

Abschlussbericht

Vorstudie zur beispielhaften und übertragbaren Ausgestaltung einer kleingewässerreichen Ackerbaulandschaft mit dem Ziel der Entwicklung und nachhaltigen Sicherung von Amphibienpopulationen

BERGER, G., KALETTKA, T., PFEFFER, H. & SCHOBERT, H.

Berichtszeitraum: 01.07.2004 – 31.07.2005

Kurztitel: Vorstudie Amphibienschutz in Ackerbaulandschaften

DBU-Förderbereich 7: Naturschutz

Aktenzeichen: 21486-33/0

Laufzeit des Vorhabens: 01.07.2004 bis 31.07.2005 (13 Monate)

durchgeführt am: Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.
Institut für Landnutzungssysteme und Landschaftsökologie
Eberswalder Str. 84
15374 Müncheberg

Projektverantwortlicher: Dr. Armin Werner
Projektkoordinator: Dr. Gert Berger

Tel.: 033432-82-310 oder -328

Fax: 033432-82387

E-Mail: awerner@zalf.de; gberger@zalf.de

Müncheberg, Oktober 2005

Impressum und Copyright:

Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.

Eberswalder Str. 84

D-15374 Müncheberg

Telefon: (033432) 82-328

www.zalf.de

Inhaltsverzeichnis

1	Kurzfassung des Berichtes	8
2	Anlass des Projektes	10
3	Zielsetzung der Vorstudie	11
3.1	Zielsetzung des Hauptvorhabens	12
4	Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden	14
4.1	Arbeitspaket 1: Beispielhafte Ausgestaltung einer kleingewässerreichen Agrarlandschaft, Umsetzungsarbeiten und Grundlagenuntersuchungen - Übersicht	15
4.2	Arbeitspaket 2: Übertragbares Entscheidungsunterstützungssystem (EUS) - Übersicht	15
4.3	Projekt- und Erprobungsgebiet Eggersdorf	17
4.3.1	Beschreibung des Gebietes	17
4.3.2	Naturschutzfachliche Bedeutung des Gebietes	17
4.3.3	Stand des Wissens	20
4.3.4	Untersuchungs- und Referenzgebiete	22
4.3.5	Einbindung des Vorhabens in überregionale, bundesweite/internationale Aktivitäten/Programme	23
4.3.6	Übertragbarkeit der Maßnahmen des Konzeptes	24
5	Ergebnisse	25
5.1	Defizit- und Zustandsanalyse UG Eggersdorf	25
5.2	Durchführung von Amphibienschutzmaßnahmen im UG Eggersdorf	32
5.2.1	Habitatverbessernde Maßnahmen	34
5.2.2	Amphibienschutzmaßnahmen auf Ackerflächen	39
5.3	Konzipierung wissenschaftlicher Begleituntersuchungen für das Hauptvorhaben	41
5.3.1	Untersuchungen zur räumlichen und zeitlichen Nutzung verschiedener Lebensräume der Agrarlandschaft durch Amphibien	43
5.3.2	Untersuchungen zur Wasserführung und zur Gewässergüte der Kleingewässer	48
5.3.3	Experiment zum amphibienschutzgerechten Management von Landhabitaten (Pufferstreifen)	51
5.3.4	Wirkung angepasster Anbauverfahren	52
5.3.5	Wissenschaftliche Begleituntersuchungen zur betriebswirtschaftlichen Wirkung der Maßnahmen und Analyse der Kosten	53
5.4	Entwicklung des Entscheidungsunterstützungssystems (EUS)	55
5.4.1	EUS-Teil 1: Langfristig-planerische Entscheidungshilfe	55
5.4.2	EUS-Teil 2: Kurzfristig-operative Entscheidungshilfe - Entwicklung und Überprüfung eines "Frühwarnsystems"	64

5.5	Finanzierungsplan der Maßnahmen	67
5.5.1	Kalkulation der Einkommensverluste durch Beeinträchtigung der landwirtschaftlichen Produktion bei der Durchführung des Hauptvorhabens	68
5.5.1.1	Deckungsbeitragsverluste durch Ertragsverluste bei der Umsetzung der Maßnahmen	68
5.5.1.2	Deckungsbeitragsverluste auf Ackerflächen durch Ertragsverluste bei der Durchführung der Begleituntersuchungen	73
5.6	Durchführungsplan der Maßnahmen und der wissenschaftlichen Begleituntersuchungen	74
6	Diskussion	77
6.1	Zusammenarbeit mit Projekt- und Kooperationspartnern	78
7	Öffentlichkeitsarbeit	79
7.1	Zielgruppen für die Projektergebnisse	80
7.2	Weiterführung des Vorhabens	80
8	Fazit	82
Literatur und Quellenangaben		83
Anlagen		89

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Arbeitsschritte und Informationsflüsse im Gesamtvorhaben (Vorarbeiten, Vorstudie, Hauptvorhaben) sowie Einbettung der einzelnen Vorhabensteile	14
Abb. 2:	Untersuchungsgebiet Agrarlandschaft südlich von Müncheberg	19
Abb. 3:	Lage der Untersuchungs- und Referenzgebiete in Ostbrandenburg (Nummerierung der Gebiete siehe Tab. 4)	23
Abb. 4:	Anzahl der beobachteten sowie verhörten Alttiere von 4 Amphibienarten im zentralen Bereich des UG Eggersdorf (Maximalwerte je Jahr; 46 Gewässer, 1995-2004)	25
Abb. 5:	Größe der Individuengemeinschaften einzelner Amphibienarten des Untersuchungsgebietes Eggersdorf im Zeitraum 1995 bis 2004 (Zentrales Gebiet: 46 Gewässer)	26
Abb. 6:	Prozentualer Anteil an Kleingewässern, die durch die einzelnen Amphibienarten für eine erfolgreiche Vermehrung genutzt wurden (100% = 46 Gewässer, zentraler Bereich UG Eggersdorf)	27
Abb. 7:	Wasserführung der Vermehrungsgewässer bis zum 15. Juli (46 Gewässer, zentrales Gebiet, 1995-2004)	29
Abb. 8:	Verteilung von Ackerkulturen und sonstigen Flächentypen im UG Eggersdorf	30
Abb. 9:	Anteil einzelner Fruchtartengruppen und Stilllegungen an der Ackerfläche der Agrargenossenschaft Müncheberg sowie Anbauumfang von Ackerkulturen (Anbaujahr 2004/05; UG Eggersdorf)	31
Abb. 10:	Räumliche Verteilung der geplanten Amphibienschutzmaßnahmen im Untersuchungsgebiet Eggersdorf	34
Abb. 11:	Lage und räumliche Verteilung von Fangzauneinrichtungen im Untersuchungsgebiet Eggersdorf	44
Abb. 12:	Aufbau und Lage von Fangkreuzen auf Ackerflächen	46
Abb. 13:	Arbeitsschritte für Modellerarbeitung, Identifikation von Defiziten, Ableitung von Schutzmaßnahmen und Plausibilitätskontrolle sowie Praxisanwendung	55
Abb. 14:	Beispiel für die Herleitung der Habitatstruktur der Art (ansatzweise)	57
Abb. 15:	Zugehörigkeitsfunktion für die Dichte an Laichgewässern (für Gebiete mit typischen Kleingewässern/Sölle)	58
Abb. 16:	Rückverfolgung in der Habitatstruktur zur Identifikation defizitärer Zustände bzw. Haupteinflussgrößen	61
Abb. 17:	Ableitung prioritärer Maßnahmen zur Aufwertung der Habitatgüte des Gebietes (Darstellung von Teilaspekten, angelehnt an den Mangel an Winterquartieren)	63

Tabellenverzeichnis

Tab.1:	Gebietsspezifische Defizite aus Sicht des Amphibienschutzes im Untersuchungsgebiet Eggersdorf und daraus abgeleitete prioritäre Amphibienschutz- und Landschaftsgestaltungsmaßnahmen.....	8
Tab. 2:	Liste der in Deutschland, Berlin und Brandenburg sowie in der Gemarkung Müncheberg vorkommenden bzw. nachgewiesenen Amphibienarten, ihr Rote-Liste-Status in Deutschland.....	18
Tab. 3:	Übersicht über bewirtschaftungsbedingte Tiergefährdungen einzelner Amphibienarten	21
Tab. 4:	Projektgebiete.	23
Tab. 5:	Übersicht zur Landnutzung und Kennzahlen für die Landschaftsstrukturierung im Untersuchungsgebiet Eggersdorf.....	28
Tab. 6:	Flächenumfang der Ackerschläge, geordnet nach Größenklassen im Untersuchungsgebiet Eggersdorf.....	29
Tab. 7:	Bewirtschaftungsmaßnahmen zu Wintergetreide und Winterraps.....	31
Tab. 8:	Gesamtschau der gebietsspezifischen Defizite aus Sicht des Amphibienschutzes im Untersuchungsgebiet Eggersdorf.....	32
Tab. 9:	Maßnahmenkatalog der im Rahmen des Projektes durchzuführenden Amphibienschutzmaßnahmen im Untersuchungsgebiet Eggersdorf.....	33
Tab. 10:	Maßnahmenkatalog Gewässerentschlammung.....	37
Tab. 11:	Charakteristik der Standorte für potenzielle Heckenpflanzungen	39
Tab. 12:	Überblick zu Amphibienschutz- und Landschaftsgestaltungsmaßnahmen und den wissenschaftlichen Begleituntersuchungen sowie Seitenverweise im Text.....	43
Tab. 13:	Standorte und Charakteristik der Kompletteinzäunungen	45
Tab. 14:	Standorte und Charakteristik der Fangkreuze.....	47
Tab. 15:	Untersuchungsprogramm zu Amphibienbesiedlung, Vermehrungsversuch sowie Vermehrungserfolg	48
Tab. 16:	Angestrebte Effekte durch Maßnahmen des Amphibienschutzes.....	48
Tab. 17:	Übersicht über die wissenschaftlichen Begleituntersuchungen an Gewässern im Untersuchungsgebiet Eggersdorf bezüglich Amphibien, Gewässertyp und -chemie	49
Tab. 18:	Beispielhafte Ausprägung der Güte der Vermehrungshabitate des Gebietes in 5 Wertstufen, "Singletons" (verbal und numerisch).	58
Tab. 19:	Beispielhafte Regelbasis für das Teilmodell "Vermehrungshabitate".....	59
Tab. 20:	Beispielhafte Zuordnung numerischer Habitatwerte zu Güteklassen und ihre verbale Beurteilung	60
Tab. 21:	Beispielhafte Darstellung der Ableitung möglicher Schutzmaßnahmen	62
Tab. 22:	Zukünftige Nutzer des EUS, mögliche Anwendungen sowie erforderliche Daten	66
Tab. 23:	Finanzierungsplan für Amphibienschutz- und Landschaftsgestaltungsmaßnahmen im Untersuchungsgebiet Eggersdorf (Stand Oktober 2005).....	67
Tab. 24:	Notwendige Entschädigungszahlungen für Ertragsausfälle und Bewirtschaftungseinschränkungen durch Amphibienschutzmaßnahmen.....	68
Tab. 25:	Ermittlung der Deckungsbeiträge der Kulturarten.....	69

Tab. 26:	Kalkulation der Ertragsverluste durch Gehölzpflege/Gehölzentnahmen, Fangkreuze und Zuwegungen	70
Tab. 27:	Ermittlung des durchschnittlichen Vergütungsbetrages	70
Tab. 28:	Entschädigungszahlungen für Gehölzpflege/Gehölzschnitt	70
Tab. 29:	Ausgleichszahlungen für die Maßnahme Heckenpflanzung bei ausgewählten Kulturarten	71
Tab. 30:	Ermittlung des durchschnittlichen Vergütungsbetrages für Heckenpflanzungen	71
Tab. 31:	Ermittlung der Minderung des Deckungsbeitrages aufgrund des Anbaus von Luzernegras	72
Tab. 32:	Ausgleichszahlung für den Anbau von Ackerfutter (Luzernegras)	73
Tab. 33:	Ausgleichszahlungen für das Aufstellen der Fangzäune und die Zuwegungen	73
Tab. 34:	Ausgleichszahlungen für modifizierte Anbausysteme	74
Tab. 35:	Tabellarische Übersicht der Arbeiten im Untersuchungs- und z. T. im Vergleichsgebiet	75
Tab. 36:	Zeitplan für die Arbeiten am Entscheidungsunterstützungssystem sowie der Erprobung der Projektergebnisse im Rahmen des Hauptvorhabens	76
Tab. 37:	Zeitplan für die Arbeiten am Entscheidungsunterstützungssystem sowie der Erprobung der Projektergebnisse im Rahmen des Hauptvorhabens	77
Tab. 38:	Projekt- und Kooperationspartner	79
Tab. 39:	Zielgruppen für die Anwendung der Projektergebnisse sowie mögliche Einsatzfelder	80

1 Kurzfassung des Berichtes

Wesentliches Ziel der im Zeitraum vom 01.07.2004 – 31.07.2005 durchgeführten Vorstudie mit dem Kurztitel „Amphibienschutz in Agrarlandschaften“ war die konzeptionelle Vorbereitung des im Jahr 2003 bei der DBU in Form einer Projektskizze zur Förderung eingereichten Hauptvorhabens „Beispielhafte und übertragbare Ausgestaltung einer kleingewässerreichen Ackerbauandschaft mit dem Ziel der Entwicklung und nachhaltigen Sicherung von Amphibienpopulationen“.

Ein Schwerpunkt der Projektbearbeitung im Rahmen der Vorstudie lag neben den Arbeiten zur einer amphibienschutzspezifischen Gebiets- und Defizitanalyse vor allem in der Ableitung und konzeptionellen Vorbereitung von prioritären Amphibienschutzmaßnahmen an den Vermehrungsgewässern sowie in der Vorbereitung von Maßnahmen zur amphibienschutzangepassten agrarischen Produktion für ein ca. 1.200 ha umfassendes Beispielsgebiet südlich von Müncheberg. Parallel dazu wurde ein wissenschaftliches Untersuchungsprogramm geplant, das einerseits natur-schutzfachliche und ökonomische Wirkungen der Amphibienschutzmaßnahmen analysieren und andererseits wesentliche Erkenntnisse zum Raum-Zeit-Verhalten von Amphibien in Ackerbaugebieten liefern soll.

Als Ergebnis der amphibienschutzspezifischen Gebiets- und Defizitanalyse unter Einbeziehung am ZALF vorliegender 10jähriger Datenreihen sowohl zur Gebietsbesiedlung durch Amphibien als auch zur landwirtschaftlichen Flächenbewirtschaftung sowie unter Einbeziehung von Erkenntnissen aus der amphibienschutzrelevanten Literatur wurden folgende, im Rahmen des Hauptvorhabens zu erprobende Amphibienschutz- und Landschaftsgestaltungsmaßnahmen konzipiert (Tab. 1):

Tab. 1: Gebietsspezifische Defizite aus Sicht des Amphibienschutzes im Untersuchungsgebiet Eggersdorf und daraus abgeleitete prioritäre Amphibienschutz- und Landschaftsgestaltungsmaßnahmen

Defizit	konzipierte Maßnahmen
sehr kleingewässerreiches Gebiet (102 Kleingewässer) aber insgesamt schlechte Wasserführung (mehr als 50 % der Kleingewässer weisen eine aus Sicht des Amphibienschutzes unzureichende Wasserführung auf)	Voll-, Teil- und Flachentschlammung und Ufergestaltung von/ an 9 Söllen
mehr als 50 % der Kleingewässer weisen eine starke Beschattung durch Ufergehölze auf (Bepflanzung mit Pappeln, fehlende Flurgehölzpflege seit mindestens 20 Jahren)	Gehölzpflege an 28 Söllen
<ul style="list-style-type: none"> • dominierende ackerbauliche Nutzung (> 90 % der Gebietsfläche); • auf > 75 % der Ackerfläche Anbau von Winterkulturen; • alle Sölle des zentralen Bereiches des Untersuchungsgebietes sind komplett von Ackerflächen umgeben (störungsarme Wanderkorridore zu benachbarten Gewässerkomplexen bzw. zu Winterhabitaten fehlen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Anlage von störungsarmen Gewässerrandstreifen um die Vermehrungsgewässer; • kleinflächige Stilllegung von Ackernassstellen; • amphibiengerechte Pflege der Pufferstreifen und Nassstellen; • Anbau von 3-jährigem Klee-Gras im Bereich von 6 Söllen auf ca. 18 ha Ackerfläche; • Anpassung der agrarischen Produktion hinsichtlich Düngung und Bodenbearbeitung auf ca. 400 ha Fläche
<ul style="list-style-type: none"> • geringer Anteil u. periphere Lage strukturreicher Gehölze mit guter Eignung als Winterhabitat (vorhandene Flurgehölze im Zentrum des Gebietes vorrangig als strukturarme Kiefernforsten ausgeprägt); • geringe Dichte an biotopverbindenden Flurgehölzen und störungsarmen Saumstrukturen, große Ackerflächen 	<ul style="list-style-type: none"> • Waldumbau von ca. 22 ha monotonen Kiefernforst; • Waldrandgestaltung an ca. 3.300 m, waldrandseitig; • Waldrandsaumgestaltung (ackerseitig); • Neuanlage von ca. 2.000 m Feldhecken auf Ackerflächen

Die durch unterschiedliche Geldgeber (EU, Land Brandenburg, Naturschutzfonds Brandenburg, Landkreise) zu finanzierenden Maßnahmen sind zum Teil realisiert oder befinden sich derzeit in Umsetzung bzw. in Planung.

Zur Analyse der naturschutzfachlichen und ökonomischen Wirkungen der Amphibienschutzmaßnahmen, zur Abschätzung des Raum-Zeit-Verhaltens von Amphibien in Ackerbaugebieten sowie zur Schaffung von Grundlagen für das EUS wurden folgende wissenschaftliche Begleituntersuchungen geplant:

1. Habitateignungsuntersuchungen (Amphibien) durch gezielte Zaunfänge (Komplett- und Teileinzäunung im Bereich von 21 Vermehrungs-, Nahrungs- und Winterhabitaten (Gesamtzaunlänge ca. 4.400 m),
2. Habitateignungs- und Ausbreitungsuntersuchungen (Amphibien) durch systematische Zaunfänge (rasterbezogene Untersuchungen mittels Fangkreuzen, Gesamtzaunlänge ca. 520 m; 400 m Rasterweite, 26 Fangkreuze mit 10 x 10 m Zaunlänge),
3. systematische Amphibienuntersuchungen zur Gewässerbesiedlung und Vermehrung (Verhören, Laichballenzählung, Lichtfallenfänge, Sichtbeobachtungen in Abhängigkeit von Gewässersanierungsmaßnahmen an 102 Gewässern,
4. Untersuchungen zur amphibienschutzgerechten Pflege von Landhabitaten (Pufferstreifen) sowie zur Wirkung des Anbaus von Klee gras,
5. Untersuchungen zur Wirkung amphibienschutzangepasster Anbauverfahren,
6. Sedimentuntersuchungen sowie Untersuchungen zur Wasserführung und zur Gewässergüte der Kleingewässer in Abhängigkeit von Gewässersanierungsmaßnahmen an 52 Gewässern,
7. Wissenschaftliche Begleituntersuchungen zur betriebswirtschaftlichen Wirkung der amphibienschützenden Maßnahmen und Analyse der Kosten.

Des Weiteren wurden im Rahmen der Vorstudie die Grundzüge für ein im Hauptvorhaben zu erarbeitendes übertragbares, computergestütztes und praxistaugliches Entscheidungsunterstützungssystem für Amphibienschutzmaßnahmen (EUS) in kleingewässerreichen Agrargebieten entwickelt, das folgende Aspekte berücksichtigt:

- Entscheidungsunterstützung zur Ableitung gebietsbezogener Management- und Maßnahmepläne zur langfristigen amphibienschutzgerechten Gebietsentwicklung (EUS Teil 1),
- kurzfristige operative Entscheidungsunterhilfe zur Ableitung von Amphibienschutzmaßnahmen auf Ackerflächen auf der Basis eines Vorhersagemodells für Amphibienwanderungen im Frühjahr (EUS Teil 2).

Insgesamt konnte im Rahmen der Vorstudie der Nachweis erbracht werden, dass zur Entwicklung von überregional anwendbaren Nutzungs- und Gestaltungskonzepten für kleingewässerreiche Ackerbau-landschaften mit hoher Bedeutung für den Amphibienschutz im Untersuchungsgebiet Eggersdorf günstige Voraussetzungen bestehen und damit eine erfolgreiche Durchführung eines entsprechenden Hauptvorhabens gewährleistet ist. Auf der Basis dieses Hauptvorhabens können Empfehlungen für regionale bzw. länderspezifische Förderstrategien erarbeitet werden. Das Gesamtvorhaben, bestehend aus Beispielsgebiet und EUS, soll weiterhin als repräsentatives Beratungs- und Demonstrationsprojekt zum

Thema "Amphibienschutz in Ackerbau Landschaften" für die Jungmoränengebiete Deutschlands und zumindest methodisch, darüber hinaus dienen.

2 Anlass des Projektes

Amphibien gehören zu einer Gruppe von Tierarten, deren meiste Vertreter in Deutschland als mehr oder weniger gefährdet gelten. Zwei Arten, die Rotbauchunke und der Kammmolch, sind sogar europaweit bedroht und werden deshalb im Anhang II der FFH-Richtlinie mit dem besonderen Schutzstatus "prioritäre Art" benannt. Letzte Verbreitungsschwerpunkte dieser Arten liegen vor allem auch in den ackerbaulich geprägten Agrarlandschaften Nordostdeutschlands, die durch einen erheblichen landwirtschaftlichen Nutzungsdruck gekennzeichnet sind. In der Vergangenheit wurde die Landschaftsstruktur vieler dieser Räume an die Bedürfnisse nach effizienter Flächenbewirtschaftung angepasst. Strukturelemente wurden gänzlich beseitigt oder melioriert, d.h. ihre landwirtschaftliche Nutzbarkeit verbessert. Die Qualität der verbliebenen Biotope hat sich oft dramatisch verschlechtert (z.B. durch Eutrophierung). Auch auf der genutzten Fläche fanden erhebliche Veränderungen statt. Die Anteile von Marktfrüchten wurde zu Lasten von Grünland sowie Ackerfutter erhöht. Ackerschläge wurden vergrößert, Fruchtfolgen homogenisiert und Betriebsmittel in steigendem Umfang eingesetzt. Winterkulturen haben stark zugenommen. Produktive Fruchtarten mit einer hohen Bestandesqualität (hohe Triebdichten, gleichförmige, fast lückenlose Bestandesdecken, unkrautarme oder -freie Bestände) kennzeichnen die aktuell existierenden Produktionsflächen. Aber auch die Produktionsmethoden auf den Ackerflächen, vor allem bezüglich der Applikation von Mineraldüngern und Pflanzenschutzmitteln, und die hohe Schlagkraft der Bewirtschaftungstechnik (Arbeitsbreite x Fahrgeschwindigkeit) haben sich stark verändert. Alle diese produktionsbedingten Eingriffe haben an der Beeinträchtigung der Lebensraumeignung von Agrarlandschaften für die Tiergruppe der Amphibien einen entscheidenden Anteil.

Die Mehrzahl der naturschutzfachlichen Hilfskonzepte, wie z.B. Artenschutzprogramme, haben in der Regel nicht die Artenspektren der intensiv ackerbaulich genutzten Gebiete im Fokus. Wachtelkönig, Großer Brachvogel oder Fischotter sind klassische Zielarten solcher Programme. Sofern Amphibien in ihrem Fokus stehen, wie z.B. das Artenschutzprogramm "Rotbauchunke" im Land Brandenburg, konzentrierten sich die wenigen Schutzmaßnahmen in der Vergangenheit oft auf einzelne Laichgewässer und deren Sanierung. Komplexe, den gesamten Lebensraum betrachtende Maßnahmenstrategien fehlen in der Regel.

Innerhalb von Agrarumweltprogrammen sind die Maßnahmen meist nicht auf einzelne Tiergruppen mit sehr spezifischen Ansprüchen, wie z.B. die Amphibien, ausgelegt. Sie sind, wenn überhaupt, hauptsächlich auf ackertypische Artengruppen, wie z.B. die Ackerwildkräuter (Ackerrandstreifenprogramme), bezogen.

Im Rahmen der Ausweisung von NATURA 2000-Gebieten mit dem Ausweisungsgrund Rotbauchunke (*Bombina bombina*) oder Kammmolch (*Triturus cristatus*) gibt es in der Regel lediglich pauschalisierte Handlungsrichtlinien, die ein breites Spektrum an Schutzmaßnahmen beschreiben, ohne konkret zu benennen, für welches Gebiet welche Maßnahme und in welchem Umfang anzuwenden sei. Forderungen, die bei Landwirten wenig Verständnis finden und demzufolge ohne Akzeptanz bleiben, sind z.B. die großflächige Wiedervernässung von ehemaligen feuchten Grünlandarealen oder der pauschalisierte Verzicht der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in den Einzugsgebieten der Kleingewässer. Gerade letztere Maßnahme ist für konventionell wirtschaftende Betriebe vollkommen inakzeptabel, da die

Ertragsbildung der meisten Ackerkulturen von der Durchführung wirksamer Pflanzenschutzmaßnahmen abhängig ist. Freiwillig ist diesbezüglich keine Umsetzung zu erwarten. Würde man in kleingewässerreichen FFH-Gebieten mit in der Regel vollständiger Ackernutzung im Einzugsgebiet von Kleingewässern derartige Maßnahmen beauftragen, wären Ausgleichszahlungen in erheblichem Umfang erforderlich, da je Hektar Ackerfläche ein beträchtlicher Einkommensverlust auszugleichen wäre. Unabhängig von der naturschutzfachlichen Sinnhaftigkeit dieser Maßnahme erscheint ihre Durchführung angesichts der defizitären Länder- und Bundeshaushalte unmöglich.

Zusammenfassend ist einzuschätzen, dass tragfähige, d.h. praktikable und finanzierbare Konzepte des Amphibienschutzes in Ackerbaulandschaften aktuell nicht erkennbar sind.

Das Vorhaben greift diesen Bedarf auf und soll zielgerichtet und effizient zur Verbesserung der oft ungenügenden Lebensraumeignung von kleingewässerreichen Ackerbaugebieten für die dort charakteristischen Amphibienarten, vor allem Rotbauchunke, Kammolch, Laubfrosch (*Hyla arborea*) und Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*) beitragen. Es will übertragbar und bei Wahrung des jeweils günstigsten Kosten-Nutzen-Verhältnisses, zielführenden Amphibienschutz in die agrarische Landnutzung integrieren. Für die Bearbeitung steht ein Gebiet zur Verfügung, das alle oben genannten "Negativeigenschaften" aufweist: Intensive Landnutzung, wenige Ackerkulturen, wintergetreide- und -rapsdominierte Fruchtfolgen, große Ackerschläge, geringe Strukturierung der Landschaft, zum Teil stark degradierte Gewässer. Es beherbergt charakteristische Amphibienarten in stark schwankenden, insgesamt vergleichsweise individuenschwachen Populationen mit erheblichem Schutzbedürfnis. Für dieses Gebiet liegen lückenlos seit 1994 jährliche Daten zur Gewässerbesiedlung und -vermehrung von Amphibienarten vor. Zusätzlich gibt es erste Daten zur Raumnutzung durch Amphibien und zum Einfluss von Bewirtschaftungsmaßnahmen auf diese Tierarten. Besonderheit in diesem Gebiet ist es auch, dass die Landbewirtschafter durch die mehr als 10-jährige Zusammenarbeit mit unserer Forschungsgruppe bereits stark sensibilisiert für naturschutzfachliche Themen und praxisnahe Schutzkonzepte sind.

3 Zielsetzung der Vorstudie

Die Vorstudie wurde mit dem Ziel durchgeführt, organisatorische, technische und finanzielle Voraussetzungen für die modellhafte Umgestaltung eines ca. 1.700 ha umfassenden, gehölz- und saumstrukturarmen, aber extrem kleingewässerreichen vorrangig ackerbaulich genutzten Beispielsgebietes aus Sicht des Amphibienschutzes abzuschätzen sowie die dazu erforderlichen Maßnahmen zu planen. Dabei handelt es sich sowohl um Maßnahmen zur nachhaltigen Verbesserung und Sicherung der Vermehrungshabitate, Sommer- und Winterlebensräume als auch um eine Anpassung der Anbauverfahren an das Migrationsverhalten der Amphibien. Dadurch werden erhebliche Veränderungen in der Landschaftsgestaltung und damit Nutzungsumwidmungen erforderlich sowie teilweise tiefgreifende Veränderungen der Anbauverfahren verursacht. Für diese Umgestaltungsmaßnahmen ist ein umfangreicher planerischer Vorlauf notwendig. Des Weiteren war es erforderlich, auch die notwendigen wissenschaftlichen Begleituntersuchungen zu naturschutzfachlichen und ökonomischen Wirkungen dieser Maßnahmen konzeptionell vorzubereiten.

Aufgabe der Vorstudie war es, zur amphibienschutzgerechten Ausgestaltung des Beispielgebietes einen detaillierten Maßnahmen- und Ausführungsplan zu erstellen. Dazu war in diesem Landschaftsraum der Ist-Zustand (Landwirtschaft, Wasserhaushalt, Naturschutz) zu analysieren. Ausgehend von dieser Ist-Zustandsanalyse waren die standörtlich differenzierten Potenziale für Landschaftsgestaltungsmaßnah-

men abzuleiten. Im Rahmen einer Machbarkeitsuntersuchung sind die rechtlichen Rahmenbedingungen (u. a. wasserrechtliche und naturschutzrechtliche Ausnahmegenehmigungen) und die Eigentumsverhältnisse (Katastereinsichten) für die Umsetzung der Landschaftsgestaltungsmaßnahmen zu analysieren sowie Konfliktbereiche zu identifizieren. Basierend auf diesen Ergebnissen unter Berücksichtigung der ermittelten naturschutzfachlichen Defizite aus der Ist-Zustandsanalyse sowie unter Einbeziehung bestehender Planungen (Flächennutzungspläne, Landschaftsrahmenpläne), ist ein Maßnahmenplan Landschaftsgestaltung zu erstellen.

Unter Mitwirkung der Landwirte sollen Fruchtfolgen und Anbauverfahren analysiert und auf der Basis ökonomischer Abschätzungen angepasst werden.

Damit dient diese Vorstudie der Konzipierung des im Sommer 2003 bei der DBU in Form einer Projektskizze zur Förderung eingereichten Hauptvorhaben „Beispielhafte und übertragbare Ausgestaltung einer kleingewässerreichen Ackerbau Landschaft mit dem Ziel der Entwicklung und nachhaltigen Sicherung von Amphibienpopulationen“.

