, außendeichs usw. Die fossile Aue ist der Teil der morphologischen Aue, der durch Hochwasserschutzmaßnahmen, wie Deiche, vom Überflutungsgeschehen des Flusses abgekoppelt ist. Synonym verwendete Begriffe hierfür sind u. a.: Altaue, inaktive Aue, binnendeichs usw.

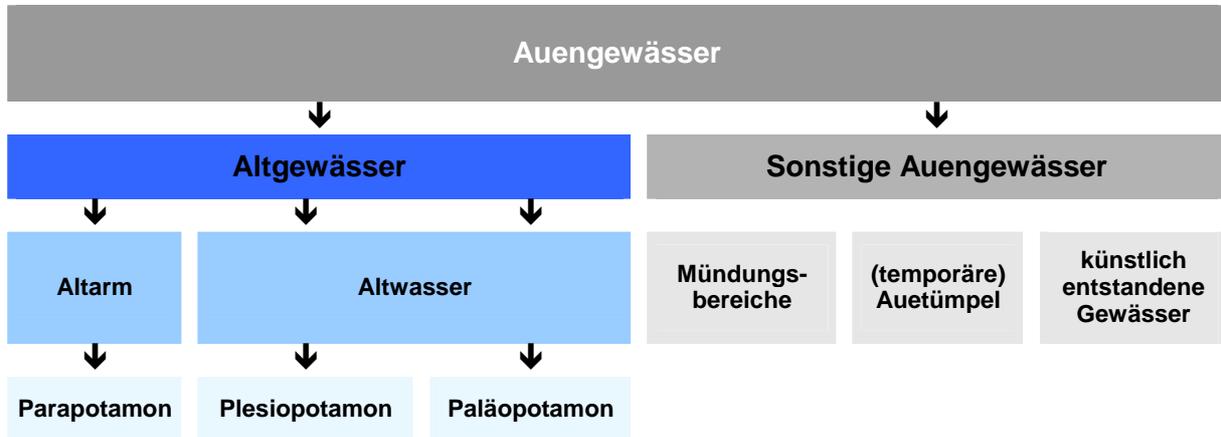


Abb. 4: „Systematik“ der Auengewässer.

Die im Rahmen dieser Studie zu betrachtenden 72 Altgewässer an der Mittleren Elbe in Sachsen-Anhalt schließen ehemalige Flussabschnitte und Verzweigungsstrecken ein, die durch unterschiedliche Anbindungen an den Fluss und unterschiedliche Verlandungsstadien gekennzeichnet sind (blau hinterlegte Zellen in Abb. 4).

Sonstige Auengewässer wie periodische und permanente Kleingewässer, z. B. Auetümpel, kleinere Flutmulden und -rinnen sowie hinterdeichs gelegene Qualmgewässer sowie mehr oder weniger künstlich entstandene, zumeist tiefere Auengewässer (Aus Kiesungsgewässer, Deichbruchkolke) werden im Rahmen dieser Studie nicht vertiefend behandelt. Sie sind dennoch aus ökologischer Sicht wichtige aquatische Lebensräume, die aufgrund ihrer charakteristischen Eigenschaften (z. B. Austrocknung bzw. klares und kühles Wasser) spezifische Lebensgemeinschaften beherbergen.

Ebenfalls nicht im Rahmen des Projektes behandelt werden die zum Eupotamon gehörenden ständig durchströmten Laufgabelungen, Nebengerinne und Seitenarme des Hauptstroms. Für diese Gewässerabschnitte gelten die ausgewiesenen Fließgewässertypen.

Für die vier Wasserkörper der Stromelbe (= Eupotamon) sind bereits hydromorphologische Referenzbedingungen erarbeitet worden (Fleischhacker & Kern 2005), die auch die Auenmorphologie berücksichtigen. Eine Typologie potamaler Altgewässer der Elbe liegt damit allerdings nicht vor. Daher werden leitbildspezifische bzw. naturnahe hydromorphologische Zustände für die Altgewässer der Mittleren Elbe aus historischen Quellen (v. a. Karten) und vorhandenen Beschreibungen abgeleitet (s. Kap. 4).

Die spezifischen Bedingungen der Altgewässer sind überwiegend nicht mit denen der Lebensräume Fließgewässer oder Seen vergleichbar. Von daher kann keines der für diese beiden Gewässerkategorien zur Umsetzung der WRRL entwickelten Typologie-Systeme 1:1 zur Ableitung einer Typologie für Altgewässer und damit als Bewertungsgrundlage herangezogen werden (Tab. 3 und 4).

Tab. 3: Parameter und Ausprägungen des Typologie-Systems Fließgewässer (Pottgiesser & Sommerhäuser 2004, Sommerhäuser & Pottgiesser 2005).

Deskriptor	Ausprägung bzw. Klassengrenze
Ökoregion	<ul style="list-style-type: none"> • Alpen und Alpenvorland • Zentrales Mittelgebirge • Norddeutsches Tiefland
Höhenlage	<ul style="list-style-type: none"> • >800 m • 200 - 800 m • <200 m
Größe	<ul style="list-style-type: none"> • 10 - 100 km² • >100 - 1.000 km² • >1.000 - 10.000 km² • >10.000 km²
Geologie	<ul style="list-style-type: none"> • karbonatisch • silikatisch • organisch
„Gewässerlandschaften“ nach Briem 2003	<ul style="list-style-type: none"> • differenzierte Geologie • Talform • Gefälle • Substrat/Geschiebe

Tab. 4: Parameter und Ausprägungen des Typologie-Systems Seen (Mathes et al. 2002, 2005).

Deskriptor	Ausprägung bzw. Klassengrenze
Ökoregion	<ul style="list-style-type: none"> • Alpen und Alpenvorland • Zentrales Mittelgebirge • Norddeutsches Tiefland
Geologie	<ul style="list-style-type: none"> • Calcium-Konzentration ≥ 15 mg/l • Calcium-Konzentration <15 mg/l
Größe	<ul style="list-style-type: none"> • Verhältnis Einzugsgebietsgröße/Seevolumen $>1,5$ • Verhältnis Einzugsgebietsgröße/Seevolumen $\leq 1,5$
Schichtung	<ul style="list-style-type: none"> • geschichtet • ungeschichtet
Verweildauer	<ul style="list-style-type: none"> • >30 d • 3-30 d

4. Methodisches Vorgehen

Die generelle Vorgehensweise der Typisierung potamaler Altgewässer in Sachsen-Anhalt ist in Abb. 5 dargestellt. Das Vorgehen umfasst die drei inhaltlichen Schwerpunkte: Aufbereitung und Auswertung der Datengrundlagen, Entwicklung einer Gewässertypologie und Beschreibung der Referenzbedingungen.

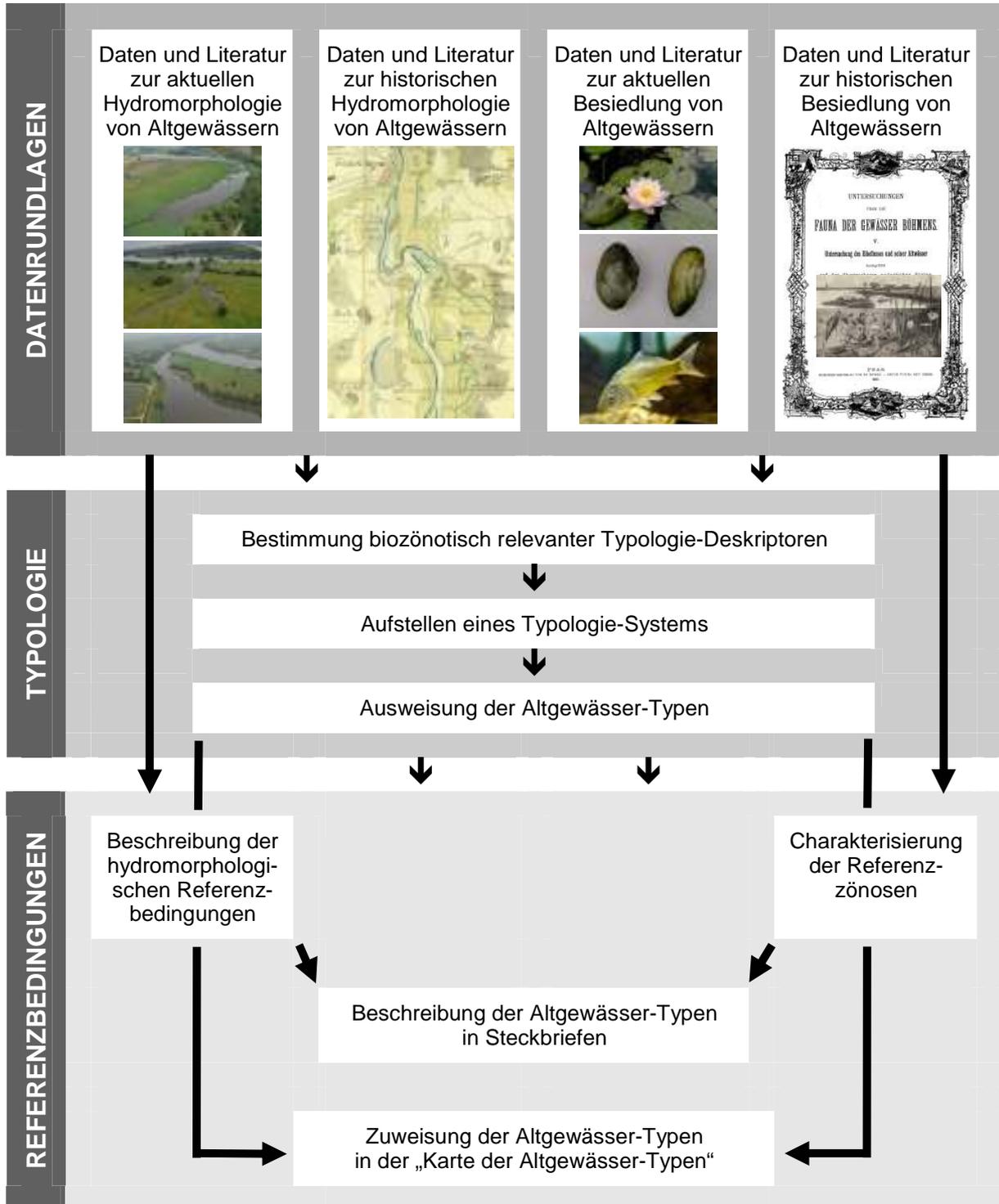


Abb. 5: Vorgehensweise zur Typisierung potamaler Altgewässer.

Datengrundlage für die Entwicklung der Altgewässer-Typologie sowie für die Beschreibung biozönotischer Referenzbedingungen sind aktuelle und historische Daten zur Kartographie, Hydromorphologie und Wasserbeschaffenheit der Gewässer sowie zu den Qualitätskomponenten Fische, Makrozoobenthos, aquatische Makrophyten und Phytoplankton.

Die Auswahl der Deskriptoren des Typologie-Systems erfolgt durch die Auswertung der Datengrundlagen in Hinblick auf die Typ differenzierenden, biozönotisch relevanten Faktoren. Durch die reine Kombination der Ausprägungen bzw. Klassen der Deskriptoren liegen noch keine biozönotisch relevanten Gewässertypen vor. Aus allen theoretisch möglichen Kombinationen müssen die „echten“ Typen noch identifiziert werden, um aus Gründen der Handhabbarkeit und Praktikabilität eine überschaubare, pragmatische und wissenschaftlich begründete Anzahl von Typen zu erhalten. D. h. aus allen möglichen Kombination werden die sinnvollen, häufigen, weit verbreiteten und biozönotisch relevanten Kombinationen als Altgewässer-Typen ausgewiesen. Um eine für alle Qualitätskomponenten anwendbare Altgewässer-Typologie zu erhalten, wurde bei der Auswahl der Parameter die Ansprüche von Fischen, Makrozoobenthos, aquatische Makrophyten und Phytoplankton berücksichtigt.

Die hydromorphologischen und biozönotischen Beschreibungen der Qualitätskomponenten stellen die Referenzbedingungen dar. Zur Ableitung von Referenzbedingungen können grundsätzlich verschiedene Methoden herangezogen werden:

- Untersuchung realer Referenzstellen oder der besten verfügbaren Gewässer,
- Analyse historischer Daten
- Modellierung/Rekonstruktion der abiotischen und/oder biotischen Gegebenheiten.

Zur Beschreibung der Altgewässer-Typen der Mittleren Elbe wurden alle Methoden miteinander kombiniert, da aufgrund der Datenlage erst durch die Verwendung verschiedener Quellen die Herleitung von Referenzbedingungen möglich war. Die Beschreibung der Referenzbedingung in Form von „Steckbriefen“ enthält neben morphologischen und physikochemischen Charakterisierungen v. a. die Beschreibung funktionaler Gruppen der biologischen Qualitätskomponenten.

Die hydromorphologischen Beschreibungen der aquatischen Lebensräume und besiedlungsrelevanten Habitate der Altgewässer-Typen bilden dabei die „Kulisse“ zur Herleitung der biozönotischen Referenzbedingungen für die biologischen Qualitätskomponenten Fische, Makrozoobenthos, aquatische Makrophyten und Phytoplankton. Von der Qualitätskomponente Makrophyten und Phytobenthos wird hier nur die Teilkomponente der aquatischen Makrophyten behandelt.

In der „Karte der Altgewässer-Typen“ werden die ausgewiesenen Typen kartographisch dargestellt. Die Erstellung der Typenkarte erfolgt auf Grundlage von historischen Karten, geologischen Karten, Bodenkarten usw.

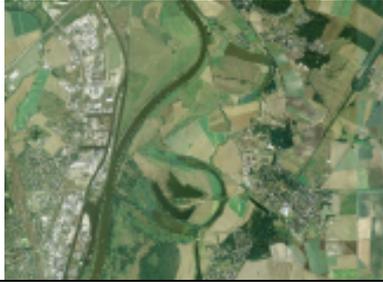
Die Entwicklung und Beschreibung der Altgewässer-Typen und die Charakterisierung der fünf biologischen Qualitätskomponenten nach WRRL umfasst im Wesentlichen die fünf Hauptarbeitsschritte:

1. Typisierung potamaler Altgewässer in Sachsen-Anhalt der Fließgewässer des Typs 20: Sandgeprägte Ströme
2. Beschreibung der hydromorphologischen (Referenz)Bedingungen der Altgewässer-Typen
3. Charakterisierung der biologischen Qualitätskomponenten gemäß WRRL für die Altgewässer-Typen (Referenzzönosen)
4. Beschreibung der Ergebnisse in Form von Steckbriefen
5. Zuweisung von 72 Altgewässern an der Mittleren Elbe Sachsens-Anhalts zu den ausgewiesenen Altgewässer-Typen

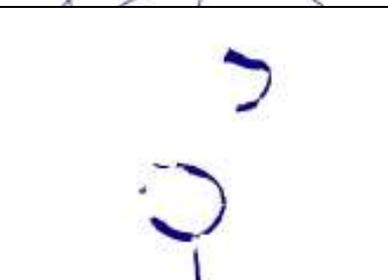
4.1 Datengrundlagen

Für die Projektbearbeitung sind eine Reihe von (digitalen) Karten (Tab. 5), Artenlisten und graue Literatur, d. h. Forschungs- und Projektberichte, zur Verfügung gestellt worden. Darüber hinaus sind im Rahmen einer „Literaturrecherche“ weitere Quellen zusammengetragen worden.

Tab. 5: Übersicht über die (digitalen) Kartengrundlagen.

Grundlagen	Ausschnitt	relevante Inhalte
Topographische Karte (DTK 25) 1:25.000 (digital)		<ul style="list-style-type: none"> aktuelle Gewässer-verläufe
Schmettausches Kartenwerk (1767-1787) 1:50.000 (flächendeckend, digital, georeferenziert)		<ul style="list-style-type: none"> historische topographische Karte historische Gewässerverläufe
Deckersches Kartenwerk (1816-1824) 1:25.000 (nicht flächendeckend, digital, georeferenziert)		<ul style="list-style-type: none"> historische topographische Karte historische Gewässerverläufe
Preußische Urmesstischblätter (1820-1850) 1:25.000 (flächendeckend, digital, georeferenziert)		<ul style="list-style-type: none"> historische topographische Karte historische Gewässerverläufe
Luftbilder aus dem Jahre 2005 (digital)		<ul style="list-style-type: none"> Gewässer bei Niedrigwasser (09.09.2005: 320 m³/s, Bezugspegel Magdeburg-Rothensee, 140 % MNQ, 57 % MQ)

Fortsetzung Tab. 5: Übersicht über die (digitalen) Kartengrundlagen.

Grundlagen	Ausschnitt	relevante Inhalte
Luftbilder aus dem Jahre 2009 (digital)		<ul style="list-style-type: none"> • Gewässer bei Hochwasser (ca. HQ 2 am 10.04.2009: 1020 m³/s, Bezugspegel Magdeburg-Rothensee, 180 % MQ, 56 % MHQ)
Deichregister (digital)		<ul style="list-style-type: none"> • Lage der Hauptdeiche und Teilschutzdeiche (Leitdeiche, Polderdeiche, Qualmdeiche, Rückstaudeiche)
Gewässernetz (DGN 25) Sachsen-Anhalt (digital) 1:25.000		<ul style="list-style-type: none"> • Gewässernetz der WRRL-relevanten Fließgewässer und Seen
Flächen-shape der Altgewässer		<ul style="list-style-type: none"> • Lage, Anbindung und Größe der betrachteten Untersuchungsgewässer • Übersicht über das Gewässersystem
Geologische Karte (GK 25) (digital) 1:25.000		<ul style="list-style-type: none"> • Geologische Einheiten
Vorläufige Bodenkarte (VBK 50) (digital) 1:50.000		<ul style="list-style-type: none"> • Bodentyp, Bodenart

Die Digitalisierung der relevanten Altgewässer erfolgte im Rahmen des Projektes auf Grundlage der in der DTK 25 auskartierten Wasserflächen, i. d. R. im Maßstab 1:3.000. Zur Plausibilisierung, insbesondere bezüglich der Flächenausdehnung, des Anbindungsstatus und der jeweilig dazu gehörigen Teilflächen, sind z. T. die Luftbilder (s. u.) herangezogen worden. Trotz der guten Datenbasis war es nicht immer einfach, den 72 Altgewässern die zutreffenden Areale zuzuweisen. Die in Anhang 1 genannten Größenangaben wurden auf Grundlage der digitalisierten Altgewässer unter Aufsummierung aller zu einem Altgewässer zugehörigen Einzelgewässerflächen ermittelt.

Die Zitate der projektrelevanten Literatur, die im Rahmen einer Literaturrecherche zusammengestellt worden ist, ist im Anhang (A2) aufgeführt. Die recherchierte Literatur ist den Themengebieten Altgewässer allgemein, Altgewässer Sachsen-Anhalt (Elbe, Saale, Havel usw.) und Altgewässer und Besiedlung zugeordnet worden. Neben publizierter Literatur sind auch Forschungs- und Projektberichte („graue Literatur“) aufgeführt.

Für die Charakterisierung der biologischen Qualitätskomponenten Fische, Makrozoobenthos, Makrophyten und Phytoplankton wurden Angaben aus der Literatur, die zur Verfügung gestellten Artenlisten von Eigenuntersuchungen des Landesbetriebes für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt sowie aus anderen Projekten für ausgewählte auengewässertypische Gruppen ausgewertet (Tab. 6 und 7). Eigene Untersuchungen waren nicht Gegenstand des Auftrages.

Tab. 6: Übersicht der wichtigsten Quellen zur Beschreibung hydromorphologischer (Referenz)Bedingungen potamaler Altgewässer an der Mittleren Elbe in Sachsen-Anhalt.

Autor	Inhalt/Gebiet
Fleischhacker & Kern (2005)	<ul style="list-style-type: none"> • hydromorphologische Referenzbedingungen • 5 Referenz-Steckbriefe für die deutsche Elbe bis Geesthacht
Koenzen (2005)	<ul style="list-style-type: none"> • hydromorphologische und vegetationskundliche Referenzbedingungen der deutschen Flussauentypen
Pottgiesser & Sommerhäuser (2004, 2008)	<ul style="list-style-type: none"> • allgemeine hydromorphologische, physikochemische und biologische (Fische, Makrozoobenthos, Makrophyten & Phytobenthos und Phytoplankton) Referenzbedingungen der deutschen Fließgewässertypen
Rommel (2000)	<ul style="list-style-type: none"> • vergleichende Darstellung zur Flussmorphologie zw. 1730 bis 1890 anhand historischer Karten für die deutsche Elbe bis Geesthacht
Nestmann & Büchele (2002)	<ul style="list-style-type: none"> • Vergleich morphologischer Strukturen von 1770 und heute sowie Quantifizierung von Strömungsparametern vor 1800

Tab. 7: Übersicht ausgewählter Quellen zur Charakterisierung der Referenzzönosen der biologischen Qualitätskomponenten potamaler Altgewässer-Typen der Mittleren Elbe in Sachsen-Anhalt.

Autor	Inhalt/Gebiet
Müller (2004)	<ul style="list-style-type: none"> • 2001: qualitative MZB-Proben (alle Substrate) an 90, v. a. stromnahen Randgewässern mit Verbindung zur Elbe (Voruntersuchung) an der deutsche Ober- und Mittel-elbe • 2002-2003: halbquantitative MZB-Proben an 17 Randgewässern (davon 5 Altgewässer) an 2 Probestellen an 3 Terminen (Frühjahr, Sommer, Herbst)
Petermeier et al. (1996)	<ul style="list-style-type: none"> • Literaturbericht mit 496 Zitaten v. a. zum MZB und den Fischen der dt. Elbe mit Angaben zu historischen Quellen ab 1549 (Fische), 1855 (Mollusca) und 1878 (Insecta)
Fric & Vavra (1901)	<ul style="list-style-type: none"> • Verzeichnis der Fauna der Elbe und einige ihrer Altgewässer, Tümpel und Gräben in Böhmen (u a. Fische, Zoo- und Phytoplankton, MZB)
Speth & Brinkmann (2004)	<ul style="list-style-type: none"> • 2003 (Mai-Nov): Untersuchung von Wasserkäfern und Mollusken an 20 Auengewässern (Hauptgewässer, v. a. große Gewässer - Altgewässer und Altarme) und 23 weiteren (v. a. kleineren) Gewässern an der Mittleren Elbe in Sachsen-Anhalt
Reusch et al. (2001)	<ul style="list-style-type: none"> • 1999 (Apr-Okt), tlw. 2000: Untersuchung von Mollusca, Ephemeroptera, Odonata, Trichoptera an 15 v. a. permanenten Auengewässern der rezenten Aue und Altaue sowie 3 zufließenden Nebengewässern der Mittel-elbe in ST • ergänzend 1999 (Apr-Nov): Lichtfang an 3 Standorten an Ehle, Ohre, Elbaue
LHW ST (2011) (unveröff.)	<ul style="list-style-type: none"> • Auswertung der MZB-Rückstellproben der bislang nicht behandelten Gruppen aus den Projekten von Speth & Brinkmann (2004) und Reusch et. al (2001)
Reichhoff (1978)	<ul style="list-style-type: none"> • Wasser- und Röhrichtpflanzengesellschaften der Mittel-elbe zw. Wittenberg und Aken
Guttman (in Vorbereitung)	<ul style="list-style-type: none"> • 2011 (Aug-Sept): Untersuchung der Makrophyten an 20 Altgewässern der Mittleren Elbe in Sachsen-Anhalt

4.2 Ableitung der Altgewässer-Typologie

Zur Ableitung von Altgewässer-Typen der Elbe in Sachsen-Anhalt ist ein Typensystem von zwölf Deskriptoren und ihren Ausprägungen bzw. Klassengrenzen erarbeitet worden (Tab. 8). Bei der Auswahl der Deskriptoren sind verschiedene Kriterien berücksichtigt worden:

- die ausgewählten Deskriptoren berücksichtigen zum einen die spezifischen Lebensraumbedingungen der Altgewässer zum anderen die relevanten Faktoren, die die Ausbildung der Lebensgemeinschaften der biologischen Qualitätskomponenten Fische, Makrozoobenthos, aquatische Makrophyten und Phytoplankton im Wesentlichen bestimmen
- die ausgewählten Deskriptoren berücksichtigen die Zwischenstellung der Altgewässer zwischen den Seen und Fließgewässern und damit die für diese beiden Gewässerkategorien aufgestellten typologischen Systeme und die dort als relevante Parameter identifizierten Deskriptoren (s. Kap. 3)
- mit den ausgewählten Deskriptoren werden die Anforderungen der WRRL nach einer genügend feinen, biozönotisch relevanten Differenzierung und Ableitung von typspezifischen biologischen Referenzbedingungen erfüllt

Tab. 8: Parameter und Ausprägungen des Typologie-Systems potamaler Altgewässer der Mittleren Elbe in Sachsen-Anhalt.

Deskriptor	Ausprägung bzw. Klassengrenze
Ökoregion	<ul style="list-style-type: none"> • Norddeutsches Tiefland
Fließgewässertyp	<ul style="list-style-type: none"> • Typ 20: Sandgeprägte Ströme
Lage	<ul style="list-style-type: none"> • rezente Aue • fossile Aue
Anbindung	<ul style="list-style-type: none"> • permanent angebunden • temporär angebunden • keine Anbindung
Strömung	<ul style="list-style-type: none"> • temporär durchflossen • stehend
Grundwassereinfluss	<ul style="list-style-type: none"> • gering • mittel
Fließgeschwindigkeit	<ul style="list-style-type: none"> • keine bis sehr geringe Strömung • geringe bis mittlere Strömung • starke Strömung
Substrat	<ul style="list-style-type: none"> • Mudde/Schlamm • Sand/Kies • Makrophyten und Röhrichte
Nährstoffe	<ul style="list-style-type: none"> • mesotroph • eutroph
Sauerstoffgehalt im Substrat	<ul style="list-style-type: none"> • oxidierende Verhältnisse • reduzierende Verhältnisse
Trübung	<ul style="list-style-type: none"> • klar • schwebstoffreich
Gewässertiefe	<ul style="list-style-type: none"> • <1,50 m • >1,50 m

Typisierung potamaler Altgewässer in Sachsen-Anhalt

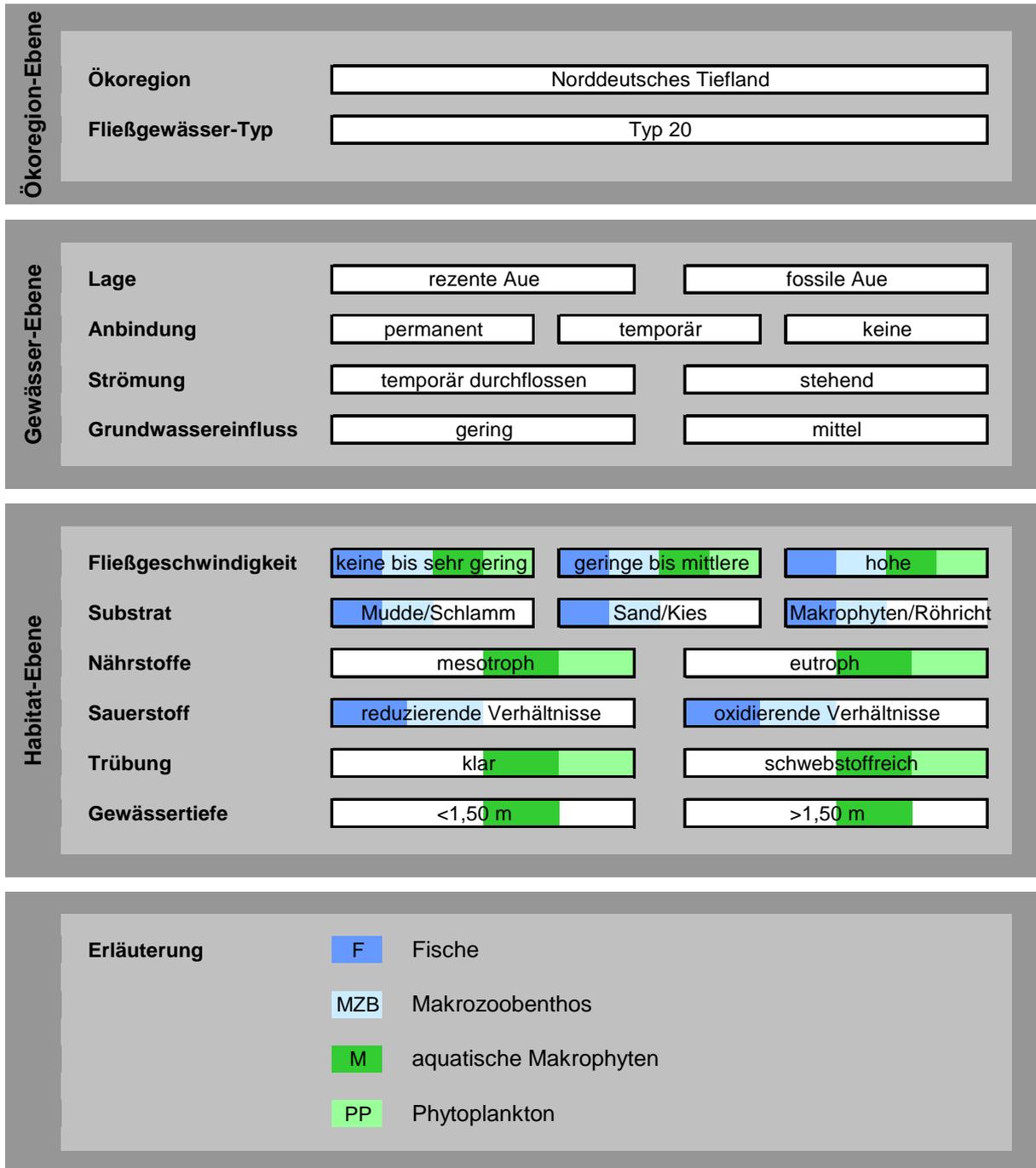


Abb. 6: Schematisches Typendiagramm für die Beschreibung von potamalen Altgewässern an der Mittelelbe in Sachsen-Anhalt. Die Farben symbolisieren, welche Parameter auf der Habitat-Ebene für die einzelnen Qualitätskomponenten besonders bedeutsam sind.