3.1 Zielsetzung des Hauptvorhabens

Das Hauptvorhaben hat das Ziel, ein komplexes System von Amphibienschutzmaßnahmen in ackerbau-lich dominierten, intensiv genutzten Agrarlandschaften beispielhaft und übertragbar zu entwickeln und naturschutzfachlich sowie ökonomisch zu bewerten. Dieses beinhaltet sowohl die Unterstützung kurz-fristig-operativer als auch langfristig-planerischer Entscheidungsfindung für Schutzmaßnahmen sowie die Erarbeitung von Förderstrategien für den Amphibienschutz (Abb. 1, Kasten 17).

Für die Erreichung dieses Zieles ist die Bearbeitung folgender Zielkomplexe erforderlich:

Zielkomplex I: Verbesserung der naturwissenschaftlichen Grundlagen zur Lebensraumnutzung von Amphibienpopulationen und ihrer Gefährdung durch Landbewirtschaftung

Das in diesem Komplex zu erarbeitende Grundlagenwissen soll wichtige Kenntnislücken im Themenfeld Amphibien und Landwirtschaft schließen, sowie diese Erkenntnisse praktisch nutzbar machen und ist gleichsam Grundlage für zielangepasste Landnutzungskonzepte, u.a. auch für Nutzungsänderungen im Beispielsgebiet Eggersdorf (Abb. 1, Kasten 6):

Teilziele:

- a) Erarbeitung von Kenntnissen zur Raumnutzung von Amphibien in Ackerbau Landschaften, insbesondere zur Nutzung von Ackerflächen durch Amphibien
- b) Erarbeitung von Kenntnissen zum raum-zeitlichen Zusammentreffen von Amphibienbeständen mit landwirtschaftlicher Bewirtschaftung
- c) Erarbeitung von Kenntnissen zur Schädigung von einzelnen Bewirtschaftungsmaßnahmen und zur spezifischen Lebensraumeignung von Ackerkulturen
- d) Erarbeitung von Kenntnissen zur Abhängigkeit der Migrationsaktivität populationsbedeutender Anteile der Amphibienarten von exogenen Faktoren.

Zielkomplex II: Entwicklung und Umsetzung des Strukturierungs- und Nutzungskonzeptes

In diesem Komplex sollen die vielfältig durchzuführenden Gestaltungs- und Nutzungsmaßnahmen untersucht und hinsichtlich ihrer naturschutzfachlichen, aber auch ihrer betriebswirtschaftlichen Relevanz bewertet werden (Abb. 1, Kasten 5 und 6).

Teilziele:

- a) Erarbeitung von Kenntnissen zum Einfluss unterschiedlicher Sanierungsverfahren von Kleingewässern (Entschlammung, Gehölzbesichtigung) auf ihre Eignung als Vermehrungsgewässer
- b) Erarbeitung von Kenntnissen zum Einfluss von großflächig modifizierten Bewirtschaftungsmaßnahmen sowie Nutzungsänderungen auf den Ackerflächen auf Amphibienpopulationen
- c) Erarbeitung von Kenntnissen für ein amphibienschonendes Management von Pufferstreifen an Gewässern und Waldrändern
- d) Erarbeitung von Kenntnissen für ein amphibienschonendes Management von ackerschlag-internen Nassstellenbereichen.

Zielkomplex III: Verbesserung der Entscheidungssituation von Praktikern

Hiermit soll ein Werkzeug entstehen, das die Entscheidungsfindung im Amphibienschutz fundiert berät, ausschließlich effiziente Maßnahmen empfiehlt und lediglich unverzichtbare Störungen bzw. Modifikationen der landwirtschaftlichen Produktion als Maßnahmenoptionen benennt (Abb. 1, Kasten 14).

Teilziele:

- a) Entwicklung von Kriterien zur Beurteilung der Habitatgüte einzelner Strukturelemente bzw. Landschaftsbestandteile hinsichtlich relevanter Lebensraumansprüche von Amphibienarten
- b) Entwicklung von Regeln und Algorithmen zur Bewertung der Habitatgüte von Gebieten mit Relevanz für Amphibien einschließlich der Identifikation von (artspezifischen) Defiziten
- c) Entwicklung von Regeln und Algorithmen zur Ableitung zielführender Amphibienschutzmaßnahmen und zur Bewertung ihres Beitrages zur Verbesserung der Habitatgüte eines Gebietes
- d) Erarbeitung eines übertragbaren Entscheidungs-Unterstützungssystems zur Bewertung der Habitatgüte von Landschaftsräumen sowie der Ableitung von notwendigen Schutzmaßnahmen, einschließlich ihres Finanzmittelbedarfs (langfristig-planerische Entscheidungsfindung)
- e) Identifikation von relevanten Umweltparametern (Schlüsselfaktoren), die bestimmte Verhaltensphänomene, z.B. die zeitlich konzentrierte Anwanderung von laichwilligen Tieren einer Population in Richtung ihrer Vermehrungsgewässer, auslösen
- f) Erarbeitung eines witterungsbasierten Frühwarnsystems für populationsbedeutsame Tierpassagen und -aufenthalte auf Ackerflächen.

4 Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden

Die grundlegende Vorgehensweise zur Gesamtprojektdurchführung (vorgelagerte Arbeiten, Vorstudie, Hauptvorhaben, weiterführende Arbeiten nach Beendigung des Hauptvorhabens) sind in Abb. 1 dargestellt.

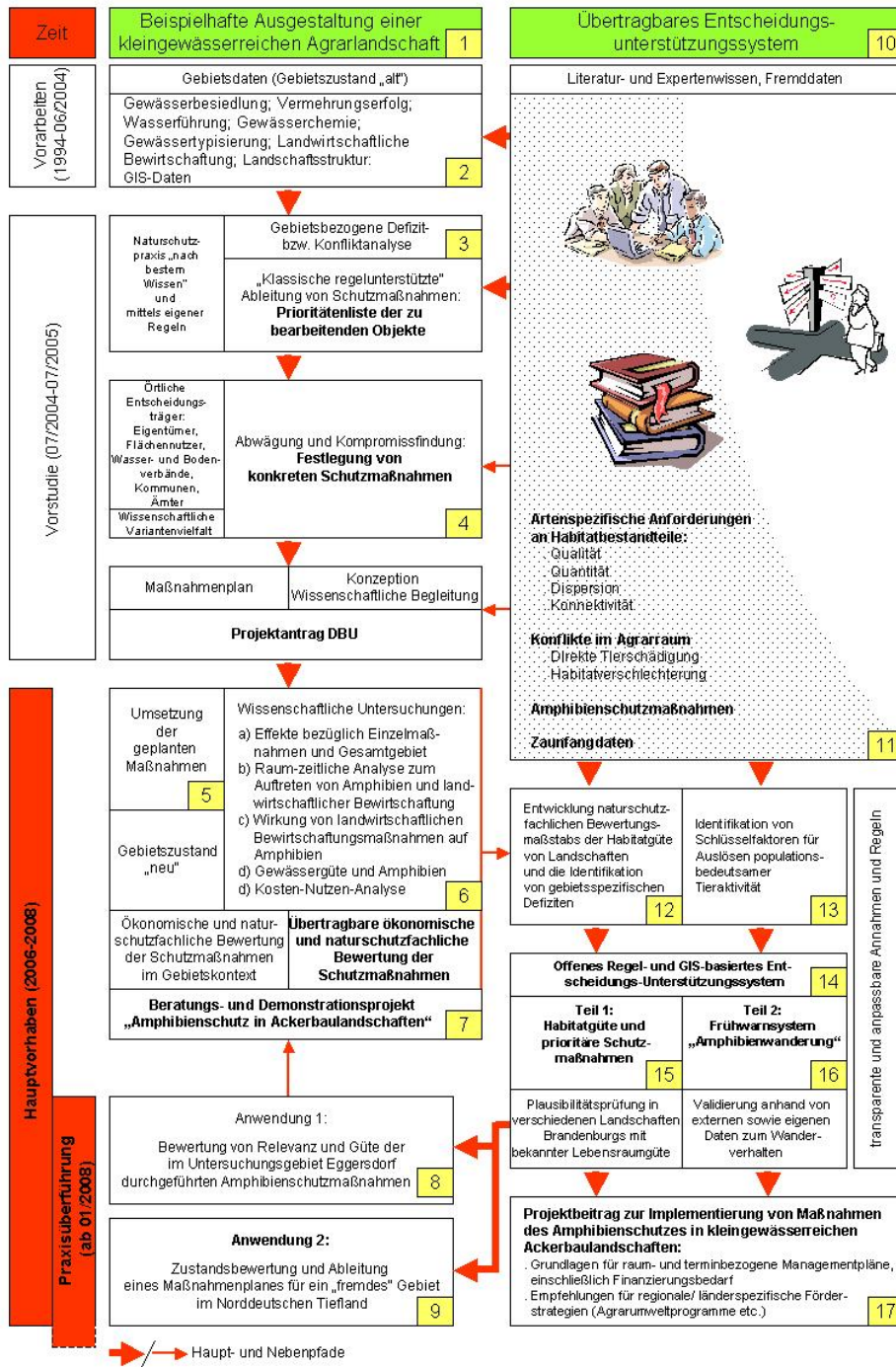


Abb. 1: Arbeitsschritte und Informationsflüsse im Gesamtvorhaben (Vorarbeiten, Vorstudie, Hauptvorhaben) sowie Einbettung der einzelnen Vorhabensteile

Grundlegende Arbeitsmethode im Rahmen der Vorstudie war die analytische Aufarbeitung von Gebietsdaten zur Ableitung von Amphibienschutzmaßnahmen, die Literaturrecherche zur Identifizierung von Wissensdefiziten im Amphibienschutz in Ackerbaugebieten und darauf basierend die Konzipierung von wissenschaftlichen Begleituntersuchungen.

Die Erreichung der Projektziele im Rahmen des Hauptvorhabens soll durch wissenschaftliche Arbeiten in zwei wesentlichen Arbeitssträngen ermöglicht werden:

4.1 Arbeitspaket 1: Beispielhafte Ausgestaltung einer kleingewässerreichen Agrarlandschaft, Umsetzungsarbeiten und Grundlagenuntersuchungen - Übersicht

Im Untersuchungsgebiet Eggersdorf finden grundlagen- und anwendungsorientierte Forschungsarbeiten statt (Abb. 1, Kasten 6), die neue wissenschaftliche Erkenntnisse, z.B. über die raum-zeitliche Dynamik der Nutzung von Ackerbau Landschaften durch Amphibien, ihre Ansprüche an spezifische Habitatbestandteile, ihr Zusammentreffen mit landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsmaßnahmen und den daraus resultierenden Risiken, erbringen werden (Zielkomplexe I und II).

Des Weiteren wird in diesem Gebiet eine komplexe Umgestaltung von Biotopen/ Habitaten und Nutzungsveränderungen auf Ackerflächen vorgenommen (Abb. 1, Kasten 5). Im Projektgebiet werden neun Kleingewässer saniert, bestehende Kiefernforste umgebaut sowie Flurgehölze und blütenreiche Grassäume neu angelegt. Innerhalb der Ackerflächen werden teilweise Nutzungsänderungen von Ackerkulturen zu Ackerfutter vorgenommen, sowie einzelne Bewirtschaftungsmaßnahmen, denen eine hohe potenzielle Tierschädigung zugesprochen wird, werden hinsichtlich ihrer Applikationstermine verschoben oder durch andere ersetzt.

Als Vergleichsgebiet zum Beispielsgebiet Eggersdorf wird ein kleingewässerreiches Agrargebiet im Nord-Osten Brandenburgs mit vergleichbarer Größe in die Untersuchungen einbezogen. Für dieses Gebiet, in dem weder Gestaltungs- noch Nutzungsänderungen in der Vergangenheit erfolgt sind und voraussichtlich auch zukünftig nicht erfolgen werden, liegen langjährige Daten zur Amphibienbesiedlung vor. In diesem Gebiet soll einerseits die Gesamtentwicklung der Amphibienbestände einschließlich ihres Vermehrungserfolges im Vergleich zum Gebiet Eggersdorf betrachtet werden. Andererseits sollen für ausgewählte Objekte der Gebiete, z.B. saniertes und nicht saniertes Kleingewässer, vergleichende Untersuchungen vorgenommen werden.

Neben der Durchführung von wissenschaftlichen Untersuchungen soll im Untersuchungsgebiet Eggersdorf ein Beratungs- und Demonstrationsprojekt "Amphibienschutz in Ackerbau Landschaften" dauerhaft installiert werden (Abb. 1, Kasten 7). Diese Konsultationsstelle soll einer möglichst breiten Übertragung der durchgeführten und wissenschaftlich begleiteten Schutzmaßnahmen in die Naturschutzpraxis dienen.

4.2 Arbeitspaket 2: Übertragbares Entscheidungsunterstützungssystem (EUS) - Übersicht

Eine einfach bedienbare PC-Software, mit der sowohl die Bewertung der Habitatgüte eines beliebigen Ackerbaugebietes des Norddeutschen Tieflandes, die Auswahl von geeigneten Amphibienschutzmaßnahmen einschließlich ihrer naturschutzfachlichen Wirksamkeit und die Ermittlung ihres Finanzbedarfs

erfolgen kann (EUS-Teil 1) als auch das Auftreten von populationsbedeutsamen Anteilen der einzelnen Arten auf Ackerflächen kurzfristig vorausgesagt werden kann (EUS-Teil 2), ist Ziel der Entwicklung eines Entscheidungs-Unterstützungssystems (Abb. 1, Kästen 10, 14, 15 und 16).

Grundlage für die Entwicklung dieses Systems sind umfangreiche Literaturkenntnisse, Fremddaten, Expertenbefragungen sowie eigene Ergebnisse aus den wissenschaftlichen Untersuchungen im Beispielsgebiet Eggersdorf (Abb. 1, Kästen 11 und 6). Dieser Wissensfundus ist in geeigneter Form aufzubereiten und mittels zu entwickelnder Regeln und Algorithmen zur Bewertung der Habitatgüte des zu bearbeitenden Gebietes zu nutzen (Abb. 1, Kasten 12). Entscheidend dabei ist, dass nicht nur die aktuelle Lebensraumeignung für Amphibienarten bewertet wird, sondern dass, falls erforderlich, auch entsprechende Maßnahmen zur Verbesserung der Lebensraumgüte vorgeschlagen werden. Grundlage dafür ist ein zu erarbeitender bzw. zu ergänzender Katalog von tierarten- und habitatbezogenen Amphibienschutzmaßnahmen. In Form einer Prioritätenliste wird dem Nutzer des Systems mitgeteilt, welche dieser Schutzmaßnahmen in welchem Umfang und vor allem auch wo für die Verbesserung der Habitatgüte mindestens erforderlich und darüber hinaus empfehlenswert sind. Es wird gleichsam mitgeteilt, welche Kosten bei der Durchführung der Maßnahmen zu veranschlagen sind. Für den Fall, dass aus Gründen unzureichender Finanzierungsmittel lediglich einzelne, wenig zielführende Maßnahmen stattfinden können, prüft das System die Sinnhaftigkeit dieser finanzierbaren Maßnahmen und empfiehlt ihre Durchführung oder rät aus Effizienzgründen unter Umständen auch von der Durchführung dieser Maßnahmen ab (EUS-Teil 1).

Das zu entwickelnde EUS (Teil 1) wird in drei verschiedenen Landschaften Brandenburgs mit bekannter Lebensraumgüte hinsichtlich seiner Funktionalität und Plausibilität der getroffenen Annahmen durch externe Fachleute überprüft.

Anschließend wird das System zur Bewertung der naturschutzfachlichen Effizienz der durchgeführten Schutzmaßnahmen im Gebiet Eggersdorf angewendet (Abb. 1, Kasten 8).

Eine breite Praxisanwendung soll dann erstmalig bei der Bewertung der Habitatgüte eines fremden Gebietes des Nordostdeutschen Tieflandes erfolgen. Gemeinsam mit dem LUA Brandenburg ist für dieses Gebiet ein Maßnahmenplan, bestehend aus Prioritätenliste und Kostenplan, zu erstellen und den zuständigen haupt- und ehrenamtlichen Naturschutzexperten vorzustellen und ihrer Bewertung zu unterziehen (Abb. 1, Kasten 9).

Neben dieser langfristig-planerischen Entscheidungsunterstützung soll im Sinne eines Frühwarnsystems kurzfristig-operativ Hilfe bei der Ausgestaltung der Landbewirtschaftung gegeben werden (EUS-Teil 2). Es werden mittels dieses Werkzeuges die Passagen populationsbedeutsamer Anteile der Amphibienarten auf Ackerflächen im Frühjahr vorausgesagt (Abb. 1, Kasten 16). Ziel ist es, die erheblichen Gefährdungen von Amphibienpopulationen während der Wanderung im Frühjahr, die von der Durchführung von landwirtschaftlichen Bewirtschaftungsmaßnahmen ausgehen, zu vermeiden, ohne die landwirtschaftliche Bewirtschaftung jedoch stärker als notwendig einzuschränken. Dem in einem Gebiet wirtschaftenden Landwirt wird für zuvor festgelegte Korridore mitgeteilt, dass z.B. mit hoher Wahrscheinlichkeit in den nächsten drei Tagen der Großteil der Tiere einer Art seine Ackerflächen zielgerichtet überwandern werden. Genau für diesen Zeitraum wird von der Anwendung bestimmter, schädigender Bewirtschaftungsmaßnahmen abgeraten. Grundlage dafür ist die zielgerichtete Auswertung einer größeren Anzahl von Fangzaun- und Witterungsdaten, die Rückschlüsse auf das Tierverhalten in Abhängigkeit von Witterungsverläufen geben werden. Bestimmt werden die witterungsbedingten Schlüsselfaktoren bzw. Faktorenkomplexe, die populationsbedeutsame Aktivität auslösen (Abb. 1,

Kasten 13). Die Ausprägung dieser Faktoren (rückschauend als auch kurzfristig prospektiv) ist im aktuellen Jahr die Grundlage für obige Vorhersage.

4.3 Projekt- und Erprobungsgebiet Eggersdorf

4.3.1 Beschreibung des Gebietes

Das ca. 1.200 ha umfassende Untersuchungsgebiet Eggersdorf ist Bestandteil der s.g. Lebuser Platte, die nach (MEYNEN et al. 1962) den ostbrandenburgischen Grundmoränenplatten zuzuordnen ist. Als charakteristisches Merkmal der Jungmoränenlandschaft treten in allen Untersuchungsregionen mit unregelmäßiger Verbreitung wasser- oder auch moorgefüllte Hohlformen (s.g. Sölle) auf, deren Entstehung z. T. mit dem Abschmelzen von Toteisresten in Zusammenhang gebracht wird (FRANZ et al. 1970, KLAFS & JESCHKE 1973). Besonders der Raum um Müncheberg, in dem maßgebliche Teile des Untersuchungsgebietes liegen, ist durch stärkere Sanderschüttungen geprägt (SCHOLZ 1962) sowie durch eine hohe Dichte an kryptogenetischen Oberflächenformen wie Söllen und abflusslosen Senken im Bereich von welligen Grundmoränenflächen (FRANZ et al. 1970).

Die Böden der Untersuchungsregion Lebuser Platte sind durch kalkreiche Geschiebemergeldecken geprägt, die häufig eine gestörte Lagerung aufweisen und in der Regel stark übersandet sind. Entsprechend sind sandige sickerwasserbestimmte Substrattypen mit Tieflehm fast überall vorherrschend.

Vor allem aufgrund der Niederschlagsarmut ist die Lebuser Platte ein charakteristisches Trockengebiet (SCHMIDT et al. 1999). Klimatisch zum Übergangsbereich zwischen dem ozeanisch geprägten Klima Nord- bzw. Nordwestdeutschlands und dem kontinental geprägten Binnenlandklima östlich der Oder gehörend, betragen die langjährigen mittleren Niederschlagssummen ca. 530 mm, die langjährige mittlere Jahrestemperatur liegt bei 8,3 °C. Während sich in den Sommermonaten die ozeanischen Einflüsse stärker bemerkbar machen, bestimmen im Winterhalbjahr oft kontinentale Wetterlagen das Klima (SCHOLZ 1962).

Die Landschaftsstrukturierung sowie die Landnutzung des Gebietes werden im Kap. 5.1 "Defizit- und Zustandsanalyse UG Eggersdorf" diskutiert.

4.3.2 Naturschutzfachliche Bedeutung des Gebietes

Als sehr kleingewässerreiche offene Agrarlandschaft (KALETTKA 1996) ist das Untersuchungsgebiet ein Lebensraum z. T. europaweit gefährdeter Amphibienarten wie Rotbauchunke, Kammmolch und Laubfrosch. Mit insgesamt 11 nachgewiesenen Amphibienarten (Tab. 2) kommt im Amphibienreproduktionszentrum Müncheberg/Eggersdorf eine der artenreichsten Amphibienzönosen Brandenburgs vor (SCHNEEWEISS 1996a, BERGER et al. 1999).

Tab. 2: Liste der in Deutschland, Berlin und Brandenburg sowie in der Gemarkung Müncheberg vorkommenden bzw. nachgewiesenen Amphibienarten, ihr Rote-Liste-Status in Deutschland (BEUTLER et al. 1998), in Berlin (KÜHNEL et al. 2004) und in Brandenburg (SCHNEEWEISS & KRONE 2004) sowie deren Nennung im Anhang II bzw. IV der Flora-Fauna-Habitat (FFH-Richtlinie (RAT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN 1992))

Art		Rote Liste			FFH-Status		UG Eggersdorf
		BRD	B	BB			
<i>Triturus cristatus carnifex</i>	Alpen-Kammolch	1	-	-			-
<i>Salamandra atra</i>	Alpensalamander	R	-	-		IV	-
<i>Triturus alpestris</i>	Bergmolch	n	2	2			-
<i>Bufo bufo</i>	Erdkröte	n	3	*			h
<i>Triturus helveticus</i>	Fadenmolch	n	-	-			-
<i>Salamandra salamandra</i>	Feuersalamander	V	-	-			-
<i>Alytes obstetricans</i>	Geburtshelferkröte	3	-	-	*II	IV	-
<i>Bombina variegata</i>	Gelbbauchunke	2	-	-	II	IV	-
<i>Rana temporaria</i>	Grasfrosch	V	N	3			ss
<i>Triturus c. cristatus</i>	Kammolch	3	3	3	II	IV	h
<i>Rana lessonae</i>	Kleiner Wasserfrosch	G	D	3		IV	?
<i>Pelobates fuscus</i>	Knoblauchkröte	2	2	*		IV	sh
<i>Bufo calamita</i>	Kreuzkröte	3	1	3		IV	ss
<i>Hyla arborea</i>	Laubfrosch	2	0	2		IV	h
<i>Rana arvalis</i>	Moorfrosch	2	3	*		IV	sh
<i>Bombina bombina</i>	Rotbauchunke	1	1	2	II	IV	h
<i>Rana ridibunda</i>	Seefrosch	3	N	3			?
<i>Rana dalmatina</i>	Springfrosch	3	-	R		IV	-
<i>Rana kl. esculenta</i>	Teichfrosch	n	N	**			h
<i>Triturus vulgaris</i>	Teichmolch	n	N	**			h
<i>Bufo viridis</i>	Wechselkröte	2	2	3		IV	h

Gefährdungskategorien:
0 ausgestorben; 1 vom Aussterben bedroht; 2 stark gefährdet; 3 gefährdet
P potentiell gefährdet; V Arten der Vorwarnliste; R Art mit geografischer Restriktion
G Gefährdung anzunehmen, aber Status unbekannt; D Daten defizitär
* derzeit nicht als gefährdet anzusehen; ** ungefährdet
n nicht in der Roten Liste geführt
- kein Vorkommen
N dank Naturschutzmaßnahmen gleich oder geringer gefährdet (Zusatzkriterium NRW)
* keine Unterscheidung zwischen *Rana lessonae* und *Rana kl. Esculenta*

Kategorien FFH-Richtlinie:
II = Amphibien- und Reptilienarten von gemeinschaftlichem Interesse, für deren Erhaltung besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen;
IV = Streng zu schützende Amphibien- und Reptilienarten von gemeinschaftlichem Interesse;
* = Prioritäre Arten (Arten für deren Erhaltung der Gemeinschaft aufgrund ihrer natürlichen Ausdehnung ... besondere Verantwortung zukommt)

Rote Listen:
BRD = Deutschland; BB = Brandenburg; B = Berlin;

Vorkommen im Untersuchungsgebiet (UG) Eggersdorf
sh = sehr häufig; h = häufig; s = selten; ss = sehr selten; ? = Vorkommen möglich, aktuelle Nachweise fehlen

Gerade hinsichtlich des Verlustes der ursprünglichen Lebensräume vieler Amphibienarten, vor allem der Rotbauchunke, kommt kleingewässerreichen Ackerlandschaften, wie dem Untersuchungsgebiet zunehmend Bedeutung für den langfristigen Erhalt dieser Tiergruppe zu (SCHNEEWEISS 1996a). Im Untersuchungsgebiet besitzen die Rotbauchunke und der Kammolch, als Anhang-2-Arten der FFH-Richtlinie, ein überregional bedeutendes Vorkommen. Damit handelt es sich um einen Landschafts-

raum, in dem europaweit zu schützende Tierarten mit komplexen Habitat- und großen Raumansprüchen vorkommen und gleichzeitig die landwirtschaftliche Produktion deutlich im Vordergrund steht.

Mit der Ausweisung der FFH - Gebiete DE 3450-309 "Müncheberg" und DE 3450-320 "Müncheberg Ergänzung" wurde der Bedeutung des Untersuchungsgebietes als Amphibienlebensraum Rechnung getragen (Abb. 2).

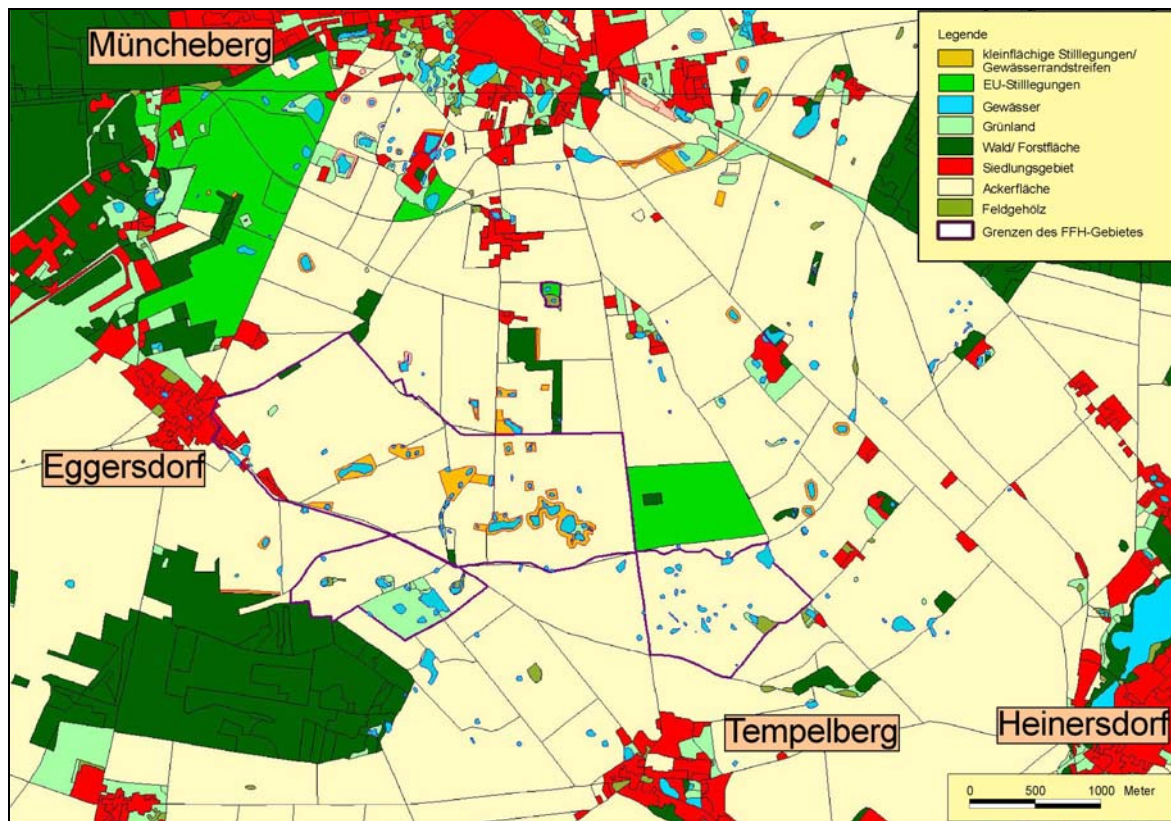


Abb. 2: Untersuchungsgebiet Agrarlandschaft südlich von Müncheberg

Die Populationen der meisten der im Gebiet vorkommenden Amphibienarten müssen jedoch als instabil, d.h. durch ein größeres Risiko lokalen Aussterbens charakterisiert werden (vgl. Kap. 5.1). Somit bietet das Untersuchungsgebiet hervorragende Möglichkeiten, Gestaltungs- und Landnutzungskonzepte übertragbar zu entwickeln, die unterschiedlichen Nutzungsansprüchen, insbesondere auch denen des Lebensraum- und Artenschutzes, gerecht werden und die substanzuell dazu geeignet sind, den Populationen - speziell dieses Gebietes - eine höhere Vitalität und Überlebenswahrscheinlichkeit zu ermöglichen.

Basierend auf der hohen Dichte an Kleingewässern existieren im Untersuchungsgebiet eine Vielzahl von in Ackerflächen gelegenen aquatischen und amphibischen Lebensräumen, in denen sich spezialisierte artenreiche Pflanzen- und Tiergemeinschaften entwickelt haben. Neben den o.g. Amphibienarten konnten in den 1990er Jahren im Bereich vernässter Ackersenkens sowie in vernässten Randbereichen von Söllen bundesweit hochgradig gefährdete Pflanzengesellschaften der Schlamm Bodenvegetation und Zwergbinsen-Fluren nachgewiesen werden (HOFFMANN et al. 2000). Des Weiteren ist das Gebiet Nahrungs- und z. T. Brutgebiet für eine Reihe bundesweit gefährdeter Vogelarten wie Bekassine, Kiebitz, Schwarz- und Weißstorch, Braunkehlchen, Fischadler u.a., bis zu 150 Kraniche nutzten das

Gebiet zeitweilig als Rast- und Nahrungsgebiet (NATURSCHUTZBUND DEUTSCHLAND, ORTSGRUPPE MÜNCHENBERG e.V. 1996).

Insgesamt kommt daher dem Untersuchungsgebiet aus Sicht des Naturschutzes eine hohe, überregionale Bedeutung zu, die auch unter dominierend ackerbaulicher Nutzung weiterhin erhalten und vor allem noch ausgebaut werden soll.

4.3.3 Stand des Wissens

Das relevante Literaturwissen zu den Lebensraumansprüchen der im Projekt vorrangig zu betrachtenden Amphibienarten Rotbauchunke, Kammmolch, Knoblauchkröte und Laubfrosch ist sehr umfangreich, für die Analyse der einzelnen Habitatansprüche jedoch nur sehr differenziert nutzbar (ARNTZEN 2000, ENGEL 1996, FRANZISKET & FELDMANN 1981, FRÖHLICH & ÖRTNER 1987, GLANDT 2004, GÜNTHER 1996, GROSSE 1994, JEHLE 2000, STUMPEL 1990, THIESMEIER & KUPFER 2000, DENYS & THIES 1997, KNEITZ 1998, NÖLLERT 1990). Während die Ansprüche an die Laichgewässergüte vielfältig dokumentiert werden, liegen Kenntnisse zur Raumnutzung obiger Arten nur sehr eingeschränkt vor. Methodisch relativ einfach zu untersuchen sind die Zentren der Vermehrung. Abschränkungen an Laichgewässern sowie Kescherfänge, Beobachtungen sowie Verhören liefern eine Fülle von qualitativen und halbquantitativen Daten, die wichtige Gewässeransprüche der Amphibienarten erklären helfen. Landlebensräume mit höherer Tierkonzentration, wie z.B. feuchte Wiesen, und die dort typischen Artenspektren sind ebenfalls gut untersucht (HARTUNG & HEUSER 1995). Untersuchungen an Winterquartieren sind eher selten und Arbeiten zur systematischen Erfassung der Nutzung größerer Räume durch Amphibien sind weitestgehend unbekannt (ENGEL 1996, HARTUNG & HEUSER 1995, KNEITZ 1998, SCHNEEWEISS 1996b, STÖFER 1997). Einzelne Arbeiten zur Raumnutzung sind oft auf Basis von Laichgewässerkartierungen und der statistischen Analyse von Umfelddaten/ bzw. -eigenschaften nach Rasterung der Landschaft erfolgt (BLAB et al. 1991, SCHÄFER & KNEITZ 1993).

Auf wesentliche Aspekte des Amphibienschutzes, wie zum Beispiel Schutzstatus, Lebensraumansprüche oder Gefährdungsursachen, wird in verschiedenen Kapiteln dieses Antrags Bezug genommen. In nachfolgender tabellarischer Übersicht soll deshalb lediglich auf Aspekte und Quellen eingegangen werden, die besonderes Wissen zum Thema Amphibienschutz und -gefährdung in Abhängigkeit von der landwirtschaftlichen, insbesondere der ackerbaulichen Bewirtschaftung vermitteln und auf die einzelnen Schutzstrategien eingehen (Tab. 3).

Tab. 3: Übersicht über bewirtschaftungsbedingte Tiergefährdungen einzelner Amphibienarten

Art der Gefährdung	Tierart	relevanter Inhalt	Quelle
Laichgewässer, Nährstoffeintrag		Wasserchemie, allgemein Eutrophierung, allgemein Düngemittel	KALETTKA 1996, KALETTKA et al. 2002, DREGER 2002, VAHRSON & DREGER 1998, GHARADJEDAGHI & JÜRING 1987, KARWOTH 1987, BAKER & WAIGHTS 1993, WOLF 1993, OLDHAM & LATHAM 1997, SCHNEEWEISS & SCHNEEWEISS 1997, SCHNEEWEISS & SCHNEEWEISS 1999, DÜRR & BERGER 1999, MARCO & CASH 2001, GHARADJEDAGHI 2002
	Rotbauchunke, Moorfrosch	Nitrat, Nitrit: Verätzungen, Krämpfe, Tod bei Alttieren	KARWOTH 1987, WOLF 1993, SCHNEEWEISS & SCHNEEWEISS 1997
		gelöste Stickstoffeinträge: allgemeine Larvenschädigung	HECNAR 1995, XU & OLDHAM 1997, MARCO & QUILCHANO 1999, SCHUYTEMA & NEBEKER 1999a, SCHUYTEMA & NEBEKER 1999b, SCHUYTEMA & NEBEKER 1999b, NEBEKER & SCHUYTEMA 2000, DE SOLLA & PETTIT 2002, SULLIVAN & SPENCE 2003
		Nitrat, Nitrit: fehlerhafte Metamorphosen, Deformationen an Kopf und Extremitäten, Ödeme, erhöhte Mortalitätsraten bei Kaulquappen	BAKER & WAIGHTS 1993, BAKER & WAIGHTS 1994, WATT & OLDHAM 1995, HECNAR 1995, XU & OLDHAM 1997, SCHUYTEMA & NEBEKER 1999a-e, MARCO & QUILCHANO 1999, SULLIVAN & SPENCE 2003
Laichgewässer, Eintrag von Pflanzenschutzmitteln	Gelbbauchunke, Moorfrosch	Herbizid Isoproturon: Beeinträchtigung des Schlupferfolges bei Moorfröschen; morphologische z. T. reversible Schädigungen und Verhaltensänderungen bei Larven der Gelbbauchunke	GREULICH 2004
	Moorfrosch	Insektizide Cypermethrin, α -Cypermethrin: bei Überschreitung umweltrelevanter Konzentrationen Deformationen und Verhaltensabnormalitäten der Larven und verminderter Schlupferfolg	GREULICH 2004
Mineraldüngung auf Ackerflächen	Rotbauchunke, Erd-, Wechsel- u. Knoblauchkröte, Moor- u. Teichfrosch, Kammolch, Teichmolch	Kalkammonsalpeter (KAS) Ammoniumnitrat und Calciumkarbonat ($\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{CaCO}_3$) oder Dolomit: Verätzungen bei Amphibien	SCHNEEWEISS & SCHNEEWEISS 1999, DÜRR & BERGER 1999, KARWOTH 1987
		K-P-Dünger (50kg/ha Kali, 100kg/ha Phosphat): Verätzungen bei Amphibien	SCHNEEWEISS & SCHNEEWEISS 1997
	Grasfrosch	Ammonium-Nitrat-Granulat: Vergiftungserscheinungen	OLDHAM & LATHAM 1997
	<i>Bufo boreas</i> , <i>Rana cascadae</i>	Harnstoff: Verätzung, Vergiftung	HATCH & BELDEN 2001, ARCO & CASH 2001
Pflügen von Ackerflächen	Rotbauchunke, Knoblauchkröte, Moorfrosch	Auf dem Rücken liegend, tief eingegraben in den Boden, sofortiger oder späterer Tod, fast vollständige Vernichtung	DÜRR 1999, DÜRR & BERGER 1999
Ernteschnitte von Grünland	Grasfrosch, Moorfrosch	Kreiselmäherwerk, Mähbalken sowie Sense: abgestuft von 30 – 3 % Tiereschädigung, erheblicher Anteil toter Tiere	OPPERMANN et al. 1997, CLASSEN & HIRLER 1996, CLASSEN & KAPFER 1993, CLASSEN & LICZNER 1996

Praktische Maßnahmen für den Schutz von Amphibienlebensräumen sind vielfach bekannt. Dabei kommen immer wieder Maßnahmen, wie Gewässersanierung oder -neuanlage, Umwandlung von Acker zu Grünland sowie Extensivierung der Grünlandbewirtschaftung zur Anwendung. Wenngleich im Einzelnen immer fachlich begründet, wird in der Regel auf eine objektivierte, ganzheitliche Entscheidungsfindung, die u.a. auch landwirtschaftliche Aspekte, vor allem auch betriebswirtschaftliche, gleichrangig einbezieht, verzichtet. Die Übertragbarkeit solcher Maßnahmen ist in der Regel deutlich eingeschränkt. Auch einzelne Artenschutzkonzepte sind hier einzuordnen (DIERKING 1996).

Bezüglich ganzheitlicher Konzepte des Naturschutzes, einschließlich des Amphibienschutzes, in den ackerbaulich genutzten Agrarräumen waren die Arbeiten im BMBF-DBU-Verbundvorhaben "Naturschutz in der offenen agrarisch genutzten Kulturlandschaft" am Weitestgehenden (FLADE et al. 2003, FLADE & PLACHTER 2003). Wenngleich die praktischen Aspekte des Einflusses von Landnutzung und -bewirtschaftung auf Amphibien experimentell nur unzureichend berücksichtigt werden konnten, so gibt es dennoch interessante methodische Ansätze. Die zielangepasste Bewirtschaftung in den Wanderkorridoren der Amphibien zu besonderen Terminen, die Habitatmodellierung sowie die Ermittlung von trade off Funktionen können als solche gelten. Mit Hilfe von mehrfaktoriellen Effektkurven (trade off Funktionen) ist es z. B. möglich, die Wirkungen einer an spezifische Amphibienschutzziele angepassten Landbewirtschaftung auf verschiedene andere Größen von der Produktion (Fruchtfolge, Technologie oder Ökonomie) bis hin zu weiteren ökologischen Zielen (u.a. Bodenabtrag, Stickstoffaustrag oder Güte des Kranichlebensraumes) abzubilden (MEYER-AURICH et al. 1996).

Damit ermöglichen diese Arbeiten eine fundierte Entscheidungsunterstützung bei der zielführenden Ausgestaltung von Schutzmaßnahmen. Die im Rahmen dieses Vorhabens ebenfalls entwickelten Habitatgütemodelle zum Kranich (*Grus grus*), zur Großtrappe (*Oris tarda*) sowie zur Schleiereule (*Tyto alba*) geben Informationen zum aktuellen Zustand von Bezugsräumen und ermöglichen die Bewertung zukünftiger Zustände bzw. alternativer Entwicklungsszenarien (SCHULTZ & WIELAND 1995, WIELAND 1997) und dienen somit ebenfalls einer fundierten Entscheidungsunterstützung. Basierend auf Neuronalen Netzen sowie Fuzzy-Techniken sind sie methodisch eine wichtige Quelle zur Erarbeitung von Werkzeugen für die Bewertung der Habitatgüte auch bei Amphibien.

4.3.4 Untersuchungs- und Referenzgebiete

Die Lage der im Projekt als Untersuchungs- und Referenzgebiete fungierenden Agrarlandschaften ist in Abb. 3 dargestellt. Als Erprobungs- und Entwicklungsgebiet soll der etwa 1.350 ha große Agrarraum auf der Lebusplatte bei Eggersdorf südlich von Müncheberg ("UG Eggersdorf") dienen (Abb. 2).

Als Referenzfläche wurde ein FFH-Gebiet mit Verbreitungsschwerpunkt der Rotbauchunke bei Pinnow in der Uckermark ausgewählt (Abb. 3). Dort werden keine Amphibienschutzmaßnahmen durchgeführt. Somit besteht die Möglichkeit, anhand des Vergleiches beider Gebiete die Wirkung der umgesetzten Maßnahmen während der Projektlaufzeit zu überprüfen und zu bewerten. Weiterhin sind zur Überprüfung der Plausibilität der Habitateignungsregeln des EUS drei weitere ackerbaulich genutzte Gebiete mit Schwerpunkt vorkommen von Rotbauchunken zur GIS-Analyse vorgesehen (Tab. 5). Darüber hinaus wurden diesbezüglich Vorabsprachen mit dem Landesbauernverband Mecklenburg-Vorpommern vorgenommen, um gegebenenfalls weitere Gebiete mit intensiver ackerbaulicher Nutzung und gleichzeitigen FFH-Gebiets-Status in die EUS-Plausibilitätsprüfung einbeziehen zu können.

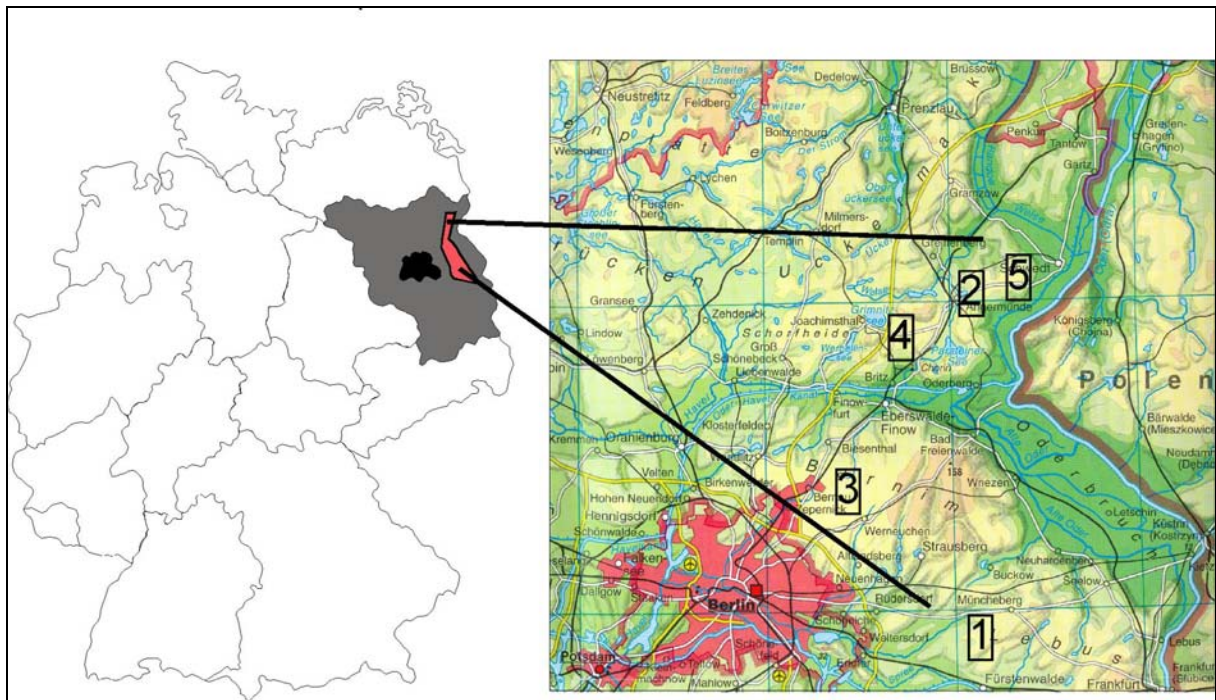


Abb. 3: Lage der Untersuchungs- und Referenzgebiete in Ostbrandenburg (Nummerierung der Gebiete siehe Tab. 4)

Tab. 4: Projektgebiete

Nr.	Gebietsbezeichnung	Projektbeitrag
1	UG Eggersdorf	Komplexe Amphibienschutzmaßnahmen durchführen und wissenschaftlich begleiten
2	UG Pinnow	Gebiet ohne Amphibienschutzmaßnahmen; vergleichende wissenschaftliche Untersuchungen
3	Agrarlandschaft Börnicke	Gebiet für Plausibilitätsprüfung der Habitatsregeln des EUS
4	Agrarlandschaft in Schorfheide	Gebiet für Plausibilitätsprüfung der Habitatsregeln des EUS
5	Agrarlandschaft auf Schwedter Platte	Gebiet für Plausibilitätsprüfung der Habitatsregeln des EUS

4.3.5 Einbindung des Vorhabens in überregionale, bundesweite/internationale Aktivitäten/Programme

Das Vorhaben ist hinsichtlich seines Bezugsraumes auf das Norddeutsche Tiefland fokussiert. Für die Bedingungen in diesem Raum, der große Teile der deutschen flächenhaften Bundesländer Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein und Niedersachsen umfasst, werden Bewertungen der Habitatgüte von Agrargebieten mit Verbreitungsschwerpunkten von Amphibien und gegebenenfalls erforderliche Schutzmaßnahmen abgeleitet. Dafür sind sowohl die verschiedenen Schutzmaßnahmen im Gebiet Eggersdorf als auch das EUS direkt nutzbar. Vor allem das EUS bietet für diese Räume gute Chancen, amphibienschutzrelevante Entscheidungen objektiviert treffen zu können. Das System ist gut geeignet, Gebietskulissen abzustecken, gebietsbezogene Maßnahmenpläne aufzustellen

und knapp bemessene Finanzmittel zielführend einzusetzen. Es kann somit eine Grundlage bei der Ausgestaltung von regionalen, aber auch bundesländerspezifischen Förderprogrammen mit dem Schwerpunkt des Amphibienschutzes, z.B. Agrarumweltprogramme, Vertragsnaturschutz, Artikel 16 Ausgleichszahlung in NATURA 2000-Gebieten sein bzw. bei deren Umsetzung eingesetzt werden.

Auch der kurzfristig-operative Teil des EUS "Frühwarnsystems", der Hinweise für die aktuelle Ackerbewirtschaftung gibt, ist grundsätzlich auch außerhalb des Entwicklungsraumes anwendbar. Da es sich bei der Passage von Ackerflächen um artenspezifische Reaktionen handelt, die vermutlich maßgeblich von Jahreszeit und längerfristigem sowie vor allem aktuellem Witterungsgeschehen abhängig sind, ist unter bestimmten Voraussetzungen von einer entsprechenden Übertragbarkeit auszugehen.

Bundesweit und international nutzbar sind die methodischen Grundlagen für die Entwicklung des EUS. Wenngleich in anderen Landschaftsräumen sowohl die einzelnen Amphibienarten als auch die spezifischen Gebietsbedingungen einschließlich der möglichen Schutzmaßnahmen deutlich von den im Projekt betrachteten abweichen können, ist das methodische Herangehen grundsätzlich vergleichbar. Bestehende Kooperationskontakte mit der Universität Liverpool, Arbeitsgruppe Dr. Andrew Hull, sollen nach erfolgreicher Beendigung des Vorhabens genutzt werden, um eine "mittelenglische" Version des EUS für den Kammolch zu entwickeln, dort anzuwenden und zu überprüfen.

Besondere Bedeutung kann das Vorhaben für den Amphibienschutz in den neuen Ländern der EU in Osteuropa mit ähnlicher landschaftlicher Ausprägung wie der im Projekt bearbeitete Raum haben. In den Baltischen Staaten oder in Polen, deren Landesfläche zumindest zum Teil zum Jungmoränengebiet Nordeuropas gehört, findet aktuell ein rasanter Wandel in der Landwirtschaft statt. Dieser wird vermutlich, ähnlich wie in Westeuropa, zu einer mehr oder weniger intensiven Landbewirtschaftung führen und mit erheblichen Auswirkungen auch auf die Biodiversität der Agrarlandschaften einhergehen. Mit dem Ziel des Amphibienschutzes böte die angepasste Anwendung des EUS eine gute Möglichkeit, diesen Prozess fachlich zu begleiten und Empfehlungen für eine "harmonisierte" bzw. Aspekte des Amphibienschutzes berücksichtigende Agrarpolitik zu geben.

4.3.6 Übertragbarkeit der Maßnahmen des Konzeptes

Die Übertragbarkeit der erzielten Ergebnisse erfolgt innerhalb verschiedener Stufen:

Wesentlich für die Übertragbarkeit der Maßnahmen des Konzeptes und seine Nutzung durch Dritte ist das zu entwickelnde EUS. Es ermöglicht, in beliebigen ackerbaulich dominierten Agrarräumen des Norddeutschen Tieflandes die erzielten Projektergebnisse zur Bewertung der Habitatgüte und zur Ableitung von zielführenden Schutzmaßnahmen an die spezifischen Bedingungen anzupassen und nachfolgend anzuwenden.

Des Weiteren sind Aspekte, die die praktische Durchführung einzelner Schutzmaßnahmen im Beispielsgebiet betreffen, hinsichtlich ihrer Übertragbarkeit zu prüfen. Wichtige Einzelaspekte, z.B. die Gewässerentschlammung oder den Waldumbau betreffend, können vor dem Hintergrund unterschiedlicher Rahmenbedingungen diskutiert und adaptiert übertragen werden.

Auch die Auslegung des Vorhabens als dauerhaftes Beratungs- und Demonstrationsprojekt "Amphibienschutz in Ackerbaulandschaften" trägt durch die Einbeziehung möglichst breiter Interessengruppen, wie z.B. landwirtschaftliche und naturschutzfachliche Behörden und Beratungsgruppen, ehrenamtlicher Naturschutz, Wissenschaft und Landschaftsplanung, zu einer breiten Praxisnutzung bei.

5 Ergebnisse

5.1 Defizit- und Zustandsanalyse UG Eggersdorf

Populationsaspekte

Anhand der Auswertungen der Populationsdynamik von 4 charakteristischen Amphibienarten des UG Eggersdorf sind Aufschlüsse über die Güte dieses Amphibienlebensraumes möglich. Dieser Auswertung liegen Daten zugrunde, die im Rahmen von kontinuierlichen Gewässerbegehungen im Zeitraum 1995 bis 2004 erhoben wurden (Abb. 1, Kasten 2; Methodik siehe Kap. 5.3.1). Für den Kammmolch liegen aufgrund der aufwändigeren Lichtfallenfänge keine vollständigen Datenreihen für dieses Gebiet vor, so dass auf seine Darstellung verzichtet werden musste. Die Daten beziehen sich auf den zentralen Bereich des Gebietes, der 46 Gewässer in einem ungefähr 500 ha großen Ackerbaugelände umfasst.

Die jährlichen Schwankungen der Populationsgrößen, ausgedrückt über die Anzahl beobachteter oder verhörter Alttiere im Gebiet, verdeutlichen zwei wesentliche Sachverhalte (Abb. 4). Zum Einen zeigen sie, dass die Anzahl von Adulti bei einzelnen Arten wie der Rotbauchunke und dem Laubfrosch insgesamt relativ gering sind. Zum Anderen sind erhebliche Schwankungen zwischen einzelnen Jahren zu verzeichnen, so dass gerade bei den individuenchwachen Arten eine größere Gefahr von zumindest lokalem Aussterben besteht. Laubfrösche haben erst spät das Gebiet besiedelt und waren bisher nicht in der Lage, individuenstärkere Populationen zu bilden. Rotbauchunken wurden mit etwa 80 bis 300 Tieren pro Jahr nachgewiesen. Unterstellt man, dass dauerhaft überlebensfähige Populationen dieser Art aus 300 bis 500 rufenden Alttieren bestehen sollten, dann ist auch für diese Art eine höhere Aussterbewahrscheinlichkeit anzunehmen (HERDEN 2004). Lediglich Knoblauchkröte und Moorfrosch treten im Gebiet in deutlich größeren Populationen auf. Jedoch auch diese Arten verzeichnen in einzelnen Jahren extreme Minima.

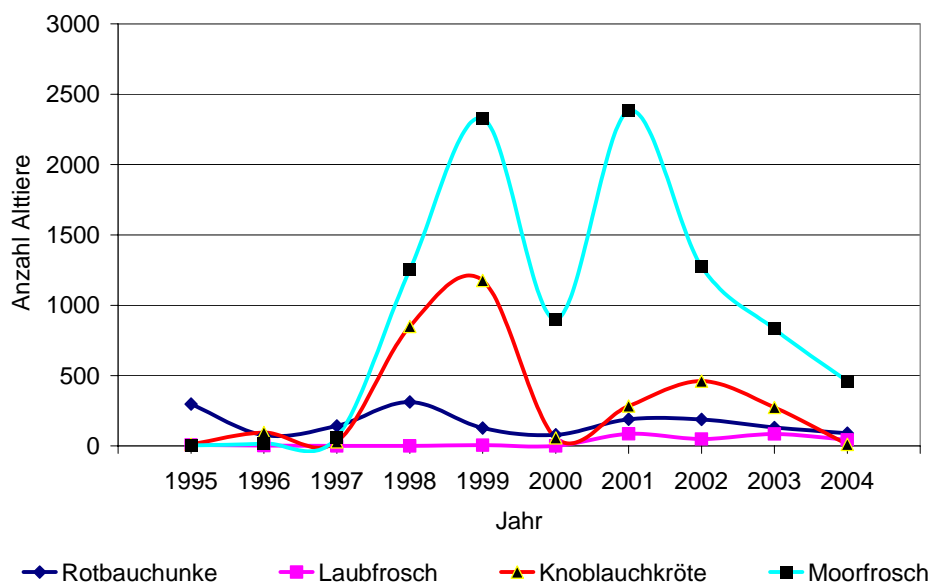


Abb. 4: Anzahl der beobachteten sowie verhörten Alttiere von 4 Amphibienarten im zentralen Bereich des UG Eggersdorf (Maximalwerte je Jahr; 46 Gewässer, 1995-2004)

Ein weiterer Beleg für die insgesamt instabilen Populationen sind die Größe der Individuengemeinschaften an den einzelnen Vermehrungsgewässern (Abb. 5). Rotbauchunken sind in der Regel mit 1-4 Tieren, seltener mit bis zu 20 Tieren an den besiedelten Gewässern vertreten. Größere Individuengemeinschaften mit mehr als 20 bis 50 Tieren sind innerhalb von 10 Jahren lediglich 4 mal beobachtet worden. Die aus der historischen Literatur bekannten, weiträumigen Rufgemeinschaften der Unke, bei denen man lediglich einen Dauerton vernimmt und die erzeugt werden von vielen Hundert Tieren, sind in diesem Gebiet nicht zu verzeichnen (DÜRIGEN 1897). Auch die in (SCHIEMENZ & GÜNTHER 1994) aus den 1980iger Jahren für Brandenburger Gebiete beschriebenen Abundanzen von > 200 Rufern bis mehreren 1000 Individuen für einzelne bis wenige Gewässer sind für das Eggersdorfer Gebiet untypisch. Ein ähnliches Bild zeichnet der Laubfrosch, allerdings mit einer viel geringeren Anzahl von besiedelten Gewässern. Der Schwerpunkt der Größe der Individuengemeinschaften der Knoblauchkröte liegt bei mehr als 5 bis 50 Tieren, bei Moorfröschen sind einmalig mehr als 500 Individuen gezählt worden. Üblich sind für diese Art ebenfalls 5 bis 50 Tiere.

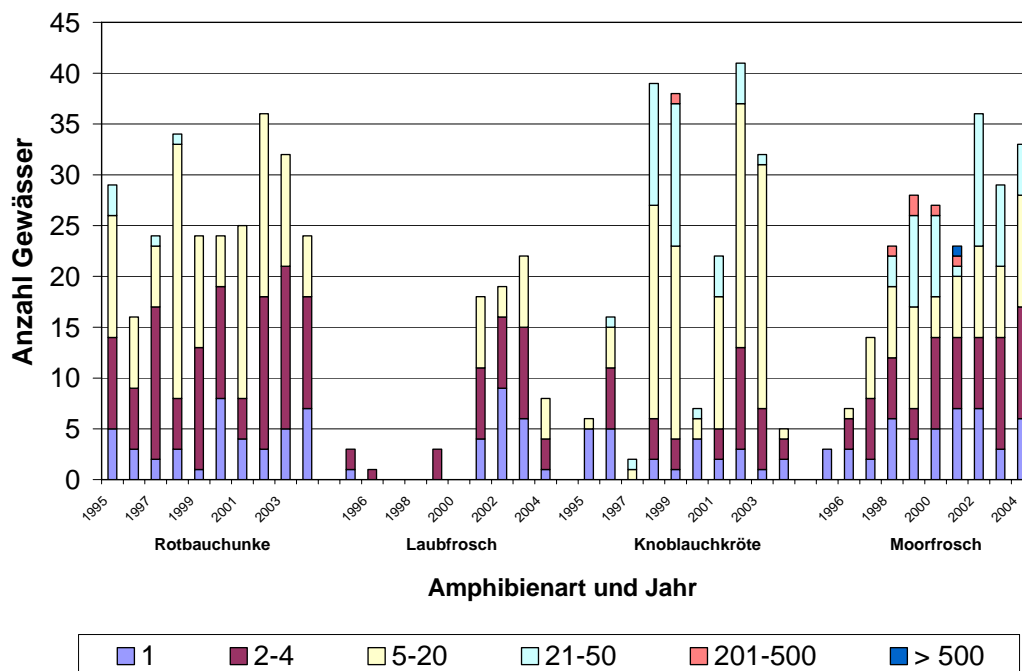


Abb. 5: Größe der Individuengemeinschaften einzelner Amphibienarten des Untersuchungsgebietes Eggersdorf im Zeitraum 1995 bis 2004 (Zentrales Gebiet: 46 Gewässer)

Auch der Vermehrungserfolg an den Laichgewässern ist ein deutliches Zeichen für ein instabiles Populationsgeschehen im Gebiet (Abb. 6).

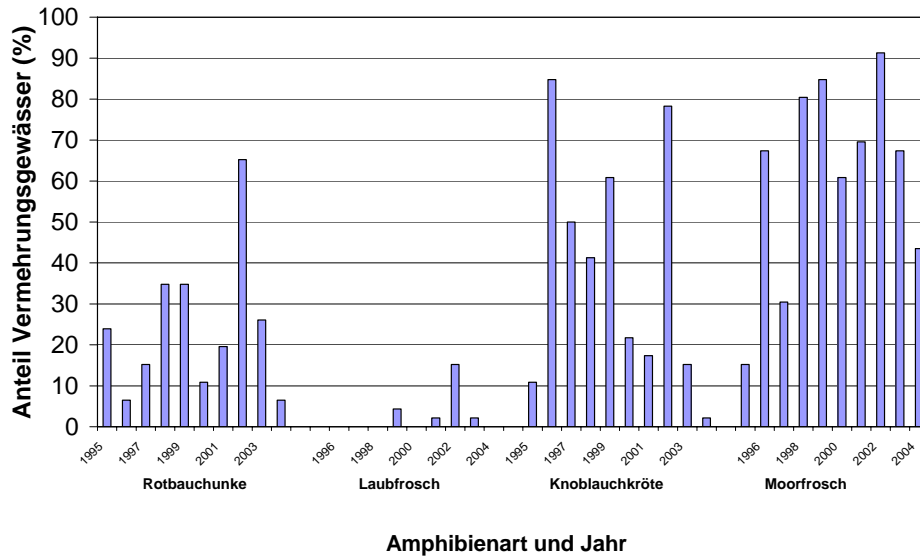


Abb. 6: Prozentualer Anteil an Kleingewässern, die durch die einzelnen Amphibienarten für eine erfolgreiche Vermehrung genutzt wurden (100% = 46 Gew., zentraler Bereich UG Eggersdorf)

In einzelnen Jahren (3 von 10) waren lediglich 5-10 % aller Gewässer für eine erfolgreiche Vermehrung von Rotbauchunken geeignet. In der Mehrzahl der Jahre waren zwischen 20-30 % für die Vermehrung nutzbar. Wenn man unterstellt, dass jährlich jedoch zwischen 30 und 70 % der Gewässer des Gebietes rufende Männchen aufweisen, dann ist auch dieser geringe Vermehrungserfolg Indiz für ein instabiles Populationsgeschehen, ausgelöst z.B. durch eine sehr geringe Anzahl an paarungswilligen Weibchen sowie suboptimale Lebensraumbedingungen. Laubfrösche vermehren sich nur sporadisch im Gebiet. Lediglich Knoblauchkröten sowie Moorfrösche weisen hohe Anteile an Vermehrungsgewässern auf, besitzen jedoch auch einzelne Jahre mit sehr geringer Vermehrung.