Die typologisch relevanten Deskriptoren für die Ableitung von Altgewässer-Typen sind in der Abb. 6 als Typendiagramm dargestellt. Die graphische Darstellung orientiert sich dabei an den Typendiagrammen, wie sie für die Typisierung der großen Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen (LUA NW 2001) bzw. der bundesweiten Auentypisierung (Koenzen 2005) entwickelt worden sind.

Im Typendiagramm der Altgewässer-Typologie werden die drei Ebenen Ökoregion-Ebene,

Gewässer-Ebene und Habitat-Ebene unterschieden. Die Ökoregion-Ebene umfasst die naturräumlichen und zoogeographisch übergeordneten Deskriptoren Ökoregion und Fließgewässertyp. In der Gewässer-Ebene sind v. a. die für die Ableitung einer Altgewässer-Typologie relevanten Parameter zusammengestellt. Auf der Habitat-Ebene sind, differenziert für die einzelnen Qualitätskomponenten (im Typendiagramm mit unterschiedlichen Blau- und Grüntönen hinterlegt), die besonders besiedlungsrelevanten Parameter aufgeführt. Im Rahmen dieses Projektes können die Ausprägungen bzw. Klassengrenzen der Deskriptoren i. d. R. nur verbal-argumentativ beschrieben werden. Je nach Datenlage können die Ausprägungen zu einem späteren Zeitpunkt aber auch quantitativ untersetzt werden.

Das Typensystem sowie das Typendiagramm sind zwar primär für die potamalen Altgewässer der Elbe in Sachsen-Anhalt entwickelt worden, sind aber grundsätzlich erweiterbar, so dass durch hinzufügen von Deskriptoren und/oder Ausprägungen eine bundesweite Gültigkeit erlangt werden kann. Auch ist grundsätzlich eine Erweiterung des Typensystems für andere Auengewässer möglich.

Im Folgenden werden die ausgewählten Deskriptoren kurz charakterisiert:

Übergeordneter Deskriptor zur Ableitung einer Gewässertypologie gemäß WRRL ist für alle Gewässerkategorien die Ökoregion (Illies 1978). Dabei handelt es sich um - in Hinblick auf das potenzielle Vorkommen bestimmter Tier- und Pflanzenarten – (zoo)geografisch einheitliche Großlandschaften. In Deutschland kommen die drei Ökoregionen Alpen und Alpenvorland, Zentrales Mittelgebirge und Norddeutsches Tiefland vor, wobei die im Rahmen des Projektes behandelten Altgewässer alle in der Ökoregion Norddeutsches Tiefland liegen.

Der Fließgewässertyp des Flusses oder Stroms ist ein Deskriptor, der eine Reihe von abiotischen Parametern integriert, wie z. B. Höhenlage, Geologie usw. Mit der Ausweisung des Fließgewässertyps liegen zudem Angaben zum potenziell natürlichen Arteninventar vor, was z. T. auch die Lebensgemeinschaften der Altgewässer prägt. Von den 25 bundesweiten Fließgewässertypen ist im Rahmen des Projektes nur der für die Mittlere Elbe ausgewiesene Typ 20: Sandgeprägte Ströme relevant.

Da als Rahmenbedingung der Klassifikation der Altgewässer die bestehenden Hochwasserschutzdeiche zu berücksichtigen sind, erfolgt bei der Angabe der Lage eine Differenzierung in Gewässer der rezenten und fossilen Aue.

Die Anbindung der Altgewässer an den Strom, ist ein „Superfaktor“, der eine Reihe der hier als typologisch relevant ausgewiesenen Parameter und biozönotisch relevanten Habitatbedingungen beeinflusst, wie z. B. das dominierende Sohlsubstrat, die Strömung und die Fließgeschwindigkeit. Es wird die Art der Anbindung bei Niedrig- bis Mittelwasser zugrunde gelegt.

Mit der Strömung wird hier für die Altgewässer etwas über die grundsätzlichen Strömungsverhältnisse bei Hochwasser - temporär durchflossen oder stehend – aussagt. Koenzen (2005) beschreibt für den der Mittleren Elbe zugewiesenen Auentyp eine frühzeitige Ausuferung in die Rinnensysteme der niedrig gelegenen Auenstufe an bis zu ca. 155 Tagen im Jahr, die in Abhängigkeit von der Höhenlage der Auenstufen und Rinnen auf bis zu unterjähriger Ausuferung abnehmen kann. Die Angaben zur Strömungsintensität erfolgen unter dem Parameter Fließgeschwindigkeit.

Der hydrologische Faktor Grundwassereinfluss wird aufgrund der vorhandenen Datenlage nur in zwei Ausprägungen angenommen. Das im Referenzzustand häufig oberflächennahe Grundwasser in der Aue (Auengrundwasserleiter) ergibt sich aus dem verbreiteten Auftreten von Gleyböden in der Elbaue, die (ehemalige) Grundwasserstände <4 dm anzeigen. Das Wasser des Auengrundwasserleiters ist nährstoffärmer und im Temperaturgang ausgegli-

chener (im Sommer kühler, im Winter wärmer) als das in den Altgewässern stehende (Oberflächen)Wasser und das Wasser der Elbe. Der Austausch von Auengrundwasser und dem Wasser der Altgewässer wechselt im Jahresverlauf mit der Höhe des Grundwasserspiegels. Der Einfluss des Auengrundwassers auf die Wasserqualität der Altgewässer war früher bei fehlender Melioration und naturnahem (breitem und flachem) Elbverlauf und unveränderter Höhenlage der Flusssohle insgesamt größer als es aktuell der Fall ist und hat zu einem insgesamt geringeren Nährstoffniveau und einer im Mittel ausgeglicheneren Wassertemperatur in den Altgewässern geführt. Weiterhin verhinderte früher der geringe Eintrag von Nährstoffen aus der Luft und über diffuse Quellen aus landwirtschaftlichen Nutzflächen sowie die stärkere laterale Vernetzung des Elbstroms mit den Seitengewässern eine übermäßige Kolonisation der Altgewässersohle - und dadurch Sauerstoffarmut und reduzierende Verhältnisse auf dem Gewässergrund - wie sie heute vielerorts auch in den angebundenen Altgewässern anzutreffen ist.

In Fließgewässern ist die Fließgeschwindigkeit für alle biologischen Qualitätskomponenten eine besiedlungsrelevante Steuergröße. In den Altgewässern sind v. a. die bei Hochwasser auftretenden Fließgeschwindigkeiten relevant, da diese eine Reihe weiterer morphologischer und physiko-chemischer Parameter, wie z. B. das Sohlsubstrat oder den Sauerstoffgehalt im Substrat, beeinflussen. Der Geschiebehaushalt und die hiervon abhängige Morphodynamik werden dadurch entscheidend beeinflusst. Die Strömungsintensität wirkt aber auf die biologischen Qualitätskomponenten ein, vor allem auf das Phytoplankton und die nicht im Sediment wurzelnden Wasserschwemer unter den Makrophyten. Da konkrete (historische) Angaben zur Fließgeschwindigkeit in den Altgewässern bei Hochwasser fehlen, werden für die drei Klassen folgende Zahlenwerte in Anlehnung an Reusch et al. (2001) und Koenzen (2005) angenommen:

- 0 bis 0,1 m/sec: keine bis sehr geringe Strömung
- 0,1 bis 0,4 m /sec: geringe bis mittlere Strömung
- >0,4 m/sec: hohe Strömung

In dieser Spanne bewegen sich auch die berechneten Fließgeschwindigkeiten in der Aue und in Altgewässerstrukturen in modellhaften Deichrückverlegungsgebieten an der Mittleren Elbe (Faulhaber 2000).

Für alle biologischen Qualitätskomponenten - mit Ausnahme des im Freiwasser lebenden Phytoplankton - stellen die mineralischen Substrate unterschiedlicher Korngröße (z. B. Lehm, Sand, Kies, Steine) sowie die verschiedenen organischen Substrate (z. B. Totholz, Falllaub, Makrophyten, Wurzeln) die wichtigste Besiedlungsgrundlage in einem Gewässer dar. Den Fischen dienen die verschiedenen Substrate als Laichhabitats und Versteck, dem Makrozoobenthos als Lebensraum mit Anheftungs-, Nahrungs- und Versteckmöglichkeiten.

Die Nährstoffverhältnisse beeinflussen primär das Vorkommen der photosynthetisch aktiven Produzenten (aquatische Makrophyten und Phytoplankton). Eutrophe Altgewässer sind durch eine hohe und mesotrophe durch eine mittlere Nährstoffmenge gekennzeichnet. Die typgemäße Referenz-Trophie der Elbe liegt im schwach eutrophen Bereich (Pottgiesser & Sommerhäuser 2008).

Grundsätzlich ist Sauerstoff lebensnotwendig für alle biologischen Qualitätskomponenten. Für das Makrozoobenthos sowie die Entwicklung von Fischeiern, ist v. a. der Sauerstoffgehalt im Substrat entscheidend. Ist im Substrat bzw. der Sediment-Wasser-Kontaktzone immer genügend Sauerstoff vorhanden, so handelt es sich um oxidierende Verhältnisse. Bei reduzierenden Verhältnisse kommt es zu wechselnden Sauerstoffverhältnissen mit Sauerstoffmangelsituationen und zeitweise sauerstofffreien Bedingungen.

Das Vorkommen und Wachstum von Makrophyten und Phytoplankton wird entscheidend

durch die Verfügbarkeit von Licht beeinflusst. Das Vorkommen von mineralischen Schwebstoffen (Huminstoffe oder Bodenerosionspartikel) oder eine starke Phytoplanktonentwicklung wirken sich limitierend v. a. auf die submersen Makrophyten auf. Aufgrund von Trübung kann zum einen die Lichtversorgung herabgesetzt werden, zum anderen werden Makrophyten durch die Sedimentation der Schwebstoffe beeinträchtigt. Limitierend auf die Phytoplanktonentwicklung wirkt sich die Trübung und die damit verbundene herabgesetzte Lichtversorgung aus.

Das Vorkommen aquatischer Makrophyten und Röhrichte wird durch den Faktor Gewässertiefe beeinflusst. Altgewässer, die eine überwiegende Gewässertiefe $>1,50$ m aufweisen, weisen im Vergleich zu Altgewässern, die überwiegend $<1,50$ m tief sind, geringere Flächenanteile aquatischer Makrophyten und Röhrichte auf. In sehr flachen Uferbereichen ($<0,3$ m), die nicht zumindest periodisch durchströmt werden, bestehen starke Verlandungstendenzen, so dass aquatische Makrophyten im Laufe der Sukzession von Röhrichten verdrängt werden.

4.3 Erstellung der „Karte der Altgewässer-Typen“

Der zeitliche Bezug für eine Zuweisung der Altgewässer-Typen ist von übergeordneter Bedeutung, da Altgewässer natürlicherweise in Abhängigkeit von der Dynamik des Flusses, zeitlich wechselnde Anbindungssituationen aufweisen können: Aus einem angebundenes Altgewässer kann ein nicht angebundenes Altgewässer werden aber auch umgekehrt. Durch anthropogene Eingriffe können diese natürlichen Prozesse ebenfalls in jede Richtungen verändert werden, nicht angebundene Altgewässer können wieder angeschlossen, angebundene Altgewässer durch Deichbaumaßnahmen vollständig abgetrennt werden (Abb. 7A - D).

D. h. würde man als zeitlichen Bezugspunkt der Typzuweisung für das in Abb. 7 als Beispiel dargestellte Altgewässer Alte Elbe Schartau das Schmettausche Kartenwerk zugrunde legen, dann würde es sich nicht um ein Altgewässer, sondern um die Elbe selber (= Eupotamon) handeln. Diesem Gewässer würde man also keinen Altgewässer-Typ sondern den Fließgewässertyp 20: Sandgeprägte Ströme zuweisen. Um den Ist-Zustand des Altgewässers zu erheben, sind aber weder die Beprobungs- noch die Bewertungsverfahren für diesen Fließgewässertyp geeignet, weil es sich im Ist-Zustand nicht um ein Fließgewässer handelt.

Von daher wird als zeitlicher Bezug zur Ausweisung der Altgewässer-Typen der heutige Verlauf der Elbe sowie die heutige Lage und Anbindungssituation der Gewässer inklusive der aktuellen Hochwasserschutzdeiche zugrunde gelegt. Die historische Anbindungssituation gemäß des Schmettauschen Kartenwerks wird im shape-file (s. Kap. 5.2) zusätzlich vermerkt, um Hinweise auf mögliche Entwicklungsziele zur Altgewässer Renaturierung zu erhalten. Dies betrifft z. B. die Gewässer, bei welchen die ehemalige Zuordnung zum Eupotamon nicht ganz eindeutig nachvollzogen werden kann, aber ggf. anzunehmen ist.

Der aktualistische Ansatz der Typzuweisung bedeutet NICHT eine generelle Festschreibung der ausgewiesenen Altgewässer-Typen. Im Falle von Maßnahmen, z. B. Wiederanschluss, Deichrückverlegungen oder Deichentfernungen sind die zugewiesenen Altgewässer-Typen zu prüfen und entsprechend anzupassen. Um für die Planung solcher Maßnahmen eine Orientierungshilfe bei der Festlegung von Entwicklungszielen zu geben, wird zusätzlich zu den aktualistisch ausgewiesenen Altgewässer-Typen die historische Anbindungssituation gemäß Schmettauschem Kartenwerk aufgeführt. Diese Information ist v. a. für die Gewässer relevant, bei denen es sich aktuell um ein Auengewässer mit entsprechender Typzuweisung handelt, die aber auf Grundlage des Verlaufs oder des historischen Kartenmaterials eindeutig dem ehemaligen Eupotamon zuzuordnen sind. Wenn Maßnahmen (z. B. bezüglich der

Anbindungshöhe und Durchflusszeiten) so durchgeführt werden, dass hier der Fließgewässercharakter wieder überwiegt, muss eine Umtypisierung hin zu einem Fließgewässertyp vorgenommen werden.



A) Schmettausches Kartenwerk (1767-1787): das „Altgewässer“ ist ein Mäanderbogen der Elbe; der aktuelle Elbe-Verlauf und die Lage des Altgewässers sind als blaue Linien eingezeichnet



B) Preußische Urmesstischblätter (1820-1850): das Altgewässer ist unterstromig angebunden



C): aktuelle Topographische Karte: das Altgewässer ist nicht angebunden



D) fiktive Umgestaltung: das Altgewässer ist beidseitig angebunden

Abb. 7A-D: Zeitlich wechselnde Anbindungssituationen am Beispiel des Altgewässers Alte Elbe Schartau.

Bei der Typzuweisung erfolgt keine räumliche Unterteilung des Altgewässers, auch wenn sich ein Altgewässer aus mehreren Wasserflächen zusammensetzt. Jedem betrachteten Gewässer wird der (flächenmäßig) überwiegende Altgewässer-Typ zugewiesen. Eine Ausnahme bilden Altgewässer, die z. T. in der rezenten und der fossilen Auen liegen. Diese werden typologisch differenziert ausgewiesen, sofern es sich um große, biozönotisch wirkungsvolle Gewässerabschnitte handelt.

Die bisherige Zuordnung der im Projekt betrachteten Altgewässer zu anderen Gewässerkategorien (vgl. Tab. 1) wird überprüft. In Absprache mit dem Projektbearbeiter des LHW sind dazu folgende Vereinbarungen getroffen worden:

- permanent durchströmte Laufgabelungen bzw. Gewässerverzweigungen werden der Gewässerkategorie „Fließgewässer“ gemäß WRRL zugeordnet und bekommen den entsprechenden Fließgewässertyp zugewiesen

- die in Tabelle 1 als Fließgewässer oder Seen eingestuften Altgewässer bekommen einen Altgewässer-Typ zugewiesen; für die Bewertung dieser Gewässer werden – solange noch kein Bewertungsverfahren für die Altgewässer existiert – die vorliegenden Verfahren der jeweiligen Gewässerkategorien zugrunde gelegt

5. Typologie potamaler Altgewässer in Sachsen-Anhalt

Für die potamalen Altgewässer in Sachsen-Anhalt werden folgende vier Typen ausgewiesen:

- Typ 20.A1: Potamales Altgewässer der sandgeprägten Ströme mit permanenter Anbindung
- Typ 20.A2: Potamales Altgewässer der sandgeprägten Ströme mit episodischer Anbindung
- Typ 20.A3: Potamales Altgewässer der sandgeprägten Ströme ohne Anbindung
- Typ 20.A4: Potamales Altgewässer der sandgeprägten Ströme ohne Anbindung hinterdeichs

Die Namensgebung, der Code sowie die Farbgebung (gelber Rahmen) der Altgewässer-Typen lehnt sich an die bestehende Bezeichnung und Farbgebung der Fließgewässertypen (hier Typ 20: Sandgeprägte Ströme) an, um die fachliche Kopplung des Altgewässer-Typs an den Fließgewässertyp zu kennzeichnen. Zusätzlich ist die Anbindungssituation als übergeordnetes typologisch relevantes Kriterium in den Namen aufgenommen worden.

In der Abb. 8 ist das Typensystem der Altgewässer-Typen dargestellt. Typologisch relevante, übergeordnete Kriterien sind die Anbindung an den Strom, die Dynamik des Systems sowie der Grundwassereinfluss. Diese Kriterien beschreiben integrierend die Hydromorphodynamik der Altgewässer als Grundlage für die Besiedlung mit den biologischen Qualitätskomponenten. Die Dynamik ist grundsätzlich abhängig vom Talbodengefälle und der Häufigkeit von Hochwasserereignissen, für das einzelne Altgewässer aber auch von der Entfernung zum Fluss, der Lage zur Fließrichtung und der Höhenlage des Altgewässers im Verhältnis zum Fluss. In Kombination mit der Anbindung werden dadurch z. B. die vorherrschenden Sohlsubstrate und Strömungsverhältnisse bestimmt. Die Anbindung an den Auengrundwasserleiter wiederum nimmt Einfluss auf die Nährstoffsituation, die Kolmation des Substrats oder die Temperaturverhältnisse.

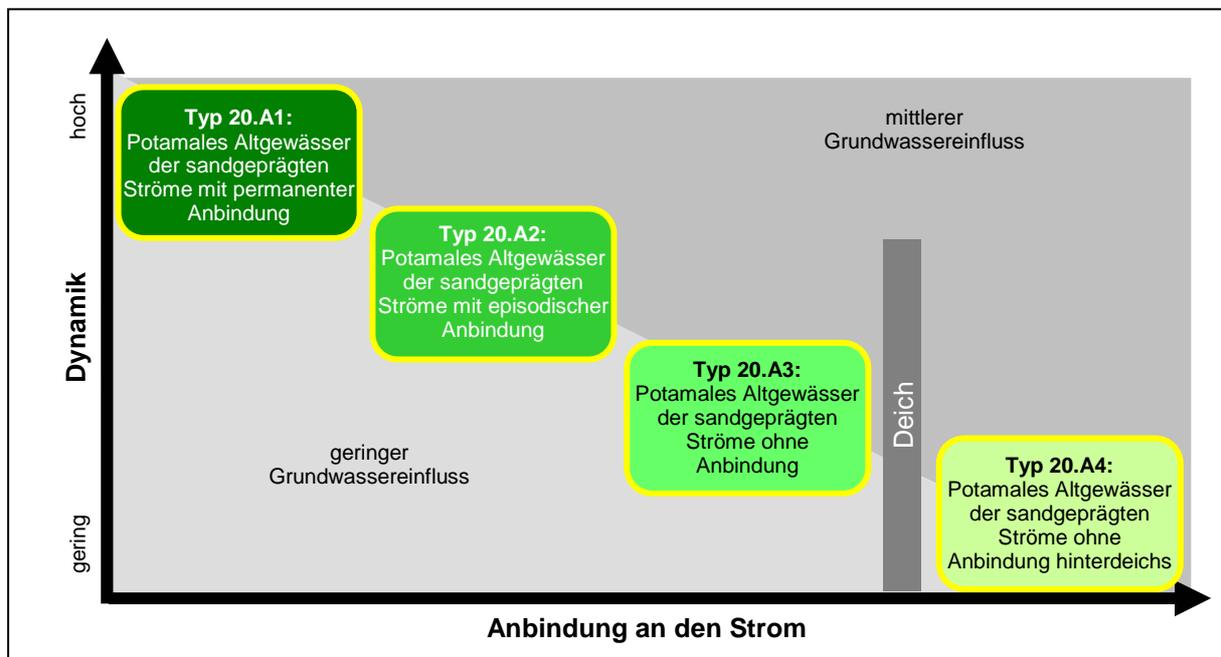


Abb. 8: Typensystem der potamalen Altgewässer in Sachsen-Anhalt.

Aufgrund der übergeordneten typologisch relevanten Parameter Anbindung und Grundwassereinfluss wäre theoretisch die Ausweisung einer Reihe weiterer (Sub)Typen möglich. Gegen eine Differenzierung der permanent angebotenen Altgewässer (Typ 20.A1), z. B. in permanent oberstromig/ober- und unterstromig oder permanent unterstromige angebotene Altgewässer spricht:

- die sehr geringe Anzahl der im Ist-Zustand bzw. im historischen Zustand gemäß Schmettauschem Kartenwerk oberstromig oder ober- und unterstromig angebotenen Altgewässer, so dass damit Ausnahmen oder Sonderfälle typologisch erfasst würden, was dem Grundgedanken einer Gewässertypologie widersprechen würde
- dass die vorhandenen Daten zu den biologischen Qualitätskomponenten nicht zwischen den verschiedenen permanenten Anbindungssituationen differenzieren
- dass aufgrund der Größe der überwiegenden Anzahl der hier betrachteten Altgewässer der Flächenanteil der oberstromig beeinflussten Altgewässerbereiche im Vergleich zur gesamten Altgewässerfläche vergleichsweise gering ist

Aus ähnlichen Gründen ist eine Differenzierung der „morphologischen Typen“ in die verschiedenen Ausprägungen des Grundwassereinflusses nicht möglich:

- morphologisch unterscheiden sich die Altgewässer-Typen in den Ausprägungen geringer oder mittlerer Grundwassereinfluss nicht
- die biozönotischen Daten lassen nur Hinweise auf eine stärkere Grundwasserprägung durch die Benennung von typischen Arten zu, eine allgemeine biozönotische Charakterisierung für alle biologische Qualitätskomponenten ist nicht möglich
- die aktuelle Datengrundlage lässt keine flächendeckende Ausweisung von „hydrologischen“ Altgewässer-Typen mit unterschiedlich starken Grundwassereinflüssen zu

In Anlehnung an die steckbrieflichen Beschreibungen der Fließgewässertypen (Pottgiesser & Sommerhäuser 2004, 2008) werden die ausgewiesenen Altgewässer-Typen in Bezug auf ihre charakteristischen morphologischen, hydrologischen und physiko-chemischen Eigenschaften sowie Beschreibungen der biologischen Qualitätskomponenten in Steckbriefen (s. Kap 5.1 und Anhang A3) dargestellt.

In den Abbildungen 9 bis 12 werden die Altgewässer-Typen in Form von Typendiagrammen charakterisiert. In den Typendiagrammen wird die Bandbreite der möglichen Ausprägungen der einzelnen Altgewässer-Typen dargestellt. Die dort verwendeten Angaben „vorherrschend“ und „untergeordnet“ beziehen sich jeweils auf die prägende, anteilige Verteilung des jeweiligen Parameters für einen Typ.