Landschaftsstruktur

Für das Untersuchungsgebiet wurde gemeinsam mit der Universität Rostock (Institut für Management ländlicher Räume) eine GIS-Analyse der Quantität und räumlichen Verteilung von Landschaftselementen vorgenommen (Abb. 8). Eine zusammenfassende Übersicht zur aktuellen Landnutzung sowie zur Landschaftsstrukturierung ist in Tab. 5 enthalten.

Tab. 5: Übersicht zur Landnutzung und Kennzahlen für die Landschaftsstrukturierung im Untersuchungsgebiet Eggersdorf

Flächentyp	Fläche (ha)	Länge (km)	Länge km/km ²	Flächenanteil am Gebiet (%)
Ackerland	1243,11	-	-	91,7
Grünland	15,13	-	-	1,1
Forstfläche	22,24	-	-	1,6
Gewässer	21,27	-	-	1,6
urbane Bereiche	42,99	-	-	3,2
Straßen ¹⁾	2,0	3,4	0,27	0,1
unbefestigte Wege ohne Saum ¹⁾	1,6	2,6	0,21	0,1
Offenlandsäume ¹⁾	3,5	5,8	0,47	0,3
lineare Feldgehölze ¹⁾	3,3	5,5	0,44	0,2
Summe	1355,1	17,3	1,39	100,0
¹⁾ durchschnittliche Breite = 6 m				

Mit einem Flächenanteil von > 90 % ist die ackerbauliche Nutzung dominierend, Grünlandnutzung erfolgt nur sehr kleinflächig im Randbereich von Siedlungen. Charakteristisch für das Gebiet ist die geringe Strukturierung durch Hecken und Feldgehölze. Der Flächenanteil störungsarmer Strukturelemente (Hecken, Feldgehölze, Grünland, Säume, Gewässer) liegt im Gebiet deutlich unter 5 %, die Länge störungsarmer linienhafter Verbundelemente liegt unter 1 km /km². Damit ist der Flächenanteil an ökologischen Vorrangflächen für den Arten- und Biotopschutz im Gebiet sehr niedrig. Zur Gewährleistung des biotischen Ressourcenschutzes in Agrarlandschaften wird ein Flächenanteil an ökologischen Vorrangflächen von 10 % angestrebt, für Flurgehölze werden Netzdichten von bis zu 150 - 250 m x 500 - 800 m (entspricht relativen Flurgehölzlängen von 5 - 7 km /km²) empfohlen (vgl. KNAUER 1990, KNAUER 1993, KNICKEL et al. 2001).

Ausstattung mit Laichgewässern und deren Qualität

Von entscheidender Bedeutung für die Lebensraumeignung von Landschaften für Amphibien ist die Ausstattung mit potenziellen Vermehrungsgewässern. Die Vermehrungseignung dieser Gewässer ist dabei maßgeblich von der Verteilung (z. B. Entfernungen zwischen den Gewässern untereinander bzw. zu Nahrungs- und Winterhabitaten) und der Qualität (z. B. Wasserführung, Beschattung, Gewässergröße usw.) abhängig.

In dem untersuchten Gebiet befinden sich insgesamt 102 Gewässer mit einer durchschnittlichen Flächengröße von ca. 2000 m². Die Flächengröße dieser Gewässer differiert zwischen 77 m² und 1,6 ha, wobei 90 % der Gewässer < 0,5 ha und 42 % < 1 ha sind. Lediglich 4 Gewässer sind größer als 1 ha.

Ein großer Teil der Gewässer (53 %) liegt ohne direkten Kontakt zu Strukturelementen (Feldgehölze, Säume, Extensivgrünland) isoliert im Acker, d.h. sie sind allseitig von ackerbaulicher Bewirtschaftung umgeben, 60 % besitzen einen grünlandartigen Pufferstreifen (Flächenstilllegung). Bei 40 % der Gewässer wird direkt bis an die Böschungsoberkante heran bewirtschaftet.

Mit einer mittleren Dichte von 7,6 Kleingewässern/100 ha und einem Maximalwert von mehr als 15/100 ha ist das Gebiet reich mit potenziellen Laichhabitaten ausgestattet. Bezieht man jedoch Wasserführung und Gehölzbewuchs bzw. Beschattung mit ein, dann sind lediglich 40 % aller Gewässer als

potenziell günstig für die Vermehrung von Amphibien einzuschätzen. Insbesondere hinsichtlich der Wasserführung ist die aktuelle Situation im Gebiet als problematisch einzuschätzen. Innerhalb der letzten 10 Jahre waren 3 Jahre durch ein extremes Wasserdefizit gekennzeichnet. Lediglich etwa 20 % aller Gewässer des Gebietes wiesen eine für die meisten Arten hinreichende Wasserführung auf (Abb. 7).

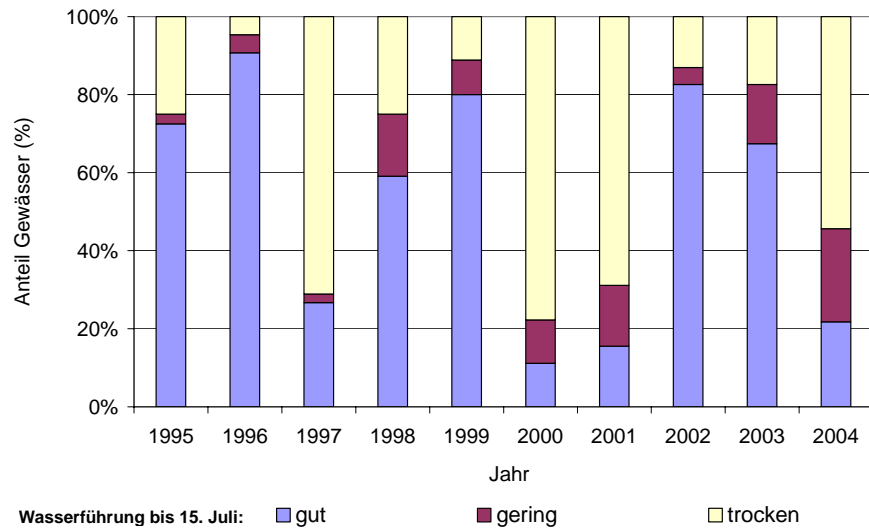


Abb. 7: Wasserführung der Vermehrungsgewässer bis zum 15. Juli (46 Gewässer, zentrales Gebiet, 1995-2004)

Dabei sind Phasen längerer Trockenheit von mehr als einem Jahr (2000-2001) möglich, so dass über zwei Jahre eine größere Anzahl von Jungtieren, die als Nachführung in die Population fehlt, die Verluste an älteren Individuen ausgleichen kann. Vor allem unter den Bedingungen zunehmender Witterungsextreme, mit heißen, trockenen Sommern, können derartige Effekte von erheblichem Ausmaß für die Lebensraumgüte des Gebietes sein.

Landwirtschaftliche Bodennutzung

Mit Ausnahme von kleinflächigen Stilllegungen am Rand von Gewässern gibt es im Untersuchungsgebiet fast ausschließlich Ackernutzung auf großen bis sehr großen Schlägen (Tab. 6). Lediglich peripher zum zentralen Bereich des Gebietes sind größerflächige Stilllegungen bzw. Grasland vorhanden (Abb. 8).

Tab. 6: Flächenumfang der Ackerschläge, geordnet nach Größenklassen im Untersuchungsgebiet Eggersdorf

Größenklasse (ha)	Flächenumfang (ha)	Relativer Anteil an Ackerfläche (%)
< 10	44,0	3,8
10 – 30	321,3	28,7
30,1 – 50	371,5	32,0
50,1 – 100	424,68	36,6

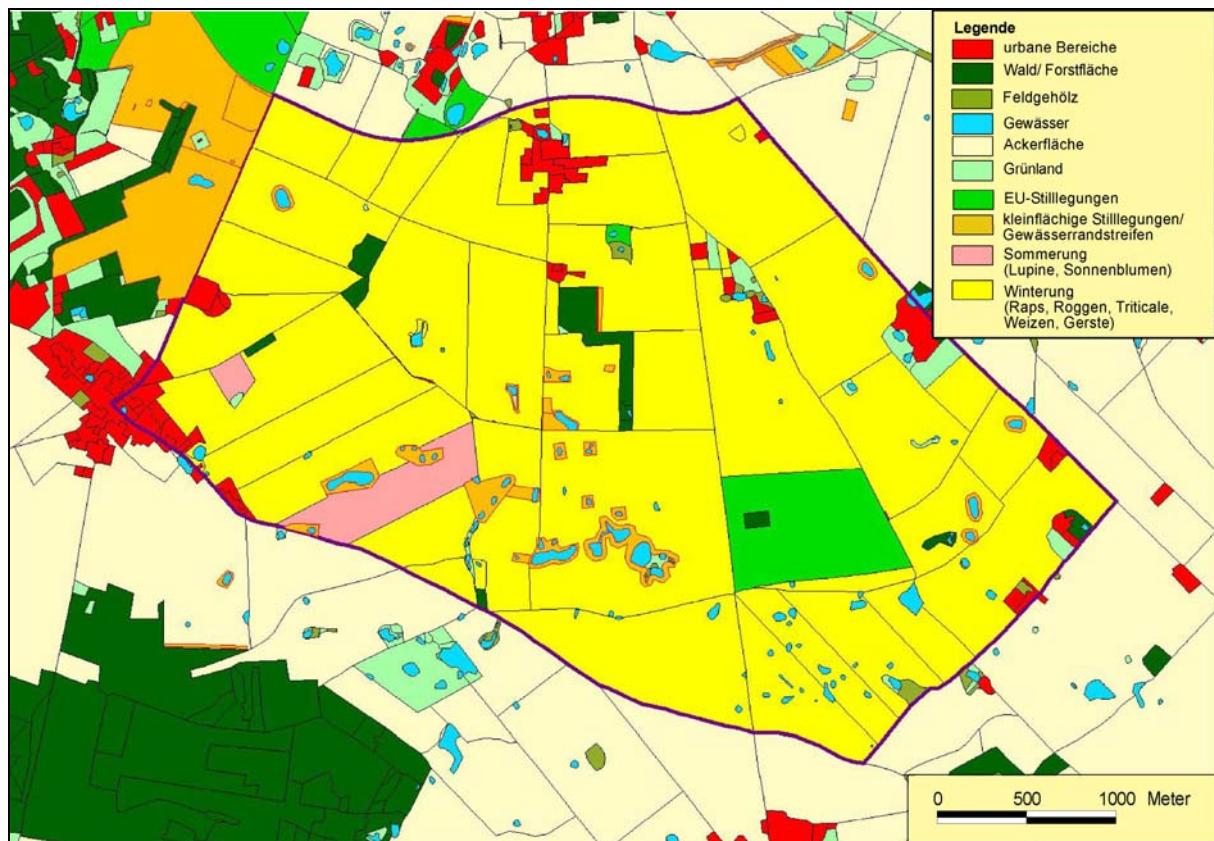


Abb. 8: Verteilung von Ackerkulturen und sonstigen Flächentypen im UG Eggersdorf

Das Spektrum der im UG Eggersdorf angebaute Kulturen umfasst zu fast 80 % Wintergetreide und Winterraps (Abb. 9). Im zentralen, sehr kleingewässerreichen Bereich des Gebietes werden diese Kulturen aufgrund höherer Bodengüte zu fast 100 % angebaut. Lediglich etwa 5 % der Ackerfläche des Gesamtgebietes tragen Hafer sowie Lupinen.

Eine entscheidende Eigenschaft für amphibische Lebensweise ist der Wechsel zwischen verschiedenen Teillebensräumen (Laichgewässer, Winterquartier usw.), der in diesem Gebiet grundsätzlich bedeutet, Ackerfläche auf zum Teil erheblichen Distanzen passieren zu müssen. Die hohe Konzentration von Wintergetreide und Winterraps mit mehr oder weniger vereinheitlichten Bewirtschaftungsterminen sowie die großen, einheitlich bewirtschafteten Schlageinheiten verursachen temporär und flächendeckend Zustände mit zum Teil erheblichem Gefährdungspotenzial von Amphibien.

Teile der Ackerflächen des Untersuchungsgebietes, wie arme Sandflächen, trockene Kuppenbereiche, Nassstellen, aber auch Wald- und vor allem Gewässerränder sowie technologisch ungünstige Lagen (Vorgewende und Splitterflächen), besitzen ein hohes naturschutzfachliches Potenzial und sind für die agrarische Produktion aus betriebswirtschaftlichen Gründen (HENNING & KÄCHELE 2000) deutlich geringer geeignet als der "normale" Acker. Im Rahmen des Projektes „Schlaginterne Segregation“ (BERGER et al. 2002, BERGER et al. 2003, PFEFFER et al. 2004) wurden 1998/99 ca. 3,5 % der Ackerfläche kleinflächig stillgelegt. Diese Flächen haben auf Grund ihrer Störungsarmut eine sehr hohe Bedeutung für den Amphibienschutz (BERGER et al. 2004).

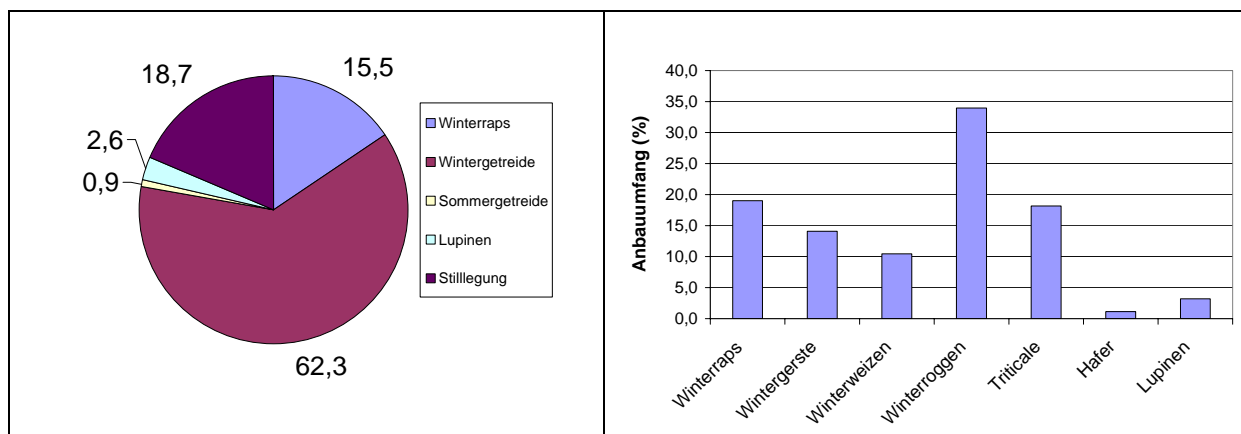


Abb. 9: Anteil einzelner Fruchtartengruppen und Stilllegung an der Ackerfläche der Agrargenossenschaft Müncheberg sowie Anbauumfang von Ackerkulturen (Anbaujahr 2004/05; UG Eggersdorf)

Besonders kritisch ist der Zeitpunkt der Mineraldüngung im März und im April (Tab. 7). Dann werden etwa 1100 ha fast flächendeckend innerhalb von wenigen Tagen abgestreut. In Anhängigkeit von der Witterung liegen die Düngepartikel von z.B. Kalkammonsalpeter mehr oder weniger lange auf der Bodenoberfläche und es sind, Wanderphasen von Amphibien vorausgesetzt, Kontakte von Tieren mit diesen Partikeln fast unvermeidbar. Andere Bewirtschaftungsmaßnahmen, wie z.B. Grundbodenbearbeitung und Aussaat, erfolgen fruchtartenabhängig zeitlich und räumlich stärker gestreut. Tiergefährdungen sind dadurch eher punktuell gegeben.

Tab. 7: Bewirtschaftungsmaßnahmen zu Wintergetreide und Wintererbsen

Arbeitsgang	Kultur	Termin
Grundbodenbearbeitung	alle Wintergetreide und Wintererbsen	August-September (Oktober)
Stickstoffdüngung 1. Gabe, z.T. mit Schwefel	alle Wintergetreide und Wintererbsen	Anfang-Ende März
Stickstoffdüngung 2. Gabe	alle Wintergetreide und teilw. Erbsen	Anfang-Ende April
Herbizidapplikation	alle Wintergetreide und Wintererbsen	Herbst
Herbizidapplikation	nur Wintererbsen	März
Insektizidapplikation (2-3 x)	nur Wintererbsen	März+April+Mai
Fungizidapplikation	alle Wintergetreide	Mai
Fungizidapplikation (2 x)	nur Wintererbsen	September, April
Stoppelsturz nach Ernte	alle Wintergetreide und Wintererbsen	Juli-August

Als Hauptergebnis der Vorstudie sind zusammenfassend die in Tab. 8 dargestellten grundlegenden Defizite bezüglich der Habitatgüte des Gebietes abgeleitet worden.

Tab. 8: Gesamtschau der gebietsspezifischen Defizite aus Sicht des Amphibienschutzes im Untersuchungsgebiet Eggersdorf

Defizit	vermutete Wirkung auf Amphibien
mehr als 50 % der Kleingewässer weisen eine aus Sicht des Amphibienschutzes unzureichende Wasserführung auf (Wasserführung bis 15.07. erforderlich)	geringer Anteil von Gewässern mit erfolgreicher Reproduktion
mehr als 50 % der Kleingewässer weisen eine starke Beschattung durch Ufergehölze auf (Bepflanzung mit Pappeln, fehlende Flurgehölzpflege seit mindestens 20 Jahren)	geringer Anteil von Gewässern mit sehr guter Vermehrungseignung hinsichtlich besonnter, flacher Ufer
alle Sölle des zentralen Bereiches des Untersuchungsgebietes sind komplett von intensiv bewirtschafteten Ackerflächen umgeben (störungsarme Wanderkorridore zu benachbarten Gewässerkomplexen bzw. zu Winterhabitaten fehlen)	hohe Verluste während der Amphibienwanderung durch hohe Wahrscheinlichkeit des räumlichen und zeitlichen Zusammentreffens der Amphibienwanderung und amphibienschädigender landwirtschaftlicher Maßnahmen (Bodenbearbeitung, Mineraldüngung)
geringer Anteil u. periphere Lage strukturreicher Gehölze mit guter Eignung als Winterhabitat (vorhandene Flurgehölze im Zentrum des Gebietes vorrangig als strukturarme Kiefernforsten ausgeprägt)	hohe Amphibienverluste im Winterquartier bei extremen Witterungssituationen
geringe Dichte an biotopverbindenden Flurgehölzen und störungsarmen Saumstrukturen, große Ackerflächen	hohe Verluste durch Bodenbearbeitungs- und Düngungsmaßnahmen während der Amphibienabwanderung durch lange Verweilzeiten auf Ackerflächen

5.2 Durchführung von Amphibienschutzmaßnahmen im UG Eggersdorf

Die durchzuführenden Amphibienschutzmaßnahmen sollen folgenden Anforderungen gerecht werden:

1. Verbesserung der Habitateignung der Vermehrungsgewässer
2. Verbesserung der Habitateignung von Landlebensräumen (Sommer- sowie Winterlebensräume)
3. Erhöhung des Flächenanteils störungsarmer geeigneter Landlebensräume
4. Verbesserung des Biotopverbundes
5. Sicherung des verlustarmen Aufenthalts von Amphibien auf Ackerflächen

Basierend auf diesen gebietsspezifischen und spezifischen wissenschaftlichen Anforderungen sowie unter Berücksichtigung der Wünsche relevanter Akteure wurde der in Tab. 9 dargestellte Maßnahmenkatalog als breiter Konsens abgeleitet (Abb. 1, Kasten 4). Es sind dort Art, Umfang sowie der Bearbeitungsstand der im Einzelnen geplanten Amphibienschutzmaßnahmen zu entnehmen. In Abb. 10 ist die räumliche Anordnung der Maßnahmen im Untersuchungsgebiet Eggersdorf dargestellt.

Tab. 9: Maßnahmenkatalog der im Rahmen des Projektes durchzuführenden Amphibienschutzmaßnahmen im Untersuchungsgebiet Eggersdorf (Abb. 1, Kasten 5)

Maßnahme	Maßnahmebegründung/ Ziel der Maßnahme	Bearbeitungs- und Realisierungsstand	
Habitatverbessernde Maßnahmen	Voll-, Teil- und Flachentschlammung und Ufergestaltung von/ an 9 Söllen	50% der Gewässer des UG mit stark schwankender, unzureichender Wasserführung; Verbesserung der Habitateignung der Vermehrungsgewässer, Untersuchung differenzierter Entschlammungsvarianten	Planungen abgeschlossen, Fördermittel bewilligt, Realisierung abgeschlossen
	Gehölzpflege an 28 Söllen	50% der Gewässer mit starker Beschattung; Verbesserung der Habitateignung der Vermehrungsgewässer	Planungen abgeschlossen, Fördermittel bewilligt Realisierung ab 01/06
	Waldumbau von ca. 22 ha monotonen Kiefernforst	Defizit an strukturreichen potentiellen Winterquartieren	in Vorbereitung, Realisierung voraussichtlich ab 01/07
	Waldrandgestaltung an ca. 3.300 m, waldrandseitig	Defizit an strukturreichen potentiellen Winterquartieren	in Vorbereitung, Realisierung voraussichtlich ab 01/07
Maßnahmen auf Ackerflächen	Anlage von 2.000 m Feldhecken	Defizit an strukturreichen Winterquartieren und gehölzreichen Verbundelementen (Feldhecken)	in Planung, Realisierung ab 02/06
	Anlage von störungsarmen Gewässerrandstreifen um die Vermehrungsgewässer	Pufferwirkung gegenüber Stoffeinträgen; Gewässerrandbereiche bevorzugte Aufenthaltsorte der Amphibien; Schaffung zusätzlicher störungsarmer Nahrungshabitate	für 30 Sölle bereits realisiert, um weitere 9 Sölle vorgesehen, Realisierung ab 03/06 gesichert
	kleinflächige Stilllegung von Ackernassstellen	Ackernassstellen bevorzugte Aufenthaltsorte der Amphibien; Schaffung zusätzlicher störungsarmer Nahrungshabitate	auf ca. 3 ha Ackerfläche bereits realisiert
	Waldrandsaumgestaltung (ackerseitig)	Schaffung zusätzlicher störungsarmer Nahrungshabitate im Randbereich zu potentiellen Winterhabitaten	entlang von ca. 700 m Waldrand bereits realisiert, Rest: 1000 m ab 07/06 zugesichert
	amphibiengerechte Pflege der Pufferstreifen	terminliche Anpassung der Pflege der Randstreifen an Wanderungsphasen der Amphibien	in Planung, Realisierung ab 06/06 gesichert
	Anbau von 3-jährigem Ackerfutter im Bereich von 6 Söllen auf ca. 18 ha Ackerfläche	Pufferwirkung gegenüber Stoffeinträgen; Gewässerrandbereiche bevorzugte Aufenthaltsorte der Amphibien	in Planung, Realisierung ab 03/06 gesichert
	Anpassung der agrarischen Produktion hinsichtlich Düngung und Bodenbearbeitung auf ca. 400 ha Fläche	Verringerung des Konfliktpotenzials während der Amphibienwanderung über bzw. des Aufenthaltes auf Ackerflächen mit den landwirtschaftlichen Maßnahmen	Spezifizierung nach Felduntersuchungen im ersten Halbjahr 2006, Realisierung gesichert ab 07/06

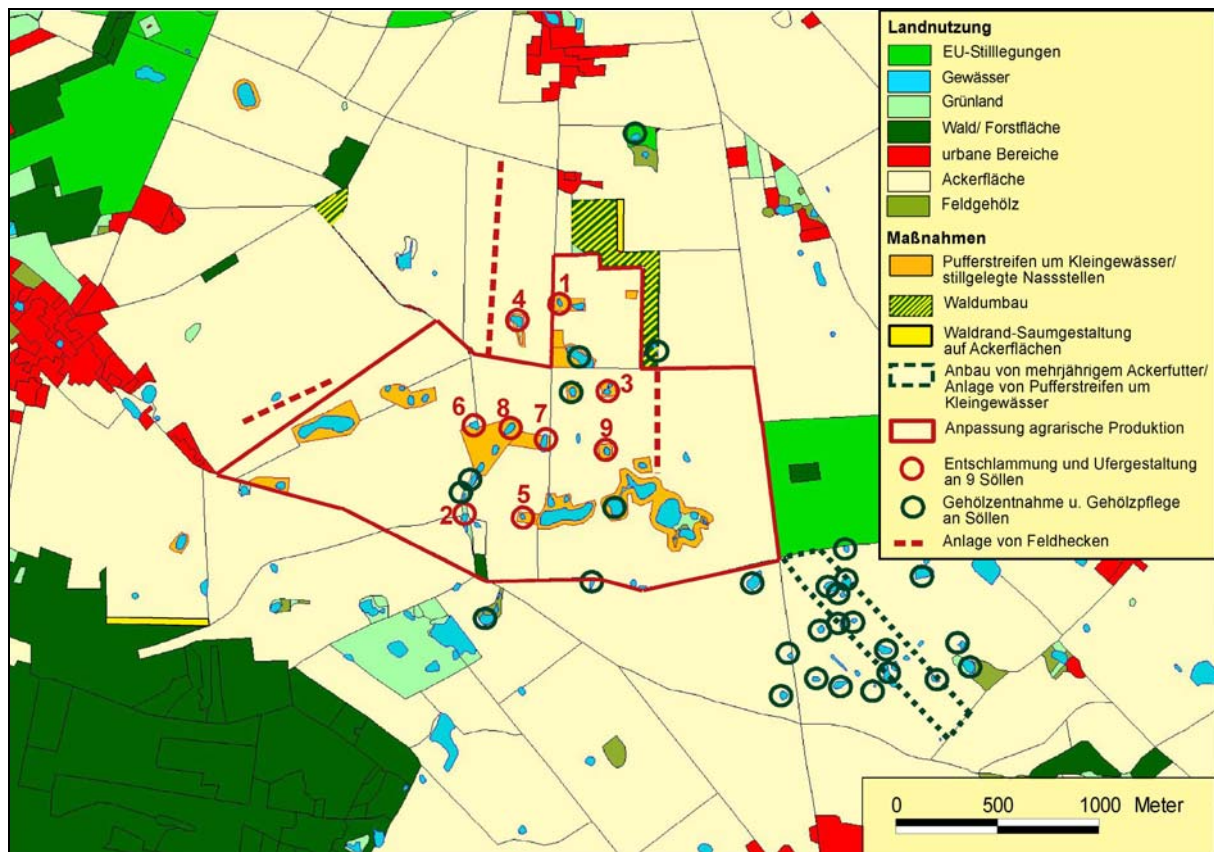


Abb. 10: Räumliche Verteilung der geplanten Amphibienschutzmaßnahmen im Untersuchungsgebiet Eggersdorf

5.2.1 Habitatverbessernde Maßnahmen

Entschlammung von Kleingewässern

Die Entschlammung von Ackersöllen stellt unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Gebietsanalyse die zentrale Maßnahme zur Verbesserung der Habitataignung der Vermehrungsgewässer von Amphibien im Untersuchungsgebiet Eggersdorf dar (Tab. 9). Neben einer verbesserten Verteilung geeigneter Laichgewässer im Gebiet sowie der erhöhten Anzahl von Söllen mit ausreichender Wasserführung in trockenen Jahren und als Trittsteinbiotope für die aus den Laichgewässern abwandernden frisch metamorphisierten Amphibien wird gleichzeitig eine Erhöhung des Wasserrückhaltes in der Agrarlandschaft mit entwässerten Binneneinzugsgebieten angestrebt.

Aufgrund der hohen Kosten für Entschlammungsmaßnahmen (vgl. Kap. 5.5) ist bei der Vielzahl der im Untersuchungsgebiet vorhandenen Kleingewässer (150 Gewässer) eine starke Priorisierung der Maßnahme "Entschlammung" unerlässlich.

Für die Auswahl von Söllen für die Durchführung von Entschlammungsmaßnahmen wurden folgende grundlegende Kriterien berücksichtigt:

- schlechte Wasserführung (z. B. Wasserführung bis 15.07. nur in weniger als 4 von 10 Jahren),
- >3 Amphibienarten in Jahren mit Wasserführung bis 15.07.,

- aktuelle geringe durchschnittliche Wassertiefe, hohes potenzielles Wasserspeichervermögen nach der Entschlammungsmaßnahme,
- großes Einzugsgebiet,
- günstige Verteilung in der Landschaft (straßenferne Lage, geringer Abstand zum nächsten Vermehrungsgewässer),
- Entschlammung nur in Kopplung mit der Anlage von Gewässerrandstreifen, um erneute Sedi-
menteinträge in Sölle zu minimieren.

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Gebietsanalyse (Vorstudie) und der grundlegenden Auswahlkriterien wurden prioritär zu entschlammende Sölle wie folgt festgelegt:

Im Rahmen eines vom Naturschutzfonds Brandenburg geförderten Modellprojektes zur Ableitung von Naturschutzmaßnahmen an Kleingewässern wurden in einem Teilgebiet der Agrarlandschaft südlich von Müncheberg (367 ha, 39 Sölle) einige Kleingewässer als stark restaurierungsbedürftig aus Sicht der Wasserführung und Eutrophierung eingestuft (KALETTKA & RUDAT 2000). Die Aufgabenstellung der Vorstudie bestand in der Entwicklung einer aktualisierten Prioritätenliste als Vorschlag zur Restaurierung von Kleingewässern in diesem Teilgebiet und somit zur Schaffung einer Basis für die Untersuchung des Effektes der Restaurierung auf die Amphibienreproduktion im Rahmen der nachfolgenden Hauptstudie. Eine Aktualisierung war erforderlich unter dem Blickwinkel der Wirkung verschiedener Standortfaktoren der Kleingewässer auf die Amphibienreproduktion.

Im Anschluss an die Entwicklung der Prioritätenliste sollten Bohrungen zur Analyse der Stratigraphie der Sedimente an prioritär zu restaurierenden Kleingewässern in Eigenleistung des ZALF (Institut für Landschaftswasserhaushalt) erfolgen. Besonderer Augenmerk lag hierbei auf dem Nachweis wasserstauer und wasserführender Schichten in Hinblick auf die Verbesserung der Wasserführung der Kleingewässer.

Die Entwicklung der aktualisierten Prioritätenliste zur Restaurierung von Kleingewässern erfolgte unter Verwendung eines Faktorenkomplexes der Standorteigenschaften von 39 Söllen (Hydrologie, Morphologie, Eutrophierung, Lage im Gebiet) sowie der Habitatansprüche der im Gebiet vorhandenen Amphibien und der beobachteten Amphibienreproduktion. Die Standorteigenschaften und das Vorkommen von Amphibien wurden in eigenen Vorarbeiten seit 1995 in Datenbanken erfasst. Zur Ableitung der Prioritätenliste wurde eine Datenbankabfrage durchgeführt und die Priorität anhand wissenschaftlicher Kriterien eingestuft.