**Typ 20.A1:
Potamales Altgewässer der sandgeprägten Ströme mit permanenter Anbindung**

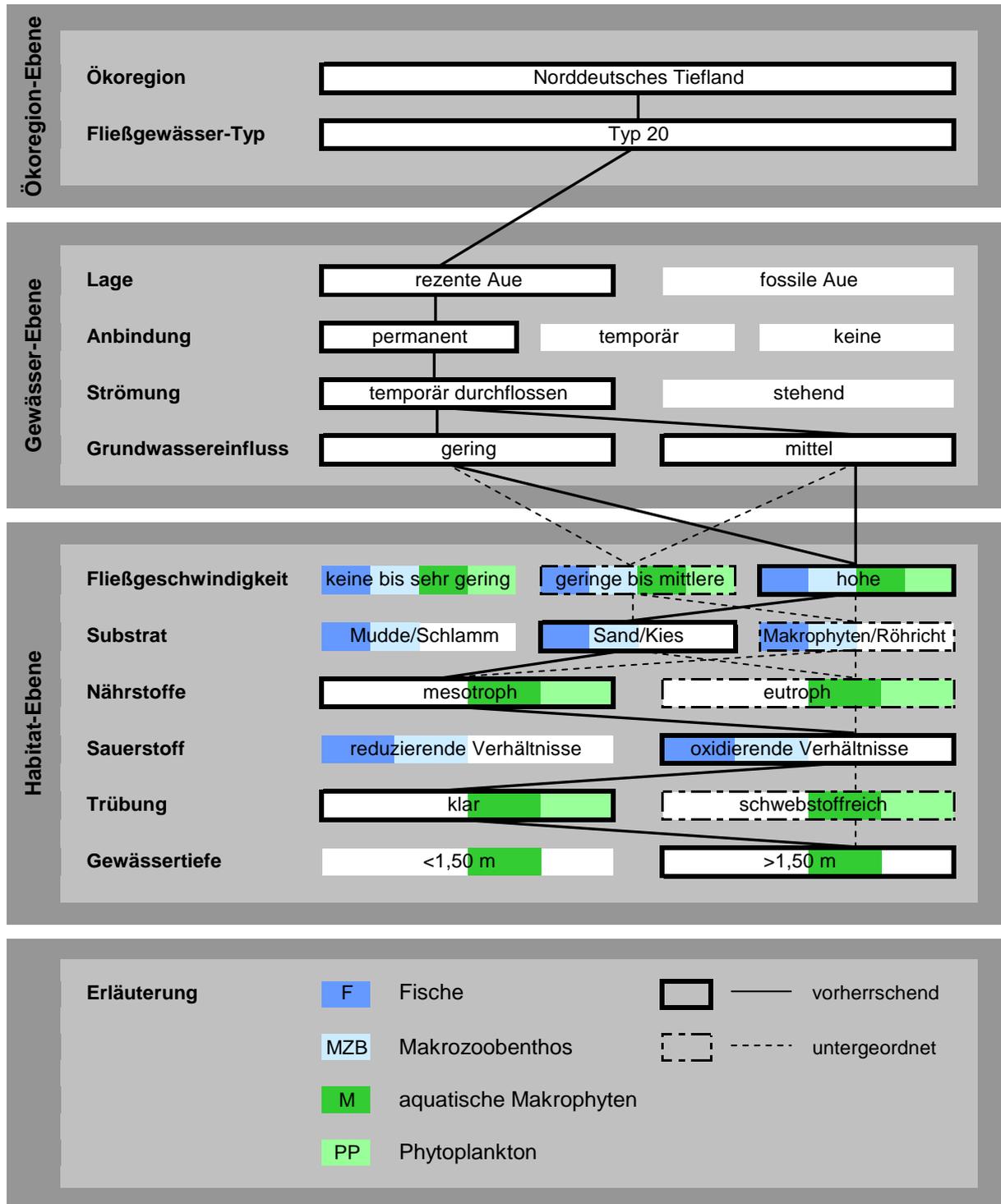


Abb. 9: Typendiagramm für den Altgewässer-Typ 20.A1: Potamales Altgewässer der sandgeprägten Ströme mit permanenter Anbindung. Die für die einzelnen biologischen Qualitätskomponenten besonders besiedlungsrelevanten Habitat-Parameter sind farbig markiert (Blau- und Grüntöne).

**Typ 20.A2:
Potamales Altgewässer der sandgeprägten Ströme mit episodischer Anbindung**

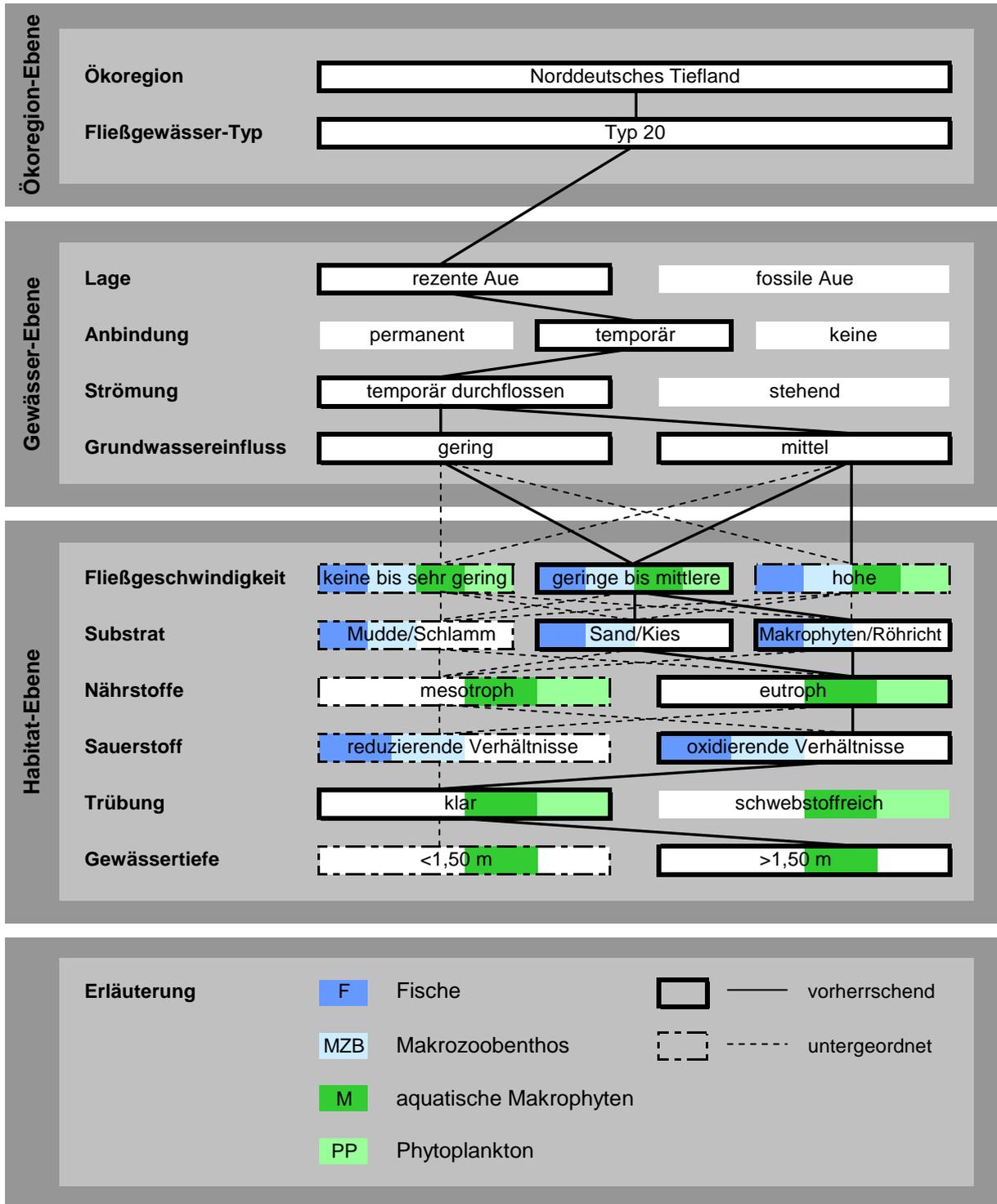


Abb. 10: Typendiagramm für den Altgewässer-Typ 20.A2: Potamales Altgewässer der sandgeprägten Ströme mit episodischer Anbindung. Die für die einzelnen biologischen Qualitätskomponenten besonders besiedlungsrelevanten Habitat-Parameter sind farbig markiert (Blau- und Grüntöne).

**Typ 20.A3:
Potamales Altgewässer der sandgeprägten Ströme ohne Anbindung**

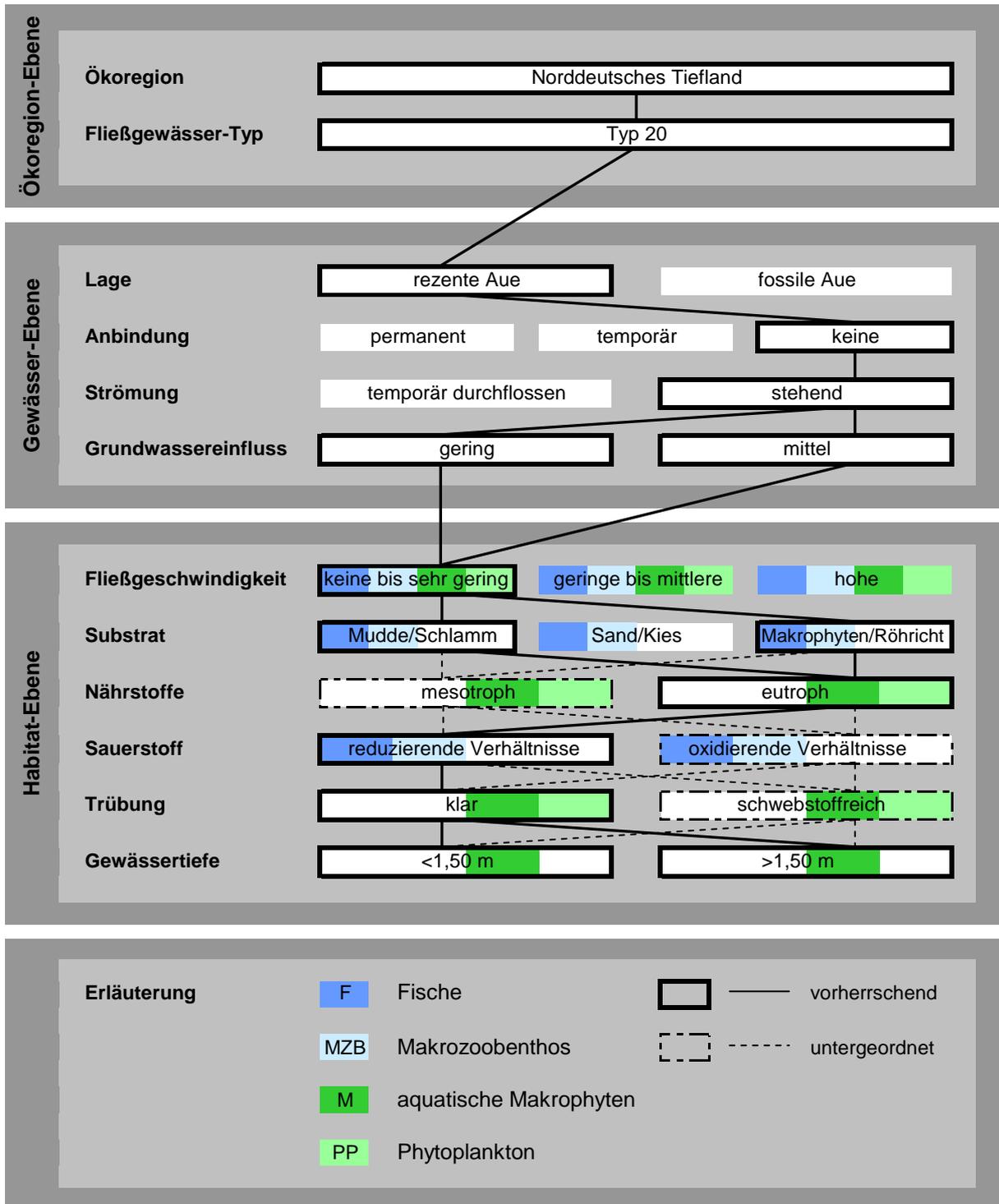


Abb. 11: Typendiagramm für den Altgewässer-Typ 20.A3: Potamales Altgewässer der sandgeprägten Ströme ohne Anbindung. Die für die einzelnen biologischen Qualitätskomponenten besonders besiedlungsrelevanten Habitat-Parameter sind farbig markiert (Blau- und Grüntöne).

**Typ 20.A4:
Potamales Altgewässer der sandgeprägten Ströme mit ohne Anbindung hinterdeichs**

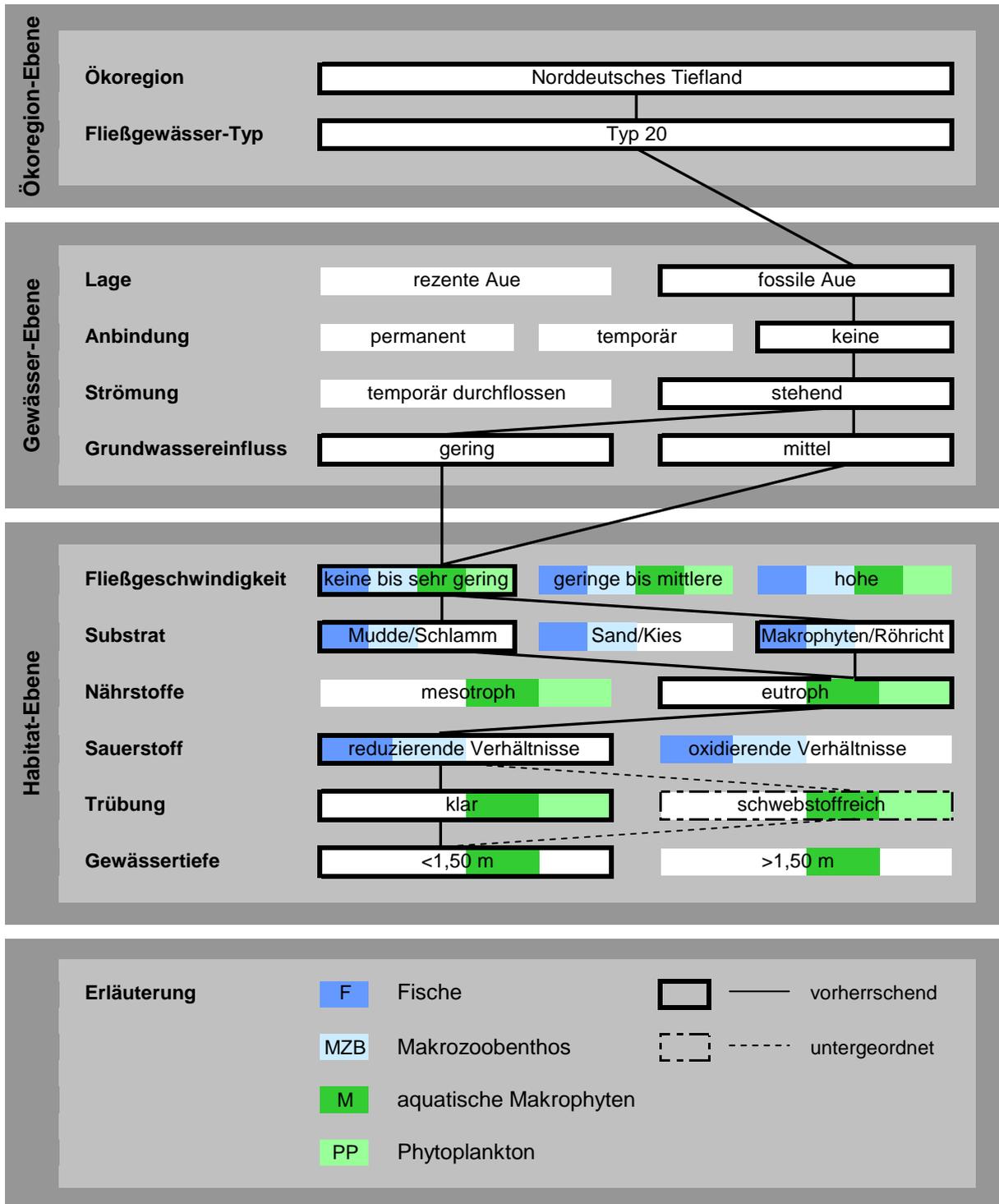


Abb. 12: Typendiagramm für den Altgewässer-Typ 20.A4: Potamales Altgewässer der sandgeprägten Ströme ohne Anbindung hinterdeichs. Die für die einzelnen biologischen Qualitätskomponenten besonders besiedlungsrelevanten Habitat-Parameter sind farbig markiert (Blau- und Grüntöne).

5.1 Beschreibung der Altgewässer-Typen in Steckbriefen

Die Anwendung einer Typologie wird durch eine anschauliche Beschreibung der wesentlichen Eigenschaften der ausgewiesenen Typen erleichtert. Diese Beschreibungen dienen dem Verständnis der Anwender und sind Grundlage für weitere, auf der Typologie aufbauende Bearbeitungsschritte. In dieser Hinsicht dienen die vorgelegten Steckbriefe als Typ-Veranschaulichung und allgemeine Verständigungsgrundlage. Die vierseitigen Steckbriefe umfassen auf den ersten beiden Seiten die hydromorphologischen (Abb. 13) und die Seiten drei und vier die biozönotischen Beschreibungen der Altgewässer-Typen. Die Beschreibungen geben die idealtypischen Ausprägungen wider und nicht jede Übergangsvariante oder individuelle Ausformungen. Die Steckbriefe sind nicht eine Beschreibung des Ist-Zustands oder damit zu verwechseln.

Typ 20.A1	
Potamales Altgewässer der sandgeprägten Ströme mit permanenter Anbindung	
Ökoregion:	Norddeutsches Tiefland
Fließgewässertyp:	Typ 20: Sandgeprägte Ströme
Auentyp:	Gefällearme Stromauen mit Winterhochwassern
Beispielgewässer:	Kurzer Wurf, Altgewässer Mühlanger, Wartenburger Streng
Übersichtsfoto:	
	Wartenburger Streng (Foto: T. Pottgiesser, ube)
Morphologische Kurzbeschreibung:	Ehemalige Flussmäander, laterale Ausbruchgerinne oder ehemalige Nebenläufe und Seitenarme des Stroms. Je nach Art der Entstehung von unterschiedlicher Form. Vorherrschend sandig-kiesige Sohlsubstrate, die insbesondere im Zulauf bei oberstromig angebondenen Altgewässern flächenhafte Sand- und Kiesbänke auf der Sohle und im Uferbereich bilden. Umgestürzte Bäume und anderes hydraulisch wirksames Totholz zahlreich in der Sohle und am Ufer vorhanden. Eingeschränkter, aber meist ganzjähriger Wasseraustausch mit dem Fluss. Die Altgewässer sind einseitig (oberstromig oder unterstromig) oder beidseitig angebunden. Der Strom beeinflusst bei Ausuferung die Wassertemperatur und die Wasserbeschaffenheit deutlich. In Abhängigkeit vom Wasserstand treten unterschiedliche Strömungsverhältnisse auf: stehend oder gering durchströmt, bei Hochwasser rasch durchströmt mit flächenhaften Feinsediment- und Sandumlagerungen, Uferabbrüchen und Anlandungen im Anbindungsbereich. Starke Wasserstandsschwankungen und der Wechsel der Fließgeschwindigkeit von temporär starker Strömung bis stehend haben großen Einfluss auf die Besiedlung.
Lage:	<ul style="list-style-type: none"> rezente Aue
Anbindung:	<ul style="list-style-type: none"> permanent einseitig (oberstromig oder unterstromig) angebunden permanent beidseitig angebunden
Strömung:	<ul style="list-style-type: none"> die Strömung ist abhängig von Wasserstand, Einstromrichtung und der Höhenlage der Altgewässer zum Strom; bei Hochwasser temporär durchflossen

Typ 20.A1	
Potamales Altgewässer der sandgeprägten Ströme mit permanenter Anbindung	
Grundwassereinfluss/ Hydrologie:	<ul style="list-style-type: none"> eingeschränkter, aber meist ganzjähriger Wasseraustausch mit dem Fluss dauerhafter Kontakt zum flussbegleitenden, oberflächennahen Grundwasser geringer bis mittlerer Grundwassereinfluss, der in Abhängigkeit der Anbindung des Altgewässers zum Grundwasserleiter kleinräumig differenziert sein kann; lokal, z. B. im Anschluss an Hochflächen oder Terrassenkanten, stärkerer Grundwassereinfluss/-austritt starke Wasserstandsschwankungen
Fließgeschwindigkeit:	<ul style="list-style-type: none"> bei Hochwasser mittlere bis starke Strömung mit Fließgeschwindigkeiten von 0,2 - >0,4 m/s
Substrat:	<ul style="list-style-type: none"> vorherrschend sandig-kiesige Substrate; in Bereichen, die bei Hochwasser nicht durchströmt werden, Feinsedimentablagerungen, die die sandig-kiesigen Substrate (ehemalige Flusssohle) überdecken zahlreiches Totholz
Wasserbeschaffenheit:	<ul style="list-style-type: none"> der Strom beeinflusst die Wassertemperatur und die Wasserbeschaffenheit deutlich
Sauerstoff:	<ul style="list-style-type: none"> oxidierende Verhältnisse, so dass an der Sedimentoberfläche überwiegend sauerstoffreiche Bedingungen herrschen
Nährstoffe:	<ul style="list-style-type: none"> mesotroph bis schwach eutroph
Trübung:	<ul style="list-style-type: none"> klar und bis zum Gewässergrund durchlichtet nach Hochwässern temporär erhöhte Schwebstoffführung
Gewässertiefe:	<ul style="list-style-type: none"> viele Altgewässer dieses Typs sind ehemalige Mäanderschlingen, die v. a. in den Pralluferbereichen eine größere Wassertiefe (>2 m) aufweisen
Anmerkungen:	Dynamische Gewässer mit Sedimentations- und Erosionsprozessen durch Hochwasserereignisse.

Abb. 13: Beispiel für einen Steckbrief der Altgewässer-Typen (Auszug).

Die konkreten Zahlenangaben z. B. zu Fließgeschwindigkeiten bei Hochwasser sind repräsentative Spannen von Werten, die im jeweiligen Altgewässer-Typ auftreten. Diese Zahlenangaben erheben keinen Anspruch auf Absolutheit und sind kein Ausschlusskriterium für einen Gewässertyp. Zwischen nah verwandten Gewässertypen gibt es Überschneidungen und fließende Übergänge solcher Spannen.

Die Kopfzeile enthält die Nummer (Code) des Altgewässer-Typs sowie den vollständigen Namen. Die Farbgebung der Kopfzeile ist eine Kombination aus der Farbe des Fließgewässertyps gemäß „Karte der biozönotisch bedeutsamen Fließgewässertypen Deutschlands“ (Stand Dezember 2003) sowie einer Farbe für den jeweiligen Altgewässer-Typ.

Die Zuweisung des Fließgewässertyps erfolgt nach Pottgiesser & Sommerhäuser (2008, 2004). Der Auentyp entspricht der Ausweisung nach Koenzen (2005). Der Mittleren Elbe in Sachsen-Anhalt ist der Auentyp "Gefällearme Stromauen mit Winterhochwassern" zugewiesen worden. Anhand des Talbodengefälles und der Substratverhältnisse kann dieser Auentyp weiter differenziert werden: kiesgeprägte Ausprägung elbaufwärts der Einmündung der Schwarzen Elster, sand-kiesgeprägte Stromaue zwischen der Mündung der Schwarzen Elster und der Havelmündung und sandgeprägte Ausprägung nördlich der Havelmündung.

Bei den aufgeführten Beispielgewässern handelt es sich nicht um Referenzgewässer im Sinne der WRRL! Bei den Beispielgewässern handelt es sich um überwiegend in Bezug auf die Gewässermorphologie bzw. einzelne Qualitätselemente aktuell vorhandene „best-of“-Altgewässer, zur Veranschaulichung der Typbeschreibungen bzw. Charakterisierungen der Lebensgemeinschaften der biologischen Qualitätskomponenten.

Charakteristische gewässerhydromorphologische Ausprägungen der Altgewässer-Typen sind in der morphologischen Kurzbeschreibung zusammengestellt und zur Veranschaulichung durch ein Übersichtsfoto von Beispielgewässern ergänzt.

Hinweise, z. B. zur Vergleichbarkeit der Altgewässer-Typen zu bereits bestehenden Seentypen, werden unter Anmerkungen gegeben.

Die Charakterisierungen der biologischen Qualitätskomponenten Makrozoobenthos, Fische, aquatische Makrophyten und Phytoplankton umfassen Beschreibungen der Lebensgemeinschaften im Hinblick auf Artenzusammensetzungen und Abundanzen oder funktionale Gruppen sowie ausgewählte charakteristische Arten. Die Beschreibungen der Biozönosen in den Steckbriefen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie können daher keineswegs als Checkliste vorkommender Arten benutzt werden. Es sind vielmehr bewusst Arten ausgewählt worden, die aufgrund ihrer spezifischen ökologischen Ansprüche die Lebensraumbedingungen des Typus besonders gut widerspiegeln. Zur Charakterisierung der biologischen Qualitätskomponenten sind neben Daten des Landes Sachsen-Anhalts im Wesentlichen folgende Quellen herangezogen worden:

- Makrozoobenthos: Lüderitz et al. (2009), Müller (2004), Reusch et al. (2001), Speth & Brinkmann (2004), Waringer et al. (2005)
- Fische: Schwevers & Adam (2010)
- aquatische Makrophyten: Guttman (in Vorbereitung)
- Phytoplankton: Hoehn et al. (2009), Mischke & Hoehn (2009) Mischke & Nixdorf (2008), Nixdorf et al. (2005), Riedmüller & Hoehn (2011)

Ausgewählte Hinweise, z. B. auf vergleichbare Arbeiten oder Beschreibungen der biologischen Qualitätskomponenten, sind in der Literatur zusammengestellt.

5.2 „Karte der Altgewässer-Typen“

Den 72 projektrelevanten Altgewässern ist auf der „Karte der Altgewässer-Typen“ jeweils ein Gewässertyp zugewiesen worden (Abb. 14). Im Anhang A4 befindet sich die Karte maßstabsbedingt in fünf Kartenblättern.

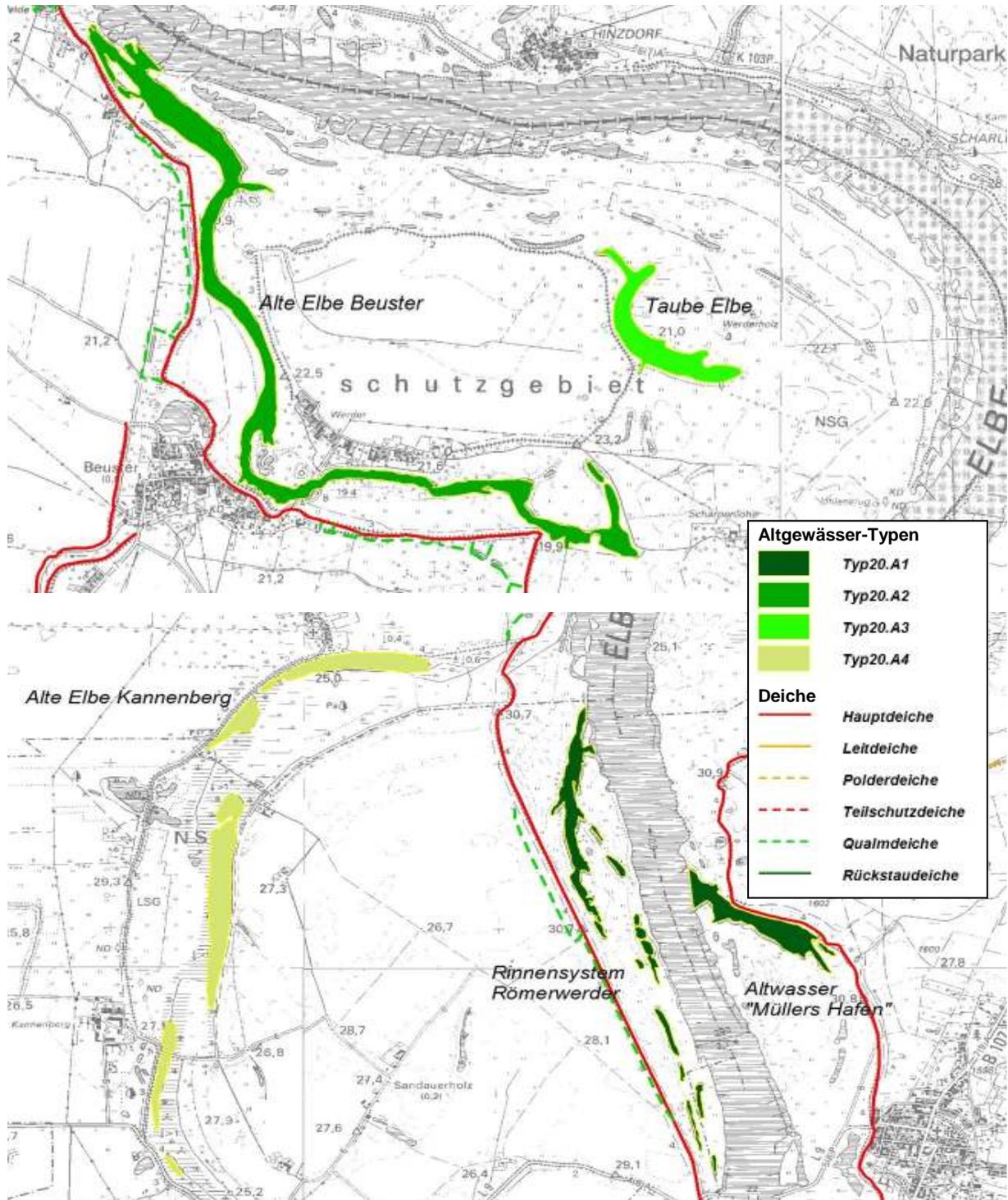


Abb. 14: Auszüge aus der „Karte der Altgewässer-Typen“.