3 m lange Bohrkerne zur Analyse der Stratigraphie der Sedimente von Söllen wurden mit Hilfe der Ramm-Kern-Sondierung gewonnen. Mächtigkeit und Substrat der Sedimentschichten wurden im Gelände angesprochen. Die Substratanalyse wurde mit der Fingerprobe nach Bodenkundlicher Kartieranleitung (KA4) durchgeführt. Die chemische Analyse der Grenzwerte von Schadstoffen in den Sedimentschichten erfolgte entsprechend der Brandenburgischen Richtlinie zur Entsorgung von Baggergut (BB RL – EvB 2001).

Für ein Teilgebiet der Agrarlandschaft „Südliches Müncheberg“ mit 39 Söllen wurde im Rahmen der Vorstudie eine Prioritätenliste zur Restaurierung von Söllen mit dem vorrangigen Ziel der Förderung der Amphibienreproduktion erstellt (Tab. 1 im Anhang). Die Kriterien zur Einstufung der Priorität (Legende Tab.1 im Anhang) sind eine der Grundlagen für das in der Hauptstudie zu entwickelnde Entscheidungsunterstützungssystem für eine nachhaltige amphibiengerechte Gestaltung von Agrarlandschaften.

Die in Frage kommenden Maßnahmen zur Restaurierung umfassen Entschlammung (Teil-, Flach-, Tiefentschlammung), Rückbau bzw. Verminderung von Hydromelioration (Entwässerung, Zufluss aus Dränagen) sowie Verminderung von übermäßiger Beschattung durch Gehölze.

Im Rahmen der Vorstudie wurden 9 prioritär zu restaurierende Sölle mit dem Ziel der Verbesserung der Wasserführung und des Trophiestatus ausgewählt. Von diesen sind 8 in unterschiedlichen Varianten zu entschlammern. An einer über einen Graben entwässerten Sollkette ist ein Staubauwerk zur Verminderung der Entwässerung zu errichten. Die 8 zu entschlammenden Sölle wurden vom ZALF abgebohrt, um die bevorzugte Variante der Entschlammung aus der Existenz wasserstauender und wasserführender Schichten abzuleiten (Tab. 2 im Anhang). Unter Regie des zuständigen Wasser- und Bodenverbandes „Stöbber-Erpe“ wurden die Sedimente auf mögliche Überschreitungen der Grenzwerte von Schadstoffen laut Baggergut-Richtlinie untersucht. Im Ergebnis lassen die Konzentrationen der Schadstoffe eine Ausbringung Schlämme in der Agrarlandschaft mit geringen Auflagen zu.

Im Rahmen der Vorstudie wurde weiterhin der Vorschlag zur Restaurierung der 9 als prioritär eingestuften Sölle über den zuständigen Wasser- und Bodenverband bei der regionalen Arbeitsgruppe Ost „Landschaftswasserhaushalt“ eingereicht (Unterlagen im Anhang). Dieser Vorschlag wurde von den Projektarbeitern der regionalen Arbeitsgruppe vorgestellt und mit einem positiven Votum zur Finanzierung aus Landesmitteln begutachtet. Im Ergebnis wurde das Ausführungsprojekt durch den Wasser- und Bodenverband erarbeitet und zur Finanzierung beim Amt für Flurneuordnung und Landwirtschaftliche Entwicklung (AFLE) eingereicht. Die Mittel wurden für 2005 bewilligt und es wurde mit der Umsetzung der Maßnahmen durch den Wasser- und Bodenverband im Juni begonnen und im August 2005 abgeschlossen. Somit stehen für die Hauptstudie des DBU-Projektes geeignete Objekte zur Erfolgskontrolle dieser Maßnahmen auf die Amphibienreproduktion zur Verfügung (Tab. 10).

Tab. 10: Maßnahmenkatalog Gewässerentschlammung

Lfd. Nr. nach Abb. 10	Flächen- größe (m ²)	Auswahlkriterien	Maßnahmen
1	980	<ul style="list-style-type: none"> • Unzureichend lange Periode der Wasserführung + Stabilisierung der nur zeitweilig hohen Amphibienreproduktion • Unzureichendes Wasserspeichervolumen (Ausuferungstyp) 	<ul style="list-style-type: none"> • vollflächige Flachentschlammung (0,9 m) unter Beibehaltung flacher Ufer
2	870	<ul style="list-style-type: none"> • Entwässerung von 4 oberliegenden Sölle 	<ul style="list-style-type: none"> • Bauwerk mit fester Stauhöhe zur Erhöhung des Wasserstandes in den oberliegenden Söllen
3	1.400	<ul style="list-style-type: none"> • unzureichend lange Periode der Wasserführung • gleichmäßige Verteilung qualitativ hochwertiger wasserführender Sölle im Gebiet für die Amphibienreproduktion • Unzureichendes Wasserspeichervolumen (Ausuferungstyp) 	<ul style="list-style-type: none"> • Teilflächige Flachentschlammung (1,2 m) + Uferabflachung und Beseitigung des Grabens (Vereinigung der 2 Teilsölle)
4	3.700	<ul style="list-style-type: none"> • Unzureichend lange Periode der Wasserführung + Stabilisierung der zeitweilig hohen Amphibienreproduktion 	<ul style="list-style-type: none"> • teilflächige Tiefentschlammung (1,9 m) in tieferer Zone, Seggenried in Nordhälfte belassen
5	480	<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung „Restaurierungseffekte“ bei sehr schlechter Ausgangslage (sehr geringe Wasserführung und Amphibienreproduktion, degradierte Vegetation) • Unzureichendes Wasserspeichervolumen (Ausuferungstyp) 	<ul style="list-style-type: none"> • vollflächige Flachentschlammung (0,7 m) unter Beibehaltung flacher Ufer
6	1.100	<ul style="list-style-type: none"> • Entwässerung über Meliorationsgraben • Unzureichendes Wasserspeichervolumen bei geplantem Anstau 	<ul style="list-style-type: none"> • vollflächige Tiefentschlammung (1,6 m) • Bauwerk mit fester Stauhöhe zur Erhöhung des Wasserstandes im Soll Gehölze belassen
7	800	<ul style="list-style-type: none"> • Künstliche Gewässerform (grabenförmig, steilufertig) • Unzureichendes Speichervolumen in nassen Jahren 	<ul style="list-style-type: none"> • vollflächige Flachentschlammung (0,5 m) • Uferabflachung und Gewässer verbreiterung • Gehölze schonen, Totholz entfernen
8	1.770	<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung „Restaurierungseffekte“ bei guter Ausgangslage (gute Wasserführung und Amphibienreproduktion, jedoch bei schlechter Wasser- güte und degradierter Vegetation) • Unzureichendes Wasserspeichervolumen (Ausuferungstyp) 	<ul style="list-style-type: none"> • vollflächige Flachentschlammung (1,0 m unter Beibehaltung flacher Ufer, Gehölz belassen
9	920	<ul style="list-style-type: none"> • Unzureichend lange Periode der Wasserführung • Unzureichendes Wasserspeichervolumen (Ausuferungstyp) • gleichmäßige Verteilung qualitativ hochwertiger wasserführender Sölle im Gebiet für die Amphibienreproduktion 	<ul style="list-style-type: none"> • vollflächige Flachentschlammung (0,8 m) unter Beibehaltung flacher Ufer, Teichbinsen-Bestand nach Möglichkeit belassen oder in Randzone umsetzen

Gehölzpflege im Randbereich von Kleingewässern

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Defizitanalyse (vgl. Tab. 8) ergibt sich für das Untersuchungsgebiet ein sehr hoher Pflegebedarf für die oft starkwüchsige Gehölzvegetation im Uferbereich der Sölle. Aufgrund der hohen Anzahl der Sölle mit Gehölzpflegebedarf (> 60 % der Kleingewässer des Untersuchungsgebietes) ist auch für diese Maßnahme eine starke Priorisierung zwingend erforderlich.

Das Untersuchungsgebiet ist insgesamt sehr gering mit Flurgehölzen ausgestattet. Deshalb ist die Entnahme von Gehölzen auf Kleingewässer beschränkt, da diese aufgrund einer günstigen Wasserführung potenziell als Vermehrungshabitate geeignet sind. Die Auswahl der Gewässer für die Durchführung von Gehölzpflegemaßnahmen erfolgte anhand folgender amphibienrelevanter Eigenschaften:

- starke Beschattung des südexponierten Ufers durch Gehölzbewuchs
- ausreichende Wasserführung bis 15.07. zur erfolgreichen Amphibienvermehrung
- bevorzugt an Gewässern durchzuführen in denen weitere Amphibienschutzmaßnahmen (Entschlammung, Anlage Gewässerrandstreifen) eine hohe Effizienz der Maßnahme erwarten lassen
- Lage im Gebiet (z.B. straßenfern)

Unter Berücksichtigung dieser Eigenschaften wurden im Untersuchungsgebiet 28 Kleingewässer ausgewiesen, an denen diese Maßnahme prioritär durchzuführen ist. Um den Bestand an Feldgehölzen im Untersuchungsgebiet möglichst wenig zu beeinträchtigen sowie unter Berücksichtigung von weiteren Naturschutzaspekten (keine Entnahme gefährdeter/geschützter Gehölzarten u.a.) beschränken sich die Arbeiten auf die Pflege von Kopfbäumen bzw. die partielle Entnahme von Gehölzen mit dem Ziel, ausreichend besonnte und offene südexponierte Uferbereiche zu gewährleisten.

Waldumbau- und Waldrandgestaltungsmaßnahmen

Das Angebot an geeigneten Winterquartieren ist im UG Eggersdorf stark defizitär. Ziel ist es deshalb, das Vorhandensein an laubholz- und strukturreichen Winterlebensräumen deutlich zu erhöhen. Dabei sollte der Grundsatz Berücksichtigung finden, dass aus Gründen der Akzeptanz bei Landbewirtschaftern die Aufwertung bestehender, potenziell geeigneter Flächen Vorrang vor einer Neuanlage haben sollte. Deshalb wurden für diese Maßnahme zwei bereits bestehende Flächen vorgesehen. Es handelt sich um Kiefernforste trockener bis frischer Standorte mit 6 bzw. 12 ha Flächengröße (Abb. 10).

Im Rahmen der unter Kap. 5.3.1 beschriebenen wissenschaftlichen Begleituntersuchungen zur Nutzung der Landhabitate durch Amphibien (Raum-Zeitliches Verhalten), soll in 2006 geklärt werden, welche Bedeutung der Ausstattung von Winterhabitaten mit Laubgehölzen zukommt und welche Teile dieser Flächen bevorzugt umzubauen sind. Basierend auf diesen Ergebnissen ist für das Jahr 2007 eine Präzisierung und die Umsetzung dieser Maßnahme vorgesehen.

5.2.2 Amphibienschutzmaßnahmen auf Ackerflächen

Die geplanten Schutzmaßnahmen auf Ackerflächen lassen sich in zwei Kategorien einteilen.

1. Es geht dabei um die Umwandlung von Teilen der Ackerfläche zu Flächentypen, die frei von jeglicher Marktfruchtorientierung (ausschließlich Zielen des Naturschutzes) prioritär des Amphibienschutzes dienen. Dabei sind sowohl Nutzungsänderungen mit und als auch ohne Grundbuchdingbarkeit geplant. Zu den im rechtlichen Sinn tatsächlichen Nutzungsänderungen zählt die Anlage von Feldhecken. Die geplanten Nutzungsänderungen, wie die Anlage von Gewässerrandstreifen, Blühstreifen entlang von Waldrändern, oder die Umnutzung von verässteten Ackerstandorten sind Maßnahmen, die u.a. im Rahmen der Flächenstilllegung möglich sind.
2. Die Modifikation der ackerbaulichen Nutzung bei Minimierung des Risikopotenzials von Ackerflächen für Amphibien ist Inhalt der zweiten Kategorie. Dabei bleibt die Marktfruchtorientierung des Anbaus von Kulturpflanzen erhalten. Es wird jedoch das Bewirtschaftungsgeschehen an die spezifischen Erfordernisse des Amphibienschutzes angepasst. Es werden also Produktions- und Amphibienschutzziele gleichsam verfolgt. Die geplanten Maßnahmen beinhalten schwerpunktmäßig die Änderung von Fruchtfolgen, den Anbau von mehrjährigem Ackerfutter sowie die Verlagerung der Termine von Bewirtschaftungsmaßnahmen außerhalb der populationsbedeutsamen Hauptwanderungsphasen der einzelnen Arten.

Neuanlage von Feldhecken/Feldgehölzen

Ziel der Heckenpflanzungen ist es, die Ausstattung der an linienhaften Feldgehölzen armen Ackerlandschaft südlich von Müncheberg durch Schaffung von neuen Strukturelementen deutlich zu erhöhen. Mit einer Gesamtlänge von ca. 2.000 m können diese Feldhecken perspektivisch einen spürbaren Beitrag zur Verbesserung des Biotopverbundes zwischen den Amphibienlebensräumen gewährleisten.

Es sind an 2 Standorten Heckenpflanzungen geplant (vgl. Abb. 10). Die Pflanzungen sind als zwei- bis dreireihige Hecke mit einer Mindestbreite von 5 m konzipiert. Für diese Maßnahme stellen 2 am Projekt beteiligte Landwirtschaftsbetriebe ca. 1 ha gepachtete bzw. in Eigentum befindliche Ackerfläche zur Verfügung (Tab 11).

Tab. 11: Charakteristik der Standorte für potenzielle Heckenpflanzungen

Standort	1	2	3	Summe
potenzielle Länge	ca. 540 m	ca. 980 m	ca. 500 m	2.020 m
potenzielle Fläche (ha) ¹⁾	0,27	0,49	0,25	1,01 ha
auf Flächen des Betriebes	Agrargenossenschaft Müncheberg e.G	Agrargenossenschaft Müncheberg e.G	Bornheimer & Kelbert Gbr	-
¹⁾ Pflanzbreite ca. 5 m, 3-reihige Pflanzung, Reihenabstand ca. 1,5 m				

Amphibiengerechtes Management von stillgelegten Gewässerrandstreifen und Ackernassstellen

Zielstellung dieser Maßnahmen ist die Entwicklung und Umsetzung von verlustarmen Pflegemaßnahmen auf Gewässerrändern und Nassstellen. Dabei sind die folgenden Kriterien zu berücksichtigen:

- Art der Durchführung (z.B. Teilflächenpflege)
- Termin und Zeitpunkt der Durchführung
- Mäh- und Schlegeltechnik
- Schnitthöhe

Anbau von mehrjährigem Ackerfutter

Als Variante zur amphibienschonenden Bewirtschaftung auf Ackerflächen mit sehr hoher Dichte an Kleingewässern soll auf 18 ha Ackerland eine wintergetreide-/winterrapsorientierte Fruchtfolge auf mehrjähriges Ackerfutter (Luzerne- oder Klee-grasgemisch) umgestellt werden. Die Verwertung des Ackerfutters erfolgt über Milchviehhaltung.

Der Anbau des Ackerfutters soll unter Berücksichtigung des Amphibien- und Gewässerschutzes wie folgt durchgeführt werden:

- Max. 3 Schnittnutzungen des Ackerfutters in Zeiträumen mit geringer Amphibienwanderaktivität.
- Aus Gewässerschutzgründen ist im 10m-Randbereich um die Sölle nur eine Grasansaat ohne Leguminosenanteile vorgesehen.
- Im Randbereich um die Sölle erfolgt nur eine Schnittnutzung zum Termin Mitte Juni bzw. zum 2. Schnitt der angrenzenden Flächen.
- Die Schnitthöhen werden in drei Stufen zwischen 8 - 12 cm variiert.

Anpassung der Produktion auf den Ackerflächen

Die Anpassung der ackerbaulichen Bewirtschaftung an die spezifischen Bedürfnisse von Amphibienarten erfolgt auf ca. 400 ha Anbaufläche. Folgende Maßnahmen werden zur Modifikation der bisher üblichen ackerbaulichen Anbauverfahren bzw. Fruchtfolgen durchgeführt:

- Zeitliche Verlagerung von Terminen der Arbeitserledigung im Acker- und Pflanzenbau

Hierbei wird u.a. die oberflächige Applikation von Kalkammonsalpeter zeitlich den Hauptwanderphasen der Amphibien angepasst. Die Grundbodenbearbeitung von Sommerkulturen wie Sommergetreide, Mais, Lupinen erfolgt erst unmittelbar vor der Aussaat (Ende April bis Anfang Mai) oder sie wird sehr spät im Jahr zuvor (ab Anfang November) durchgeführt.

- Ersetzen von amphibienschädigenden Maßnahmen innerhalb der Anbauverfahren einzelner Fruchtarten

Auf die Anwendung nachweislich schädigender Maßnahmen, wie z.B. das oberflächige Ausbringen von Kalkammonsalpeter oder das Pflügen im Spätsommer wird verzichtet. Stattdessen werden Depotdünger in den Boden eingebracht sowie die pfluglose Bodenbearbeitung angewendet.

- Ersetzen besonders amphibienschädigender Fruchtarten durch schonendere Kulturen

Es erfolgt eine Fruchtfolgeanpassung, die einzelne Kulturen mit aus Sicht des Amphibienschutzes besonders ungünstigen Bewirtschaftungsterminen durch Kulturen ersetzt, die als günstiger bewertet werden (z.B. Winterraps wird durch Triticale oder andere spät zu bestellende Wintergetreidearten ersetzt).

Obiges Set an Maßnahmen ist mit den Landbewirtschaftern abgestimmt und findet, einen Ausgleich von entgangenen Deckungsbeiträgen vorausgesetzt, deren Unterstützung und ist somit durchführbar. Da das Wissen zur raum-zeitlichen Nutzung des Gebietes durch Amphibien, vor allem auch den Aufenthalt auf Ackerflächen betreffend, bisher jedoch nur sehr lückenhaft ist, sind vorbereitende Untersuchungen notwendig. Diese Kenntnisse werden durch die umfangreichen Felderhebungen im ersten Halbjahr 2006 gewonnen. Sie dienen dazu, bereits im Sommer 2006 Maßnahmeareale flächenscharf auszuweisen. Mit der Herbstbestellung ab August 2006 werden dann die entsprechenden Maßnahmen gemeinsam mit den Landwirten durchgeführt.

5.3 Konzipierung wissenschaftlicher Begleituntersuchungen für das Hauptvorhaben

Ein Schwerpunkt der Projektdurchführung liegt in der wissenschaftlichen Begleituntersuchung zu ökologischen und ökonomischen Wirkungen der im Untersuchungsgebiet Eggersdorf durchzuführenden Amphibienschutzmaßnahmen. Es wird ein Untersuchungsprogramm fortgesetzt, das die Grunddatenerfassung hinsichtlich Wasserführung, Wassergüte, Amphibienbesiedlung und -vermehrung zur Bewertung der Maßnahmen gewährleistet und somit eine fortschreitende Entwicklung und Validierung des EUS ermöglicht (vgl. Kap. 5.4).

Alle Untersuchungen sind so konzipiert, dass ein direkter Vergleich von Objekten mit und ohne Maßnahme (z. B. Amphibienbesiedlung von entschlammten und nicht entschlammten Söllen) möglich ist. Dabei ist es notwendig, zu bemerken, dass Maßnahmen wie z.B. Waldumbau oder Heckenpflanzungen erst nach einer längeren Zeit entsprechend wirksam für den Amphibienschutz sind. Somit kann auch nicht erwartet werden, dass sofort direkte Wirkungen nachweisbar sind. Vielmehr ist es erforderlich, im Verlauf des Vorhabens durch Daten und Belege Dritter die positiven Wirkungen dieser Maßnahmen nachweisen zu können oder durch Analogieschlüsse von eigenen Daten deren Bedeutung abzuleiten.

Ausgehend von den im Kap. 3.1 formulierten Projektzielen orientieren sich Art und Umfang der Untersuchungen an den wissenschaftlich zu begleitenden Amphibienschutzmaßnahmen, vor allem aber an den aktuell größten Wissensdefiziten hinsichtlich der Aufenthaltsdauer, den Aufenthaltsterminen sowie der Dichte der Amphibien in den Landlebensräumen der Ackerbaugebiete.

Zur Untersuchung der Entwicklung der Amphibienpopulationen als wichtigsten Indikator für die integrative Wirkung der Amphibienschutzmaßnahmen werden vorrangig die in der Feldherpetologie weit verbreiteten Methoden wie Zaun-, Lichtfallen- und Reusenfänge angewendet. Rotbauchunken und Kammolche werden durch Bauchmusterfotografie, Knoblauchkröten durch Rückenmusterfotografie individuell erfasst. Da diese Methoden sehr arbeits- und personalintensiv sind, beschränken sich diese

Untersuchungen auf einen 500 ha umfassenden Kernbereich des Untersuchungsgebietes, wobei bei den Zaunfängen der Schwerpunkt eindeutig auf der Untersuchung der Landlebensräume liegt.

Für tiefergehende gewässerökologische Untersuchungen wurden 52 Sölle ausgewählt. Ein hinsichtlich Maßnahmen und Messintensitäten abgestuftes Untersuchungsprogramm ermöglicht es, amphibienrelevante chemische und physikalische Parameter der Gewässergüte zu erfassen. Durch die parallele Untersuchung der Amphibien (Besiedlung, Vermehrungsbemühungen, Vermehrungserfolg) in diesen Gewässern können grundlegende Beziehungen zwischen Gewässergüte und Habitataignung abgeleitet werden.

Betriebswirtschaftliche und ökonomische Untersuchungen sind sowohl auf Schlag- als auch auf Betriebsebene durch Analyse der Ertrags- und Aufwandseffekte sowie der Deckungsbeiträge geplant. Des Weiteren sollen die extern durch Projektpartner durchgeführten Maßnahmen (Gewässerentschlammung, Gehölzpflege, Heckenpflanzung, Waldumbau) einer exakten ökonomischen Analyse und Bewertung unterzogen werden. Die dafür erforderlichen Daten werden sowohl direkt vor Ort erhoben (z.B. Anbauspektrum), erfragt (z.B. Bewirtschaftung) oder Standardwerken entnommen (z.B. Heckenpflege).

Die Anwendung umfangreicher Methoden der beschreibenden, schließenden sowie multivariaten Statistik sowie hinreichend große Stichprobenumfänge erlauben die Analyse und Identifikation wesentlicher Einflussgrößen.

Die synoptische Aufarbeitung der Ergebnisse der wissenschaftlichen Begleituntersuchungen liefert eine wesentliche Grundlage für das zu entwickelnde EUS.

Der Zusammenhang zwischen den im Rahmen des Projektes durchzuführenden Amphibienschutz- und Landschaftsgestaltungsmaßnahmen und den wissenschaftlichen Begleituntersuchungen ist in Tab. 12 dargestellt.

Tab.12: Überblick zu Amphibienschutz- und Landschaftsgestaltungsmaßnahmen und den wissenschaftlichen Begleituntersuchungen sowie Seitenverweise im Text

Lfd-Nr.	Maßnahme/Untersuchungsziel	Arbeiten/Untersuchungen	UG 1	UG 2
1	Gebietscharakteristik	GIS-Analyse, Landschafts- und Nutzungsstruktur,	X	X
2	Populationsentwicklung Gesamtgebiet	Verhören und Beobachten an Gewässern, Besiedlung und Vermehrung, Wasserführung	X	X
3	Raum-zeitliche Dynamik der Lebensraumnutzung	Systematische Zaunfänge, habitatorientierte Zaunfänge, Fang-Wiederfang	X	
4	Gewässersanierung- Entschlammung	Verhören und Beobachten an Gewässern, Besiedlung und Vermehrung, Wasserführung, Wasserchemie Kescher- sowie Lichtfallenfänge Fang-Wiederfang	X	
5	Gewässersanierung – Gehölzbesichtigung	Wie 4	X	
6	Neupflanzung Hecken	Sofort: wie 3, zusätzlich neuere Quellen und Belege Später: gezielter Fang	X	
7	Waldumbau einschließlich Waldrand (waldseitig)	Wie 6, gezielter Fang im Ausgangszustand	X	
8	Waldrandgestaltung (ackerseitig)	Wie 3, zusätzlich Transektbegehungen		
9	Pufferstreifen an Gewässern	Wie 3, zusätzlich Experimente zu Management, Wasserchemie	X	
10	Umstellung Landbewirtschaftung – Ackerfutter statt Getreidefruchtfolge	Wie 3, zusätzlich Experimente Schnitthöhe und –termin	X	
11	Umstellung Landbewirtschaftung – Angespaßte Bewirtschaftung in Marktfruchtproduktion	Wie 3, zusätzlich Experimente Düngemittel, Bodenbearbeitung	X	

5.3.1 Untersuchungen zur räumlichen und zeitlichen Nutzung verschiedener Lebensräume der Agrarlandschaft durch Amphibien

Zaunfanguntersuchungen mittels Kompletteinzäunungen

Die Untersuchung der Eignung und Nutzung von Strukturelementen und Ackerflächen als Vermehrungs-, Nahrungs- oder Winterhabitat erfolgt mittels Kompletteinzäunung von 21 ca. 200-300 m² großen Einzelflächen. Die Untersuchungen finden im ca. 500 ha umfassenden zentralen Bereich des Untersuchungsgebietes statt, in welchen schwerpunktmäßig Amphibienschutzmaßnahmen durchgeführt werden (Abb.10). Die Lage und räumliche Anordnung der einzelnen Fangeinrichtungen ist in Abb. 11 dargestellt.

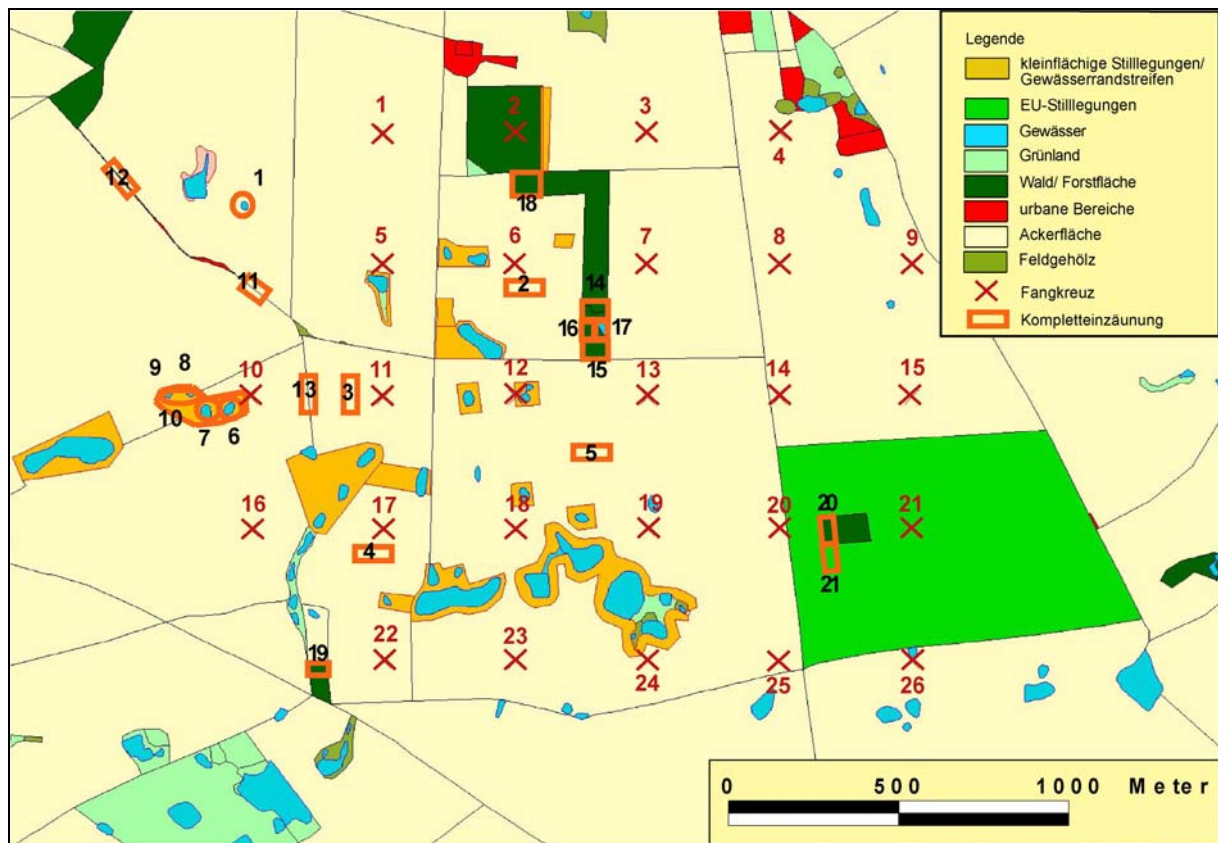


Abb. 11: Lage und räumliche Verteilung von Fangzauneinrichtungen im Untersuchungsgebiet Eggersdorf

Die Erstinstallation der Zäune ist vor dem Beginn der Amphibienaktivitäten für den Februar 2006 geplant. Die Kontrolle der Fangeimer erfolgt einmal täglich, in den Sommermonaten sind Kontrollen 2mal täglich vorgesehen. Der Kontrollzeitraum erstreckt sich witterungsabhängig von Ende Februar bis Ende Oktober.

Um das Wanderungsverhalten möglichst richtungsorientiert zu erfassen, werden Eimer an beiden Seiten des Zaunes aufgestellt. Der Abstand zwischen den Eimerfallen beträgt einheitlich 10 m. Um eine hohe Fangeffizienz zu gewährleisten, kommt ein in Zusammenarbeit mit der Firma Maybach entwickelter ca. 40 cm hoher Fangzaun zur Anwendung, der einen beidseitigen Übersteigschutz aufweist. Während der Kontrolle der Eimer werden die gefangenen Individuen artabhängig fotografiert, um so über Fang und Wiederfang Informationen über das zeitlich und räumliche Bewegungsverhalten der Amphibien zu erhalten. Alle Fangzäune sowie Eimerfallen werden mittels GPS eingemessen, um eine GIS-gestützte Weiterverarbeitung der Daten zu ermöglichen. Jede Fanggefäß- und Zaunposition wird über eine Vielzahl von Parametern (u.a. umgebende Landnutzung, Fruchtart, angrenzende Bewirtschaftungsereignisse, Distanzen zu Nachbarhabitaten, Hangposition, Feuchtestatus, Beschattung, Störungsintensität, Vegetationsbedeckung) charakterisiert. Damit können die Fangdaten zu räumlich und zeitlich auf die Amphibien wirkenden Einflussgrößen in Beziehung gesetzt und später durch statistische Analysen die Schlüsselfaktoren der Habitatnutzung identifiziert werden.