Folgende digitalen Informationen u. a. der Typzuweisung sind in dem shape-file „Altgewässer_final“ zusammengestellt (Tab. 9):

Tab. 9: Erläuterung der Spalten des shape-files „Altgewässer-final“.

Spalten-Bezeichnung	Erläuterung
Nr	fortlaufende Projekt interne ID
Nam_altw	Bezeichnung des Altgewässers
FG_See	Altgewässer, die bislang einer anderen Gewässerkategorie zugewiesen worden sind
Typ_FG_See	bislang zugewiesene Gewässertypen
OWK	ID des Oberflächenwasserkörpers
Nam_OWK	Bezeichnung des Oberflächenwasserkörpers
Rw_b	vom Projektbearbeiter des LHW zur Verfügung gestellter Rechtswert zur Verortung des „Beginns“ des Altgewässers
Hw_b	vom Projektbearbeiter des LHW zur Verfügung gestellter Hochwert zur Verortung des „Beginns“ des Altgewässers
Rw_e	vom Projektbearbeiter des LHW zur Verfügung gestellter Rechtswert zur Verortung des „Endes“ des Altgewässers
Hw_e	vom Projektbearbeiter des LHW zur Verfügung gestellter Hochwert zur Verortung des „Endes“ des Altgewässers
Rw_mess	vom Projektbearbeiter des LHW zur Verfügung gestellter zentraler Rechtswert bzw. Lage der Messstelle zur Verortung des Altgewässers
HW_mess	vom Projektbearbeiter des LHW zur Verfügung gestellter zentraler Hochwert bzw. Lage der Messstelle zur Verortung des Altgewässers
Bem_1, Bem_2, Bem_3	vom Projektbearbeiter des LHW zur Verfügung gestellte Kurzbeschreibung Untersuchungsgewässer
Gew_Kat	Angabe der Gewässerkategorie: Altgewässer, Fließgewässer
Typ	für die verschiedenen Gewässerkategorien ausgewiesene Gewässertypen: Typ20.A1: Potamales Altgewässer der sandgeprägten Ströme mit permanenter Anbindung Typ(20).A1: Potamales Altgewässer mit permanenter Anbindung an einen anderen Fließgewässertyp, aber mit Beeinflussung durch die Elbe Typ20.A2: Potamales Altgewässer der sandgeprägten Ströme mit episodischer Anbindung Typ20.A3: Potamales Altgewässer der sandgeprägten Ströme ohne Anbindung Typ20.A4: Potamales Altgewässer der sandgeprägten Ströme ohne Anbindung hinterdeichs FG-Typ 20: Sandgeprägte Ströme
Schmett	historische Anbindungssituation gemäß Schmettauschen Kartenwerks: EE: Eupotamon Elbe bA: beidseitig angebunden uA: unterstromig angebunden oA: oberstromig angebunden kA: keine Anbindung FG: Fließgewässer --: keine Informationen vorhanden ?: nicht eindeutig
Schmett_erl	Erläuterung der historische Anbindungssituation gemäß Schmettauschen Kartenwerks
Area	Gewässergröße in [m ²]

Den Untersuchungsgewässern bzw. Bereichen der Gewässer sind die im Rahmen dieses Projektes entwickelten Altgewässer-Typen zugewiesen worden (Tab 10).

Den vier in der rezente und fossile Aue gelegenen Altgewässern Klödener Riss, Schönitzer See, Alte Elbe Dornburg und Baggerelbe Derben sind für die verschiedenen Gewässerbereiche unterschiedliche Altgewässer-Typen zugewiesen worden.

Die beiden Altgewässer Pelze und Alte Elbe Breitenhagen liegen zwar in der Elbaue, direkt angebunden ist die Pelze aber an die Mulde und die Alte Elbe Breitenhagen an die Alte Saale. Die Altgewässer liegen im Unterlauf von Mulde und Alte Saale und damit im Mündungsbereich zur Elbe, so dass sie bei Hochwasser auch von der Elbe beeinflusst werden. Da sie aber direkt an die als Typ 17: Kiesgeprägte Tieflandflüsse ausgewiesenen Fließgewässer angebunden sind, wird diesen Altgewässern vorläufig der Typ(20).A1: Potamales Altgewässer mit permanenter Anbindung an einen anderen Fließgewässertyp zugewiesen.

Den Altgewässern „Alte Elbe Magdeburg“ und „Taubel Elbe Magdeburg“ ist mit dem Fließgewässertyp 20: Sandgeprägte Ströme ein Gewässertyp aus einer anderen Gewässerkategorie zugewiesen worden.

Tab. 10: Überblick über die Anzahl der ausgewiesenen Altgewässer-Typen.

Gewässertyp	Anzahl
Typ 20.A1: Potamales Altgewässer der sandgeprägten Ströme mit permanenter Anbindung	24
Typ 20.A2: Potamales Altgewässer der sandgeprägten Ströme mit episodischer Anbindung	17
Typ 20.A3: Potamales Altgewässer der sandgeprägten Ströme ohne Anbindung	15
Typ 20.A4: Potamales Altgewässer der sandgeprägten Ströme ohne Anbindung hinterdeichs	19

Der häufigste Gewässertyp ist der Typ 20.A1: Potamales Altgewässer der sandgeprägten Ströme mit permanenter Anbindung gefolgt von dem Typ 20.A4: Potamales Altgewässer der sandgeprägten Ströme ohne Anbindung hinterdeichs für die in der fossilen Aue gelegenen Altgewässer.

Betrachtet man die historische Anbindung der projektrelevanten Gewässer so ist der größte Unterschied zu den aktuellen Anbindungssituationen, dass gemäß des Schmettauschen Kartenwerks mindestens 27 der heutigen Altgewässer die Elbe selber (z. B. Mäanderschlinge) bzw. Gewässerbereiche der Elbe (z. B. Nebengerinne, Stromspaltungen) sind. Viele der Altgewässer, die auch als solche auf der historischen Karte dargestellt sind, weisen keine Anbindung zum damaligen Elbeverlauf auf (18 Altgewässer). Sieben der Altgewässer sind mit einer unterstromigen Anbindung dargestellt, ein Teil der heutigen Gewässer (18 Gewässer) sind im Schmettauschen Kartenwerk nicht verzeichnet.

6. Fazit

Ein wesentliches Problem bei der Anwendung der zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie entwickelten Fließgewässer- und Seen-Typologien sowie biologischen Bewertungsverfahren auf die Altgewässer potamaler Fließgewässer ist die unzureichende Einbeziehung wesentlicher Parameter dieses komplexen und sehr dynamischen Lebensraums. Demzufolge kann es bei der ökologischen Bewertung, der Defizitanalyse und der Festlegung von Maßnahmen für diese Gewässer zu methodenbedingten Fehleinschätzungen und fachlichen Widersprüchen kommen. Das Ziel des vorliegenden Projektes war es daher, eine Typologie für die Altgewässer der Mittleren Elbe in Sachsen-Anhalt zu erarbeiten, um die o. g. fachlichen Defizite hinsichtlich der Typzuweisung und der Referenzzönosen für solche Gewässer zu beheben.

Daher war – neben der in Folge des Projektes ggf. vorzusehenden Entwicklung von eigenständigen Bewertungsmethoden für Altgewässer - das erklärte Ziel des Projektes, ein geeignetes Hilfsmittel für die folgerichtige Ableitung ökologisch sinnvoller Maßnahmen vorzulegen, welches sowohl dem Naturschutz bei der Umsetzung der FFH-Richtlinie als auch der Wasserwirtschaft bei der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie unterstützen soll.

Im Rahmen des Projektes ist eine Typologie für die Altgewässer der Mittleren Elbe in Sachsen-Anhalt erarbeitet worden. Die Typologie umfasst:

- das Typensystem mit den relevanten Deskriptoren, die in Form von Typendiagrammen graphisch aufbereitet worden sind,
- die Ausweisung von vier Altgewässer-Typen,
- die Beschreibung der hydromorphologischen und biozönotischen Referenzbedingungen für die biologischen Qualitätskomponenten Fische, Makrozoobenthos, aquatische Makrophyten und Phytoplankton in Form von Steckbriefen sowie
- die Ausweisung der Typen für die ausgewählten projektrelevanten Altgewässer in der „Karte der Altgewässer-Typen“.

Die Typologie ist primär für die potamalen Altgewässer der Elbe in Sachsen-Anhalt entwickelt worden. Da die ausgewählten Deskriptoren unabhängig von Ökoregionen oder Fließgewässertypen sind und eine grundsätzliche biozönotische Relevanz besitzen, ist die vorgeschlagene Typologie aber, mit entsprechenden Anpassungen, grundsätzlich bundesweit anwendbar: So können weitere Deskriptoren und/oder Ausprägungen in das Typensystem und in die Typendiagramme hinzugefügt werden um die gesamte Spannbreite von Altgewässer-Typen in Deutschland abzudecken. Für eine Erweiterung der Typologie auf die Altgewässer des Fließgewässertyps 10: Kiesgeprägte Ströme ist das Typensystem zusätzlich z. B. für den Parameter Substrat um die Ausprägungen „Schotter/Steine“ zu ergänzen, für den Parameter Grundwassereinfluss um die Ausprägung „hoher Grundwassereinfluss“ oder für den Parameter Nährstoffe um die Ausprägung „oligotroph“.

Wie die Typologie, so sind insbesondere die steckbrieflichen Beschreibungen als ein „living document“ zu verstehen, die je nach Datenlage weiter fortgeschrieben werden können. Dies betrifft z. B. detaillierte Angaben zu einzelnen biologischen Qualitätskomponenten, physikochemischen Parametern, aber auch zum Grundwassereinfluss. Differenziertere und quantitative Angaben können nach Vorliegen der Daten entsprechend ergänzt werden.

Die unterschiedlichen Ausprägungen des Grundwassereinflusses können zwar in den Steckbriefen anhand ausgewählter „Indikatortaxa“ beschrieben werden, es fehlen aber Datengrundlagen, um sie den konkreten Altgewässern in der „Karte der Altgewässer-Typen“ zuweisen zu können. Bislang können lediglich Indizien für einen höheren Grundwassereinfluss benannt werden, wie z. B. die Lage eines Altgewässers an einer Terrassenkante, die aber einer differenzierteren Betrachtung anhand weiterer Quellen und einer Klärung vor Ort bedürfen.

Im Unterschied zur kartographischen Ausweisung der Fließgewässer- oder Seen-Typen anhand naturräumlicher und durch den Menschen weitgehend unveränderliche Kriterien, ist für die Zuweisung der Altgewässer-Typen ein aktualistische Ansatz – aktuelle Anbindungssituation, aktuelle Lage der Hochwasserschutzdeiche – gewählt worden. Dies bedeutet, dass die ausgewiesenen Typen im Falle von Maßnahmen, wie z. B. Wideranbindung von Altgewässern an die Elbe, Deichrückverlegungen oder Deichentfernungen – solche sind in Sachsen-Anhalt in vielen Bereichen möglich und auch tatsächlich in der Hochwasserschutzplanung vorgesehen – zu prüfen und entsprechend anzupassen sind, so dass auch die „Karte der Altgewässer-Typen“ als ein „living document zu verstehen ist.

Mit der Ausweisung der Altgewässer-Typen für die Mittlere Elbe in Sachsen-Anhalt ist die Voraussetzung für die Entwicklung von gewässertypspezifischen Bewertungssystemen potamaler Gewässer geschaffen worden. Der für die österreichische Donau entwickelte und getestete „Floodplain Index“ (Waringer et al. 2005) ist aufgrund der nicht vergleichbaren naturräumlichen Rahmenbedingungen ohne Modifikationen nicht übertragbar. Die Entwicklung eines bundesweiten Bewertungsverfahrens anhand biologischer Qualitätskomponenten zur Identifizierung von qualitativen und quantitativen Defiziten in Anlehnung an die Anforderungen der WRRL ist daher ein nächster möglicher Schritt, um auch diese Gewässer zukünftig angemessen bewirtschaften zu können.

7. Literatur

- Amoros, C., A. L. Roux & J. L. Reygrobellet (1987): A method for applied ecological studies of fluvial hydrosystems. - *Regulated Rivers: Research and Management* 1: 17-36.
- Briem, E. (2003): Gewässerlandschaften der Bundesrepublik Deutschland. ATV-DVWK Arbeitsbericht. Hennef: Mappe mit Textband, Steckbriefe, Kurzfassung, 4 Karten.
- DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, Hrsg.) (2010): Altgewässer - Ökologie, Sanierung und Neuanlage. - DWA-Merkblatt 607: 83 S.
- Faulhaber, P. (2000): Untersuchung der Auswirkung von Maßnahmen im Elbevorland auf die Strömungssituation und die Flussmorphologie. In ATV-DVWK [Hrsg.]: Gewässerlandschaften – Aquatic Landscapes. BMBF Symposium Elbeforschung, S. 297-320.
- Fleischhacker, T. & K. Kern (2005): Hydromorphologische Referenzbedingungen für die Elbe von Schmilka bis Geesthacht (Strom-km 0,0 bis 585,9). Gutachten im Auftrag der Bundesanstalt für Gewässerkunde: 32 S. + Anhang.
- Fric, A. & V. Vavra (1901): Untersuchungen über die Fauna des Gewässer Böhmens, V. Untersuchung des Elbflusses und seiner Altwässer – durchgeführt auf der übertragbaren zoologischen Station. *Arch. Naturwiss. Landesdurchforsch. Böhmen* 11 (3): 1-154, Prag.
- Guttman, S. (in Vorbereitung): Altgewässer der Elbe in Sachsen-Anhalt: Makrophytische Vegetation, Bewertung und Schutz. - Masterarbeit Hochschule Anhalt (Bernburg).
- Hoehn, E., U. Riedmüller, B. Eckert, A. Tworeck, D. Leßmann (2009): Ökologische Bewertung von künstlichen und erheblich veränderten Seen sowie Mittelgebirgsseen anhand der biologischen Komponente Phytoplankton nach den Anforderungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie. - Bewertungsmodul für Mittelgebirgsseen und Verfahrensanpassungen für Baggerseen, pH-neutrale Tagebauseen, Talsperren und Sondertypen im Tiefland. - Abschlussbericht zum LAWA-Projekt-Nr. O 3.06. - http://www.laenderfinanzierungsprogramm.de/cms/WaBoAb_prod/WaBoAb/Vorhaben/LAWA/Vorhaben_des_Ausschusses_Oberflaechengewasser_und_Kuestengewasser_%28AO%29/O_3.06/Abschlbericht_LAWA_O3_06_Feb_09.pdf.
- IKSE (Internationale Kommission zum Schutz der Elbe, Hrsg.) (2009): Internationaler Bewirtschaftungsplan für die Flussgebietseinheit Elbe nach Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. - http://www.ikse-mkol.org/uploads/media/IKSE-Internationaler__Bewirtschaftungsplan_Elbe-Teil_A-Endfassung_01.pdf.
- Illies, J. (1978): *Limnofauna Europaea: Eine Zusammenstellung aller die europäischen Binnengewässer bewohnenden mehrzelligen Tierarten mit Angaben über ihre Verbreitung und Ökologie.* – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart: 532 S.
- Jährling, K.-H. (2009): Zur Situation autotypischer Gewässer aus historischer Sicht und Erfahrungen bei der Altarmreaktivierung an der Elbe. - *Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt. Sonderheft* 46: 17-28.
- Jährling, K.-H. (1998): Deichrückverlegungen: Eine Strategie zur Renaturierung und Erhaltung wertvoller Flusslandschaften? - Staatl. Amt für Umweltschutz Magdeburg - Information März 1998. - Magdeburg.
- Jährling, K.-H. (1994): Mögliche Deichrückverlegungen im Bereich der Mittel-Elbe - Vorschläge aus ökologischer Sicht als Beitrag zu einer interdisziplinären Diskussion. - Staatl. Amt für Umweltschutz Magdeburg - Information. - Magdeburg.
- Jährling, K.-H. (1993) Die flussmorphologischen Veränderungen an der mittleren Elbe im Regierungsbezirk Magdeburg seit dem Jahr 1989 aus der Sicht der Ökologie. - Staatl. Amt für Umweltschutz Magdeburg - Information November 1993. - Magdeburg.

- Koenzen, U. (2005): Fluss- und Stromauen in Deutschland. Typologie und Leitbilder. *Angewandte Landschaftsökologie* 65, 327 S., Münster.
- LUA NW (Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Hrsg.) (2001): Leitbilder für mittelgroße bis große Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen - Flusstypen. Verfasser: T. Ehlert, U. Koenzen & T. Pottgiesser. - *Merkblätter* 34: 1-129 + Karte.
- Lüderitz, V., U. Langheinrich, & C. Kunz (Hrsg.) (2009): *Flussaltwässer: Ökologie und Sanierung*. - Wiesbaden, Vieweg + Teubner: 232 S.
- Mathes, J., G. Plambeck & J. Schaumburg (2002): Das Typisierungssystem für stehende Gewässer in Deutschland mit Wasserflächen ab 0,5 km² zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie. In: Deneke, R. & B. Nixdorf (Hrsg.): *Implementierung der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland: Ausgewählte Bewertungsmethoden und Defizite*, BTUC-AR 5/2002: 15–24.
- Mathes, J., G. Plambeck & J. Schaumburg (2005): Die Typisierung der Seen in Deutschland zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie. In: Feld, C. S. Rödiger, M. Sommerhäuser & G. Friedrich (Hrsg.): *Typologie, Bewertung, Management von Oberflächengewässern. Stand der Forschung zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie*. *Limnologie aktuell* 11: 28-36 + Farbtafel.
- Mischke, U. & E. Hoehn (2009): *Feinabstimmungsprojekt zum deutschen Bewertungsverfahren für Phytoplankton in Seen zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie*. - Abschlussbericht zum LAWA-Projekt-Nr. O 9.08 - http://www.laenderfinanzierungsprogramm.de/ms/WaBoAb_prod/WaBoAb/Vorhaben/LAWA/Vorhaben_des_Ausschusses_Oberflaechengewaesser_und_Kuestengewaesser_%28AO%29/O_9.08/Abschlussbericht_LAWA_O9_08_IGB_PhytoB.pdf.
- Mischke, U. & Nixdorf, B. (Hrsg.) (2008): „Bewertung von Seen mittels Phytoplankton zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie“. - *Gewässerreport* Nr. 10: 263 S.
- Müller, R. (2004): *Charakterisierung litoraler Makrozoobenthoszönosen von Randgewässern der Ober- und Mittelelbe*. – Dissertation an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald: 161 S. + Anhang.
- Nestmann, F. & B. Büchele (Hrsg.) (2002): *Morphodynamik der Elbe. Schlussbericht des BMBF-Verbundprojektes*. 439 S., Karlsruhe.
- Nixdorf, B., U. Mischke, E. Hoehn, & U. Riedmüller (2005): *Leitbildorientierte Bewertung von Seen anhand der Teilkomponente Phytoplankton im Rahmen der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie*. 18.08.2005, Im Auftrag der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), S. 187 und Anhänge mit Probenahmeverfahren. Bad Saarow, BTU Cottbus.
- Petermeier, A., F. Schöll & T. Tittizer (1996): *Die ökologische und biologische Entwicklung der Elbe. Ein Literaturbericht*. *Lauterbornia* 24: 1-95, Dinkelscherben.
- Pottgiesser, T. & M. Sommerhäuser (2004): *Fließgewässertypologie Deutschlands: Die Gewässertypen und ihre Steckbriefe als Beitrag zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie*. In: Steinberg, C., W. Calmano, R.-D. Wilken & H. Klapper (Hrsg.): *Handbuch der Limnologie*. 19. Erg.Lfg. 7/04. VIII-2.1: 1-16 + Anhang.
- Pottgiesser, T. & M. Sommerhäuser (2008): *Aktualisierung der Steckbriefe der bundesdeutschen Fließgewässertypen*. (Teil A). UBA-Projekt (Förderkennzeichen 36015007). - <http://www.wasserblick.net>.
- Reichhoff, L. (1978): *Die Wasser- und Röhrichtpflanzen-Gesellschaften des Mittelbegebietes zwischen Wittenberge und Aken*. - *Limnologica* 11 (2): 409-455.
- Reusch, H., R. Brinkmann, S. Speth, B. Fabel, C.-J. Otto & W. Sendzik (2001): *Rückgewinnung von Retentionsflächen und Altauenreaktivierung an der Mittleren Elbe in Sachsen-Anhalt - Teilprojekt „Limnische Ökologie“*. Unveröff. Abschlussbericht im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Halle/Saale, 1998-2001 (FKZ 0339576).

- Riedmüller, U. & E. Hoehn (2011): Praxistest und Verfahrensanpassung: Bewertungsverfahren Phytoplankton in natürlichen Mittelgebirgsseen, in Talsperren, Baggerseen und pH-neutralen Tagebauseen zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie. - Abschlussbericht für das LAWA-Projekt-Nr. O 7.08. - http://www.gewaesserfragen.de/pdfs/LAWA-Abschlussbericht_Praxistest_Seenbewertung_AWB_Proj_O7.08_Nov2011_LBH.pdf.
- Roloff, E. (1916): Fünfzig Jahre Elbstrombauverwaltung. - Zentralbl. d. Bauverwalt. 27. - Berlin.
- Rommel, J. (2000): Laufentwicklung der deutschen Elbe bis Geesthacht seit ca. 1600. Studie im Auftrag der Bundesanstalt für Gewässerkunde: 61 S. + Anhänge.
- Schmidt, M. (2000): Hochwasser und Hochwasserschutz in Deutschland vor 1850. Eine Auswertung alter Quellen und Karten. - Kommissionsverlag. Oldenburg. 330 S.
- Schwevers, U. & B. Adam (2010): Bewertung von Auen anhand der Fischfauna – Machbarkeitsstudie. - BfN-Skripten 268: 86 S.
- Sommerhäuser, M. & T. Pottgiesser (2005): Die Fließgewässertypen Deutschlands als Beitrag zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie. In: Feld, C. S. Rödiger, M., Sommerhäuser & G. Friedrich (Hrsg.): Typologie, Bewertung, Management von Oberflächengewässern. Stand der Forschung zur Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie. Limnologie aktuell 11: 13-27 + Farbtafel.
- Speth, S. & R. Brinkmann (2004): Gewässerindikation durch zönotische Typisierung und durch Wasserkäfer. - Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt, 121 S. + Anhang.
- Waringer, J., Chovanec, A., Straif, M., Grat, W., Reckendorfer, W., Waringer-Löschenkohl, A., Waidbacher, H., Schultz, H. (2005): The Floodplain Index - habitat values and indication weights for mollucs, dragonflies, caddisflies, amphibians and fish from Austrian Danube floodplain waterbodies. - *Lauterbornia* 54: 177-186.
- Weiß, G. & J. Peters (2001): Lebensräume. – In: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (Hrsg.): Arten- und Biotopschutzprogramm Sachsen-Anhalt. Landschaftsraum Elbe. - Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Sonderheft 3: 67-202.

AHANG

A1: Übersicht über die im Rahmen des Projektes betrachteten potamalen Altgewässer in Sachsen-Anhalt

A1: Übersicht über die im Rahmen des Projektes betrachteten potamalen Altgewässer in Sachsen-Anhalt.

Nr.	Altwassers	Größe [ha]	Beschreibung
1	Flutrinnensystem Sachau	15	längeres Flutrinnensystem, ggf. ehemalige Furkationsgerinne in der rezenten Aue, ohne Anbindung bei kleinen Abflüssen, unterhalb durch Weg/ Verwallung hydraulisch abgekoppelt
2	Alte Elbe Priesitz	14	Altwasser/ ehemaliger Altverlauf in der fossilen Aue, zeitverzögert drainagewasserbeeinflusst, keine hydraulisch wirksame Anbindung, keine Hochwasserbeeinflussung, durch Weg getrennt
3	Alte Elbe Merschwitz	4	Altwasser/ ehemaliger Altverlauf in der rezenten Aue mit hydraulisch wirksamer, ganzjähriger unterstromiger Anbindung (möglicherweise künstlich geschaffen)
4	Alte Elbe Bösewig	27	Altwasser/ ehemaliger Altverlauf in der rezenten Aue, oberstromige Anbindung durch Leitdeich behindert, unterstromige Anbindung über einen schmalen Ablauf mit Stauanlage
5	Klödener Riss	69	ca. 20 Kilometer langer Altwasserverbund aus mehreren, untereinander verbundenen Altwässern, unterstromig angeschlossen, Lage in fossiler und rezenter Aue geteilt durch den Winterdeich, Teile in der fossilen Aue durch Binnengrabensystem untereinander verbunden, mehr oder weniger neu gebildet und beeinflusst (Zustrom aus Dränflächen auf Wassergüte)
6	Bleddiner Riss	37	ca. 5 Kilometer langer Altwasserverbund überwiegend in der rezenten Aue, unterstromig über schmalen Graben temporär angeschlossen, Hochwasserbeeinflussung teilweise durch Leitdeiche gestört, durch Winterdeich im Südteil vollständig unterbrochen
7	Wartenburger Streng	60	ca. 6 Kilometer langer Altwasserverbund in der rezenten Aue, aus mehreren Teilgewässern (Großer Streng, Alte Elbe) bestehend, unterstromig hinter einem Leitwerk permanent angebunden und untereinander durch künstlich ausgebautes Grabensystem verbunden
8	Dabrun-Booser Riss	35	ca. 6 Kilometer langer Altwasserverbund in der rezenten Aue, ohne unter- oder oberstromige Anbindung angebunden, durch Leitdeich unterbrochen, bestehend aus mehreren Teilgewässern (Weinberg-riss-Fleischwerder-Booser Riss)
9	Altwasser Mühlanger	33	stark verändertes Altwassersystem in der rezenten Aue vor der Niederterrasse, zwei Teile mit jeweils permanenten unterstromigen Anschluss, östlicher Teil mit Mündungsverlauf der Zahna, Kleinem Mühlgraben und Wiesigker Graben hinter Leitwerk, westlicher Teil mit Graben Lug in Bühnenfeld, untereinander nur bei höheren Abflüssen verbunden, alte Auskiesungen im Bereich
10	Alte Landwehr	12	durch luftseitiges Binnergrabensystem über ein Siel im Winterdeich durchströmtes Altwassersystem in der rezenten Aue, aus mehreren Teilgewässern bestehend, durch landwirtschaftlichen Weg hydraulisch wirksam unterbrochen
11	Crassensee	24	Altarmmäander in der rezenten, gesteuerten Aue (Sommerpolder), überwiegender Bereich durch Teilschutzdeiche nur für große Hochwässer erreichbar, hydraulische Verbindung im Polder durch Weg unterbrochen, entwässert in Grabensystem, kleinerer Teil vor Winterdeich
12	Schönitzer See	51	Teil eines ehemaligen Altmäandersystems mit überwiegendem Teil in der fossilen Aue, durch Wege mehrfach geteilt, unterteilt in Schönitzer See (fossile Aue), Radehochsee und Dobritzsee (rezente Aue), Entwässerung über den Fließgraben in Richtung (Krägen)-Riss zur Elbe
13	Wörlitzer See	31	künstlich veränderte Teile eines ehemaligen Altmäandersystems mit überwiegendem Teil in der fossilen Aue, heute mehrere Parkgewässer - Kleines Walloch. Großes Walloch, Wörlitzer See und Rettinge (vor dem Winterdeich), untereinander mit Gräben (Sonnenkanal, Georgskanal) für den Bootsverkehr im Park verbunden

Nr.	Altwassers	Größe [ha]	Beschreibung
14	Krägen	15	Teil eines ehemaligen Altmäandersystems in der fossilen Aue, Entwässerung über ein Grabensystem (Krägen, Kovensteigraben, Kapengraben) in Verbindung mit anderen Altarmstrukturen (Löb- ben, Leinersee, Pelze) zur Mulde
15	(Krägen)-Riss	11	Teil eines ehemaligen Altmäandersystems in der rezenten Aue, nach dem benachbarten Krägen auch Krägenriss genannt, wird vom Fließgraben durchflossen, unterstromig permanenter An- schluss an die Elbe
16	Kurzer Wurf	32	Altmäander in der rezenten Aue, 1934 als letzter großer Elbmäan- der ausbaubedingt abgetrennt, 2001 im Rahmen eines Natur- schutzgroßprojektes ober- und unterstromig wieder angebunden, unterstromig freie Ausmündung, oberstromig durch Steinschüttun- gen auf 0,50 m unter MW festgelegt, permanent durchflossen vom Katschbach (Siel im Winterdeich)
17	Alte Elbe Klieken	60	Altmäander in der fossilen Aue, teilweise stark verlandet, durch Wege mehrfach unterteilt, im Rahmen eines Naturschutzgroßpro- jektes im Jahre 2001 teilweise entschlammt, Entwässerung durch Katschbach über Siel im Winterdeich in den Kurzen Wurf
18	Löb- ben/ Leinersee	18	Altwasserverbund in der rezenten Aue im Mündungsbereich der Mulde in die Elbe, vermutlich Muldealtverlauf, durchflossen und entwässert vom Kapengraben
19	Pelze	9	Teil des Altwasserverbundes in der rezenten Aue im Mündungsbe- reich der Mulde in die Elbe, vermutlich Muldealtverlauf, durchflos- sen und entwässert vom Kapengraben
20	Kühnauer See	41	seenartiger Altverlauf in der rezenten Aue, Anströmung durch Leitdeich (Hakenwall, Ochsenwall) und Position des Winterdei- ches (Kläranlagendeich) gestört, in den 90-er Jahren im Rahmen eines Naturschutzgroßprojektes überwiegend vollständig entschlammt
21	Alte Elbe Löd- deritz	9	weitgehend unbeeinflusster Altverlauf in der rezenten Aue, beste- hend aus Alter Elbe und Steinsee, teilweise über Arrestantengra- ben entwässert
22	Goldberger See	13	Altverlauf in der fossilen Aue, durch Damm mit Weg und Brücke getrennt, wird nach erfolgter Rückdeichung Löd- deritz (in Bau seit 2010) wieder in der rezenten Aue liegen, Entfer- nung des Tren- nungsdamms ist als Begleitmaßnahme der Rückdeichung vorge- sehen
23	Krügersee	11	Altverlauf in der fossilen Aue, Entwässerung über den Drö- ningsgraben/ Dröningssee und Landgraben in die Alte Saale/ Saalhorn (Altmäander der Saale)
24	Alte Elbe Breitenhagen	10	ehemaliger Altverlauf/ Furkationsarm in der rezenten Aue, mündet in die Alte Saale/ Saalhorn (Altmäander der Saale) im Mündungs- dreieck Elbe - Saale
25	Altwasserver- bund Dornburger Mosaik	31	ausgedehnter ehemaliger Altverlauf/ Furkationsverlauf in der re- zenten Aue am Rand der Niederterrasse, diverse Auengewässer (Gödnitzer See, Lübser See, Prödeler See, Dornburger Seen bis zum Dornburger Mosaik), über ein Grabensystem (Riedlachen- graben, Wolpgraben) miteinander verbunden, Entwässerung über Dornbuschsiel/ Alte Elbe Dornburg in den Polder bzw. das Umflut- system und über die Ehle nördlich Magdeburg in die Elbe
26	Alte Elbe Dornburg	124	ehemaliger, ca. 26 km langer Verzweigungsverlauf der Elbe, seit 1871 ausbaubedingt für Hochwasserschutz und Schifffahrt durch Umflutkanal, Pretziener Wehr, und Winterdeiche vom Hochwasser weitgehend abgeschnitten, der längere Teil im Polder wird nur noch drainagewasserbeeinflusst, der kleinere Teil im Umflutkanal wird nach Wehröffnung ab Bemessungswasserstand von 5,92 am Pegel Barby durch große Hochwässer erreicht, permanenter An- schluss für kleine Teile an die Elbe (oberstromig am Abzweig Dornburg, unterstromig im Bereich der ehemaligen Wiederein-

Nr.	Altwassers	Größe [ha]	Beschreibung
			mündung am Mönchsgraben), oberstromig im Bereich des ehemaligen Steinhafens (alte Bruchsteinverladestelle) für Sportboote genutzt
27	Alte Elbe Magdeburg	90	Nebengerinne des ursprünglichen Stromspaltungsgebietes, war in diesem Bereich der ehemalige Hauptlauf der Elbe, Zuflussmenge durch eine Sohlschwelle mit Schussrinne und festem Überlauf (Cracauer Wasserfall) höhenmäßig begrenzt, wurde 1962 letztmalig erhöht, bis 1990 regelmäßige Kiesgewinnung, temporär über Wochen ohne hydraulisch wirksamen Zulauf, Gefällesprung im weiteren Verlauf durch Felsrippe/ Hartgestein (Kleiner Wasserfall), heutige Gesamtsituation entstand durch den Ausbau der Stadt Magdeburg zur Festung zu Beginn des 18. Jahrhunderts, Zulaufbereich als Liegestelle für Sportboote genutzt
28	Taube Elbe Magdeburg	20	Nebengerinne innerhalb des Stromspaltungsgebietes Magdeburg, hochwasserbeeinflusst in der rezenten Aue, Zuflussmenge bei Niedrig- und Mittelwasser durch verrohrten Zulauf festgelegt, wurde mit Entschlammung der Tauben Elbe/ Adolf-Mittag-See ab 2005 tiefergelegt, heutige Gesamtsituation entstand durch Parkgestaltung auf der Elbinsel im 19. Jahrhundert, von unterstrom bei höherem Abfluss häufig eingestaut, ausgebauter Auslaufbereich (Zollelbe, Winterhafen), als WSV-Betriebshafen und Sportboothafen genutzt
29	Zipkeleber See	34	ehemaliger Altlauf im heutigen Verlauf der Ehle/ Umflutehle, vollständig eingedeicht, Hochwasserabfluss erst nach Öffnung des Pretziener Wehres ab Bemessungswasserstand von 5,92 am Pegel Barby, Situation sein 1871 mit dem Bau Umflutsystem/ Pretziener Wehr
30	Biederitzer See	23	ehemaliger Altlauf im heutigen Verlauf der Ehle/ Umflutehle in der rezenten Aue, jedoch meist nur rückstaubeinflusst, Hochwasserabfluss wird erst nach Öffnung des Pretziener Wehres wirksam, häufig beeinflusst durch unterstromigen Elberückstau bereits ab etwa >MW
31	Alte Elbe Gerwisch	50	von der Ehle durchflossener Altmäander (nach umschlossenem Werder auch Zuwachs Gerwisch genannt), nach 1740 ausbaubedingt für die Schifffahrt abgeschnitten, Lage in rezenter Aue, unter- und oberstromig nicht mehr angeschlossen, wird von normalen Hochwässern ohne Einschränkungen erreicht, Bereich des Werder (Zuwachs) ausgekiest
32	Alte Elbe Lostau	36	Altmäander in der rezenten Aue, nach 1740 ausbaubedingt für die Schifffahrt abgeschnitten, nur unterstromig über eine Grundschwelle angeschlossen, Hydraulik durch Sohleinbau im Abstrom behindert, von Hochwässern ohne Einschränkungen erreicht, Planungen für Neuanschluss an die Elbe durch Entschlammung, Bauwerkentnahme im Ablauf und Rückverlegung der Ehle in ihre ehemalige Mündung in den Elbe (d.h. in den heutigen Altarm)
33	Zollau	12	Altwasser in der rezenten Aue, nimmt derzeit Überschusswasser aus der Wasserhaltung des Mittellandkanals/ Bereich Trogrücke auf, u. a. auch Havarieablass, ursprüngliches Altwasser durch technische Anlagen zur Wasserableitung (Tosbecken) und Wegebau geteilt, im Nordteil mit Furt und künstlichem Überlauf zur Elbe (seit dem Bau der Kanalbrücke 2003)
34	Nebenrinne Rogätz	4	ehemals aktives Furkationssystem im Mündungsdreieck zwischen Elbe und Ohre in der rezenten Aue, ausbaubedingt nur noch bei Hochwasser aktiv, nicht angebunden, eine oberstromige Anbindung an die Elbe und eine unterstromige Anbindung an die Ohre in einer festgelegter Höhe ist vorgesehen, Vorplanung abgeschlossen
35	Alte Elbe Schartau	6	ehemals aktives Altwasser/ Furkationsverlauf in der rezenten Aue, aufgrund der ausbaubedingten Festlegung der Elbe nur noch bei Hochwasser aktiv, nicht angebunden

Nr.	Altwassers	Größe [ha]	Beschreibung
36	Mohrslake	6	Altwasser in der fossilen Aue vor dem Niederterrassenrand, aufgrund des Winterdeichs nur noch zeitverzögert drainagewasserbeeinflusst, durch intensive Flächennutzung weitgehend verlandet/übernutzt
37	Alte Elbe Sandkrug	84	durch Abtrennung eines ehemaligen Flussmäanders im Jahr 1684 künstlich entstandenes Altwasser, nach umschlossenem Werder auch Treuel genannt, Lage in der rezenten Aue, von Hochwässern unbeeinflusst erreicht, Entwässerung über einen Graben (Rinne) zur Elbe, als Standgewässer eingestuft und bewertet, der mittige Werder (Treuel) weitgehend ausgekiest
38	Bertinger See	20	Altwasser in der rezenten Aue vor dem Niederterrassenrand, aufgrund der ausbaubedingten Festlegung der Elbe nur noch bei Hochwasser aktiv, durch Weg und Brücke teilweise getrennt, größerer Teil nicht angebunden, Teilgewässer an die Elbe im Abstrom permanent angebunden
39	Parchauer See	37	Altwasser in der fossilen Aue vor dem ehemaligen Niederterrassenrand, aufgrund der Hochwasserschutzanlagen auch bei Hochwasser nicht mehr erreichbar, reagiert zeitverzögert drainagewasserbeeinflusst, durch Weg in zwei Teile getrennt
40	Sandfurter Haken	17	ehemals aktives und weit verzweigtes Furkationssystem vor der Niederterrasse in der rezenten Aue, aufgrund der ausbaubedingten Festlegung der Elbe nur noch bei Hochwasser aktiv, nur unterstromig angebunden, durch Verschüttungen (Panzertrassen auf ehemaligem Truppenübungsplatz) teilweise getrennt, Auslaufbereich als Sportboothafen genutzt
41	Baggerelbe Derben	43	ehemals aktives, weit verzweigtes Furkationssystem vor der Niederterrasse in der rezenten Aue, durch Deich- und Kanalbau heute in weiten Teilen inaktiv, nur im Bereich der Baggerelbe unterstromig angebunden, lokal durch Auskiesung erheblich verändert, teilweise unterhalten (Betriebshafen WSV und Werft), durch Auskiesung und Kanalbau schwer rekonstruierbar
42	Nebenrinne Bittkau	7	ehemals aktives Furkationssystem in der rezenten Aue, aufgrund der ausbaubedingten Festlegung der Elbe nur noch bei Hochwasser aktiv, unterbrochen durch einen Damm, nur unterstromig angebunden, derzeit läuft eine Planung zum oberstromigen Wiederanschluss bei einem definiertem Wasserstand und Rückbau des Trennungsdamms
43	Schlossteich Grieben	6	ehemaliger Flussmäander in der fossilen Aue, nur noch deutlich zeitverzögert mit geringer Amplitude drainagewasserbeeinflusst, Entwässerung über Grabensystem und ehemalige Altwässer/ rudimentäres Furkationsrinnensystem zum Schelldorfer See
44	Altwasser Ferchland	6	im Mittelteil mit zwei Anschlüssen weitgehend permanent angeschlossenes Altwasser in der rezenten Aue, vermutlich Bestandteil eines ehemaligen, kleinräumigen Stromspaltungsgebietes
45	Nebenrinne Buch	12	mehrere hintereinander liegende Altverläufe/ Furkationen in der rezenten Aue, nicht angeschlossen, bei Hochwasser uneingeschränkt erreicht
46	Schelldorfer See	31	ehemaliger Flussmäander, vermutlich um 1750 abgeschnitten, Lage in der fossilen Aue, nur noch zeitverzögert drainagewasserbeeinflusst, in größeren Teilen bereits weitgehend verlandet, Entwässerung über ein Siel im Winterdeich als Ablauf zur Elbe
47	Alte Elbe Jerichow	70	unterstromig angeschlossenes Altwasser in der rezenten Aue, oberstromige Anbindung aufgrund der Deichführung nur im Rückstau, unterstromig stark verschlammt, leichte Verbesserungen nach geplanter Rückdeichung bei Klietznick zu erwarten, kleine Teile in der fossilen Aue (Dorfteich Klietznick), als Standgewässer eingestuft und bewertet

Nr.	Altwassers	Größe [ha]	Beschreibung
48	Bölsdorfer Haken	30	ausgedehnter Altverlauf in der rezenten Aue, unterstromig teilweise angebunden, dynamische Prozesse durch Einbauten von Anglern (Schwellen im Ablauf) zum Teil behindert
49	Löpsche	82	langgestrecktes und gegliedertes Furkationsrinnensystem, überwiegend in der rezenten Aue, aber auch in der fossilen Aue fortsetzend, Rekonstruktion durch ehemalige Kies- bzw. Tonentnahmen und alte Deichbruchstellen (Bruchkolke, oft als Wiel bezeichnet) schwierig
50	Hämertscher Haken	7	ehemals aktives Furkationssystem in der rezenten Aue, aufgrund der ausbaubedingten Festlegung der Elbe nur noch bei Hochwasser aktiv, nur unterstromig teilweise angebunden
51	Nebenrinne Arneburger Hang	34	langgestreckte Hochflut-/ Verzweigungsrinne vor dem Rand der Arneburger Niederterrasse, bei steigendem Wasser schnell angeschossen, bei Niedrigwasser vereinzelt, Teilgewässer als WSV-Betriebshafen/ Sportbootanleger genutzt, in diesem Bereich durch höhergelegte Zufahrt auch bei Hochwasser permanent unterbrochen
52	Hohengöhrener Haken	18	ehemals aktives Furkationssystem in der rezenten Aue, aufgrund der ausbaubedingten Festlegung der Elbe nur noch bei Hochwasser aktiv, nur unterstromig angebunden
53	Klietzer See	40	ehemaliger Altlauf vor der Niederterrasse in der fossilen Aue, mit Kleinem See, möglicherweise auch Nebenlauf einer Furkationszone, aufgrund des Winterdeichs nur noch zeitverzögert mit geringer Amplitude direkt und über Grabensystem drainagewasserbeeinflusst, als Standgewässer eingestuft und bewertet, entwässert heute über den Trübengraben/ Schönfeld-Kamernschen See in die Havel
54	Scharlibber See	7	langgestreckter Altverlauf in der fossilen Aue, aufgrund des Winterdeichs nur noch zeitverzögert direkt und über Grabensystem drainagewasserbeeinflusst, entwässert über den Land- und Weidengraben bzw. Trübengraben zur Havel
55	Schönfelder Haken	7	ehemals aktives Furkationssystem in der rezenten Aue, aufgrund der ausbaubedingten Festlegung der Elbe nur noch bei Hochwasser aktiv, nur unterstromig teilweise angebunden, durch Weg und Verlandungsbereiche hydraulisch voneinander getrennt
56	Altwasser Altenzaun	12	ehemals aktives Furkationssystem in der rezenten Aue, vermutlich Teil einer ehemaligen, kleinräumigen Stromspaltung, aufgrund der ausbaubedingten Festlegung der Elbe nur noch bei Hochwasser aktiv, nur unterstromig angebunden, stark verändert aufgrund des abgebrochenen Baus des Kernkraftwerkes Arneburg (Ausbau zum Hafen durch Baggerungen und Bau von Anlegern, Bestandteil als Ableiter des geplanten Kühlwassersystems)
57	Schönfeld-Kamernscher See	36	ehemaliger Altlauf vor der Niederterrasse in der fossilen Aue, möglicherweise auch Nebenlauf in einer Furkationszone, aufgrund des Winterdeichs nur noch zeitverzögert mit geringer Amplitude direkt und über Grabensystem drainagewasserbeeinflusst, als Standgewässer eingestuft und bewertet, entwässert heute über den Trübengraben in die Havel
58	Wulkauer Haken	10	ehemals aktives Furkationssystem in der rezenten Aue, aufgrund der ausbaubedingten Festlegung der Elbe nur noch bei Hochwasser aktiv, nur unterstromig temporär angebunden, Verbesserung der unterstromigen Anbindung durch schar liegenden Deich umstritten
59	Rinnensystem Rosenhof	11	Hochflut-/ Verzweigungsrinne in der rezenten Aue, bei steigendem Wasser schnell angeschossen, bei Niedrigwasser teilweise vereinzelt, ein größeres Teilgewässer unterstromig permanent angebunden

Nr.	Altwassers	Größe [ha]	Beschreibung
60	Rinnensystem Römerwerder	13	langgestreckte Hochflut-/ Verzweigungsrinne, auch als Rinnensystem Sandauerholz bezeichnet, bei steigendem Wasser schnell angeschlossen, bei Niedrigwasser teilweise vereinzelt, mit einem permanent an zwei Stellen angeschlossenen größeren Gewässerteil im nördlichen Abschnitt, im oberstromigen Zustrombereich erfolgte 2006 im Rahmen einer Naturschutzmaßnahme der Anschluss an die Elbe in Höhe Mittelwasser
61	Alte Elbe Kannenberg	25	ehemaliger Flussmäander, vermutlich um 1750 abgeschnitten, Lage in der fossilen Aue, nur noch zeitverzögert drainagewasserbeeinflusst, überwiegend bereits verlandet, Entwässerung über einen Graben innerhalb des Polders Sandauerholz, es gab bereits diverse Ansätze zu einer notwendigen Redynamisierung, bisher aber immer gescheitert
62	Altwasser "Müllers Hafen"	9	ehemals aktives Altwasser/ ausgeprägtes kleinräumiges Furkationssystem in der rezenten Aue, ggf. als Schutz- oder Fischerhafen nachträglich ausgebaut (Name), unterstromig permanent angebunden, Dynamik durch die bis an das Ufer verlängerte Buhne aber behindert, Verbesserung der unterstromigen Anbindung durch scharf liegenden Deich umstritten (wobei Überfahrt Leitfunktion übernehmen könnte)
63	Altwasser Möwenwerder	16	ehemals aktives Altwasser/ ausgeprägt kleinräumiges Furkationssystem in der rezenten Aue, aufgrund der ausbaubedingten Festlegung der Elbe nur noch bei Hochwasser aktiv, nur unterstromig permanent angebunden, getrennt durch Damm (Angler), Auslaufbereich als Schutzhafen/ Winterhafen für Fähre genutzt
64	Räbelscher Haken	9	stark gegliedertes, ehemals aktives und ausgeprägt kleinräumiges Furkationssystem in der rezenten Aue, aufgrund der ausbaubedingten Festlegung der Elbe nur noch bei Hochwasser aktiv, nur unterstromig angebunden
65	Rinnensystem Paschenwerder	22	ehemals aktives und ausgeprägt kleinräumiges Furkationssystem in der rezenten Aue, aufgrund der ausbaubedingten Festlegung der Elbe nur noch bei Hochwasser aktiv, nur unterstromig im Bereich der Werbener Hakens angebunden, hier Nutzung als Hafen
66	Rinnensystem Zangenwerder	13	ehemals aktives und ausgeprägt kleinräumiges Furkationssystem in der rezenten Aue, aufgrund der ausbaubedingten Festlegung der Elbe nur noch bei Hochwasser aktiv, Teilgewässer bei Normalwasser voneinander isoliert, nur unterstromig angebunden
67	Schönberger Haken	17	Teil des ehemaligen, regionalen Furkationssystem in der rezenten Aue, aufgrund der ausbaubedingten Festlegung der Elbe nur noch bei Hochwasser aktiv, auch unterstromig nur temporär bei höheren Abflüssen angebunden, aus isolierten Teilgewässern (Elbhaken, Frauenkuhle) bestehend
68	Jungfernbrack Unterkamp	12	Teile der ehemaligen Verzweigungsstrecke in der rezenten Aue, aufgrund der ausbaubedingten Festlegung der Elbe nur noch bei Hochwasser aktiv, nicht angebunden
69	Alte Elbe Beuster	46	ehemals aktives und weit verzweigtes Furkationssystem (größeres Stromspaltungsgebiet) in der rezenten Aue, aufgrund der ausbaubedingten Festlegung der Elbe nur noch bei Hochwasser aktiv, ehemals zum Teil ausgekiest, nur unterstromig angebunden, durch Straße und Brücke zwischen Beuster und Werder hydraulisch zum Teil unterbrochen
70	Taube Elbe	12	ehemaliger Flussmäander/ Verzweigungsverlauf in der rezenten Aue, keine Anschlüsse bei Normalwasser vorhanden, bei Hochwasser uneingeschränkt überflutet
71	Rinnensystem Losenrade	56	ehemals aktives und weit verzweigtes Furkationssystem (größeres Stromspaltungsgebiet) in der rezenten Aue, aufgrund der ausbaubedingten Festlegung der Elbe nur noch bei Hochwasser aktiv, bei kleinen Wasserständen auch unterstromig kaum angebunden, bei steigendem Wasser aber schnell an mehreren Stellen mit der Elbe verbunden

Nr.	Altwassers	Größe [ha]	Beschreibung
72	Rinnensystem Hohe Garbe	9	ehemals aktive Verzweigung in der rezenten Aue, aufgrund der ausbaubedingten Festlegung der Elbe nur noch bei Hochwasser aktiv, nur unterstromig permanent angebunden (wurde im Rahmen einer Unterhaltungsmaßnahme mittels offen gelassener Buhne wieder hergestellt), oberstromiger Anschluss in definierter Höhenlage war bereits in Planung und Abstimmung, Realisierung bisher immer wieder ausgesetzt

A2: Recherche projektrelevanter Literatur

A2: Recherche projektrelevanter Literatur.

Altgewässer allgemein

- Amoros C. & Roux A.L. (1988) Interaction between water bodies within the floodplain of large rivers: function and development of connectivity. - *Münstersche Geographische Arbeiten* 29: 125-130.
- Amoros, C. & G. Bornette (2002): Connectivity and biocomplexity in waterbodies of riverine floodplains. - *Freshwater Biology* 47: 761–776.
- Amoros, C., A. L. Roux & J. L. Reygrobellet (1987): A method for applied ecological studies of fluvial hydrosystems. - *Regulated Rivers: Research and Management* 1: 17-36.
- Angerer, M. (2003): Naturschutzgebiet "Biberhacken". Aus den Naturschutzgebieten Bayerns. - *Naturschutzgebiete im Schwäbischen Donauried*: 163-170.
- Arbeitsgemeinschaft für die Reinhaltung der Elbe (Hrsg.) (1993): Fischereibiologische Untersuchungen in Altarmen, Bracks und Bühnenfeldern in den Gemeinden Damnitz und Bleckede (Oberelbe). Arbeitsgemeinschaft für die Reinhaltung der Elbe: Hamburg.
- Arbeitskreis Wachau (Hrsg.) (2008): LIFE Natur-Projekt Wachau: von Trockenrasen und Donaunasen. Arbeitskreis Wachau: Spitz an der Donau.
- Barfknecht, R. & Schotten-Finck, M. (1990): Veränderung der Brutvogelfauna im NSG "Alter Rhein bei Bienen-Praest" nach einer Entschlammung. – *Charadrius* 26/4: 213-225.
- Barfknecht, R. (1984): Die Sanierung des Bienen Altrheins: Ein Pilotprojekt am unteren Niederrhein. – *Charadrius* 20/3: 113-119.
- Bartels, T. (2007): Altwasser gegen Hochwasser: Trotz Milliardeninvestitionen in den Hochwasserschutz stellt der WWF in einer neuen Studie fest, dass man das meiste Geld für die Sanierung von Deichen ausgegeben hat. Deichrückverlegungen spielten dagegen kaum eine Rolle. Ausnahme: das WWF-Naturschutzgroßprojekt an der Mittleren Elbe zwischen Mulde- und Saalemündung. - *Umwelt kommunale ökologische Briefe* 12/13: 14.
- Baumgärtel, R. & Grünekle, W. (2002): Sukzession nach Dambruch auf ehemaligen Ackerflächen in der Rheinaue: Ergebnisse nach 17 Jahren ungestörter Sukzession auf der Rheininsel Kühkopf. - *Natur und Landschaft* 77/6: 269-273.
- Baumgartner, C. (2004): Der Einfluss der Öffnungsmaßnahmen auf die Amphibiengemeinschaft der Regelsbrunner Au. - *Das Donau-Restaurierungsprojekt: ökologische Auswirkungen*: 123-136.
- Behr, H. (1989): Vergleichende faunistisch-ökologische Untersuchung der Altarmtypen der Ellernbek im NSG Duvenstedter Brook. Naturschutzamt Hamburg: Hamburg.
- Behr, H. (1989): Vergleichende faunistisch-ökologische Untersuchung der Altarmtypen des Stellmoorer Quellflusses im NSG Stellmoorer Tunneltal. Naturschutzamt Hamburg: Hamburg.
- Bernauer, D. & Scheckeler, H.-J. (2010): Fische in den LIFE-Gewässern. - *Lebendige Rheinauen: Natur, Kultur und LIFE am nördlichen Oberrhein*: 390-399.
- Bernerth, H. & Tobias, W. (1982): Limnologische Untersuchung und Qualitätsbewertung der unteren Nidda und ihrer Altwasser. Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft: Frankfurt am Main.
- Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege (1988): Rhein-Aue. Paradies in Not! Regionalverband Mittlerer Oberrhein- Karlsruhe.
- Blanken, W. (1984): Die Bedeutung der Alt- und Nebenarme für die Gewässergüte in Tideästuaren: Dargestellt am Beispiel Warflether Arm (Weser). - *Fliessgewässer und ihr Einzugsgebiet*: 239-261
- Blüml, V., Schönheim, A. & Degen, A. (2007): Veränderungen der Brutvogelwelt im Naturschutzgebiet "Emsaltwasser bei Vellage (sog. Tunxdorfer Schleife)" (Landkreise Emsland und Leer). - *Vogelkundliche Berichte aus Niedersachsen* 39/1: 39-60.
- Bolender, E. (2010): Die Wiederansiedlung der Wassernuß - *Lebendige Rheinauen: Natur, Kultur und LIFE am nördlichen Oberrhein*: 356-361.