Der Schwerpunkt der Fangzaununtersuchungen liegt in der gezielten Komplett- oder Teilabzäunung verschiedener Habitate. Insgesamt ist vorgesehen, mit ca. 4.370 m Zaunlänge und ca. 430 Fanggefäßen für Amphibien im Gebiet relevante Lebensraumtypen repräsentativ zu untersuchen. Die Flächengröße der einzelnen einzuzäunenden Objekte schwankt habitatabhängig zwischen 50 m² (Feldholzinsel) und 19.000 m² (Gewässerrandstreifen um 4 Sölle).

Auch die Distanzen zu benachbarten Lebensräumen mit unterschiedlichen potenziellen Habitatfunktionen variieren erheblich. Eine detaillierte Beschreibung der Standorte der Kompletteinzäunung ist in Tab. 13 enthalten.

Tab.13: Standorte und Charakteristik der Kompletteinzäunungen

Standort-Nr. (s. Abb. 11)	Fläche m ²	Beschreibung der Standorte	Potenzielle Habitatfunktion	Distanz in m zum nächsten			
				Gewässer	Gehölzhabitat	Acker	Offenlandhabitat
1	390	Kleingewässer isoliert im Acker	1, 2, 3	110	370	0	170
2	200	Acker	2, 3	100	160	0	70
3	200	Acker	2, 3	165	160	0	80
4	200	Acker	2, 3	120	210	0	100
5	200	Acker	2, 3	200	260	0	180
6	1.060	Soll ohne Gehölze (gute Wasserführung)	1, 2, 3	40	290	15	0
7	1.080	Soll mit Gehölzen (gute Wasserführung)	1, 2, 3	40	340	15	0
8	320	Soll trocken ohne Lesesteine	1, 2, 3	40	360	6	0
9	490	Soll trocken mit Lesesteinen	1, 2, 3	40	420	3	0
10	22.290	Gewässerrandstreifen	2, 3	0	240	0	140
11	50	Kleinstbiotop Feldgehölz frisch	2, 3	180	70	0	130
12	450	Saum mit Lesesteinhaufen frisch	2, 3	130	200	0	460
13	450	Saum ohne Gehölze frisch	2, 3	80	120	0	110
14	4.900	Mischforst trocken	1, 2, 3	0	0	0	150
15	4.900	Mischforst trocken - frisch	2, 3	30	0	0	150
16	4.900	Mischforst trocken - frisch - feucht	2, 3	30	0	0	180
17	4.900	Mischforst mit Kleingewässer	1, 2, 3	0	0	0	210
18	4.900	Kiefernforst trocken	2, 3	200	0	0	20
19	4.900	Laubgehölz frisch	2, 3	110	0	0	0
20	4.900	Laubgehölz/-forst frisch - feucht (mit Stilllegung)	2, 3	300	0	100	0
21	4.900	Ackerbrache trocken-frisch	2, 3	400	0	0	100

Habitatfunktion: 1 = Vermehrungshabitat; 2 = Sommer- bzw. Nahrungshabitat; 3 = Winterhabitat

Folgende Zielstellungen bzw. Fragestellungen sollen schwerpunktmäßig mittels Komplett-einzäunungen untersucht werden:

- Erfassung der aus dem Winterquartier abwandernden Amphibien nach Beendigung der Winterruhe
- Erfassung von im Winter im/am Vermehrungshabitat verbleibenden Amphibien
- Erfassung der ganzjährig im/am Vermehrungshabitat verbleibenden Amphibien
- Wo befinden sich bevorzugte Nahrungshabitate außerhalb der Vermehrungsgewässer
- In welchen Dichten, zu welchen Terminen und auf welchen Teilen erfolgt der Aufenthalt auf Ackerflächen
- Bedeutung der Gewässerrandstreifen als Landhabitat (Nahrungs- und Winterhabitat)
- Wirkung von Bewirtschaftungsmaßnahmen (Vorher-/Nachheruntersuchungen)

Rasterbezogene Zaunfänge

Um die Bedeutung der räumlichen Lage der einzelnen Habitate zu einander und deren Nutzung durch Amphibien sowie das Wanderungsverhalten im Raum, d.h. die raum-zeitliche Dynamik des Auftretens von Amphibien, besser beschreiben zu können, werden die obigen Untersuchungen mittels Komplett-einzäunungen durch systematische, rasterbezogene Erfassungen mittels s.g. Fangkreuze ergänzt. Dabei handelt es sich um kreuzartig installierte Fangzäune, die aufgrund der beidseitigen Positionierung der Fanggefäße Aussagen über die Wanderungsrichtung sowie die Aufenthaltsorte von Amphibien ermöglichen (vgl. Abb. 12).

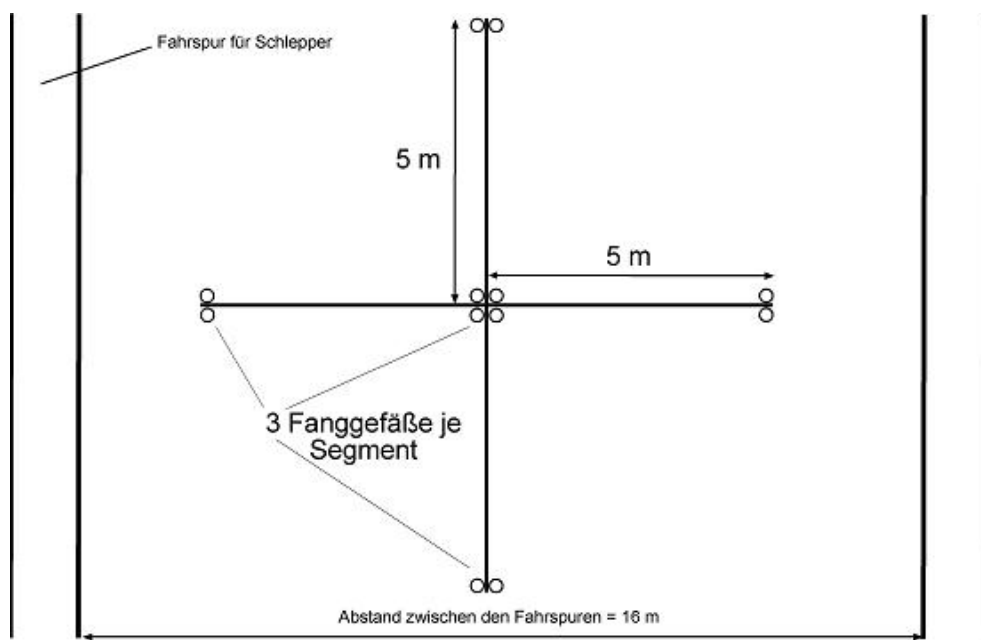


Abb. 12: Aufbau und Lage von Fangkreuzen auf Ackerflächen

Die Dimensionierung der Fangkreuze wird durch die derzeitige in den Landwirtschaftsbetrieben verwendete Fahrgassenbreite zur Applikation von Pflanzenschutzmitteln und Mineraldüngern auf max. 15 m beschränkt.

Die insgesamt 26 Fangkreuze mit einer Gesamtzaunlänge von 520 m werden ebenfalls in dem zentralen Bereich des Untersuchungsgebietes installiert und decken somit den Landschaftsausschnitt der mittels Kompletteinzäunung untersuchten Einzelhabitate ab. Die Größe eines Kreuzes beträgt 10 x 10 m Zaunlänge. Die Distanzen der systematisch angeordneten Fangkreuze zu einander betragen in jede Richtung 400 m. Die Verteilung der Fangkreuze sowie die Beschreibung der Standorte sind in Abb. 10 sowie Tab. 14 dargestellt.

Tab. 14: Standorte und Charakteristik der Fangkreuze

Fangkreuz- nummer (Abb. 11)	Standort	Abstand (in m) zum nächsten ...			
		Gewässer	Gehölzhabitat	Acker	Offenlandhabitat
1	Acker	430	250	0	280
2	Wald	390	0	100	80
3	Acker	390	160	0	300
4	Acker	100	50	0	170
5	Acker	30	260	0	20
6	Acker	80	200	0	90
7	Acker	220	110	0	240
8	Acker	290	460	0	430
9	Acker	120	440	0	280
10	Acker	60	230	0	20
11	Acker	160	210	0	150
12	Ackerbrache	8	230	3	0
13	Acker	230	170	0	330
14	Acker	420	390	0	140
15	Acker	280	370	0	150
16	Acker	160	155	0	170
17	Acker	140	210	0	120
18	Acker	80	450	0	70
19	Acker	50	250	0	110
20	Acker	370	130	0	30
21	Acker	350	130	0	40
22	Acker	160	140	0	150
23	Acker	120	360	0	170
24	Acker	70	60	0	30
25	Acker	90	370	0	80
26	Acker	7	380	0	40

Systematische Begehung der Vermehrungsgewässer (Verhören, Laichballenzählung, Lichtfallenfänge, Sichtbeobachtungen)

Parallel zu den Untersuchungen mittels Amphibienfangzäunen erfolgte in einem erweiterten Untersuchungsgebiet (vgl. Abb. 2) die systematische Untersuchung von 102 Kleingewässern hinsichtlich Amphibienbesiedlung, Vermehrungsbemühungen und Vermehrungserfolg nach folgendem Untersuchungsprogramm (Tab. 15):

Tab. 15: Untersuchungsprogramm zu Amphibienbesiedlung, Vermehrungsversuch sowie Vermehrungserfolg

Nachweisart	Methoden	Termine/Wiederholungen
Amphibienbesiedlung	<ul style="list-style-type: none"> • Verhören, Sichtbeobachtungen • Lichtfallen- und Reusenfänge • gezieltes Absuchen von Lesesteinhaufen • gezieltes Absuchen von Straßen, Feldwegen 	6 Begehungen (inkl. 2-3 Nachtbegehungen) der Gewässer ab Ende April bis Ende Juni
Vermehrungsversuch	<ul style="list-style-type: none"> • Laichballenzählung • Lichtfallen- und Reusenfänge 	Mindestens 3 Begehungen (Mitte März- Mitte Juli)
Vermehrungserfolg	<ul style="list-style-type: none"> • Sichtbeobachtungen frischmetamorphisierter Jungtiere 	2-3 Begehungen der Vermehrungsgewässer ab Ende Juni

Dieses Untersuchungsprogramm, welches in dieser Form bereits seit 1994 durchgeführt wird, beinhaltet auch alle Gewässer, an denen Amphibienschutzmaßnahmen durchgeführt werden (vgl. Kap. 5.2). Daher ist sowohl der Vorher-/Nachhervergleich als auch der Vergleich von Gewässern mit und ohne Amphibienschutzmaßnahmen möglich.

Ergänzt werden obige systematische Erhebungen durch Untersuchungen zur Gebietsbesiedlung an ausgewählten Stellen des Untersuchungsgebietes an denen mit zeitlich konzentrierten Massenaufreten von Amphibien (Lesesteinhaufen, Straßenüberquerung) zu rechnen ist (Amphibien "hot spots"). Auch in diesem Fall werden die Individuen von Rotbauchunke, Kammmolch sowie Knoblauchkröte mittels Bauch- bzw. Rückenmusterfotografie individuell erfasst. Damit können bei eventuellen Wiederfängen ebenfalls Rückschlüsse auf die Raumnutzung und das Wanderverhalten der Tiere gezogen werden.

Im Rahmen der Gewässerbegehung werden neben den Amphibienerhebungen umfangreiche Daten zur Wasserführung, Gewässertypisierung sowie Wasserchemie erfasst.

5.3.2 Untersuchungen zur Wasserführung und zur Gewässergüte der Kleingewässer

Vorgehensweise

Dieser Arbeitsschwerpunkt umfasst vergleichende Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Parametern der Kleingewässer vor allem auch in Abhängigkeit von den durchzuführenden Schutzmaßnahmen zu ihrer Nutzbarkeit durch Amphibien. Einen Überblick über amphibienrelevante Zusammenhänge gibt Tab. 16.

Tab. 16: Angestrebte Effekte durch Maßnahmen des Amphibienschutzes

Maßnahme	Erhöhung der Temperatur und Durchlichtung des Wassers	Verbesserung der Wassergüte	Verbesserung der Wasserführung
Entschlammung		X	X
Gewässerrandstreifen mit 20 m Mindestbreite		X	
Minderung von Stoffeinträgen durch Düngung und Bodenbearbeitung		X	
Gehölzauflichtung Südufer	X		

Zur intensiven Untersuchung von Gewässerparametern vor allem der Wasserchemie wurden 52 Sölle mit langjähriger Amphibienbeobachtung und vorwiegend guter Wasserführung ausgewählt.

Für die vergleichende Analyse des Ist-Zustandes und der Wirkung von Schutzmaßnahmen sowie der Effekte besonderer Ereignisse einschließlich Bewirtschaftung sind über die gesamte Projektlaufzeit folgende Varianten der Untersuchungen in abgestufter Intensität an den Kleingewässern des Gebietes vorgesehen (Tab. 17). Neben den wassergütebezogenen Parametern werden auch die Beziehungen zum Untersuchungsprogramm Amphibien deutlich gemacht.

Tab. 17: Übersicht über die wissenschaftlichen Begleituntersuchungen an Gewässern im Untersuchungsgebiet Eggersdorf bezüglich Amphibien, Gewässertyp und -chemie

Varianten	GWT	WF	SDT	Wasserchemie		Amphibien		Anzahl Gewässer
				TS	CH1/CH2	Beob./Verh.	LF/Reuse	
mit und ohne Entschlammungsmaßnahmen, mit und ohne Randstreifen, einschließlich Referenzgewässer in Wald und Grünland	X	X	X	X	X	X	X	20
mit und ohne Gehölzbe-seitigung, mit und ohne Randstreifen	X	X	X		X	X	X	8
ereignisbezogen im Einzugsgebiet: Dün-gung, Bodenbearbei-tung, Fruchtfolge, Stark-regen, Schneeschmelze, mit und ohne Randstrei-fen	X	X	X		X	X	X	10
mit und ohne Randstrei-fen	X	X		X	X	X	X	22
mit und ohne Randstrei-fen	X	X				X		50

Legende: GWT Gewässertyp, WF ... Wasserführung, SDT ... Sediment, TS ... Trophiestufe, CH1, CH2 ... Gewässerchemie unterschiedlicher Intensität, Beob./Verh. ... Beobachten und Verhören von Adulti, Subadulti, Juvenes sowie Laich und Larven, LF/Reuse ... Lichtfalle/Reusenfänge,

Untersuchungen zum Gewässertyp und zur Wasserführung

Die vergleichende Analyse der inner- und mehrjährigen Wasserführung von Söllen ohne und mit Schutzmaßnahmen hat zum Ziel, den Einfluss der Dauer der Wasserführung unterschiedlicher hydrogeomorphologischer Sölltypen (Typologie nach KALETTKA & RUDAT 2000) auf die Amphibienreproduktion zu charakterisieren. Hierzu wird der Zusammenhang zwischen Wasserführung, Einzugsgebiet, Gewässermorphologie und Stratigraphie des Gewässersedimentes statistisch analysiert. Die Größe des Einzugsgebietes sowie sein Versickerungspotenzial bestimmen das potenzielle Wasserdargebot der Sölle. So führen lehmige Böden zu einem höheren Oberflächenabfluss und damit einer direkten Speisung der Sölle im Vergleich mit sandigen Böden. Bei der Stratigraphie der Sedimente der Sölle sind das Vorhandensein von Stauschichten und darüber liegenden wasserleitenden Schichten sowie der Grad der Verlandung über der Stauschicht wesentlich für die Wasserführung.

Die Wasserführung wird an allen Söllen des Gebietes mindestens 5x jährlich mit Schwerpunkt während der Amphibienreproduktion bonitiert. An etwa 30 Söllen, bei denen sehr intensiv die Wassergüte untersucht werden soll, erfolgt zusätzlich eine Messung des Pegelstandes mittels Pegellatten.

Zum Nachweis des Einflusses der Stratigraphie auf die Wasserführung werden 4 m lange Sedimentkerne an ca. 20 Söllen mit langjähriger Amphibienbeobachtung und einer Spannweite von stark temporärer bis perennierender Wasserführung untersucht. Im Ergebnis der Untersuchungen sollen Hinweise für eine mögliche Verbesserung der Wasserführung durch Entschlammungen (Flach- oder Tiefentschlammung) gegeben werden. Hierbei ist von der Hypothese auszugehen, dass bei stark verlandeten Söllen mit aktuell geringer Wasserführung, aber großem Einzugsgebiet bzw. hohem Flächenquotient sowie ausgeprägter Stauschicht, durch Entschlammung eine Verbesserung der Wasserführung erreichbar ist. Durch Entschlammung tritt dann der bisher im Sediment vorhandene Wasserkörper als Oberflächenwasser in Erscheinung. Es ist zu erwarten, dass sich damit zumindest eine Verlängerung der Wasserführung für den Zeitraum der Amphibienreproduktion bis Juli erreichen lässt. Die Hypothese wird während des Projektes an 8 Söllen getestet, die im Jahr 2005 auf Vorschlag der Projektgruppe durch den Wasser- und Bodenverband entschlammt werden.

Untersuchungen zur Wassergüte und Sedimentbelastung

Dieser Arbeitsschwerpunkt beinhaltet die vergleichende Analyse der chemischen und biologischen Wassergüte von Söllen in ihrem Ist-Zustand sowie nach der Durchführung von Schutzmaßnahmen in Hinblick auf die Auswirkung auf Amphibien. Da in Söllen infolge ihrer geringen Tiefe eine enge Sediment-Wasser-Wechselwirkung besteht, sind außerdem Untersuchungen zur Sedimentbelastung erforderlich. Die Sedimentuntersuchungen sollen Hinweise zur potenziellen Beeinträchtigung der Wassergüte geben, Zusammenhänge zur Landnutzung erkennen lassen, um spezifische Schutzstrategien ableiten zu können. Außerdem sind sie Grundlage zur Ausweisung von Grenzwerten nach Baggergutrichtlinie und Entschlammungstiefen für potenziell zu entschlammende Sölle zur Verbesserung der Wassergüte.

Zur Untersuchung der Wassergüte und Sedimentbelastung sind folgende Parameter vorgesehen, für die eine direkte oder indirekte Auswirkung auf Amphibien nachgewiesen ist oder vermutet wird:

1. Sauerstoffzehrende Wirkungen

- Sauerstoff, Redoxpotenzial im Wasser
- Algenbiomasse im Wasser (Chlorophyll A, Sichttiefe)
- Nährstoffe im Wasser (TP, SRP, TN, NO₃-N, NH₄-N, NO₂-N, DOC)
- Biologischer Sauerstoffbedarf im Wasser (BSB2 und Hell-Dunkel-Methode)
- Potenziell verfügbare Nährstoffe und Bindungspartner im Sediment (P, N, S, K, Ca, Fe, org. C, Textur, pH)

2. Toxische und ätzende Wirkungen

- pH
- Ammoniak im Wasser (abhängig von NH_4 , pH, Temperatur)
- Nitrit im Wasser (abhängig von NO_3 und NH_4 , Temperatur)
- Schwermetalle im Wasser (Cu, Cd, Pb, Zn, As)
- Potenziell verfügbare Schwermetalle im Sediment (Cu, Cd, Pb, Zn, As)

3. Salzbelastung

- Leitfähigkeit im Wasser
- Salze im Wasser (Gesamt- und Karbonathärte, SO_4 , Cl)

In Abhängigkeit von den zu untersuchenden Varianten werden diese Parameter mit unterschiedlicher Intensität untersucht. In der Intensitätsstufe 1 (CH1) werden alle Größen in parameterbedingt zum Teil enggestaffelten Zeitreihen erhoben. Die Stufe 2 (CH2) ist für ein reduziertes Set von Parametern gedacht, die ergänzend und kompatibel (Methode, Termine) zu CH1 erhoben werden.

Von besonderer Bedeutung für die Larvenstadien juveniler Amphibien ist der Sauerstoffgehalt sowie der pH-Wert des Wassers und ihre Dynamik. Deshalb ist gleichzeitig zur diskreten, stichprobenartigen Erfassung von Tagesgängen im Gradienten zwischen Wasseroberfläche und sedimentnahe Wasser die Erfassung kontinuierlicher Messwerte mittels einer datenloggenden Messstation vorgesehen. Hiermit sollen Aussagen gemacht werden, ob im Tagesgang kritische Grenzwerte bzw. toxische Zustände für die Amphibien auftreten und ob sich die angewendeten Schutzmaßnahmen positiv auswirken.

5.3.3 Experiment zum amphibienschutzgerechten Management von Landhabitaten (Pufferstreifen)

Im Untersuchungsgebiet Eggersdorf wurden in den vergangenen Jahren um über 32 Kleingewässer über das Instrument der Flächenstilllegung Gewässerrandstreifen etabliert. Diese Flächen müssen entsprechend den Regeln der obligatorischen Flächenstilllegung in einem guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand gehalten werden. Daraus ergibt sich für den Landwirt die Pflicht zur Pflege (in der Regel durch einmaliges Schlegeln) dieser Flächen.

Ziel der auf diesen Flächen durchzuführenden Untersuchungen ist es, für Amphibien verlustarme Pflegevarianten auf Gewässerrändern und Nassstellen zu entwickeln, die neben dem Amphibienschutz auch eine gezielte Bekämpfung von Problemunkräutern ermöglicht.

Die Untersuchungen berücksichtigen folgende Pflegevarianten:

Variante 1:

Pflege nach den Regeln der obligatorischen Flächenstilllegung wie folgt:

1 x Schlegeln der gesamten Gewässerrandstreifen nach dem 15.07.

Variante 2:

1 x Schlegeln von 50% der Fläche des Gewässerrandstreifens (ackerseitige Fläche)

Ende Mai /Anfang April, Schlegeln der Gesamtfläche ab Oktober

Methodik und Beprobungsumfang

Die Untersuchungen erfolgen auf über Markierungen definierten Flächen von 10 x 10 m = 100 m² (bei Gewässerrändern variiert über den Abstand zur Wasserfläche nach 10, 20, 30 m). Auf diesen Flächen werden mittels Transektbegehung (linienförmiges Ablaufen und intensives Absuchen der Flächen) alle Amphibien nach Art, Alter und Geschlecht sowie nach dem Verletzungsgrad erfasst. Die Transektbegehungen erfolgen jeweils zu folgenden Terminen:

- unmittelbar vor der Maßnahme (Schlegeln)
- unmittelbar nach dem Schlegeln
- 1 Woche nach dem Schlegeln.

Zu jedem Kontrolltermin werden die Tageszeit, Witterungsdaten, Vegetationshöhe und Dichte sowie nach dem Schlegeln die verbliebene Stoppelhöhe erfasst. Jede Pflegevariante wird in 6 Wiederholungen untersucht.

5.3.4 Wirkung angepasster Anbauverfahren

1. Experimente zur Wirkung des Anbaus von mehrjährigem Leguminosengras

Die Effekte des Anbaus von Leguminosengras werden experimentell analog der Pflegemaßnahmen auf Gewässerrändern und Nassstellen untersucht. Ziel der Untersuchungen ist es, die Auswirkungen der Futterernte auf die Amphibien quantifizieren zu können. Die Kontrollen der Flächen erfolgen zu den jeweiligen Schnittterminen. Die Untersuchungen sind zu 3 Schnittterminen in 6 Wiederholungen (= 18 Quadrate) geplant. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen können zu einer vergleichenden Wertung mit den Ergebnissen der Experimente zur Wirkung ackerbaulicher Maßnahmen (Bodenbearbeitung, Mineraldüngung, usw.) herangezogen werden.

2. Effekte der Modifikation von Anbauverfahren bei Marktfrüchten

Die Effekte der Umstellung werden auf der Basis von gezielt durchgeführten Feldexperimenten zur Wirkung von Bewirtschaftungsmaßnahmen sowie der Ergebnisse der systematischen Zaunfänge abgeschätzt.

Dabei werden folgende amphibienrelevante Bewirtschaftungsmaßnahmen hinsichtlich ihrer Schadwirkung experimentell untersucht:

- oberirdische N-Düngung mit Kalkammonsalpeter, Harnstoff, und Nitratstickstoff
- oberirdische Kalkung mit ortsüblichen Kalkdüngern, wie z.B. Thomaskalk
- oberirdische Grunddüngung (P+K)

- unterirdische Applikation von Depotdüngern
- Bodenbearbeitung (Pflug, Schwergrubber)

Feldexperimente

Oberirdisch ausgebrachte Düngemittel

In einem definierten Bezugsraum (5m x 5m) wird eine ortsübliche Menge des jeweiligen Düngemittels ausgebracht. In diesen, durch Fangzäune mit innenseitigen Eimerfallen abgeschrankten Enclosures, wird anschließend eine bestimmte Anzahl von Tieren (ca. 10 Tiere einer Art) ausgesetzt. Diese werden mehrmals täglich systematisch oberirdisch gesucht und hinsichtlich sichtbarer Verletzungen untersucht. Dabei werden auch die Bodenfeuchte sowie die Luftfeuchte der bodennahen Schicht (5 cm) gemessen. Neben diesen kleinklimatischen Parametern werden die Witterung erfasst sowie die Rauigkeit der Bodenoberfläche und die Struktur/ der Zustand der Düngepartikel bonitiert.

Am Ende des Untersuchungszeitraumes nach 3-5 Tagen werden die Enclosures systematisch, d.h. auch im Boden, abgesucht und es wird der Anteil lebender, verletzter sowie getöteter Tiere ermittelt. Je Variante werden mindestens drei Wiederholungen angelegt.

Für ausgewählte Flächen werden die Effekte filmisch dokumentiert und ausgewertet.

Unterfußapplizierte Mineraldüngung, Bodenbearbeitung

In Enclosures mit der Breite einer Maschine (ca. 3 - 6 m) und einer Länge von 3 m werden Tiere am Vorabend der Behandlung ausgesetzt und zum Landaufenthalt gezwungen. Unmittelbar vor der Behandlung wird der Zaun beseitigt. Nachdem die Maschinen die Flächen überfahren haben, werden die Enclosureflächen sowie ihr Umfeld systematisch, d.h. auch unterirdisch, durchsucht und der Anteil lebender, verletzter sowie toter Tiere ermittelt.

Je Variante werden mindestens drei Wiederholungen angelegt. Für ausgewählte Flächen werden die Effekte filmisch dokumentiert und ausgewertet.

Naturschutzfachliche Bedenken zu Tierexperimenten

Die geplanten Experimente finden ausschließlich zu den tatsächlichen Terminen der Arbeitsdurchführung auf den Feldern statt. Die gewählte Artenzusammensetzung der auszusetzenden Tiere sowie deren Altersstufen entsprechen ausschließlich den mitten im Acker an Fangzäunen zum aktuellen Termin gefangenen Tieren. Somit ist ausgeschlossen, dass durch die Experimente Tierschädigungen auftreten, die nicht ohnehin auch unter Feldbedingungen auftreten würden. Deshalb liegt für diese brisanten Experimentalarbeiten eine naturschutzfachliche Ausnahmegenehmigung vor.

5.3.5 Wissenschaftliche Begleituntersuchungen zur betriebswirtschaftlichen Wirkung der Maßnahmen und Analyse der Kosten

Die betriebswirtschaftlichen Wirkungen von Maßnahmen der Agrarraumgestaltung und Nutzung werden erhoben, analysiert und für die Bewertung der Einzelmaßnahmen sowie des Maßnahmekomplexes

genutzt. Weiterhin dienen die ökonomischen Bewertungen der Entscheidungsunterstützung im Rahmen des zu entwickelnden EUS. Eine sehr gute Ausgangsbasis dafür bietet die bereits langjährig vorliegende Datensammlung, die Angaben zum Bewirtschaftungsgeschehen auf den Ackerflächen lückenlos von 1994 bis 2004 enthält. Anhand der vorhandenen schlagspezifischen Daten werden Ertrags- und Aufwandseffekte sowie Deckungsbeiträge mit dem im ZALF entwickelten Modellsystem MODAM (Multi Objective Decision support tool for Agroecosystem Management) (KÄCHELE 1998) berechnet. Durch die Kombination der Kalkulation betriebsspezifischer Produktionsverfahren und Standardanbauverfahren nach ZANDER 2003a und ZANDER 2003b für die entsprechenden Kulturarten wird die Übertragbarkeit der Ergebnisse in andere Regionen gewährleistet.

Schwerpunktmäßig umfassen die wissenschaftlichen Begleituntersuchungen zur betriebswirtschaftlichen Wirkung von amphibienschützenden Maßnahmen folgende Kalkulationen:

- erforderlicher Managementaufwand des Betriebsleiters,
- Kosten der Durchführung von Gehölzpflege und Gehölzentnahme sowie Ertragsverluste bei der Umsetzung der Maßnahme,
- Deckungsbeitragsverluste bei der Umsetzung der Maßnahme Anbau von Ackerfutter,
- Deckungsbeitragsverluste durch modifizierte Anbausysteme auf Ackerflächen mit Amphibienschutzrelevanz sowie
- Kosten der Durchführung von Heckenpflanzungen und deren nachfolgender Pflege sowie Deckungsbeitragsverluste nach Umsetzung der Maßnahme aufgrund des Flächenentzuges.

Erfasst werden der spezifische Zeitaufwand der Flächenbewirtschafter für die verschiedenen Phasen der Vorbereitung, Durchführung und Überwachung amphibiengerechter Produktionsverfahren. Darauf basierend wird anschließend der Managementaufwand kalkuliert. Anhand von Aufzeichnungen des Wasser- und Bodenverbandes über den benötigten Arbeitszeitaufwand und den Maschineneinsatz für die Maßnahmen der Gehölzpflege und Gehölzentnahme werden Richtwerte zur Kalkulation von Aufwandsentschädigungen für die Durchführung dieser Maßnahmen erarbeitet.

Die Bereitschaft von Landwirten zur Umstellung auf amphibiengerechte Produktionsverfahren ist in hohem Maße davon abhängig, inwieweit diese Umstellung mit wirtschaftlichen Einbußen verbunden ist. Verpflichtet sich ein Landwirt, auf einer Fläche Ackerfutter anzubauen, so geht ihm diese Fläche für den Anbau der wirtschaftlich günstigeren Marktfrüchte verloren, wengleich noch ein landwirtschaftliches Produkt erzeugt wird. Beim Pflanzen einer Hecke geht die Fläche als Ackerfläche generell verloren und bleibt nur in einem begrenzten Rahmen überhaupt als förderfähige Fläche bestehen. Auch die Frage nach dem späteren Aufwand für die Heckenpflege spielt hier eine Rolle.

Unter Mitwirkung der Landwirte sollen Fruchtfolgen und Anbauverfahren analysiert und auf der Basis ökonomischer Abschätzungen angepasst werden. Wenn Arbeitsverfahren geändert oder zeitlich verschoben werden, können sich daraus Ertragsminderungen ergeben, die ökonomisch zu bewerten sind. Die dazu erforderlichen Ertragsmessungen werden durchgeführt. Weiterhin wird in die betriebliche Organisation von Arbeitsspitzen und -tälern eingegriffen, was zu nachteiligen Verschiebungen führen kann. Auch diese Einflussgrößen werden erhoben.