- Bolender, E., Prume, C. & Steinhauser, A. (2001): Wiederansiedlung stark gefährdeter amphibischer und aquatischer Pflanzengemeinschaften (Wassernuß- und Schlammfluren) unter Nutzung des natürlichen Diasporenpotenzials benachbarter Standorte im Gebiet der Mittleren Elbe. - *Natur und Landschaft* 76/3: 113-119.
- Borcherding, J. (1997): Die Libellenfauna als Bioindikator für den Zustand einer Kulturlandschaft. - *LÖBF-Mitteilungen* 22/2: 48-53.
- Brandt, T., Jülch, C. & Wasmer, K. (2008): Niederrhein zwischen Bienen und Kranenburg in Nordrhein-Westfalen: Wasser- und Wiesenvögel an der niederländischen Grenze. - *Der Falke: Das Journal für Vogelbeobachter* 55/2: 45-49.
- Braun, M. & Leuner, E. (1999): Erhaltung und Wiederherstellung von Altgewässern in Bayern. Landesfischereiverband Bayern, München.
- Brühne, M. Scharbert, A. (2005): Die Erschließung des Bienener Altrheins für die Rheinfischfauna: Erfolgskontrolle am Fischpass der Dornicker Schleuse (NRW, Kreis Kleve). - *Erfolgskontrollen in Naturschutzgroßvorhaben des Bundes: 1. Teil: Ökologische Bewertung*: 83-97.
- Brühne, M., Molls, F. & Jakob, E. (1997): Naturschutzarbeit an einem Altarm im RAMSAR-Gebiet Unterer Niederrhein. Tagungsbericht. Deutsche Gesellschaft für Limnologie: 16-20.
- Buchmann, B. & Neumann, D. (1991): Die Limnofauna der Grabenverbindungssysteme in der Aue. - *Natur und Landschaft* 66/3: 146-148.
- Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) (2002): Auenregeneration an der Oberweser: ein Strom im Wandel: Bausteine zu einer lebendigen Aue; Ergebnisse des E+E-Vorhabens "Gestaltungs- und Pflegemaßnahmen landschaftstypischer Auenstandorte der Oberweserniederung; wissenschaftliche Begleitung" des Bundesamtes für Naturschutz. Landwirtschaftsverlag: Münster.
- Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz (Hrsg.) (1985): Auengewässer als Ökozellen: Fluß-Altarme, Altwässer und sonstige Auen-Stillgewässer Österreichs; Bestand, Ökologie und Schutz. Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz: Wien.
- Chovanec, A., Schindler, M. & Waringer, J. (2002): Bewertung des ökologischen Zustandes eines Donaualtarmes ("Alte Donau") in Wien aus libellenkundlicher Sicht (Insecta: Odonata). - *Lauterbornia* 44: 83-97.
- Deindl, K. (2010): Dynamisierung der Donauauen zwischen Neuburg und Ingolstadt. - *Korrespondenz Wasserwirtschaft* 3/8: 421-424.
- Delvingt, W. & Dethioux, M. (1991): Stille Wasser. - *Naturopa* 66: 22-23.
- Deutschland / Bundesrat (1989): Allgemeine Verwaltungsvorschrift der Bundesregierung. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung der Allgemeinen Rahmenverwaltungsvorschrift über Mindestanforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer. - Bundesrat. Drucksache: 435/89.
- Diekmann, R. & Stelzer, H.-G. (2002): Orchideen und Landschaften am Kaiserstuhl. - *Journal für den Orchideenfreund* 9/1: 38-47.
- Diepolder, U. & Lenz, R. (1992): Zustandserfassung der Salzach-Altgewässer im Bereich zwischen Freilassing und Salzach-Inn-Mündung und ihre ökologische Bewertung. - *Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft* 63: 117-138.
- Dietzen, C. & Henß, E. (2004): Brutzeitbeobachtungen am Eich-Gimbsheimer Altrhein, Landkreis Alzey-Worms, Rheinland-Pfalz, im Frühjahr und Sommer 2003. - *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz: Zeitschrift für Naturschutz* 10/2: 397-414.
- Dorninger, C., Hönlinger, M. & Wittmann, K. J. (1994): Gibt es eine indigene Gastropodenfauna hart verbauter Gewässer? - *Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Niederösterreichischen Landesmuseum* 8: 45-53.
- Dörsam, W. (1968): *Buch der Altrheine und Auwälder*. Braun: Karlsruhe.
- DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, Hrsg.) (2010): *Altgewässer - Ökologie, Sanierung und Neuanlage*. - *DWA-Merkblatt* 607: 83 S.
- Eberhardt, D. (1967): Die Vogelwelt der Bislicher Insel. - *Niederrheinisches Jahrbuch* 10: 69-72.

- Eichhorn, A. & Puhlmann, G. (1999): Das EU-Life Projekt "Renaturierung von Fluss, Altwasser und Auenwald an der Mittleren Elbe". - Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt 36/2: 43-50.
- Engländer, H. (1991): Die Vogelwelt des Bienener Altrheins und seiner Umgebung im Verlauf von 4 Jahrzehnten. - Natur und Landschaft: Zeitschrift für Naturschutz und Landschaftspflege 66/3: 149-151.
- Erpelding, A. & Schwarzer, A. (1997): Zur Bedeutung von Altgewässern in Auen - eine Methode zur Schnell- und Übersichtskartierung. - Mitteilungen aus dem Auenzentrum Hessen 1: 44-60.
- Fischer, H.J. (2005): Dokumentation von Renaturierungsmaßnahmen und ihren ökologischen Wirkungen im Rheinvorland. - Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 75: 305-332.
- Foekler, F., Orendt, C., Kretschmer, W. & Schmidt, H. (1994): Gewässertypisierung und -bewertung im Bereich der Donau-Aue bei Straubing (Bayern) anhand von Weichtiergemeinschaften. Niederösterreich. Landesmuseum: Wien.
- Follmann, G. & Kleikamp, M. (1991): Florenwandel und Vegetationsentwicklung im Bereich des Bienener Altrheins (Kreis Kleve, Nordrhein-Westfalen). - Natur und Landschaft 66/3: 141-145.
- Forschungsgemeinschaft Auenzentrum Petronell (Hrsg.) (1993): Populationsdynamische Untersuchungen im Altarmsystem und in der Donau im Bereich von Regelsbrunn und Haslau. Forschungsgemeinschaft Auenzentrum Petronell: Wien.
- Garus, J.V. (Hrsg.) (1900): Zoologischer Anzeiger. XXIII. Band. Verlag von Wilhelm Engelmann: Leipzig.
- Geissen, H.-P. (1999): Der Altrhein Koblenz-Oberwerth als Station für seltene Süßwasserschnecken des Rheingebietes. - Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz: Zeitschrift für Naturschutz 9/1: 107-112.
- Glass, B. (1998): Die Pflanzengesellschaften der Verlandungszone am "Berghäuser Altrhein" bei Speyer. - Mitteilungen der Pollichia 85: 35-61.
- Glitz, D. (1983): Künstliche Gerinne - die "Altarme" von morgen? Regeneration des Wandselaufes in Hamburg-Rahlstedt. - Garten und Landschaft 93/2: 109-111.
- Graf, W. & Hutter, G. (2004): Köcherfliegen aus Vorarlberg II - Beitrag zur Kenntnis der Trichopteren des Alten Rheins - ein Vergleich zweier ökomorphologisch unterschiedlicher Standorte. - Vorarlberger Naturschau Forschen und Entdecken 14: 143-152.
- Groh, K., Richling, I. & Bößneck, U. (2009): Erstnachweise der Flachten Erbsenmuschel *Pisidium (Cingulipisidium) pseudosphaerium* FAVRE 1927 in Südwestdeutschland (Bivalvia: Sphaeriidae) - Mitteilungen der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft 82: 40-48.
- Große, W.R. (1980): Die Kulke - ein Altwasser im Auenwald: V. Teil: Beitrag zur Herpetofauna des Leipziger Auenwaldes. - Hercynia. Neue Folge: Beiträge zur Erforschung und Pflege der natürlichen Ressourcen 17/1: 76-79.
- Große, W.R. (2004): Zur Ökologie des Laubfrosches, *Hyla arborea*, im Sommerhabitat in der Elster-Luppe-Aue zwischen Leipzig (Sachsen) und Halle (Sachsen-Anhalt): Wanderungen, Wachstum, Sitzwarten und Gefährdung. - Zeitschrift für Feldherpetologie. Supplement 5: 119-131.
- Grünert, U., Hilt, S., Pusch, M. & Gelbrecht, J. (2007): Entwicklungspotenzial der Makrophytenvegetation in der Unteren Spree nach Renaturierungsmaßnahmen. - Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 16/2: 41-47.
- Haarmann, K. & Pretscher, P. (1980): Naturschutzgebiete - geschützte Natur?: Lampertheimer Altrhein - Erholung, Landwirtschaft, Naturschutz. - Welt der Tiere 7/3: 32-34.
- Hack, H.P. (2005): Konstruktive Möglichkeiten zur ökologischen Einpassung von Wasserbauwerken in die Fließgewässer der Kulturlandschaft. - Gewässerentwicklung in der Kulturlandschaft: 205-213.
- Hadulla, K. (2008): Zur Käferfauna (Coleoptera) im Mündungsgebiet der Sieg bei Bonn. - Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Rheinischer Koleopterologen 18/1-4: 57-80.

- Halbfass, G. (1990): Limnologische Untersuchungen in Altrheinen. - *Biologie des Rheins*: 455-460.
- Hamerlík, L. (2007): Classification of Water Bodies of the Lower Rhine River Based on Chironomid Assemblages (Diptera: Chironomidae). - *Acta Universitatis Carolinae Environmentalica* 21: 73–81.
- Handke, K. & Handke, U. (1980): Das Vorkommen der Schnatterente - *Anas strepera* - im NSG "Lampertheimer Altrhein" (1948-1978). - *Vogel und Umwelt* 1/3: 115-122.
- Handke, K. & Handke, U. (1984): Untersuchungen über das Wintervorkommen von Vögeln im NSG "Lampertheimer Altrhein" (Kreis Bergstrasse). - *Vogel und Umwelt* 3/2: 63-72.
- Handke, K. & Handke, U. (1988): Ergebnisse sechsjähriger Brutvogel-Bestandsaufnahmen im NSG "Lampertheimer Altrhein", Kr. Bergstrasse (1974-1979). - *Vogel und Umwelt: Zeitschrift für Vogelkunde und Naturschutz in Hessen* 2/2: 75-124.
- Handke, K. (1993): Zur Carabiden-Fauna von Hartholzauen eines südhessischen Altrhein-gebietes (NSG "Lampertheimer Altrhein"/Kreis Bergstrasse). - *Verhandlungen. Westdeutscher Entomologentag*: 41-50.
- Handke, K. (1996): Die Laufkäferfauna des Naturschutzgebietes Lampertheimer Altrhein in der südhessischen Oberrheinebene (Kreis Bergstrasse). - *Decheniana* 149: 139-160.
- Harsanyi, A. (1987): Bedeutung der Altwässer. - *Fischwaid: Allgemeine Fischerei-Zeitung* 112/1: 50-51.
- Harsanyi, A. (1987): Die ökologische Bedeutung der Altwässer. - *Angler und Naturfreund* 2/2: 7-9.
- Heil, H. (1929): *Altrheinvegetation*. Fischer, Jena.
- Hein, T., Baranyi, C. & Reckendorfer, W. (2004): Einfluss von Öffnungsmaßnahmen auf die hydrochemische Situation und die planktischen Prozesse in einem dynamischen Ausystem. - *Das Donau-Restaurierungsprojekt: ökologische Auswirkungen*: 31-46.
- Hein, T., Kucera-Hirzinger, V., Preiner, Schiemer, F. & Weigelhofer, G. (2009): Der Mensch und die Flusslandschaften - Rolle natürlicher Flusslandschaften: Status und Perspektiven im Donaauraum. - *Donaauraum: soziale, ökologische und ökonomische Bedeutung ; Umwelttagung des Vereins für Ökologie und Umweltforschung vom 18. bis 19. Oktober 2007*: 113-137.
- Hentschel, P., Lüderitz, V., Schuboth, C. & Reichhoff, L. (2002): Altwassersanierung im Biosphärenreservat "Flusslandschaft Elbe" am Beispiel des Kühnauer Sees. - *Natur und Landschaft: Zeitschrift für Naturschutz und Landschaftspflege* 77/2: 57-63.
- Herr, W. (1984): Vegetationskundliche Untersuchungen an Ems-Altwassern. - *Fliessgewässer und ihr Einzugsgebiet*: 170-203.
- Hess, M. & Heckes, U. (2006): Der nordamerikanische Flohkrebs *Crangonyx pseudogracilis* (Amphipoda: Crangonyctidae) jetzt auch im Einzugsgebiet der Donau. - *Lauterbornia* 58: 143-145.
- Hessische Landesanstalt für Umwelt (Hrsg.) (1977): *Verbesserung der Umweltverhältnisse am Rhein - Teil 1: Sanierung der Altrheine*. Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt: Wiesbaden.
- Hild, J. & Rehnelt, K. (1967): Der Altrhein zwischen Warbeyen und Griethausen: ein Beitrag zur Öko-Soziologie der niederrheinischen Gewässer. - *Niederrheinisches Jahrbuch* 10: 17-28.
- Hilsenbek, A. (2002): Herstellung eines Altarmes am Gewässer I. Ordnung "Lein" auf Gemarkung Heuchlingen im Rahmen der ICoNE. - *Gewässernachbarschaften in Baden-Württemberg: Statusbericht 2001/2002, 8. Jahrgang; 10 Jahre Gewässernachbarschaften in Baden-Württemberg*: 27-30.
- Höllgärtner, M. (2009): Erfassung ausgewählter Vogelarten der Gewässer - Purpurreiher, Zwergdommel und Drosselrohrsänger in der Rheinebene 2008. - *GNOR Info* 108 14-15.

- Hölzel, N. (1999): Flora und Vegetation der Auenwiesen im NSG "Lampertheimer Altrhein" - eine aktuelle Zustandsanalyse mit Hinweisen zur zukünftigen Pflege und Entwicklung. - Jahrbuch Naturschutz in Hessen 4: 24-42.
- Hunger, H. (1998): Biozöologische Untersuchungen zum Habitatschema der Pokal-Azurjungfer (*Cercion lindenii* SÉLYS 1840) in der südlichen Oberrheinebene. - Naturschutz am südlichen Oberrhein 2: 159-166.
- Hunger, H. (1998): Biozöologische Untersuchungen zum Habitatschema des Kleinen Granatauges (*Erythromma viridulum* CHARPENTIER 1840) in der südlichen Oberrheinebene. - Naturschutz am südlichen Oberrhein 2: 149-158.
- Huth, J. (2005): Libellen (Odonata) im Gebiet der Mittleren Elbe unter besonderer Berücksichtigung der Altwässer. - Standortkundliche, ökofaunistische und vegetationsdynamische Untersuchungen im Rahmen des Naturschutzgroßprojektes "Mittlere Elbe": Fachtagung anlässlich des 25-jährigen Bestehens des UNESCO-Biosphärenreservats "Flusslandschaft Mittlere Elbe": 53-62.
- Illner, R. & Meyer, E. (2008): Diversität der Fischzönose in der Lippe: Untersuchungen zur Ichthyofauna an ganzjährig angebundenen Altarmen der Lippe und im Hauptstrom. - Natur in NRW 33/3: 21-25.
- Illner, R. & Meyer, E. (2007): Untersuchungen zur Ichthyofauna an ganzjährig angebundenen Altarmen der Lippe und im Hauptstrom. - Erweiterte Zusammenfassungen der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Limnologie (DGL) und der deutschen und österreichischen Sektion der Societas Internationalis Limnologiae (SIL): 297-301.
- Jährling, K.-H. (2009): Zur Situation autotypischer Gewässer aus historischer Sicht und Erfahrungen bei der Altarmreaktivierung an der Elbe. - Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt. Sonderheft 46: 17-28.
- Jürging, P. (2004): Natürliche Fließgewässer und Auen. - Fließgewässer- und Auenentwicklung: Grundlagen und Erfahrungen: 5-46.
- Kabus, T. (2002): Gefährdete Pflanzenarten in Gewässern der Rühstädter Elbaue und Ursachen für ihre Verbreitung. - Auenreport: Beiträge aus dem Biosphärenreservat Flusslandschaft Elbe – Brandenburg 7/8: 122-131.
- Kasparz, S., Kummer, V. (2003): Exkursionsbericht "Exkursion zu den Lübbener Pfaffenbergen und Hartmannsdorfer Wiesen" am 20.07.2002. - Verhandlungen des Botanischen Vereins von Berlin und Brandenburg: 136.
- Kinkopf, G. (1993): Die Bedeutung von Altrheinen für die Wiederbesiedlung des Rheins durch Zoobenthos. - Die Biozönose des Rheins im Wandel: Lachs 2000?: 103-113.
- Kitt, M. & Meissner, U. (2004): Einsatz von Feuer zur Förderung der Diversität von Schilfflächen? - Pollichia-Kurier: Vierteljähriges Infoblatt des Vereins für Naturforschung und Landespflege e.V. 20: 34-35.
- Kleikamp, M. (1996): Vegetationsabfolgen an Altarmen des Unteren Niederrheins (Nordrhein-Westfalen). Cramer: Berlin.
- Knaak, T. (2004): Erhebung landschaftsplanerischer Grundlagen für das IKONE-Projekt Nr. 47 in Esslingen-Zeil. Hochschule für Wirtschaft und Umwelt: Nürtingen-Geislingen.
- Knaak, T. (2005): Erhebung landschaftsplanerischer Grundlagen für das IKONE-Projekt Nr. 47 in Esslingen-Zell. Hochschule für Wirtschaft und Umwelt: Nürtingen.
- Knipping, M. (2005): Pollenanalytische Untersuchungen an einem Paläomäander der Donau bei Sarching (Lkr. Regensburg). - Hoppea: Denkschriften der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft 66: 495-502.
- Koenzen, U. (2005): Fluss- und Stromauen in Deutschland. Typologie und Leitbilder. Angewandte Landschaftsökologie 65: 327 S.
- Kommunalverband Ruhrgebiet (1992): Errichtung und Sicherung schutzwürdiger Teile von Natur und Landschaft mit gesamtstaatlicher repräsentativer Bedeutung: Projekt: Bislicher Insel. - Natur und Landschaft: Zeitschrift für Naturschutz und Landschaftspflege 67/ 7/8: 364-370.

- Körnig, S. (2009): Die Mollusken des Naturschutzgebietes Steckby-Lödderitzer Forst. - Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt. Sonderheft 46: 159-168.
- Kozerski, H.-P. & Fredrich, F. (1992): Altarme - ihre ökologische Bedeutung in einem Flachlandfluss und ihr Schwebstoffrückhalt bei verschieden starker Durchströmung. - Erweiterte Zusammenfassungen der Jahrestagung. Deutsche Gesellschaft für Limnologie: 637-641.
- Kramer, I. (2010): Zur Reaktion von Wasservögeln auf Schussreize bei der Kormoranvergrämung: eine Studie des Regierungspräsidiums Freiburg bringt überraschende Ergebnisse. - Fischwaid: Allgemeine Fischerei-Zeitung.
- Krause, W. & Hügin, G. (1987): Ökologische Auswirkungen von Altarmverbundsystemen am Beispiel des Altrheinausbau. - Natur und Landschaft: Zeitschrift für Naturschutz und Landschaftspflege 62/1: 9.
- Kretzschmar, J. (2008): Altarmsanierung an der Helme und Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit. - Korrespondenz Wasserwirtschaft 1/9: 508-512.
- Kreuziger, J. & Stübing, S. (2003): Die Bedeutung der hessischen Altneckarschlingen für die Vogelwelt von Feuchtgebieten. - Collurio 21: 192-199.
- Kreuziger, J. (2006): Die aktuelle Situation im EU-Vogelschutzgebiet Hessische Altneckarschlingen. - Collurio 24: 31-44.
- Kum, G. (2004): Der Einfluss der Öffnungsmaßnahmen auf die Makrophytengemeinschaft im Regelsbrunner Altarmsystem. - Das Donau-Restaurierungsprojekt: ökologische Auswirkungen: 67-76.
- Kureck, A. (1991): Die Limnologie des Berliner Altrheins. - Natur und Landschaft: Zeitschrift für Naturschutz und Landschaftspflege 66/3: 137-141.
- Küster, H. (1993): Botanische Wanderungen in deutschen Ländern. Urania Verlag: Leipzig.
- Küsters, E. (2003): Naturschutzgebiet "Naturwaldreservat Neugeschüttwörth". - Aus den Naturschutzgebieten Bayerns - Naturschutzgebiete im Schwäbischen Donauried: 23-37.
- Lambert-Servien, E., Clemenceau, G., Gabory, O., Douillard, E. & Haury, J. (2006): Stoneworts (Characeae) and associated macrophyte species as indicators of water quality and human activities in the Pays-de-la-Loire region, France. - Macrophytes in aquatic ecosystems: from biology to management: proceedings of the 11th International Symposium on Aquatic Weeds: 107-115.
- Lammert, F.-D. (1984): Lebensraum ohne Zukunft: Das Altwasser. - Naturschutz- und Naturparke 115: 35-36.
- Landesamt für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz (Hrsg.) (1999): Entwicklung der Rheinauengewässer. Teil 1 Grundlagen: 134 S.
- Landesamt für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz (Hrsg.) (1999): Entwicklung der Rheinauengewässer. Teil 2 Entwicklungsplan: 80 S.
- Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) (1993): Besonders geschützte Biotope in Sachsen. Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung: Dresden.
- Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten (1998): Lebensraum Wasser: fische-reiliche Untersuchungen im Rheinsystem. - LÖBF-Mitteilungen 23/2.
- Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (Hrsg.) (2010): Lebendige Rheinauen: Natur, Kultur und LIFE am nördlichen Oberrhein. Verlag Regionalkultur Heidelberg.
- Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.) (1978): Der Rußheimer Altrheine nordbadische Auenlandschaft. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg: Karlsruhe.
- Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.) (2004): Bäche, Flüsse und Altarme. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg: Karlsruhe.
- Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2006): Klassifikation und Bewertung der Makrophytenvegetation der großen Seen in Nordrhein-Westfalen gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie. Nordrhein-Westfalen / Landesumweltamt: Essen.
- Laufer, H. (2010): Amphibien - Bewohner lebendiger Auen. - Lebendige Rheinauen: Natur, Kultur und LIFE am nördlichen Oberrhein: 376-389.

- Lechner, F. (2010): Mit dem Rad oder zu Fuß - Rundwege durch die wilden Rheinauen. - Lebendige Rheinauen: Natur, Kultur und LIFE am nördlichen Oberrhein: 74-89.
- Leder, K. (1994): Limnologische Untersuchungen im NSG "Entenfang" bei Wesseling. - Decheniana 147: 116-127.
- Leibl, F. (1994): Effizienzkontrollen und Wertung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, dargestellt am Beispiel des Donaustauer Altwassers bei Regensburg. - Effizienzkontrollen im Naturschutz: Referate und Ergebnisse des gleichnamigen Symposiums: 171-179.
- Loheide, P. (2004): Das Emsaueschutzprogramm - Konzept, Erfolge und Perspektiven. - Die Ems - ein Modell für die Zusammenarbeit im europäischen Naturschutz!?:10-16.
- Lüderitz, V. & Langheinrich, U. (2002): Entwicklung von Auenaltwässern: Möglichkeiten, Konzepte, Erfolge. - Tagungsbericht. Deutsche Gesellschaft für Limnologie: 741-746.
- Lüderitz, V., Dittrich, A. & Jüpner, R. (Hrsg.) (2007): Beiträge zum Institutskolloquium "Bewertung von Gewässern bei der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie": Magdeburg, 29. November 2007. Shaker: Aachen.
- Lüderitz, V., Pütter, S., Heidecke, F. & Jüpner, R. (2000): Revitalisierung der Alten Elbe bei Magdeburg - ökologische und wasserwirtschaftliche Grundlagen. - Abhandlungen und Berichte für Naturkunde 23: 29-46.
- Lüderitz, V., U. Langheinrich, & C. Kunz (Hrsg.) (2009): Flussaltwässer: Ökologie und Sanierung. - Wiesbaden, Vieweg + Teubner: 232 S.
- Ludewig, H.-H. (1996): Die Laufkäferfauna (Coleoptera: Carabidae) der Auengebiete bei Guntersblum am Rhein - 1. Das Naturschutzgebiet "Fischsee". - Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz: Zeitschrift für Naturschutz 8/2: 421-438.
- Ludwig, H. (2004): Gefluteter Altmäander im Naturschutzgebiet "Weschnitzinsel von Lorsch" erhöht die Trittsteinfunktion für wandernde und ziehende Vögel. - Collurio 22: 123-126.
- Ludwig, T. (2003): Naturschutzgebiet "Apfelwörth". - Aus den Naturschutzgebieten Bayerns - Naturschutzgebiete im Schwäbischen Donauried: 143-161.
- Meier-Peithmann, W. (1991): Das Vogeljahr der Elbe. Beobachtungen, Erlebnisse und Ereignisse in den Dannenberger Elbbögen. Köhring, Luechow.
- Meyerdirks, Jürgen; Schirmer, Michael. Die Pastorengate - Entwicklung eines renaturierten Tidebiotops an der Unterweser. - Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 6: 111-126.
- Michels, U. (2005): *Limnomysis benedeni* (Crustacea: Mysidacea) neu für die Untere Oder in Polen. - Lauterbornia 55: 83-87.
- Mitis, H. (1939): Das Altwasser. Ein Beitrag zur Gewässersystematik. - Arch. Hydrobiol. 34: 143-153.
- Moelleken, H. & Topp, W. (1997): Die Insektenfauna auf Silberweiden (*Salix alba* L.): Einfluss des Geschlechts und der Pflegemaßnahmen. - Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz 6: 193-206.
- Mölders, T. (2010): Gesellschaftliche Naturverhältnisse zwischen Krise und Vision: eine Fallstudie im Biosphärenreservat Mittelbe. Oekom Verlag, München.
- Müller, R. (2004): Charakterisierung litoraler Makrozoobenthoszönosen von Randgewässern der Ober- und Mittelbe. - Dissertation an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald: 161 S. + Anhang.
- Neumann, D. (1991): 20 Jahre ökologische Forschungen in einer niederrheinischen Auenlandschaft. - Natur und Landschaft: Zeitschrift für Naturschutz und Landschaftspflege 66/3: 135-136.
- Neumann, D. (2005): Die Ökologie des Niederrheins - Gegenwart und Zukunft. - Rheinische Heimatpflege 42/2: 102-124.
- Niehues, F.-J. & Schwöppe, M. (2001): Die Trauerseeschwalbe: eine vom Aussterben bedrohte Art: Nistflöße verhelfen den Trauerseeschwalben zur Rückkehr nach Nordrhein-Westfalen. - LÖBF-Mitteilungen 26/2: 28-35.

- Nuschei, P. (2007): Donauschifffahrt und Wellenschlag: Fakten und Perspektiven aus der Sicht eines Angelfischers. - Österreichs Fischerei: Zeitschrift des Österreichischen Fischereiverbande 60/11: 274-286.
- Oelerich, H.M. & Tietze, F. (2005): Laufkäferfauna des Mittelelbegebietes. - Standortkundliche, ökofaunistische und vegetationsdynamische Untersuchungen im Rahmen des Naturschutzgroßprojektes "Mittlere Elbe": Fachtagung anlässlich des 25-jährigen Bestehens des UNESCO-Biosphärenreservats "Flusslandschaft Mittlere Elbe": 63-70.
- Osswald, C., Leba-Wührl, C. & Teckentrupp, U. (1993): Die Wasserpflanzenflora im Donautal zwischen Zwiefaltendorf und Ulm. - Berichte des Institutes für Landschafts- und Pflanzenökologie der Universität Hohenheim 2: 105-118.
- Österreichischer Naturschutzbund / Landesgruppe Steiermark (Hrsg.) (1985): Ökologische Analyse des Gewässersystems der Raab im Hinblick auf Wasserbau, Landwirtschaft und Erhaltung von Biotopen (Altarmen): Raab-Enquete; 15. Mai 1985, Fehring. Österreichischer Naturschutzbund / Landesgruppe Steiermark: Graz.
- Paleit, J. (2007): Revitalisierung Taubergießen: alter Rhein mit neuer Dynamik. - 1. Fachtagung Grenzüberschreitender Naturschutz 15. und 16. Nov. 2007 Weil am Rhein - Chancen für die Natur - Herausforderung für den Naturschutz: 30-31.
- Paleit, J. (2007): Revitalisierung Taubergießen: Alter Rhein mit neuer Dynamik. Referat Naturschutz und Landschaftspflege, Freiburg i. Br. 1 Faltblatt
- Pall, K., Moser, V. & Sipos, V.K. (2004): Makrophytenvegetation der Donau und ihrer Altarme zwischen Rottenacker und Öpfingen: Ergebnisse der Kartierung im Sommer 2003. - Berichte des Institutes für Landschafts- und Pflanzenökologie der Universität Hohenheim Beiheft: 18.
- Patt, H. (2010): Altgewässer - Ökologie, Sanierung und Neuanlage. - Wasserbau und Umwelt: Anforderungen, Methoden, Lösungen: 211-222.
- Patt, H. & Städtler, E. (2009): Altgewässer - Ökologie, Sanierung und Neuanlage. Teil 1: Grundlagen. - Korrespondenz Wasserwirtschaft 2/2: 84-88.
- Patt, H., Groß, J., Städtler, E. & Weih, A. (2009): Altgewässer - Ökologie, Sanierung und Neuanlage. Teil 2: Beispiele für Schutz, Neuanlage und Sanierung. - Korrespondenz Wasserwirtschaft 2/3: 141-145.
- Pellmann, H. & Lüderitz, V. (2000): Nachweis der Europäischen Sumpfschildkröte *Emys orbicularis* (LINNAEUS, 1758) an der Alten Elbe bei Magdeburg. - Abhandlungen und Berichte für Naturkunde 23: 47-52.
- Pieh, A. & Laufer, H. (2006): Die Rotwangen-Schmuckschildkröte (*Trachemys scripta elegans*) in Baden-Württemberg - mit Hinweis auf eine Reproduktion im Freiland. - Zeitschrift für Feldherpetologie 13/2: 225-234.
- Puhlmann, G., Eichhorn, A. & Jährling, K. (2002): EU-LIFE-Projekt "Renaturierung von Fluss, Altwasser und Auenwald an der Mittleren Elbe". - Die Elbe - neue Horizonte des Flussgebietsmanagements: 10. Magdeburger Gewässerschutzseminar: 234-235.
- Quast, J. & Kalettka, T. (2005): Schritte zur Wiedererlangung eines guten ökologischen Zustandes in den historisch verbauten Altwässern des Oderbruchs und in den Zuflüssen im westlichen Einzugsgebiet. - Gewässerentwicklung in der Kulturlandschaft: 119-136.
- Quick, I. (2006) Erfassung der Auengewässerstrukturen am Beispiel der Aue des Oberrheins im Gebiet des geplanten Hochwasserretentionsraumes Bellenkopf/Rappenwört – Auengewässertypen, Kartiermethoden. - Deutsche Gesellschaft für Limnologie, Tagungsbericht 2005 (Karlsruhe), Weißensee Verlag: 75-79.
- Raab, R. (2004): Die Libellen (Insecta: Odonata) des dynamischen Altarmsystems der Donau bei Regelsbrunn (Niederösterreich). - Das Donau-Restaurierungsprojekt: ökologische Auswirkungen: 99-122.
- Reckendorfer, W., Baumgartner, C., Hein, T., Kum, G., Raab, R., Schagerl, M., Steel, A. & Zweimüller, I. (2004): Ökologische Auswirkungen der Gewässervernetzung Regelsbrunn: Zusammenfassung. - Das Donau-Restaurierungsprojekt: ökologische Auswirkungen: 173-185.

- Reichhoff, L. (1987): Vegetationswandel in 2 Altwässern der mittleren Elbe infolge Eutrophierung. – *Limnologica* 18/1: 177-182.
- Reichhoff, L. (2004): 25 Jahre Sanierung und Restaurierung von Altwässern an der Mittleren Elbe. - *Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt* 40/1: 3-12.
- Reichhoff, L. & Zuppke, U. (2009): Schutz und Revitalisierung von Auenaltwässern im Mittel-elbegebiet: Zustandsbewertung der Fischvorkommen auf der Grundlage des Floodplain-Index und Handlungskonzeption. - *Natur und Landschaft: Zeitschrift für Naturschutz und Landschaftspflege* 84/8: 366-371.
- Reichhoff, L. & Puhlmann, G. (1999): Altwassersanierung bewahrt gefährdete Lebensräume. - *Naturmagazin. Berlin-Brandenburg* 13/4: 38-39.
- Reimer, A. & Illig, J. (2005): Zur Molluskenfauna in den Kerngebieten des Spreewaldes. - *Natur und Landschaft in der Niederlausitz*: 25: 68-96.
- Reinkensmeier, H. & Rudolph, K.-U. (1981): Sanierung des Altrheines im Naturschutzgebiet Bienen-Praest. - *Wasserwirtschaft: Hydrologie, Wasserbau, Hydromechanik, Gewässer, Ökologie, Boden* 71/9: 243-247.
- Remy, D. (2007): Auenentwicklung an der Hase: Beispiel für einen guten ökologischen Zustand? - *NNA-Berichte* 20/1: 57-64.
- Renker, C., Beck, H., Fluck, W., Fritsch, R., Grimm, F., Haybach, A., Henß, E., Keller, P., Ludewig, H.-H., Malec, F., Marx, M., Nickel, H., Oesau, A., Rodeland, J., Simon, H., Simon, L., Tietze, D., Trautmann, W., Weitmann, G., Weitzel, M. & Willigalla, C. (2009): Eine Momentaufnahme aus der Flora und Fauna des Eich-Gimbsheimer Altrheins - Ergebnisse des 11. GEO-Tags der Artenvielfalt am 13. Juni 2009. - *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz: Zeitschrift für Naturschutz* 11/3: 879-940.
- Reynders, H. (1991): Errichtung und Sicherung schutzwürdiger Teile von Natur und Landschaft mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung: Projekt: Altrhein Bienen-Praest im Kreis Kleve. - *Natur und Landschaft: Zeitschrift für Naturschutz und Landschaftspflege* 66/1: 52-59.
- Rhein-Kolleg (Hrsg.) (2005): Ökowunder Rhein - 20 Jahre nach Sandoz ; 13. Internationale Jahrestagung des Rheinkollegs e.V. 17. bis 18. September 2005.
- Rheinland-Pfalz / Landesamt für Wasserwirtschaft (Hrsg.) (1999): Entwicklung der Rhein-Auengewässer: ein Beitrag zur regionalen Flußgebietsentwicklung des Oberrhein: 1. Teil: Grundlagen; 2. Teil: Entwicklungsplan. Landesamt für Wasserwirtschaft: Mainz.
- Roos, P. & Marten, M. (2005): Erster Nachweis der Kugelmuschel *Musculium transversum* (Say 1829) für Baden-Württemberg (Bivalvia: Sphaeriidae). – *Lauterbornia* 55: 145-147.
- Rotter, D. & Schrat-Ehrendorfer, L. (1999): Geobotanik und Ökologie der Donaualtwässer bei Wien (Wasser- und Verlandungsvegetation). Oberösterreichisches Landesmuseum: Linz.
- Rüter, H. & Ringler, A. (1983): Biotopplanung Altwasser Donaustauf: Staustufe Geisling; Planfeststellungsverfahren, Teilverfahren V b; landschaftspflegerischer Begleitplan ; Erläuterungsbericht. Neubauamt Donauausbau, Regensburg.
- Rüter, H. (1987): Die Verpflanzung von Vegetationsbeständen im Donaustauer Altwasser-gebiet: Methoden, Kosten, Erfolgchancen. - *Die Zukunft der ostbayerischen Donaulandschaft: Seminar*, 18./19. November 1985, Woerth a. d. Donau: 48-64.
- Schader, H. (2007): Zur Naturschutzproblematik Naturschutzgebiet "Hinterer Roxheimer Altrhein": Populistischer Umweltaktionismus oder ökologische Landespflege? Standpunkt. - *GNOR Info* 104: 36-38.
- Schader, H. (2008): "Amphibienparadiese" Mechttersheimer Rheinauen und Rußheimer Altrhein - eine Chance für den Moorfrosch? - *GNOR Info* 107: 26-27.
- Schader, H. (2008): Veränderungen der Schwimmpflanzengesellschaften als sensible Umweltzeiger in den pfälzischen Rheinauen. - *GNOR Info* 107: 40-41.
- Schagerl, M., Riedler, P. Wittmann, A. (2004): Der Einfluss der Öffnungsmaßnahmen auf die Phytoplanktongemeinschaft im Regelsbrunner Altarmsystem. - *Das Donau-Restaurierungsprojekt: ökologische Auswirkungen*: 47-66.

- Schiel, F.-J. & Hunger, H. (2010): Libellen - Erfolgskontrollen an ausgewählten Gewässern im Projektgebiet. - Lebendige Rheinauen: Natur, Kultur und LIFE am nördlichen Oberrhein: 400-407.
- Schiemer, F. (1994): Monitoring of floodplains: limnological indicator: Monitoring of Ecological Change in Wetland of Middle Europe. - Proceedings of an International Workshop in Linz, Austria: 95-107.
- Schiemer, F., Reckendorfer, W., & Waitzbauer, W.: (2004): Das Donau-Restaurierungsprojekt: ökologische Auswirkungen. Zoologisch-Botanische Gesellschaft in Österreich, Wien.
- Schmidt, E. (2004): Die "Alten Fahrten" des Dortmund-Ems-Kanals im Westmünsterland, ein spezifischer, wertvoller und gefährdeter anthropogener Stillgewässertyp mit Auencharakter am Beispiel der Odonatenfauna, eine Aufgabe für den Naturschutz (Insecta, Odonata). - Verhandlungen. Westdeutscher Entomologentag: 179-186.
- Schmidt, H. L. (2001): Zum Vorkommen von Wassermollusken in Altwasserbiotopen bei Speyer. - Pollichia-Kurier: Vierteljähriges Infoblatt des Vereins für Naturforschung und Landespflege e.V. 17/1: 25-26.
- Schmidt, H. L. (2000): Zum Vorkommen von Wassermollusken in Altwasserbiotopen bei Speyer. - Pfälzer Heimat 51/4: 147-151.
- Schmidt, M. (1992): Charakterisierung der Altwasser in den Naturschutzgebieten "Leineau unter dem Rammelsberg" und "Gronauer Masch". - Mitteilungen des Ornithologischen Vereins zu Hildesheim 14: 5-44.
- Schneider, F. (1993): Zur Situation des Teichrohrsängers am südlichen Oberrhein. - Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 68: 79-95.
- Schneider, T. (2006): Die Libellenfauna an der Schmalen Sinn vor und nach Einbürgerung des Bibers (*Castor fiber albicus*). - Beiträge zur Naturkunde in Osthessen 43: 61-74.
- Scholten, M., Reusch, H., Foeckler, F. & Baufeld, R. (2005): Auengewässer. - Lebensräume der Elbe und ihrer Auen: 157-193.
- Schröpfer, R., Ramme, S., Forell, V., Homuth, M. & Bjedov, L. (2006): Besiedlungsstrategien von Pionierarten der Arvicolidae auf Fluss-Inseln, unter besonderer Berücksichtigung des Phänomens der Überflutung. - Osnabrücker naturwissenschaftliche Mitteilungen: Veröffentlichungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Osnabrück 32: 199-206.
- Schütz, W. (1991): Der Donau-Altarm bei Laiz. - Caroleinea: Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland 49: 9-12.
- Schütz, W. (2008): Diasporenbanken von Gewässern - ihre Bedeutung im Naturschutz. - Naturschutz-Info 2: 45-53.
- Schütz, W., Adlmüller, M. & Poschlod, P. (2008): Vegetation und Diasporenbank in Gewässern der Oberrheinaue. - Erweiterte Zusammenfassungen der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Limnologie (DGL) und der deutschen und österreichischen Sektion der Societas Internationalis Limnologiae (SIL): 313-317.
- Schütz, W., Veit, U., & Kohler, A. (2005): Die Makrophyten-Vegetation der Oberen Donau und ihre Bewertung nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie. - Tagungsbericht. Deutsche Gesellschaft für Limnologie: 383-387.
- Schütz, W., Veit, U., Pall, K., Sipos, Virág K., Falusi, E. & Kohler, A. (2005): Die Makrophyten-Vegetation der Donau und ihrer Altarme in Baden-Württemberg. - Donau, der europäische Fluss: Auenentwicklung und Wasserpflanzen als Bioindikatoren: 126-152.
- Schütz, W., Veit, U., Sipos, V., Falusi, E., Pall, K., Kohler, A. & Böcker, R. (2005): Die Makrophyten-Vegetation der Donau in Baden-Württemberg: ein qualitativer und quantitativer Beitrag zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie und zur Biodiversität. - Berichte des Institutes für Landschafts- und Pflanzenökologie der Universität Hohenheim. Beiheft. 20.

- Schwab, A. & Kiehl, K. (2007): Vegetationsökologische Untersuchungen als Basis für die Entwicklung naturschutzfachlicher Konzepte zum Umgang mit Altwässern am Beispiel der Amper (Oberbayern). - *Tuexenia: Mitteilungen der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft* 27: 221-240.
- Schwab, H. (2002): Auf dem Wege zu mehr Natur - Stand der ökologischen Verbesserungsmaßnahmen an Jagst, Kocher und Tauber. - *Gewässernachbarschaften in Baden-Württemberg: Statusbericht 2001/2002*, 8. Jahrgang ; 10 Jahre Gewässernachbarschaften in Baden-Württemberg: 35-39.
- Schwab, H. (2002): Auf dem Wege zu mehr Natur - Stand der ökologischen Verbesserungsmaßnahmen an Jagst, Kocher und Tauber. - *Nachhaltige Regionalentwicklung durch Kooperation - Wissenschaft und Praxis im Dialog*: 126-130.
- Schwarz, S. (1999): Limnologische Untersuchungen im Rhein bei Eltville und im Altrhein bei Stockstadt/Erffelden. Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden.
- Schwarzer, A. & Wolff, P. (2005): Der Gemeine Schwimmfarn (*Salvinia natans* (L.) ALL.) am Oberrhein. Ökologische Untersuchungen und Ansiedlungsmaßnahmen für eine hochgradig gefährdete Wasserpflanze. - *Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg* 75: 333-360.
- Schwevers, U. & Adam, B. (2004): Fischerei in stauregulierten Gewässern am Beispiel des Mains. - *Über Fische und Fischerei in durch Eingriff des Menschen veränderten Fließgewässern*: 45-58.
- Sell, M. & Viebahn, F. (2000): Gerinneaufweitung, Altarmanschluß und Vorlandabtrag - Umgestaltung von Mittellaufabschnitten der Rur in Jülich und Düren. - *Renaturierung von Bächen, Flüssen und Strömen: Tagungsband zur gleichnamigen internationalen Fachtagung*: 333-336.
- Seredszus, F. (1997): Die Auswirkungen der Entschlammung des Bienener Altrheins auf die Chironomiden. - *Verhandlungen. Westdeutscher Entomologentag*: 129-134.
- Siegel, H. (1982): NSG Lampertheimer Altrhein. Rheinschnaken - Reiher – Pflegepläne. - *Nationalpark: Wo Mensch und Wildnis sich begegnen* 37: 48-51.
- Skern, M., Zweimüller, I. & Schiemer, F. (2010): Aquatic Heteroptera as indicators for terrestrialisation of floodplain habitats. - *Limnologica* 40/3: 241-250.
- Söchtig, W. (1992): Die Makroinvertebraten-Fauna des Benthos zweier Altarme des Fließgewässers Innerste bei Salzgitter-Bad (Niedersachsen, Deutschland). – *Limnologica* 22/1: 34-42.
- Spindler, T. (1994): Status der Fischfauna der March. - *Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Niederösterreichischen Landesmuseum* 8: 177-189.
- Ssymank, A. & Krause, T. (2005): Waffenfiegen (Diptera: Stratiomyidae) im Alt-Rheinbogen der Urdenbacher Kämpfe bei Düsseldorf. – *Decheniana* 158: 103-112.
- Ssymank, A. & Krause, T. (2007): Schwebfliegen (Diptera, Syrphidae) in der Urdenbacher Kämpfe bei Düsseldorf. – *Volucella* 8: 185-217.
- Starmann, L. (1987): Die Flora und Vegetation der Altwässer im unteren Hasetal. - *Osnabrücker naturwissenschaftliche Mitteilungen: Veröffentlichungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Osnabrück* 13: 95-142.
- Stiftung Hessischer Naturschutz (Hrsg.) (1997): *Der Atem der Auen: Streifzüge durch Kuhkopf und Knoblochsaue*. - Stiftung Hessischer Naturschutz: 80 S.
- Strätz, C. & Moder, F. (1990): Kartierung der Altwässer Oberfrankens - Bestandsaufnahme, Ergebnisse und abzuleitende Forderungen aus der Sicht des Natur- und Umweltschutzes. - *Natur und Landschaft: Zeitschrift für Naturschutz und Landschaftspflege* 65: 16-20.
- Streck, P. (1987): Biotopsicherung beim Donauausbau - dargestellt am Beispiel "Donaustauer Altwasser". - *Die Zukunft der ostbayerischen Donaulandschaft: Seminar*, 18./19. November 1985, Würth a. d. Donau: 29-47.
- Succow, M., Blümel, C. & Wegener, U. (1998): Schutz, Pflege und Nutzung schützenswerter Lebensräume, dargestellt an ausgewählten Beispielen. *Standgewässer*. - *Naturschutz in der Kulturlandschaft: Schutz und Pflege von Lebensräumen*: 162-205.

- Sudmann, R., Distelrath, F. & Meyer, B.C. (1996): Auswirkungen der Einstellung des Angelsports auf den Brutvogelbestand am südlichen Teil des Altrhein Bienen-Praest: Frau Prof. Dr. Johnen zum 71. Geburtstag gewidmet. - *Natur und Landschaft: Zeitschrift für Naturschutz und Landschaftspflege* 71/2: 536-540.
- Tamm, J. (1981): Angler und Naturschützer - feindliche Brüder?: Gedanken zum Schicksal eines Lahn-Altarmes. - *Natur und Landschaft: Zeitschrift für Naturschutz und Landschaftspflege* 56/3: 85-87.
- Textor, H. (2007): Der Auwald des Wittelsbacher Ausgleichsfonds zwischen Neuburg/Donau und Ingolstadt. - *Europäische Flußauen und Auewälder: Ergebnisse des Kolloquiums vom 26. bis 28.04.2006*: 41-48.
- Tietze, D., Ellrich, H., Neu, A. & Martens, J. (2007): Zwei Jahre integriertes Singvogelmonitoring am Eich-Gimbsheimer Altrhein. - *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz: Zeitschrift für Naturschutz* 11/1: 151-174.
- Treiber, R. & Weber, J. (2010): Naturschutzgebiet "Silberweidenwald Steinmauern". - *Carolina*: 67: 175-180.
- Tuinmann, A. (2008): Die Wiederherstellung von Altarmen am Falster Tief im Landkreis Wittmund: die Eingriffsregelung als Baustein zur Umsetzung von aufwertenden Maßnahmen. - *Natur- und Umweltschutz: Zeitschrift der Natur- und Forschungsgemeinschaft Der Mellumrat e.V.* 7/2: 64-67.
- Unruh, M. (2008): Mollusken (Muscheln und Schnecken) im Elbe-Havel-Winkel: wasser- und landlebende Gehäuseschnecken und Muscheln ausgewählter Lebensräume zwischen Mittlerer Elbe und Unterer Havel. - *Untere Havel: Naturkundliche Berichte aus Altmark und Prignitz* 18: 26-42.
- Usseglo-Polatera, P. (1994): Theoretical habitat templates, species traits, and species richness: aquatic insects in the Upper Rhône River and its floodplain. - *Freshwater Biology* 31: 417-437.
- Utschick, H. (1996): Dynamik von Wasservogelgemeinschaften nach Staustufenneubau (Innstau Perach, Südbayern). - *Ornithologischer Anzeiger* 35/1: 25-47.
- Verbücheln, G. (1990): Flora und Vegetation des Altrheingebietes bei Düsseldorf-Urdenbach. - *Decheniana* 143: 1-62.
- Verbücheln, G., Weyer, K. (2003): *Faszination Niederrhein - mit allen Sinnen Natur erleben; Landschaften, Pflanzen und Tiere, Wanderungen, Kochen mit Kräutern*. Mercator-Verlag: Duisburg.
- Verein Auen- und Gewässerschutz (Hrsg.) (1991): *Fischereimanagement im Altarmsystem der Donau im Bereich von Maria Ellend und Regelsbrunn*. World-Wide Fund for Nature: Wien.
- Vogel, P. (2010): Lebensräume und Vegetation - Erfolgskontrollen von LIFE-Maßnahmen. - *Lebendige Rheinauen: Natur, Kultur und LIFE am nördlichen Oberrhein*: 334-349.
- Vossmeier, A. (2006): 10 Jahre Artenschutzprojekt Trauerseeschwalbe *Chlidonias niger* am Niederrhein. - *Charadrius: Zeitschrift für Vogelkunde, Vogelschutz und Naturschutz in Nordrhein-Westfalen* 42/2: 49-55.
- Ward, J.V. & Stanford, J.A. (1995): The serial discontinuity concept: Extending the model to floodplain rivers. - *Regulated Rivers: Reserch & management* 10: 159-168.
- Ward, J.V. (1998): Riverine Landscapes biodiversity patterns, disturbance regimes, and aquatic conservation. - *Biological Conservation* 83/3: 269-278.
- Waringer, J.A. (1989): Gewässertypisierung anhand der Libellenfauna am Beispiel der Altenwörther Donau (Niederösterreich). - *Natur und Landschaft: Zeitschrift für Naturschutz und Landschaftspflege*. 64(1989)/9: 389-392.
- Warthemann, G. (2005): Auswirkungen auendynamischer Prozesse auf die Vegetation. - Standortkundliche, ökofaunistische und vegetationsdynamische Untersuchungen im Rahmen des Naturschutzgroßprojektes "Mittlere Elbe": Fachtagung anlässlich des 25-jährigen Bestehens des UNESCO-Biosphärenreservats "Flusslandschaft Mittlere Elbe": 29-36.

- Weber, C. (2010): Von den Ammern bis zum Zwergtaucher - die Vögel in den lebendigen Rheinauen. - Lebendige Rheinauen: Natur, Kultur und LIFE am nördlichen Oberrhein: 362-375.
- Weber, J. (2003): Landschafts- und Lebensraum Schwäbisches Donauried. - Aus den Naturschutzgebieten Bayerns - Naturschutzgebiete im Schwäbischen Donauried.
- Wehrmann, L. (2003): Ein gescheitertes Projekt: die Öffnung der Alten Süderelbe. - Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz. 6(2003): 97-98.
- Weitz, H. (1988): Das Naturschutzgebiet Bienener Altrhein am Niederrhein. - Vogel und Luftverkehr 8/2: 149-155.
- Wendel, G. (2002): Maßnahmen zur Wiederanbindung von Altarmen im Rheinvorland. - Gewässernachbarschaften in Baden-Württemberg: Statusbericht 2001/2002, 8. Jahrgang; 10 Jahre Gewässernachbarschaften in Baden-Württemberg: 69-71.
- Westermann, K. & Westermann, S. (1998): Zur Makrophytenvegetation des Restrheins zwischen Markt, Landkreis Lörrach, und Breisach, Landkreis Breisgau – Hochschwarzwald. - Naturschutz am südlichen Oberrhein. 2(1998): 95-106.
- Westermann, K. (2000): Die Eiablageplätze der Weidenjungfer (*Chalcolestes viridis*) in einem südbadischen Altrheingebiet. - Naturschutz am südlichen Oberrhein 3/1: 93-107.
- Westermann, K. (2008): Auswirkungen von Hochwassern auf die Emergenzraten von Libellen an Fließgewässern des Oberrheinischen Tieflandes (Odonata). - Libellula 271/2: 63-88.
- Weyer, K.v.d., Wanner, S. & Prawitt, O. (2009): Bewertungsverfahren für rheinangebundene Gewässer auf Grundlage der Makrophyten. - Wasser und Abfall: Boden, Altlasten, Umweltrecht 11/1: 16-19.
- Wichmann, G. (2010): Störungseinfluss der Angelfischerei zur Brutzeit auf Wasser- und Schilfvögel in der Unteren Lobau (Nationalpark Donau-Auen). - Egretta: Vogelkundliche Nachrichten aus Österreich 51: 108-113.
- Wilderer, C., Bogusch, S. & Kappus, B. (2002): Funktion neu geschaffener Auebiotope an der Jagst als Planungsgrundlage für fließgewässernahe Renaturierungsmaßnahmen. - Tagungsbericht. Deutsche Gesellschaft für Limnologie 2: 812-816.
- Winterhoff, W. (1993): Die Pflanzenwelt des NSG Eriskircher Ried am Bodensee. - Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 69: 170 S.
- Wirtz, C. & Ergenzinger, P. (2002): Die untere Mittelalbe: hydromorphologische Charakterisierung von ausgesuchten Uferbereichen und Nebengewässern. - Zeitschrift für Fischkunde. Supplementband 1: 13-40.
- Woike, M. (1986): Errichtung und Sicherung schutzwürdiger Teile von Natur und Landschaft mit gesamtstaatlich repräsentativer Bedeutung: Beispiel: Alter Rhein bei Bienen-Praest, Kreis Kleve. - Natur und Landschaft 61/3: 79-84.
- Zauner, G. & Schager, E. (2000): Gewässervernetzungsmaßnahmen Literaturrecherche und limnologische Bewertung von Projekten mit Relevanz für den Nationalpark Donau-Auen. Nationalpark Donauauen GmbH: Wien.
- Zettl, H. (2005): Die alten Rheinschlingen zwischen Gernsheim und Oppenheim. – Collurio 23: 126-132
- Zettl, H. (2007): Veränderungen in den hessischen Oberrheinauen: eine Bestandsaufnahme rund um das NSG "Kühkopf-Knoblochsaue". – Collurio 25: 45-51.
- Zimmermann, F. (2002): Lebensraum Auenwiese. - Berlin-Brandenburger Naturmagazin 16/6: 16-17.
- Zimmermann, W. (2000): Eintagsfliegen (Ephemeroptera) von der mittleren Saale bei Orlamünde - Indiz auf sukzessive Wiederbesiedlung. - Artenschutzreport 10: 33-34.
- Zuppke, U. & Elz, I. (2008): Die Aue der Biber, Störche und Urzeitkrebse: Natur und Landschaft der Aue an der mittleren Elbe bei der Lutherstadt Wittenberg. Books on Demand: Norderstedt.
- Zuppke, U. (2000): Zur avifaunistischen Bedeutung des Naturschutzgebietes "Alte Elbe bei Bösewig": überarbeiteter Vortrag aus Anlaß der Alfred Hinsche-Ehrung am 13.07.2000. - Naturwissenschaftliche Beiträge des Museums Dessau 12: 29-40.