Alle diese Faktoren können zu Deckungsbeitragsverlusten bzw. Mehrkosten führen, die ein wirtschaftlich arbeitendes Unternehmen nicht ohne entsprechende Ausgleichszahlungen tragen kann. Mit Hilfe

der oben genannten Berechnungsverfahren werden der erforderliche Umfang sowie die Höhe möglicher Ausgleichszahlungen ermittelt. Es werden somit unmittelbar Grundlagen für die Ausgestaltung regionaler Förderprogramme erarbeitet.

Die betriebswirtschaftlichen Ergebnisse sollen dazu genutzt werden, die Entscheidung der Wahl geeigneter und kostengünstiger Schutzmaßnahmen zu unterstützen. Somit gehen die hier entwickelten Algorithmen und Maßzahlen direkt in das EUS ein. Dafür ist unter anderem der Maßnahmenkatalog im EUS gezielt mit Kostensätzen zu unterlegen, die in Abhängigkeit von spezifischen Bedingungen variabel zu gestalten sind.

5.4 Entwicklung des Entscheidungsunterstützungssystems (EUS)

5.4.1 EUS-Teil 1: Langfristig-planerische Entscheidungshilfe

Dieser Teil umfasst die Entwicklung, Überprüfung und Anwendung des Moduls zur Bewertung der Habitatgüte von Agrargebieten sowie zur Ableitung von gebietsbezogenen Maßnahmen des Amphibienschutzes (Abb. 1, Kästen 12 und 15).

Folgende Arbeitsschritte sind für die Bearbeitung dieser Aufgabe aus gegenwärtiger Sicht erforderlich (Abb.13):

Modell-unabhängig	0. Ausweisung/ Benennung zu untersuchender Räume
Modellerarbeitung	1. Literatursauswertung zu Habitatansprüchen der Arten unter Einbeziehung der Erkenntnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im Untersuchungsgebiet Eggersdorf
	2. Umsetzung der Erkenntnisse aus 1. in eine hierarchische gegliederte Habitatstruktur
	3. Fuzzifizierung der einzelnen Habitateigenschaften aus 2. und Erstellung von Zugehörigkeitsfunktionen
	4. Aufstellen der Regelbasis
	5. Berechnung der Habitatgüte
	6. Bewertung der Habitatgüte
Identifikation von Defiziten und Ableitung von Maßnahmen	7. Identifikation von Ursachen defizitärer Habitatgüte durch Rückverfolgung
	8. Auswahl von Maßnahmen aus Maßnahmenkatalog
	9. Überprüfung der Effizienz von Maßnahmen mittels neuer Modellläufe
	10. Erstellung einer Liste prioritärer Maßnahmen einschließlich Kosten der Umsetzung
Plausibilitäts-Kontrolle und Praxisanwendung	11. Plausibilitätsprüfung in 3 Gebieten Brandenburgs
	12. Anwendung des Systems im Untersuchungsgebiet Eggersdorf
	13. Anwendung des Systems in einem fremdem Gebiet, einschließlich Umsetzungsoption

Abb. 13: Arbeitsschritte für Modellerarbeitung, Identifikation von Defiziten, Ableitung von Schutzmaßnahmen und Plausibilitätskontrolle sowie Praxisanwendung

0. Ausweisung / Benennung zu untersuchender Räume (modellextern):

Grundsätzlich sind zwei Wege bei der Ausweisung von Gebieten für die Durchführung einer Habitatbewertung denkbar.

Weg 1: Ein Gebiet wird durch einen Nutzer bzw. Auftraggeber vor der Analyse festgelegt.

Der Nutzer, z. B. Naturschutzbehörden oder Landschaftspflegeverbände, möchten für ein spezielles Gebiet Aussagen zur Habitatgüte und zur Notwendigkeit der Durchführung von spezifischen Schutzmaßnahmen erhalten. Dieses Vorgehen ist bei der Erstellung von Maßnahmeplänen, z.B. für NATURA2000 Gebiete, zu erwarten.

Angewendete Methode: nicht erforderlich

Weg 2: Für größere Räume sollen Gebiete identifiziert werden, die aufgrund ihres Gewässerreichtums potenziell wichtige Zentren amphibischen Lebens sein könnten. Diese sollen hinsichtlich ihrer Habitatgüte bewertet werden. Eine solche Aufgabe ist denkbar, wenn es z.B. darum geht, für ein Bundesland bevorzugte Gebiete des Amphibienschutzes auszuweisen, d.h. eine Gebietskulisse zu erstellen. Somit wäre es möglich, nach erfolgter Habitatgütebewertung eine Liste prioritärer (potenzieller) Gebiete zu erstellen und den notwendigen Finanzbedarf für erforderliche Schutzmaßnahmen zu ermitteln. Eine geeignete Methode wird im Umfeld des zu entwickelnden Modellwerkzeuges bereit gestellt.

Angewendete Methode: "Moving Window"

Ein Fenster mit definierter Größe (z.B. 1000m x 1000m) überwandert einen bestimmten Raum (z.B. Bundesland, Naturraum) und ermittelt die Anzahl von Gewässern je Fenster (eventuell nach Größenklassen). Der ermittelte Wert wird einer kleinen Gridzelle (z.B. 10m x 10m, 25m x 25m, etc.) zugewiesen. Damit ergibt sich eine Aggregation der Umgebung in die einzelnen Zellen, die die Dichtefunktion einer Umgebung darstellt. Die Räume mit einer bestimmten Mindestanzahl an Gewässern bzw. Wasserflächen werden nachfolgend als potenzielle Amphibiengebiete (wie die Gebiete nach Weg 1) betrachtet.

1. Literaturoswertung zu Habitatansprüchen der Amphibienarten unter Einbeziehung der Erkenntnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im Untersuchungsgebiet Eggersdorf

Eine gute Wissensbasis ist Voraussetzung für die Erstellung eines Habitatmodells. Es erfordert fundierte Kenntnisse über die Habitatansprüche der einzelnen Amphibienarten sowie ihre Gefährdung als auch über mögliche Schutzmaßnahmen. Dafür sind systematische Literaturstudien geplant. Um gezielt Quellen erschließen zu können, ist von vornherein ein enges Zusammenwirken mit der unter 2. zu entwickelnden Habitatstruktur erforderlich. In einem iterativen Prozess wird die Wissensbasis Grundlage für die Ableitung der spezifischen Habitatstruktur der Arten. Diese ist wiederum die Voraussetzung, Wissensdefizite besser erkennen zu können. Somit ist davon auszugehen, dass die Bearbeitung der Schritte 1 und 2 zeitgleich erfolgt. Auch im Schritt 3 bei der Fuzzifizierung der Merkmale werden weitere Wissensdefizite auftreten, die wiederum eine gezielte Recherche erfordern.

Besonderheit in diesem Projekt ist es, dass neben den geplanten Literaturstudien umfangreich neues Wissen in den wissenschaftlichen Untersuchungen im Gebiet Eggersdorf generiert wird. Da die Vorarbeiten für die Entwicklung des Habitatmodells unmittelbar zu Projektbeginn erfolgen, ist bei der frühen Identifikation unerwarteter Wissenslücken eine gezielte Anpassung der Experimente sowie Erhebungen

möglich. Damit können diese Wissenslücken sehr schnell geschlossen werden. Somit tragen die praktischen Arbeiten maßgeblich zur Erstellung eines validen Modells bei.

2. Umsetzung der Erkenntnisse aus 1. in eine hierarchisch gegliederte Habitatstruktur

Das mehr oder weniger ungeordnet vorliegende Wissen aus 1. zu strukturieren und in eine für die Modellbearbeitung passgerechte sowie aus Sicht der Arten zutreffende Struktur zu bringen, ist Inhalt dieses Arbeitsschrittes. Die Struktur soll die wesentlichen Habitatsansprüche abbilden und möglichst fein auflösen. Dabei entstehen Hierarchiestufen, die von unten nach oben immer mehr aggregiert sind. Jede tiefere Stufe beschreibt durch eine regelhafte Verknüpfung (Schritt 4) die darüber liegende Ebene (Abb. 14).

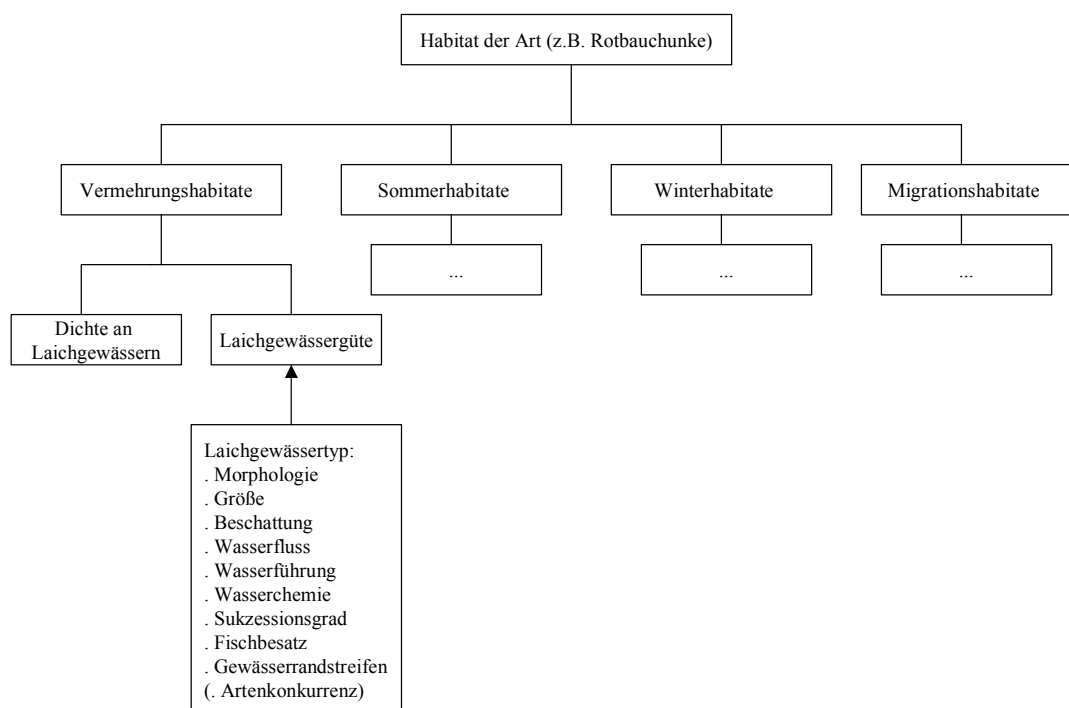


Abb. 14: Beispiel für die Herleitung der Habitatstruktur der Art (ansatzweise)

Das Habitat der Amphibien wird grundsätzlich von vier wesentlichen Bestandteilen bestimmt. Vermehrungshabitate, Sommerhabitate, Winterhabitate sowie Migrationshabitate sind die Haupteinflussgrößen (zweitoberste Hierarchiestufe). Speziell Vermehrungshabitat(-güte) des Raumes ist bestimmt durch die Güte der einzelnen Laichgewässer sowie ihrer Dichte bzw. ihrer Anzahl im Raum. Für die Güte der einzelnen Laichgewässer sind ähnliche Hierarchiestufen zu entwickeln usw..

Bei dieser Vorgehensweise werden einzelne Wissensdefizite offensichtlich. Auf das deshalb notwendige, iterative Zusammenwirken mit Schritt 1 ist bereits hingewiesen worden.

3. Fuzzifizierung der einzelnen Habitateigenschaften aus 2. und Erstellung von Zugehörigkeitsfunktionen

Für die in der Habitatstruktur erarbeiteten Einflussgrößen werden, beginnend in der jeweils untersten Hierarchieebene, Bewertungen der Ausprägungen dieser Merkmale vorgenommen. Dabei werden für jedes Merkmal linguistische Größen (verbale Qualitätsstufen) definiert (z.B. sehr gering, gering, günstig und optimal). Für jedes Merkmal wird anschließend eine Zugehörigkeitsfunktion erstellt, die Abhängigkeit der Qualitätsstufen von der Ausprägung des Merkmals beschreibt. Aufgrund unscharfer Kenntnisse sowie die in biologischen Systemen oft nicht existierenden scharfen Übergänge werden die einzelnen Qualitätsstufen ineinandergreifend bzw. überlappend abgebildet. In Form von Trapezfunktionen werden die Bereiche ungleicher (ansteigender oder abfallender) sowie Areale gleicher Wirkung benannt (Abb. 15).

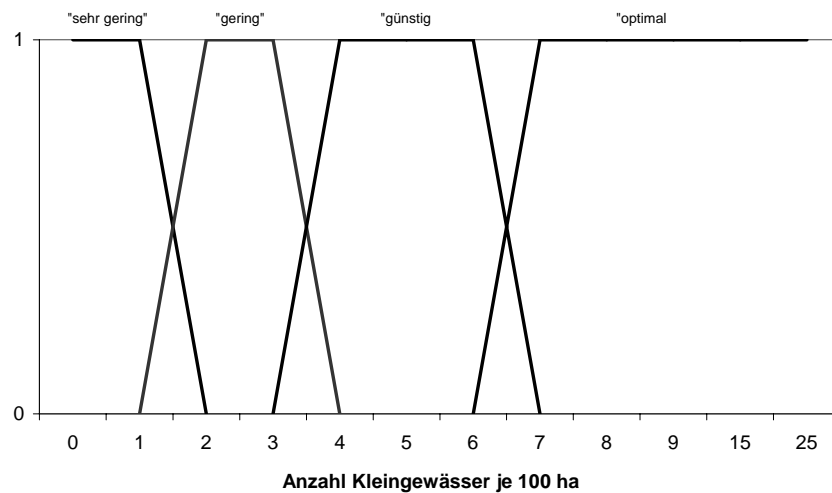


Abb. 15: Zugehörigkeitsfunktion für die Dichte an Laichgewässern (für Gebiete mit typischen Kleingewässern/Sölle)

Nachdem alle erforderlichen Zugehörigkeitsfunktionen erstellt worden sind, ist das System zur Verknüpfung der relevanten Merkmale bereit.

Für die jeweils hierarchisch höheren Stufen, die durch tieferstehende Merkmale gebildet werden, sind zuvor ebenfalls verbale Qualitätsstufen ("Singletons") festzulegen. Um später numerische Aussagen zu erhalten, ist die Überführung der verbalen Wertstufen in Zahlenwerte zwischen 0 und 1 unerlässlich (Tab. 18).

Tab. 18: Beispielhafte Ausprägung der Güte der Vermehrungshabitate des Gebietes in 5 Wertstufen, "Singletons" (verbal und numerisch)

Vermehrungshabitate (Güte des Gebietes)	
Verbale Stufe	Wertstufe
Ohne	0,00
Ungenügend	0,30
Gut	0,60
Sehr gut	0,80
Optimal	1,00

4. Aufstellen der Regelbasis

Nach dem Aufstellen der Zugehörigkeitsfunktionen wird nun das strukturelle Wissen des Experten in Form von Regeln formuliert (Tab. 19). Dabei müssen alle Kombinationsmöglichkeiten, die sich aus den linguistischen Variablen der Eingangsgrößen ergeben, berücksichtigt werden. In Abhängigkeit von der Anzahl an Stufen müssen eine entsprechend große Anzahl von Regeln für die einzelnen Teilmodelle formuliert werden. Wurden für zwei Merkmale jeweils vier Stufen zugeordnet, so sind in diesem Teilmodell insgesamt 16 Regeln zu formulieren. Jede Kombination ist durch den Experten einzeln zu bewerten und einer entsprechenden Stufe der zuvor erzeugten Singletons zuzuordnen.

Nachdem alle Kombinationen den Singletons zugeordnet worden sind, ist eine erste Validierung des Teilmodells und somit des Systemverhaltens möglich. Mit Hilfe von grafischen Darstellungen zur Abhängigkeit der Ausprägung eines Merkmals von den jeweiligen Inputgrößen (eine hierarchische Stufe niedriger) ist bereits sehr frühzeitig diese Kontrolle und Anpassung möglich.

Tab. 19: Beispielhafte Regelbasis für das Teilmodell "Vermehrungshabitate"

	Dichte an Gewässern		Laichgewässergüte		Vermehrungshabitate
1	optimal	X	hoch	⇒	optimal
2	optimal		mittel-hoch		sehr gut
3	optimal		mittel		gut
4	optimal		sehr gering		ungenügend
5	günstig		hoch		sehr gut
6	günstig		mittel-hoch		gut
7	günstig		mittel		gut
8	günstig		sehr gering		ungenügend
...
...
...

5. Berechnung der Habitatgüte

Mittels der den Singletons mitgeteilten numerischen Wertstufen wird die verbale Experteneinschätzung in Zahlenwerte überführt und ist somit für verschiedene Rechenalgorithmen nutzbar.

Der in der Fuzzymodellierung heute gebräuchliche (prod/max)-Algorithmus ermittelt aus den Zugehörigkeitswerten der Prämisse einer "feuernden" Regel den Zugehörigkeitswert der Regel über ein algebraisches Produkt. Aus den Regeln mit gleichem Output (Konfliktmenge) wird diejenige Regel ausgewählt, deren Zugehörigkeitswert maximal ist. Die letztlich noch aktiven Regeln werden über eine gewichtete Mittelwertbildung aus ihren Zugehörigkeitswerten (als Gewichte) und den zugeordneten Outputs zum Ergebnis verknüpft. Dieser Prozess wird gewöhnlich Defuzzifizierung genannt.

6. Bewertung der Habitatgüte

Die durch das Modell ermittelten numerischen Ausprägungen der Habitatgüte (Zahlenwerte zwischen 0 und 1) müssen anschließend einer naturschutzfachlichen Bewertung unterzogen werden. Dabei werden Klassen numerischer Werte gebildet, für die eine ähnliche Habitatgüte anzunehmen ist, d.h. die faktisch

gleich bewertet werden. Die Übergänge zwischen den Klassen sind dann als Qualitätssprünge zu bezeichnen (Tab. 20).

Tab. 20: Beispielhafte Zuordnung numerischer Habitatwerte zu Güteklassen und ihre verbale Beurteilung

Klassen numerischer Habitatgütwerte	Verbale Wertstufe	Verbesserungsbedarf
0 ... 0,1	keine Habitateignung	sehr groß
> 0,1 ... 0,3	geringe Habitateignung	groß
> 0,3 ... 0,5	unzureichende Habitateignung	erheblich
> 0,5 ... 0,8	gute Habitateignung	sehr gering
> 0,8	optimale Habitateignung	ohne

Auf dieser Basis ist unmittelbar ein grundsätzlicher Verbesserungsbedarf abzuleiten oder anders gesagt, der generelle Aufwand ist grob abzuschätzen.

7. Identifikation von Ursachen defizitärer Habitatgüte durch Rückverfolgung

Auf Grund der hierarchisch aufgebauten Habitatstruktur ist es vergleichsweise einfach möglich, die entscheidenden Defizite und vor allem auch deren Ursachen zu identifizieren. Innerhalb der im Arbeitsschritt 2 festgelegten Habitatstruktur ermittelt das System von oben herab, das heißt auf der höchsten hierarchischen Ebene beginnend, diejenige Einflussgröße, die am meisten zu dem Defizit beiträgt.

Sind beispielsweise bei einer insgesamt sehr geringen Habitatgüte die einzelnen Werte für Sommerhabitate, Winterhabitate und Migrationshabitate als "optimal" bewertet und sind lediglich die Vermehrungshabitate als "ungenügend" eingeschätzt worden, dann erkennt das System die entscheidende Größe, d.h. die Vermehrungshabitate und geht in diesem Pfad weiter abwärts, solange bis eindeutig keine Verzweigungen mit relevanten Unterschieden mehr erkennbar sind. Die bei diesem Herangehen identifizierten Defizite sind nachfolgend die Grundlage für die Ableitung entsprechender gebietsbezogener Schutzmaßnahmen. Das im Beispiel ermittelte Defizit ist die "Dichte an Laichgewässern" (Abb. 16).

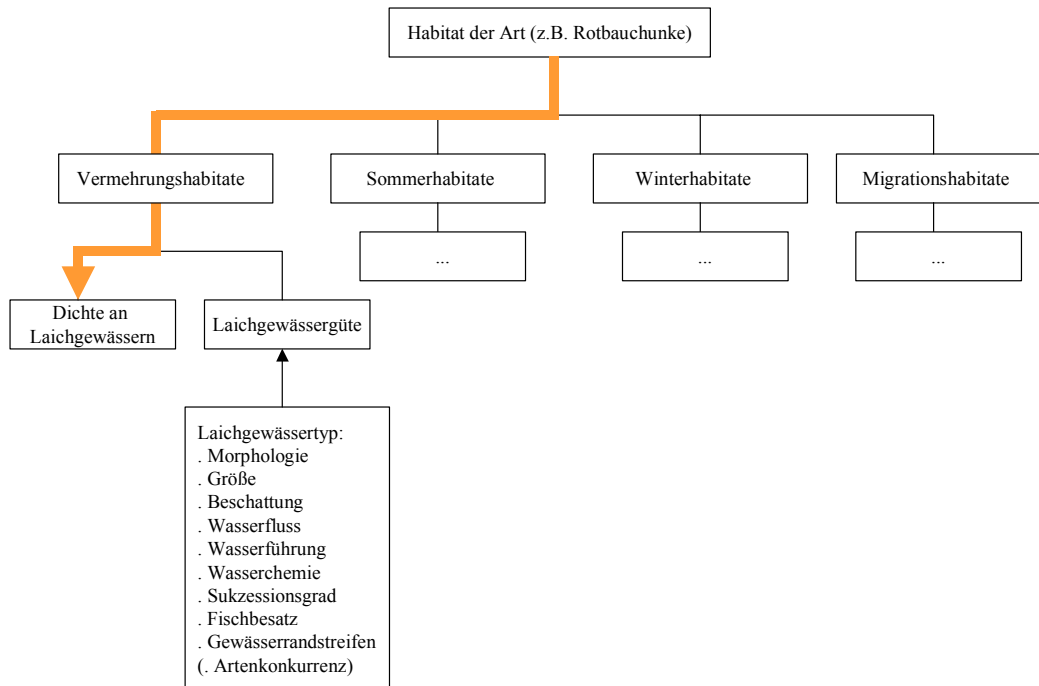


Abb. 16: Rückverfolgung in der Habitatstruktur zur Identifikation defizitärer Zustände bzw. Haupteinflussgrößen

8. Auswahl von Maßnahmen aus Maßnahmenkatalog

Nachdem die entscheidenden Defizite identifiziert wurden, sollen zielführende Maßnahmen ausgewählt werden. Dafür ist die Erstellung eines Maßnahmenkatalogs erforderlich, der die für die einzelnen Defizite standardisierte Empfehlungen bereit hält. Dieser Katalog enthält einen verknüpfenden Parameter, der das ermittelte Defizit in der Analyse mit den entsprechenden Maßnahmen zusammenführt, die Maßnahme selbst, einen Hinweis zu vorrangiger oder nachrangiger Anwendung (Priorität) sowie eine Verknüpfung zu einer Datenbank, die ökonomische Kennwerte enthält (Tab. 21).

Aussagen zur Priorität sind nur dann nötig, wenn für ein und dasselbe Defizit mehrere Maßnahmen angeboten werden. Hier wird dann davon ausgegangen, dass Maßnahmen an bestehenden Elementen zuerst zu prüfen sind. Neuanlage von Gewässern ist demzufolge zweitrangig zu behandeln im Vergleich zur Sanierung bestehender Gewässerbiotope.

Tab. 21: Beispielhafte Darstellung der Ableitung möglicher Schutzmaßnahmen

Defizit	Maßnahme	Priorität	Verknüpfung mit Datenbank Ökonomie
geringe Dichte an Laichgewässern	Sanierung von ungeeigneten Gewässern	1	Code
geringe Dichte an Laichgewässern	Neuanlage von Laichgewässern	2	Code
starke Beschattung der Laichgewässer	Gehölzentfernung	entfällt	Code ...
ungenügende Wasserführung der Laichgewässer	Entschlammung	entfällt	Code ...
Mangel an Winterquartieren	Umbau bestehender Winterquartiere	1	Code ...
Mangel an Winterquartieren	Neuanlage von Winterquartieren	2	Code
...			
...			
...			
...			

9. Überprüfung der Effizienz von Maßnahmen mittels neuer Modellläufe

Analog zur Anlage von Laichgewässern soll am Beispiel von Winterquartieren gezeigt werden, wie das System so lange Defizite anzeigt, wie diese bestehen bzw. bis ein zuvor festgelegtes Maß an Lebensraumgüte erreicht ist.

Speziell zur Beseitigung des Defizits "Winterhabitate" haben Maßnahmen zur Schaffung geeigneter Winterquartiere oberste Priorität. In einem solchen Fall prüft das System, welche Maßnahmen empfohlen werden sollen. Folgende Bearbeitungsschritte durchläuft es dabei (Abb. 17):

- a) Prüfung der **Möglichkeit zur Aufwertung bestehender Landschaftselemente**, die einen wirksamen Beitrag zur Erhöhung der Güte von Winterquartieren leisten könnten. Im Vordergrund steht dabei vor allem der Umbau bestehender Forstflächen oder anderer Gehölzareale. Hintergrund: Die Schaffung neuer Quartiere, in der Regel auf landwirtschaftlichen Nutzflächen, soll aus Akzeptanz- und Kostengründen in der ersten Stufe vermieden werden.
- b) Wenn unter a) keine oder nur ungenügend effiziente Maßnahmen möglich sind, dann werden in zweiter Stufe **Neuanlagen von Winterquartieren** empfohlen. Diese werden mit Flächenbedarf, Verteilung und Qualität benannt.
- c) Nach jedem Vorschlag für durchzuführende Schutzmaßnahmen prüft das System die Veränderung der Habitatwerte des Gebiets und verweist gegebenenfalls auf weitere Defizite.

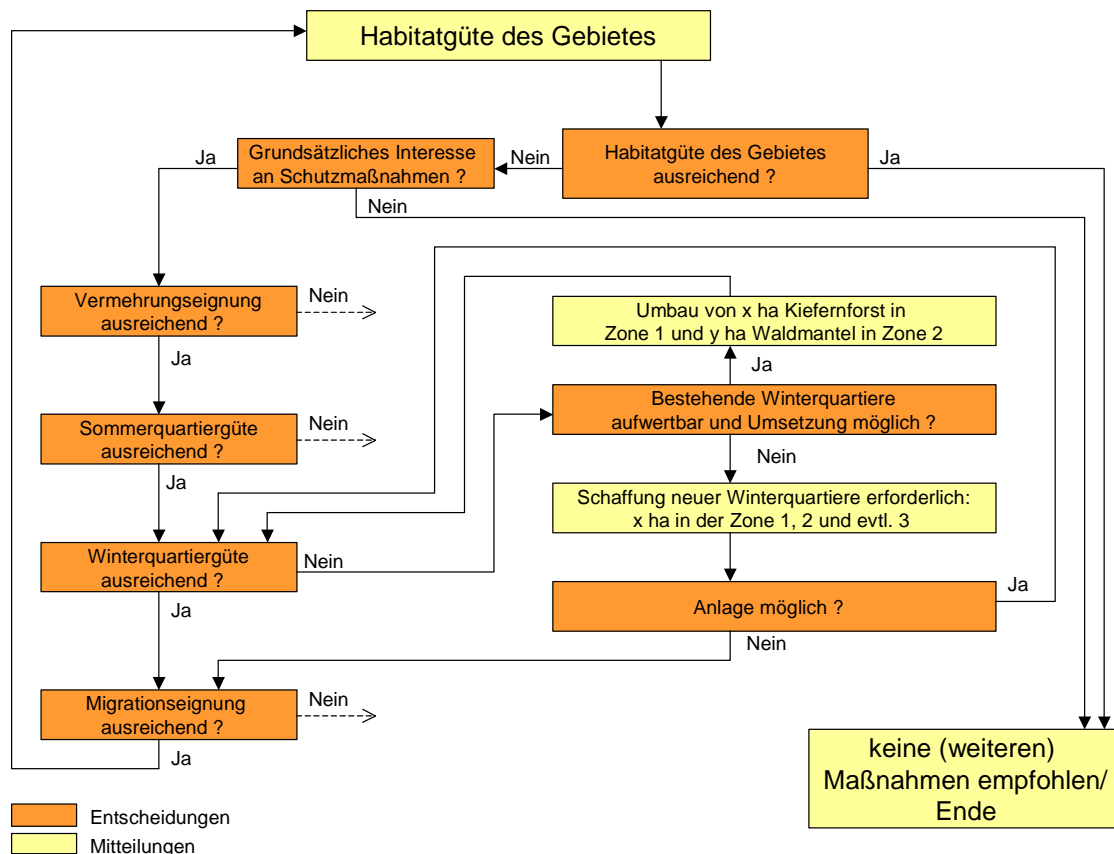


Abb. 17: Ableitung prioritärer Maßnahmen zur Aufwertung der Habitatgüte des Gebietes (Darstellung von Teilaspekten, angelehnt an den Mangel an Winterquartieren)

Durch die Kopplung mit ökonomischen Kennzahlen ist es sofort möglich, entsprechend der Ausgestaltung der Maßnahme sowie ihres Anwendungsumfangs die jeweiligen Kosten zu ermitteln. Diese werden gleichrangig zur Habitatgütebeeinflussung mitgeteilt.

10. Erstellung einer Liste prioritärer Maßnahmen einschließlich Kosten der Umsetzung

Aus den vorhergehenden Schritten können unter Umständen mehrere Maßnahmen mit ganz unterschiedlicher Verbesserungswirkung aber auch ganz unterschiedlichen Kosten identifiziert worden sein. Dabei ist jedoch grundsätzlich zu berücksichtigen, dass Defizite z.B. an Winterquartieren nicht durch Maßnahmen für Sommerlebensräume oder Migrationshabitate substanziell ausgeglichen werden können. Innerhalb der jeweiligen Merkmalsgruppe, z.B. für die Erhöhung der Dichte an Gewässern oder andere Aspekte ist es aber durchaus möglich, mehrere Wege zu gehen. Deshalb soll die Auswahl der "richtigen", d.h. wirksamsten und kostengünstigsten Maßnahme unter Verwendung gängiger Optimierungsansätze und über das am ZALF entwickelte einzelbetriebliche Entscheidungsunterstützungssystem MODAM (Multi-Objective Decision Support Tool for Agroecosystem Management) erfolgen. Ergebnis dieses Optimierungsschrittes ist eine gebietsbezogene Prioritätenliste, die die vorrangig durchzuführenden Schutzmaßnahmen enthält.