- Zupke, U. (2004): Die Fischfauna des Kühnauer Sees bei Dessau nach dessen Sanierung. - Naturwissenschaftliche Beiträge des Museums Dessau 16: 28-31.
- Zweimüller, I. (2004): Der Einfluss der Öffnungsmaßnahmen auf die Fischfauna im Regelsbrunner Altarmsystem. - Das Donau-Restaurierungsprojekt: ökologische Auswirkungen: 137-156.
- Zweimüller, I. (2004): Der Einfluss der Öffnungsmaßnahmen auf die Jungfischfauna im Regelsbrunner Altarmsystem. - Das Donau-Restaurierungsprojekt: ökologische Auswirkungen: 157-172.

Altgewässer Sachsen-Anhalt (Elbe, Saale, Havel usw.)

- Arbeitsgemeinschaft für die Reinhaltung der Elbe (Hrsg.) (1993): Fischereibiologische Untersuchungen in Altarmen, Bracks und Bühnenfeldern in den Gemeinden Damnatz und Bleckede (Oberelbe). Arbeitsgemeinschaft für die Reinhaltung der Elbe: Hamburg.
- Bolender, E., Prume, C. & Steinhauser, A. (2001): Wiederansiedlung stark gefährdeter amphibischer und aquatischer Pflanzengemeinschaften (Wassernuß- und Schlammfluren) unter Nutzung des natürlichen Diasporenpotenzials benachbarter Standorte im Gebiet der Mittleren Elbe. - Natur und Landschaft: Zeitschrift für Naturschutz und Landschaftspflege 76/3: 113-119.
- Eckoldt, M. (1998): Flüsse und Kanäle. Die Geschichte der deutschen Wasserstraßen. DSV-Verlag, Hamburg. 526 S.
- Eichhorn, A. & Puhmann, G. (1999): Das EU-Life Projekt "Renaturierung von Fluss, Altwasser und Auenwald an der Mittleren Elbe". - Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt 36/2: 43-50.
- Fleischhacker, T. & K. Kern (2005): Hydromorphologische Referenzbedingungen für die Elbe von Schmilka bis Geesthacht (Strom-km 0,0 bis 585,9). Gutachten im Auftrag der Bundesanstalt für Gewässerkunde: 32 S. + Anhang.
- Große, W.-R. (2004): Zur Ökologie des Laubfrosches, *Hyla arborea*, im Sommerhabitat in der Elster-Luppe-Aue zwischen Leipzig (Sachsen) und Halle (Sachsen-Anhalt): Wanderungen, Wachstum, Sitzwarten und Gefährdung. - Zeitschrift für Feldherpetologie. Supplement 5: 119-131.
- Harms, O., S. Kiene & F. Nestmann (1998): Gewässerstrukturen der Elbe: ihre Entwicklung, ihre ökologische Bedeutung und ihre Entwicklungsmöglichkeiten. Auenreport 4: 57-63.
- Hentschel, P., Lüderitz, V., Schuboth, C. & Reichhoff, L. (2002): Altwassersanierung im Biosphärenreservat "Flusslandschaft Elbe" am Beispiel des Kühnauer Sees. - Natur und Landschaft: Zeitschrift für Naturschutz und Landschaftspflege 77/2: 57-63.
- Huth, J. (2005): Libellen (Odonata) im Gebiet der Mittleren Elbe unter besonderer Berücksichtigung der Altwässer. - Standortkundliche, ökofaunistische und vegetationsdynamische Untersuchungen im Rahmen des Naturschutzgroßprojektes "Mittlere Elbe": Fachtagung anlässlich des 25-jährigen Bestehens des UNESCO-Biosphärenreservats "Flusslandschaft Mittlere Elbe": 53-62.
- Jährling, K.-H. (1993): Struktur der Elbeauen in Sachsen-Anhalt. Staatliches Amt für Umweltschutz Magdeburg.
- Jährling, K.-H. (1995): Die Flußmorphologischen Veränderungen an der Mittel-elbe im Regierungsbezirk Magdeburg seit dem Jahr 1989 aus Sicht der Ökologie. Staatliches Amt für Umweltschutz Magdeburg.
- Jährling, K.-H. (1997): Ein neues Entwicklungskonzept für die Havel? Beitrag zu einer interdisziplinären Diskussion aus Sicht des Gewässerschutze: Staatliches Amt für Umweltschutz Magdeburg.
- Jährling, K.-H. (2009): Zur Situation autentischer Gewässer aus historischer Sicht und Erfahrungen bei der Altarmreaktivierung an der Elbe. - Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt. Sonderheft 46: 17-28.

- Jährling, K.-H. (1993): Auswirkungen wasserbaulicher Maßnahmen auf die Struktur der Elbaue – prognostisch mögliche ökologische Verbesserungen. Staatliches Amt für Umweltschutz Magdeburg.
- Jährling, K.-H. (1998): Deichrückverlegung: Eine Strategie zur Renaturierung und Erhaltung wertvoller Flusslandschaften? Staatliches Amt für Umweltschutz Magdeburg.
- Körnig, G. (2009): Die Mollusken des Naturschutzgebietes Steckby-Lödderitzer Forst. - Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt 46: 159-168.
- Kretzschmar, J. (2008): Altarmsanierung an der Helme und Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit. - Korrespondenz Wasserwirtschaft 1/9: 508-512.
- Kunz, C., V. Lüderitz & D. Remy (2007): Ein Bewertungsverfahren für Altwässer der sandgeprägten Ströme. – Magdeburger Wasserwirtschaftliche Hefte 8: 95-115.
- LfU (Landesamt für Umweltschutz, Hrsg.) (2009): 30 Jahre Biosphärenreservat Mittelbe - Forschung und Management im Biosphärenreservat Mittelbe. - Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt 46. Jahrgang Sonderheft: 208 S.
- Lüderitz, V. & Langheinrich, U. (2002): Entwicklung von Auenaltwässern: Möglichkeiten, Konzepte, Erfolge. - Tagungsbericht. Deutsche Gesellschaft für Limnologie: 741-746.
- Lüderitz, V., Pütter, S., Heidecke, F. & Jüpner, R. (2000): Revitalisierung der Alten Elbe bei Magdeburg - ökologische und wasserwirtschaftliche Grundlagen. - Abhandlungen und Berichte für Naturkunde 23: 29-46.
- Mölders, T. (2010): Gesellschaftliche Naturverhältnisse zwischen Krise und Vision: eine Fallstudie im Biosphärenreservat Mittelbe. Oekom Verlag, München.
- Müller, R. (2004): Charakterisierung litoraler Makrozoobenthoszönosen von Randgewässern der Ober- und Mittelbe. – Dissertation an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald: 161 S. + Anhang.
- Nestmann, F. & B. Büchele (Hrsg.) (2002): Morphodynamik der Elbe. Schlussbericht des BMBF-Verbundprojektes. 439 S., Karlsruhe.
- Oelerich, H.-M. & Tietze, F. (2005): Laufkäferfauna des Mittelbegebietes. - Standortkundliche, ökofaunistische und vegetationsdynamische Untersuchungen im Rahmen des Naturschutzgroßprojektes "Mittlere Elbe": Fachtagung anlässlich des 25-jährigen Bestehens des UNESCO-Biosphärenreservats "Flusslandschaft Mittlere Elbe": 63-70.
- Pellmann, H. & Lüderitz, V. (2000): Nachweis der Europäischen Sumpfschildkröte *Emys orbicularis* (LINNAEUS, 1758) an der Alten Elbe bei Magdeburg. - Abhandlungen und Berichte für Naturkunde. 23: 47-52
- Puhlmann, G., Eichhorn, A. & Jährling, K. (2002): EU-LIFE-Projekt "Renaturierung von Fluss, Altwasser und Auenwald an der Mittleren Elbe". - Die Elbe - neue Horizonte des Flussgebietsmanagements: 10. Magdeburger Gewässerschutzseminar: 234-235.
- Reichhoff, L. & Zupke, U. (2009): Schutz und Revitalisierung von Auenaltwässern im Mittelbegebiet: Zustandsbewertung der Fischvorkommen auf der Grundlage des Floodplain-Index und Handlungskonzeption. - Natur und Landschaft: Zeitschrift für Naturschutz und Landschaftspflege 84/8: 366-371.
- Reichhoff, L. (2003): 25 Jahre Sanierung und Restaurierung von Altwässern an der Mittleren Elbe. - Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt 40/1: 3-12.
- Reichhoff, L. (1992): Ökologischer Status, Sanierungsbedarf und Sanierungsmöglichkeiten von Flussaltwässern. - Referate der ersten Naturschutzkonferenz des Landes Sachsen-Anhalt 27.-28.11.1992. - Ministerium für Umwelt und Naturschutz des Landes Sachsen-Anhalt. S 25-28.
- Reichhoff, L. (2000): Überarbeitung der Landschaftsgliederung Sachsen-Anhalts unter Berücksichtigung der Potentiellen Natürlichen Vegetation. - Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt. SH 2: 52-56.
- Rommel, J. (2000): Laufentwicklung der deutschen Elbe bis Geesthacht seit ca. 1600. Studie im Auftrag der Bundesanstalt für Gewässerkunde: 61 S. + Anhänge.
- Umweltamt Magdeburg (2003): Landschaftsraum südliche Alte Elbe: Entwicklungskonzept. Umweltamt: Magdeburg.

- Unruh, M. (2008): Mollusken (Muscheln und Schnecken) im Elbe-Havel-Winkel: wasser- und landlebende Gehäuseschnecken und Muscheln ausgewählter Lebensräume zwischen Mittlerer Elbe und Unterer Havel. - Untere Havel: Naturkundliche Berichte aus Altmark und Prignitz 18: 26-42.
- Warthemann, G. (2005): Auswirkungen auendynamischer Prozesse auf die Vegetation. - Standortkundliche, ökofaunistische und vegetationsdynamische Untersuchungen im Rahmen des Naturschutzgroßprojektes "Mittlere Elbe": Fachtagung anlässlich des 25-jährigen Bestehens des UNESCO-Biosphärenreservats "Flusslandschaft Mittlere Elbe": 29-36.
- Wehrmann, L. (2003): Ein gescheitertes Projekt: die Öffnung der Alten Süderelbe.
- Weiß, G. & J. Peterson (2001): Lebensräume. – In: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (Hrsg.): Arten- und Biotopschutzprogramm Sachsen-Anhalt. Landschaftsraum Elbe. - Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Sonderheft 3: 67-202.
- Wirtz, C. & Ergenzinger, P. (2002): Die untere Mittel-elbe: hydromorphologische Charakterisierung von ausgesuchten Uferbereichen und Nebengewässern. - Zeitschrift für Fischkunde. Supplementband 1: 13-40.
- Zimmermann, W. (2000): Eintagsfliegen (Ephemeroptera) von der mittleren Saale bei Orlamünde - Indiz auf sukzessive Wiederbesiedlung. - Artenschutzreport 10: 33-34.
- Zupke, U. & Elz, I. (2008): Die Aue der Biber, Störche und Urzeitkrebse: Natur und Landschaft der Aue an der mittleren Elbe bei der Lutherstadt Wittenberg. Books on Demand, Norderstedt.
- Zupke, U. (2000): Zur avifaunistischen Bedeutung des Naturschutzgebietes "Alte Elbe bei Bösewig": überarbeiteter Vortrag aus Anlaß der Alfred Hinsche-Ehrung am 13.07.2000. - Naturwissenschaftliche Beiträge des Museums Dessau 12: 29-40.
- Zupke, U. (2004): Die Fischfauna des Kühnauer Sees bei Dessau nach dessen Sanierung. - Naturwissenschaftliche Beiträge des Museums Dessau 16: 28-31.

Altgewässer und Besiedlung (Fische, Makrozoobenthos, Makrophyten, Phytoplankton)

- Ammer, K.-J. (1998): Die Köcherfliegenfauna ausgewählter Auenstandorte der oberen und mittleren Elbe. - Lauterbornia 34: 75-90.
- Arbeitsgemeinschaft für die Reinhaltung der Elbe (Hrsg.) (1993): Fischereibiologische Untersuchungen in Altarmen, Bracks und Bühnenfeldern in den Gemeinden Damnatz und Bleckede (Oberelbe). Arbeitsgemeinschaft für die Reinhaltung der Elbe: Hamburg.
- Bernard, C. (1996): Influence of side-arms on aquatic macroinvertebrate drift in the main channel of a large river. - Freshwater Biology 35(1): 149-164.
- Bernauer, D. & Scheckeler, H.-J. (2010): Fische in den LIFE-Gewässern. - Lebendige Rheinauen: Natur, Kultur und LIFE am nördlichen Oberrhein: 390-399.
- Biota (2009): Faunistische Überblicksuntersuchungen an fünf ausgewählten Altarmen der Stromelbe im Gebietsteil C des Biosphärenreservats Niedersächsische Elbtalaue (Biosphärenreservat Niedersächsische Elbtalaue).
- Brühne, M. & Scharbert, A. (2005): Die Erschließung des Bienener Altrheins für die Rhein-fischfauna: Erfolgskontrolle am Fischpass der Dornicker Schleuse (NRW, Kreis Kleve). - Erfolgskontrollen in Naturschutzgroßvorhaben des Bundes: 1. Teil: Ökologische Bewertung: 83-97.
- Brunke, M., E. Hoehn & T. Gonser (2003): Patchiness of River–Groundwater Interactions within Two Floodplain Landscapes and Diversity of Aquatic Invertebrate Communities. - Ecosystems 6 (8): 707-722.
- Buchmann, B. & Neumann, D. (1991): Die Limnofauna der Grabenverbindungssysteme in der Aue. - Natur und Landschaft 66/3: 146-148.

- Chovanec, A., J. Waringer, M. Straif, W. Graf, W. Reckendorf, A. Waringer-Löschenkohl, H. Waidbacher & H. Schultz (2005): The Floodplain Index – a new approach for assessing the ecological status of river/floodplain-systems according to the EU Water Framework Directive. Arch. Hydrobiol. Suppl. 155 (Large Rivers 15): 169 - 185.
- Forschungsgemeinschaft Auenzentrum Petronell (Hrsg.) (1993): Populationsdynamische Untersuchungen im Altarmsystem und in der Donau im Bereich von Regelsbrunn und Haslau. Forschungsgemeinschaft Auenzentrum Petronell: Wien
- Fritsch, A (Fric) & V. Vavra (1901): Untersuchungen über die Fauna des Gewässer Böhmens, V. Untersuchung des Elbflusses und seiner Altwässer – durchgeführt auf der übertragbaren zoologischen Station. Arch. Naturwis. Landesdurchforsch. Böhmen 11 (3): 1-154, Prag.
- Fritsch, A (Fric) & V. Vavra (1902): Untersuchung des Elbflusses und seiner Altwässer. - Biologisches Centralblatt 22: 703-704.
- Goldfuss, O. (1900): Die Binnenmollusken Mitteldeutschland: Leipzig, 320 :
- Grosser, C. (1996) Egelfauna des Biosphärenreservats "Mittlere Elbe" bei Dessau, Sachsen-Anhalt (Hirudinea). - Lauterbornia 26: 95-98.
- Grünert, U., Hilt, S., Pusch, M. & Gelbrecht, J. (2007): Entwicklungspotenzial der Makrophytenvegetation in der Unteren Spree nach Renaturierungsmaßnahmen. - Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 16/2: 41-47.
- Guttman, S. (in Vorbereitung): Altwässer der Elbe in Sachsen-Anhalt: Makrophytische Vegetation, Bewertung und Schutz. - Masterarbeit Hochschule Anhalt (Bernburg).
- Hoch, K. (1968): Die aquatilen Coleopteren westdeutscher Augewässer insbesondere des Mündungsgebietes der Sieg. - Decheniana 120: 81-133.
- Illner, R.G. & Meyer, E.I. (2007): Untersuchungen zur Ichthyofauna an ganzjährig angebundenen Altarmen der Lippe und im Hauptstrom. - Erweiterte Zusammenfassungen der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Limnologie (DGL) und der deutschen und österreichischen Sektion der Societas Internationalis Limnologiae (SIL): 297-301.
- Illner, R.G. & Meyer, E.I. (2008): Diversität der Fischzönose in der Lippe: Untersuchungen zur Ichthyofauna an ganzjährig angebundenen Altarmen der Lippe und im Hauptstrom. - Natur in NRW 33/3: 21-25.
- Jaeckel, S. H. (1955): Wassermollusken der Nuthe-Niederung und rezente Wassermollusken Mittlere Elbe bis Oder. Abhandlungen und Berichte für Naturkunde und Vorgeschichte aus dem Museum für Kulturgeschichte in Magdeburg 9(5): 186-217.
- Kabus, T. (2002): Gefährdete Pflanzenarten in Gewässern der Rühstädter Elbaue und Ursachen für ihre Verbreitung. - Auenreport: Beiträge aus dem Biosphärenreservat Flusslandschaft Elbe – Brandenburg 7/8: 122-131.
- Kinkopf, G. (1993): Die Bedeutung von Altrheinen für die Wiederbesiedlung des Rheins durch Zoobenthos. - Die Biozönose des Rheins im Wandel: Lachs 2000?: 103-113.
- Kretzschmar, J. (2008): Altarmsanierung an der Helme und Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit. - Korrespondenz Wasserwirtschaft 1/9: 508-512.
- Kum, G. (2004): Der Einfluss der Öffnungsmaßnahmen auf die Makrophytengemeinschaft im Regelsbrunner Altarmsystem. - Das Donau-Restaurierungsprojekt: ökologische Auswirkungen: 67-76.
- Lambert-Servien, E., Clemenceau, G., Gabory, O., Douillard, E. & Haury, J. (2006): Stoneworts (Characeae) and associated macrophyte species as indicators of water quality and human activities in the Pays-de-la-Loire region, France. - Macrophytes in aquatic ecosystems: from biology to management: proceedings of the 11th International Symposium on Aquatic Weed: 107-115.
- Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten (1998): Lebensraum Wasser: fische-reiliche Untersuchungen im Rheinsystem. - LÖBF-Mitteilungen 23/2.

- Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (2006): Klassifikation und Bewertung der Makrophytenvegetation der großen Seen in Nordrhein-Westfalen gemäß EG-Wasserrahmenrichtlinie. Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen: Essen.
- Marx, J. (2001): Bibliographie: Arten und Lebensräume im Landschaftsraum Elbe. – Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Sonderheft 3/Teil 3: 675-705.
- Meyerdirks, J. & Schirmer, M. (2003): Die Pastorengate - Entwicklung eines renaturierten Tidebiotops an der Unterweser. - Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 6: 111-126.
- Michels, U. & U. Zupke (2006): Vergleichende Bewertung von Auengewässern mittels Floodplain-Index. - Deutsche Gesellschaft für Limnologie: 70-74.
- Müller, R. (2004): Charakterisierung litoraler Makrozoobenthoszönosen von Randgewässern der Ober- und Mittel-elbe. – Dissertation an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald: 161 S. + Anhang.
- Neumann, D. (2005): Die Ökologie des Niederrheins - Gegenwart und Zukunft. - Rheinische Heimatpflege 42/2: 102-124
- Nuschei, P. (2007): Donauschiffahrt und Wellenschlag: Fakten und Perspektiven aus der Sicht eines Angelfischers. - Österreichs Fischerei 60/11: 274-286.
- Pall, K., Moser, V. & Sipos, V.K. (2004): Makrophytenvegetation der Donau und ihrer Altarme zwischen Rottenacker und Öpfingen: Ergebnisse der Kartierung im Sommer 2003 ; Bericht. - Berichte des Institutes für Landschafts- und Pflanzenökologie der Universität Hohenheim 18.
- Petermeier, A., F. Schöll & T. Tittizer (1996): Die ökologische und biologische Entwicklung der Elbe. Ein Literaturbericht. Lauterbornia 24: 1-95.
- Pezenburg, M. Thiel, R. & R. Knösche (2002): Ein fischökologisches Leitbild für die Mittlere Elbe. - Zeitschrift für Fischkunde, Supplementband 1: 189-215.
- Regius, K. (1930): Die Weichtiere der näheren Umgebung von Magdeburg. - Abhandlungen und Berichte für Naturkunde und Vorgeschichte und dem Naturwissenschaftlichen Verein in Magdeburg 6(2): 63-81.
- Regius, K. (1936): Die Weichtiere der näheren Umgebung von Magdeburg- 1. Nachtrag. - Abhandlungen und Berichte für Naturkunde und Vorgeschichte und dem Naturwissenschaftlichen Verein in Magdeburg 6(3): 223-232.
- Reichhoff, L. & Zupke, U. (2009): Schutz und Revitalisierung von Auenaltwassern im Mittel-elbegebiet: Zustandsbewertung der Fischvorkommen auf der Grundlage des Floodplain-Index und Handlungskonzeption. - Natur und Landschaft: Zeitschrift für Naturschutz und Landschaftspflege 84/8: 366-371.
- Reichhoff, L. (1978): Die Wasser- und Röhrichtpflanzen-Gesellschaften des Mittel-elbegebietes zwischen Wittenberge und Aken. - Limnologica 11 (2): 409-455.
- Reinhardt, O. (1874): Die Binnenmollusken Magdeburg. - Abhandlungen und Berichte aus dem Museum für Natur- und Heimatkunde und dem Naturwissenschaftlichen Verein in Magdeburg. 6: 19-34.
- Reusch, H., R. Brinkmann, S. Speth, B. Fabel, C.-J. Otto & W. Sendzik (2001): Rückgewinnung von Retentionsflächen und Altauenreaktivierung an der Mittleren Elbe in Sachsen-Anhalt - Teilprojekt „Limnische Ökologie“. Unveröff. Abschlussbericht im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Halle/Saale, 1998-2001 (FKZ 0339576).
- Riedel-Lorjé, C.J. & T. Gaumert (1982): 100 Jahre Elbe-Forschung Hydrobiologische Situation und Fischbestand 1842 - 1943 unter dem Einfluß von Stromverbau und Seleinleitungen. – Arch. Hydrobiol. 61 (3): 317-376.
- Schagerl, M., Riedler, P. & Wittmann, A. (2004): Der Einfluss der Öffnungsmaßnahmen auf die Phytoplanktongemeinschaft im Regelsbrunner Altarmsystem. - Das Donau-Restaurierungsprojekt: ökologische Auswirkungen: 47-66.
- Scholten, M., Reusch, H., Foeckler, F. & Baufeld, R. (2005): Auengewässer. - Lebensräume der Elbe und ihrer Auen: 157-193.

- Schütz, W., Adlmüller, M. & Poschlod, P. (2008): Vegetation und Diasporenbank in Gewässern der Oberrheinaue. - Erweiterte Zusammenfassungen der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Limnologie (DGL) und der deutschen und österreichischen Sektion der Societas Internationalis Limnologiae (SIL): 313-317.
- Schütz, W., Veit, U. & Kohler, A. (2005): Die Makrophyten-Vegetation der Oberen Donau und ihre Bewertung nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie. - Tagungsbericht. Deutsche Gesellschaft für Limnologie: 383-387.
- Schütz, W., Veit, U., Pall, K., Sipos, V.K., Falusi, E. & Kohler, A. (2005): Die Makrophyten-Vegetation der Donau und ihrer Altarme in Baden-Württemberg. - Donau, der europäische Fluss: Auenentwicklung und Wasserpflanzen als Bioindikatoren: 126-152.
- Schütz, W., Veit, U., Sipos, V.K., Falusi, E., Pall, K., Kohler, A. & Böcker, R. (2005): Die Makrophyten-Vegetation der Donau in Baden-Württemberg: ein qualitativer und quantitativer Beitrag zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie und zur Biodiversität. - Berichte des Institutes für Landschafts- und Pflanzenökologie der Universität Hohenheim 20.
- Schwarz, S. (1999): Limnologische Untersuchungen im Rhein bei Eltville und im Altrhein bei Stockstadt/Erfdelen. Hessische Landesanstalt für Umwelt: Wiesbaden.
- Schwevers, U. & Adam, B. (2004): Fischerei in stauregulierten Gewässern am Beispiel des Mains - Über Fische und Fischerei in durch Eingriff des Menschen veränderten Fließgewässern: 45-58.
- Schwevers, U. & B. Adam (2010): Bewertung von Auen anhand der Fischfauna – Machbarkeitsstudie. - BfN-Skripten 268: 86 S.
- Seredszus, F. (1997): Die Auswirkungen der Entschlammung des Bienener Altrheins auf die Chironomiden. - Verhandlungen. Westdeutscher Entomologentag: 129-134
- Speth, S. & R. Brinkmann (2004): Gewässerindikation durch zönotische Typisierung und durch Wasserkäfer. - Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt, 121 S. + Anhang
- Spindler, T. (1994): Status der Fischfauna der March. - Wissenschaftliche Mitteilungen aus dem Niederösterreichischen Landesmuseum. 8: 177-189.
- Staas, S. & J. Paulus (2010): Fischwanderung und die Bedeutung der Auenhabitate - Tagungsband. – Ergebnisse der Fachtagung vom 10. Juni 2010, Bundesamt für Naturschutz. – BfN-Skripten 280: 52S.
- van den Brink, F.W.B & G. van der Velde (1991): Macrozoobenthos of floodplain waters of the rivers Rhine and Meuse in the Netherlands: a structural and functional analysis in relation to hydrology. - Regulated Rivers: Research and Management 6: 265-277.
- van den Brink, F.W.B, M.J. Beljaards, N.C.A. Boots & G. van der Velde (1994): Macrozoobenthos abundance and community composition in three Lower Rhine floodplain lakes with varying inundation regimes. - Regulated Rivers: Research and Management 9(4): 279-293.
- Waringer, J. & W. Graf (2002): Trichoptera communities as a tool for assessing the ecological integrity of Danubian floodplains in Lower Austria. Proc. 10th Int. Symp. Trichoptera 15: 617-623.
- Waringer, J., A. Chovanec, M. Straif, W. Graf, W. Reckendorfer, A. Waringer-Löschenkohl, H. Waidbacher & H. Schultz (2005): The Floodplain Index - habitat values and indication weights for molluscs, dragonflies, caddisflies, amphibians and fish from Austrian Danube floodplain waterbodies. - Lauterbornia 54: 177-186.
- Westermann, K. & Westermann: (1998): Zur Makrophytenvegetation des Restrheins zwischen Markt, Landkreis Lörrach, und Breisach, Landkreis Breisgau – Hochschwarzwald. - Naturschutz am südlichen Oberrhein 2: 95-106.
- Weyer, K.v.d., Wanner, S. & Prawitt, O. (2009): Bewertungsverfahren für rheinangebundene Gewässer auf Grundlage der Makrophyten. - Wasser und Abfall: Boden, Altlasten, Umweltrecht 110/1: 16-19.
- Zuppke, U. (2004): Die Fischfauna des Kühnauer Sees bei Dessau nach dessen Sanierung

Zweimüller, I. (2004): Der Einfluss der Öffnungsmaßnahmen auf die Fischfauna im Regelsbrunner Altarmsystem. - Das Donau-Restaurierungsprojekt: ökologische Auswirkungen: 137-156.

Zweimüller, I. (2004): Der Einfluss der Öffnungsmaßnahmen auf die Jungfischfauna im Regelsbrunner Altarmsystem. - Das Donau-Restaurierungsprojekt: ökologische Auswirkungen: 157-172.

A3: Steckbriefe der Altgewässer-Typen

A4: Karte der Altgewässer-Typen