11. Plausibilitätsprüfung in drei Gebieten Brandenburgs

In den drei Referenzgebieten Brandenburgs Agrarlandschaft Börnicke, Agrarlandschaft in der Schorfheide sowie Agrarlandschaft auf der Schwedter Platte (Kap. 4.3.4) soll das Modell angewendet und die erzielten Ergebnisse sowohl Experten des Landesumweltamtes (Dr. Norbert Schneeweiss) als auch langjährig erfahrenen örtlich tätigen Amphibienschützern vorgestellt werden. Dabei sind folgende Aspekte von besonderem Interesse:

- a) Bewertung der Gesamtergebnisse zur Habitatgüte sowie zu den ermittelten Defiziten durch die Experten,
- b) Bewertung der vorgeschlagenen Schutzmaßnahmen (Prioritätenliste) durch die Experten,
- c) gegebenenfalls gemeinsame Anpassung relevanter bzw. strittiger Modellannahmen (Habitatstruktur, Fuzzifizierung + Zugehörigkeitsfunktion, Regelbasis).

12. Anwendung des Systems auf das Untersuchungsgebiet Eggersdorf

Seine erste Praxisanwendung erfährt das System bei der Bewertung der Habitatgüte des Untersuchungsgebietes Eggersdorf. Es sollen dabei vor allem die durchgeführten Schutzmaßnahmen hinsichtlich ihrer Effizienz für das Gesamtgebiet bewertet werden (Abb. 1, Kasten 8).

Das geschieht mittels 3 Szenarien:

- a) Zustand vor der Sanierung,
- b) Zustand nach Durchführung der Sanierungsmaßnahmen,
- c) "Optimalzustand" oder "hinreichend guter Zustand".

13. Anwendung des Systems in einem fremdem Gebiet, einschließlich Umsetzungsoption

Geplant ist die Anwendung des Systems auf ein fremdes Gebiet im Land Brandenburg. Ziel der Bewertung seiner Habitatgüte für Amphibienarten einschließlich der Ableitung eines Maßnahmenplanes ist es, fundierte Grundlagen für die Umsetzung eines zielführenden und kostengünstigen Schutzkonzeptes bereitzustellen (Abb. 1, Kasten 9). Dieses Konzept soll dann ernsthaft geprüft und, wenn akzeptiert, soll auch seine Umsetzung in Erwägung gezogen werden. Erstes Interesse dafür wurde bereits vom Landesumweltamt Brandenburg bekundet.

Die Erarbeitung obiger Habitatmodelle basiert auf der Anwendung des am ZALF entwickelten Entwicklertools SAMT (vgl. HOLTSMANN et al. 2005). Diese Oberfläche und die dazu erforderlichen System- und Datenvoraussetzungen sind in der Anlage beschrieben.

5.4.2 EUS-Teil 2: Kurzfristig-operative Entscheidungshilfe - Entwicklung und Überprüfung eines "Frühwarnsystems"

Die Phasen des Aufenthaltes bzw. der Passage von populationsbedeutsamen Anteilen der beiden Amphibienarten Rotbauchunke und Knoblauchkröte auf Ackerflächen im Frühjahr anhand von aktuellen und perspektivischen Witterungsdaten kurzfristig voraussagen zu können und diese als Handlungsgrundlage für Landwirte bereitzustellen, ist Inhalt des Frühwarnsystems. Dabei werden zuvor Gebiete mit Verbreitungsschwerpunkten ausgewählt und mit Hilfe des EUS-Teil 1 Ackerareale mit höherer

Gefährdung für Amphibien ausgewiesen. Für diese Flächen findet dieses "Frühwarnsystem" Anwendung.

Zur Entwicklung des Systems sind folgende Arbeitsschritte erforderlich (Abb. 1, Kästen 11, 13 und 16):

1. Beschaffung einer geeigneten Datenbasis

- a) alle Fangzaundaten aus dem Land Brandenburg 1994-2005 (Herpeto2000-Datenbank des Landesumweltamtes; Bezug zugesichert)
- b) eigene Fangzaundaten aus den Untersuchungen im Gebiet Eggersdorf 1994-1998 (Daten vorliegend)
- c) Fangzaundaten aus den Erhebungen des NABU im Gebiet Müncheberg 1990-2005, Ortsgruppe Müncheberg (Bezug zugesichert)
- d) Fangzaundaten aus anderen Bundesländern (Bezug noch abzustimmen)
- e) regionale Witterungsdaten (verfügbar).

2. Statistische Auswertung der Fangdaten hinsichtlich

- a) arttypischer Verhaltensmuster der einzelnen Altersstufen (Beginn Wanderung, temporäre Maxima und Minima [Häufigkeitsmodi], Zeitdauer der Passage von x % (z.B. 50 oder 75%) der wandernden Tiere; Ableitung von Mustern, z.B. Art wandert eher zeitlich konzentriert oder hat längeren Wanderzeitraum mit mehreren temporären Maxima
- b) regionalspezifische Verhaltensmuster: Artverhalten schwankt stark zwischen Regionen oder Art reagiert mehr oder weniger einheitlich im regionalen Bezugsraum.

3. GIS-gestützte Analyse der Habitat-/Landschaftsbedingungen im Zaunumfeld

- a) Verhältnis von Offenland und Halboffenland zu kompakteren Forstflächen
- b) Bodenbedingungen im Gebiet
- c) vermutliche Winterquartierdistanz
- d) grobe Typisierung der Zaungebiete nach "Umfeldtypen".

4. Statistische Analyse des Zusammenhangs zwischen populationsbedeutsamer Tieraktivität und Umweltfaktoren sowie Identifikation der Schlüsselfaktoren, die Tieraktivität maßgeblich beeinflussen, wie

- a) Luft- und Bodentemperatur (Schwellenwerte; Summenwerte)
- b) Luftdruck (Schwellenwerte)
- c) Niederschlag (Schwellenwerte)
- d) Umfeldtyp des Zaunes (als zu betrachtende Randbedingung)
- e) Regionszugehörigkeit.

5. Entwicklung von witterungs- und evtl. umfeld- bzw. regionsbasierten Regeln für die Vorhersage der Tieraktivität im Frühjahr

6. Überprüfung des Vorhersagemodells anhand von

- a) nicht für die Entwicklung genutzter Zaundaten aus obigem Datenpool
- b) eigenen Zaunfängen im Beispielsgebiet Eggersdorf in den Jahren 2006-2008
- c) Experteneinschätzungen zu den ermittelten Abhängigkeiten sowie als Plausibilitätskontrolle.

Beide Teile des EUS werden rechnergestützt entwickelt. Das zu entwickelnde Produkt wird eine lauffähige Softwarefassung jedoch mit "Rohcharakter" sein. Die Entwicklung einer professionellen Software (handling, Oberfläche etc.) muss später durch professionelle Unterstützung erfolgen. Der Nutzer des Systems benötigt neben üblicher Rechentechnik mit Standardsoftware eine minimale GIS-Datenbasis und GIS-Verarbeitungsmöglichkeit, die in der Regel in den meisten Behörden und Planungsträgern vorhanden ist. Datenseitig sind zumindest flächenscharfe Biotoptypeninformationen sowie grobe Landnutzungsdaten (angebaute Kulturen, Anteil pflugloser Bodenbearbeitung und Art der N-Düngung sowie des Pflanzenschutzes) erforderlich (Tab. 22). Für die Anwendung des "Frühwarnsystems" sind zusätzlich aktuelle und taggenaue Witterungsdaten sowie Kenntnisse zum prospektiven Witterungsgeschehen notwendig.

Tab. 22: Zukünftige Nutzer des EUS, mögliche Anwendungen sowie erforderliche Daten

Nutzer	Anwendung	erforderliche Daten
EUS-Teil 1 : Fachbehörden Naturschutz der oberen sowie unteren Ebenen	Bewertung der Habitatgüte von definierten Gebieten (z.B. NATURA2000, beliebigen Ackerbaugebieten) und Ableitung von Managementplänen, einschließlich Kostenplanung	GIS-Technik, digitale Biotoptypenkarten, Bonitur der Wasserführung von Gewässern, Landnutzungsdaten (Ackerschläge und Anbaukulturen, sowie Bewirtschaftungsweise [z.B. pfluglos/Pflug])
EUS-Teil 1 : Fachbehörden Naturschutz der oberen sowie unteren Ebenen sowie Landwirte	Ausweisung von sensiblen Zonen als Bereiche für die Anwendung operativer Bewirtschaftungsmaßnahmen (Voraussetzung für Anwendung EUS-Teil 2)	wie oben
EUS-Teil 2 vor allem Landwirte, aber auch Fachbehörden Naturschutz der unteren Ebenen	operative Bewirtschaftungssteuerung in sensiblen Bereichen, Anpassung von Landbewirtschaftungsmaßnahmen (z.B. kurzzeitig verzögerte Düngung)	aktuelle und kurzzeitig prospektive Witterungsdaten sowie zuvor festgelegter Gebiets- und Regionstyp (z.B. „Wald-Offenlandtyp“ = verzögerte Anwanderung im Frühjahr aufgrund vieler kühler Waldlagen)

5.5 Finanzierungsplan der Maßnahmen

Die nachfolgend dargestellte tabellarische Übersicht (Tab. 23) enthält den im Rahmen der Vorstudie entwickelten Finanzierungsplan für die im Hauptvorhaben zu realisierenden Amphibienschutz- und Landschaftsgestaltungsmaßnahmen. Es wird im Überblick dargestellt, welche Kosten für die Umsetzung von Maßnahmen veranschlagt werden und wie diese Kosten finanziert werden sollen. Von den bisher kalkulierten Kosten für die Umsetzung der Maßnahmen in Höhe von ca. 577.931 € sind derzeit ca. 322.490 € durch entsprechende Bewilligungsbescheide bzw. über Flächenprämien der am Projekt beteiligten Landwirtschaftsbetriebe gesichert (siehe Anlagen).

Tab. 23: Finanzierungsplan für Amphibienschutz- und Landschaftsgestaltungsmaßnahmen im Untersuchungsgebiet Eggersdorf (Stand Oktober 2005)

Maßnahme	Bearbeitungs- und Realisierungsstand	kalkulierte Gesamtkosten (Stand der Finanzierung)	Finanzierung durch	
			extern	DBU
Entschlammung und Ufergestaltung von/ an 9 Söllen	Planungen abgeschlossen, Fördermittel bewilligt, Realisierung ab 09/05	230.000 (235.880) ¹⁾	230.000	0
Gehölzpflege an 28 Söllen	Planungen abgeschlossen, Fördermittel für 20 Sölle bewilligt, Realisierung ab 11/05	77.167 (67.254) ¹⁾	75.000	2.167 ³⁾
Waldumbau u. Waldrandgestaltung von ca. 18 ha monotonen Kiefernforst	in Vorbereitung, Realisierung voraussichtlich ab 01/07	72.000 (0) ⁵⁾	72.000	0
Anlage von 2.000 m Feldhecken	in Planung, Realisierung ab 02/06	123.763 (0) ⁴⁾	84.840	697 ³⁾
gezielte Stilllegung von ca. 70 ha ökologisch sensibler Ackerareale (Gewässerränder, Nassstellen, Wald- und Flurgehölzränder)	ca. 70 ha stillgelegt, Beantragung der Flächenprämie ab Januar 2006	52.500 (ca. 19.356) ²⁾	52.500	0
amphibiengerechte Pflege (Schlegeln) stillgelegter Gewässerränder	Realisierung ab 06/06 gesichert	über Flächenprämie abgedeckt		0
Anbau von 3-jährigem Klee gras im Bereich von 6 Söllen auf ca. 18 ha Ackerfläche	in Planung, Realisierung ab 03/06 gesichert	6.501 ³⁾ (0)	0	6.501 ³⁾
Anpassung der agrarischen Produktion hinsichtlich Düngung und Bodenbearbeitung auf ca. 400 ha Fläche	Realisierung gesichert ab 07/06	16.000 ³⁾ (0)	0	16.000 ³⁾
¹⁾ Finanzierung durch Landes- und EU-Mittel, siehe Kopien Zuwendungsbescheide im Anhang ²⁾ Finanzierung durch EU-Mittel, siehe Anschreiben der Landwirtschaftsbetriebe im Anhang, bisher nur Ansatz 2006, Gesamt: =Betrag x 3 ³⁾ Finanzierung durch DBU im Rahmen des Hauptvorhabens (Entschädigungszahlungen für Ertragsausfälle und Bewirtschaftungseinschränkungen durch Amphibienschutzmaßnahmen auf Ackerflächen) ⁴⁾ Finanzierung durch Landkreise (Mittel Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen), durch brandenburger Landesmittel (Richtlinie Biotopverbessernde Maßnahmen), Naturschutzfonds Brandenburg vorgesehen, Planungsunterlagen im Anhang ⁵⁾ Finanzierung durch brandenburger Landesmittel (Richtlinie Förderung forstwirtschaftlicher Maßnahmen – Maßnahmen zur Lebensraumverbesserung im Wald), Finanzierung vorgesehen				

5.5.1 Kalkulation der Einkommensverluste durch Beeinträchtigung der landwirtschaftlichen Produktion bei der Durchführung des Hauptvorhabens

Im Rahmen der Umsetzung von Maßnahmen sowie resultierend aus wissenschaftlichen Begleituntersuchungen werden auf Ackerflächen oder im Randbereich von Ackerflächen Ertragsausfälle und Bewirtschaftungseinschränkungen verursacht, die zur Reduzierung des Deckungsbeitrages führen. Die zum Ausgleich dieser Einkommensverluste benötigten Mittel wurden in Rahmen der Vorstudie kalkuliert und im Projektantrag zum Hauptvorhaben berücksichtigt.

Insgesamt entstehen Kosten durch Ertragsausfälle und Bewirtschaftungseinschränkungen bei Durchführung des Hauptvorhabens in Höhe von ca. 25.374 € (Tab. 24).

Tab. 24: Notwendige Entschädigungszahlungen für Ertragsausfälle und Bewirtschaftungseinschränkungen durch Amphibienschutzmaßnahmen

Maßnahme	Deckungsbeitragsverluste €/je ha	betreffene Ackerfläche (ha)	Anzahl Jahre	Entschädigungszahlung in €
3-jähriger Anbau von Ackerfutter	120	18,06	3	6.501
Deckungsbeitragsreduzierung durch Gehölzpflege	506	4,30	1	2.176
Deckungsbeitragsreduzierung durch Heckenanlage	115	2,02	3	697
Deckungsbeitragsreduzierung durch modifizierte Anbauverfahren	50	160,00	2	16.000
Erforderliche Kosten für Entschädigungszahlungen				25.374

Im folgenden werden diese Kosten differenziert nach Deckungsbeitragsverlusten bei der Umsetzung von Maßnahmen bzw. verursacht durch wissenschaftliche Begleituntersuchungen dargestellt.

5.5.1.1 Deckungsbeitragsverluste durch Ertragsverluste bei der Umsetzung der Maßnahmen

Gehölzpflege/Gehölzentnahme

Im Verlaufe der Arbeiten zur Gehölzpflege/Gehölzentnahme kommt es am Ackerrand unweigerlich zu Schädigungen am Aufwuchs der angrenzenden Ackerkulturen. Da die Landwirte auf dieser Fläche die gesamten Kosten für Betriebsmittel-, Maschinen- und Arbeitsaufwand zu tragen haben, der Ertrag jedoch auf der betroffenen Fläche ausbleibt, muss dieser den Landwirten ersetzt werden. Für die Kalkulation dieser Summe wie auch zur Kalkulation der Entschädigungen für andere Maßnahmen wurden die Deckungsbeiträge der in Frage kommenden Kulturarten der Betriebe ermittelt (Tab. 25).

Tab.25: Ermittlung der Deckungsbeiträge der Kulturarten

Kultur		Winterweizen	Wintergerste	Triticale	Winterroggen	Winterraps
Ertrag	dt/ha	55,0	60,0	53,0	63,0	35,0
Erzeugerpreis	Euro/dt	9,2	8,2	7,9	7,5	20,5
<i>Strohertrag</i>	dt/ha	36,0	35,0		40,0	
<i>Strohpreis</i>	Euro/dt					
Prämie	Euro/ha	274	274	274	274	274
Leistungen	Euro/ha	780	766	693	747	992
Saatgut	Euro/ha	56	44	45	63	36
Dünger	Euro/ha	111	108	105	109	150
Pflanzenschutzmittel	Euro/ha	100	80	70	75	140
Zinsansatz	Euro/ha	5	6	5	6	7
Summe Direktkosten	Euro/ha	272	238	225	253	333
direktkostenfreie Leistung	Euro/ha	508	528	468	494	659
variable Maschinenkosten	Euro/ha	101	99	90	93	87
Lohn	Euro/ha	44	47	39	38	36
Deckungsbeitrag II	Euro/ha	363	382	339	363	536

Da im Falle der Gehölzpflege/Gehölzentnahme dem Landwirt bei sonst gleichem Aufwand der Ertrag entgeht, ist ihm dieser im Wert des entsprechenden Erzeugerpreises zu entschädigen. Entsprechend dem Anbauumfang der Kulturarten in den letzten Jahren wurde dafür ein durchschnittlicher Vergütungsbetrag ermittelt, der 506 Euro je Hektar beträgt (vgl. Tab. 26 u. 27).

Tab.26: Kalkulation der Ertragsverluste durch Gehölzpflege/Gehölzentnahmen, Fangkreuze und Zuwegungen

Kultur		Winterweizen	Wintergerste	Triticale	Winterroggen	Winterraps
Ertrag	dt/ha	55,0	60,0	53,0	63,0	35,0
Erzeugerpreis	Euro/dt	9,2	8,2	7,9	7,5	20,5
Strohertrag	dt/ha	36,0	35,0		40,0	
Strohpreis	Euro/dt					
Ausgleichszahlung	Euro/ha	506	492	419	473	718

Tab.27: Ermittlung des durchschnittlichen Vergütungsbetrages

Kultur		Winterweizen	Wintergerste	Triticale	Winterroggen	Winterraps	Gesamt
Anteil der Kulturarten	%	5,3	16,1	21,0	41,3	16,4	100,0
Ausgleichszahlung für Gehölzpflege, Fangkreuze, Zuwegungen etc.							
Kulturarten gesamt	Euro/ha	506	492	419	473	718	
Kulturarten anteilig	Euro/ha	27	79	88	195	117	506

Die von Ertragsausfall betroffene Fläche beträgt schätzungsweise 1.000 m² je Soll. Somit werden etwa 2,8 Hektar Randflächen um die Sölle sowie notwendige Zuwegungen in einer Größe von etwa 1,5 Hektar betroffen sein, für die eine Entschädigungszahlung von insgesamt 2.176 Euro zu zahlen ist (s. Tab. 28).

Tab.28: Entschädigungszahlungen für Gehölzpflege/Gehölzschnitt

Flächen	Breite (m)	Länge gesamt (m)	Anzahl Sölle	Fläche ha	Euro/ha	Summe €
Zuwegung über Acker für Technik 3 m breit	3	5.000	28	1,5	506	759
Beeinträchtigung von Randflächen ca. 30 x 30 m (1.000 m ² / Soll)			28	2,8	506	1.417
						2.176 €

Ausgleichszahlungen für reduzierten Deckungsbeitrag bei Heckenpflanzung auf Ackerflächen

Aufgrund der Pflanzung von Hecken geht dem Landwirt die dafür beanspruchte Fläche als ackerbau-lich nutzbare Fläche verloren. Die Berechnung der sich daraus ableitenden Ausgleichszahlungen basiert wiederum auf den Angaben in Tabelle 25. Hier jedoch entfällt nicht nur der Ertrag, es entstehen für den Landwirt auch keine Bewirtschaftungskosten. Solange die Gesamtfläche der einzelnen Hecke unterhalb von 2.000 m² liegt, entgeht dem Landwirt auch nicht die Flächenprämie. Daher ergibt sich die Höhe der Ausgleichszahlung aus der Differenz zwischen dem entgangenen Deckungsbeitrag und der Höhe der Flächenprämie (s. Tab. 29).

Tab. 29: Ausgleichszahlungen für die Maßnahme Heckenpflanzung bei ausgewählten Kulturarten

Kultur		Winterweizen	Wintergerste	Triticale	Winterroggen	Winterraps
Deckungsbeitrag II	Euro/ha	363	382	339	363	536
Prämie	Euro/ha	274	274	274	274	274
Ausgleichszahlung	Euro/ha	89	108	65	89	262

Entsprechend dem Anbauumfang der einzelnen Kulturarten wurde wiederum ein durchschnittlicher Vergütungsbetrag ermittelt, der 115 Euro je Hektar der für Hecken beanspruchten landwirtschaftlichen Fläche beträgt (Tab. 30).

Tab.30: Ermittlung des durchschnittlichen Vergütungsbetrages für Heckenpflanzungen

Kultur		Winterweizen	Wintergerste	Triticale	Winterroggen	Winterraps	Gesamt
Anteil der Kulturarten	%	5,3	16,1	21,0	41,3	16,4	100,0
Ausgleichszahlung für Heckenpflanzungen							
<i>Kulturarten gesamt</i>	<i>Euro/ha</i>	89	108	65	89	262	
Kulturarten anteilig	Euro/ha	5	17	14	37	43	115

Dementsprechend werden für die im Projekt zu errichtenden Hecken auf einer Fläche von ca. 2 ha bei einer Projektlaufzeit des Hauptvorhabens von 3 Jahren Ausgleichszahlungen in Höhe von 697 Euro benötigt.

Anbau von Ackerfutter

Die Maßnahme Anbau von Ackerfutter, in diesem Fall Luzernegras, wird auf einer Fläche durchgeführt, auf der üblicherweise bisher Winterweizen, Winterraps und Silomais angebaut wurden. Da es sich um einen einzelnen Schlag handelt, konnte in diesem Fall mit den schlagspezifischen Daten kalkuliert werden. Gegenüber einem Deckungsbeitrag von 461 Euro/ha im bisherigen dreijährigen Mittel können beim Anbau von Luzernegras nur schätzungsweise 341 Euro/ha erzielt werden. Somit entsteht dem Landwirt eine Minderung des Deckungsbeitrages um 120 Euro/ha jährlich (vgl. Tab. 31).

Tab. 31: Ermittlung der Minderung des Deckungsbeitrages aufgrund des Anbaus von Luzernegras

Kultur		Winterweizen	Winterraps	Silomais	Luzernegras
Ertrag	dt/ha	63,0	46,8	320,0	194,0
Erzeugerpreis	Euro/dt	10,1	30,0	2,8	4,0
<i>Strohertrag</i>	dt/ha	45,0			
<i>Strohpreis</i>	Euro/dt	1,0			
Prämie	Euro/ha	274	274		
Leistungen	Euro/ha	954	1.678	896	776
Produktionskosten incl. Arbeit	Euro/ha	675	628	842	435
Deckungsbeitrag II	Euro/ha	279	1.050	54	341
Mittelwert über 3 Jahre	Euro/ha	461			341
Differenz je Jahr	Euro/ha				-120

Die Größe des betreffenden Schlages beträgt 18,07 Hektar. Beim Anbau von Luzernegras über einen Zeitraum von 3 Jahren sind daher dem Landwirt insgesamt 6.500 Euro zu erstatten (Tab. 32).

Tab.32: Ausgleichszahlung für den Anbau von Ackerfutter (Luzernegras)

	€je ha	Fläche (ha)	3 Jahre
Ausgleichszahlungen DB je ha in €	120	18,07	6.500

5.5.1.2 Deckungsbeitragsverluste auf Ackerflächen durch Ertragsverluste bei der Durchführung der Begleituntersuchungen

Deckungsbeitragsverluste auf Ackerflächen durch Amphibienfangzäune

Das Aufstellen eines Fangkreuzes erfordert das Freimähen von etwa 100 m² je Fangkreuz. Hinzu kommen Auto- und Fußzuwegungen, die ebenfalls freigeschnitten werden müssen. Die Fangkreuze werden so platziert, dass der Landwirt bei der Ausführung der Feldarbeiten technologisch nicht behindert wird. Ein Umfahren der Flächen bzw. das Aus- und Anschalten von Geräten würde den betrieblichen Ablauf über die Grenzen des Zumutbaren hinweg stören, und es wäre eine weitaus größere Fläche betroffen. Somit hat der Landwirt auf den freigemähten Flächen ebenfalls sämtliche Aufwendungen zu tragen, es entgeht ihm jedoch der Ertrag vollständig. Die Höhe der Entschädigungen hierfür ergibt sich wieder aus dem gewichteten Mittel der Erlöse der in Frage kommenden Kulturarten und beträgt 506 Euro je ha. Entsprechend der Größen der beanspruchten Flächen für Fangkreuze und Zuwegungen werden für den Zeitraum von 3 Jahren insgesamt 6.134 Euro für Ausgleichszahlungen benötigt (s. Tab. 33).

Tab.33: Ausgleichszahlungen für das Aufstellen der Fangzäune und die Zuwegungen

Fläche	Breite (m)	Länge gesamt (m)	Anzahl Fangkreuze	Fläche ha	Euro/ha	Summe €/Jahr	€für 3 Jahre
Autozuwegungen 3 m breit	3	4.550		1,365	506	691	2.072
Fußzuwegungen zum Kreuz 0,5 m breit	0,5	3.170		0,159	506	80	241
Abstand um Fangkreuze (3 m) = ca. 100 m ² /Fangkreuz			28	0,300	506	152	455
5 m Abstand Fangzäune zum Biotop	5	4435		2,218	506	1.122	3.366
Summe						2.045	6.134

Ausgleichszahlungen für reduzierten Deckungsbeitrag durch modifizierte Anbausysteme auf Ackerflächen mit Amphibienschutzrelevanz ab dem 2. Untersuchungsjahr

Im Rahmen des Projektes soll untersucht werden, inwieweit amphibienschädigende Arbeitsverfahren durch andere ersetzt werden können bzw. inwieweit der Termin der Arbeitserledigung in eine Zeit außerhalb der Hauptwanderphase der Amphibien verschoben werden kann. Da diese Maßnahmen bisher noch nicht erprobt wurden, liegen uns keine konkreten Zahlen über den möglichen Einfluss der Änderungen der Produktionsweise auf die Erträge und Qualitäten der Kulturarten vor. Daher handelt es sich bei der hier veranschlagten Ausgleichssumme von 50 Euro je Hektar vorerst um einen geschätzten Wert. Insgesamt würden demnach für die in Frage kommende Fläche von etwa 400 ha Ausgleichszahlungen für zwei Jahre in Höhe von 16.000 Euro benötigt werden (s. Tab. 34).

Tab.34: Ausgleichszahlungen für modifizierte Anbausysteme

	€je ha	Fläche (ha)	2 Jahre
Ausgleichszahlungen DB je ha in €	50	160	16.000

5.6 Durchführungsplan der Maßnahmen und der wissenschaftlichen Begleituntersuchungen

Auf der Basis der in den vorigen Kapiteln dargestellten Maßnahmeplanung und den konzipierten wissenschaftlichen Begleituntersuchungen lässt sich eine grobe Planung der Durchführung des Hauptvorhabens hinsichtlich der Aufgabenverteilung der Projekt- und Kooperationspartner sowie eine an Projektschwerpunkten orientierten Zeitplanung ableiten. Die Ergebnisse dieser Planung sind in den Tab. 35, 36 und 37 enthalten.

Tab.35: Tabellarische Übersicht der Arbeiten im Untersuchungs- und z. T. im Vergleichsgebiet

Arbeitsschwerpunkt		Durchführung durch (*)	Durchführung im Gebiet (**)
Umsetzungsarbeiten sowie Grundlagenuntersuchungen in den Untersuchungsgebieten			
Habitatverbessernde Maßnahmen	Gewässersanierung/ Entschlammung	6	1
	Gewässersanierung/ Gehölzentnahme	vorrangig 7, z.T. 6	1
	Waldumbau (noch unklar)	10	1
	Heckenpflanzung (noch unklar)	8	1
	Waldrandgestaltung/forstseitig	10	1
Maßnahmen auf Ackerflächen	Waldrandsaum-Gestaltung (ackerseitig)	1,5	1
	Stilllegung/Umnutzung von Nassstellen	1,5,6	1
	Pufferstreifen um Kleingewässer	1,3,5,6	1
	Anbau Luzernegras	1,6	1
	Modifizierung Anbausysteme	1,5	1
Wiss. Untersuchungen	Raum-zeitliche Habitatnutzung (Zaunfänge)	1	1
	Untersuchungen der Gewässergüte	2	1
	Amphibienbesiedlung und -vermehrung in/von Gewässern (auch im Vergleichsgebiet)	1,11	1,2
	Experimente zum Bewirtschaftungseinfluss	1,5	1
	Erfassung aktueller Landnutzung/-bewirtschaftung (auch im Vergleichsgebiet)	1,3,11	1,2
	Wirkungsanalyse und naturschutzfachliche Bewertung der Maßnahmen	1	1
	Ökonomische Bewertung der Maßnahmen	1,4,5,6	1
Kosten-Nutzen-Analyse	1,2,3,5,6	1	
Entwicklung übertragbares Entscheidungsunterstützungssystems			
EUS Teil 1: Langfristig-planerische Entscheidungshilfe		1,2,3,4,11	1, 2
EUS-Teil 2: Kurzfristig-operative Entscheidungshilfe – Entwicklung und Überprüfung eines “Frühwarnsystems“		1,2,3,4,5,7,11	1, 2
Anwendung und Erprobung Projektergebnisse			
Erstellung Amphibienschutzmaßnahmepläne mit EUS Teil 1		1,2,3,4,11	1, 2, 3, 4, 5
Erarbeitung Frühwarnsystem mit EUS Teil 2		1,2,3,4,11	1, 2, 3, 4, 5
Ableitung naturschutzrelevanter Förderstrategien		1,2,11	2, 3, 4, 5
Beratungs- und Demonstrationsprojekt		1,2	1
* Durchführende: 1 ZALF, Institut für Landnutzungssysteme und Landschaftsökologie 2 ZALF, Institut für Landschaftswasserhaushalt 3 ZALF, Institut für Sozioökonomie 4 ZALF, Institut für Landschaftssystemanalyse (konsultierend) 5 Landwirtschaftsbetrieb Agrargenossenschaft Müncheberg e.G. 6 Landwirtschaftsbetrieb MILSANA GmbH 7 Landwirtschaftsbetrieb Bornheimer- Kelbert GbR 8 Wasser- und Bodenverband „Stöbber-Erpe“ 9 Wasser- und Bodenverband „Untere Spree“ 10 Landschaftspflegeverband „Mittlere Oder“ 11 Landesumweltamt Brandenburg; Naturschutzstation Linum		** Gebiete: 1 UG Eggersdorf 2 UG Pinnow 3 Agrarlandschaft Börnicke 4 Agrarlandschaft in Schorfheide 5 Agrarlandschaft auf Schwedter Platte	

Tab. 36: Zeitplan für die Umsetzungsarbeiten sowie Grundlagenuntersuchungen in den Untersuchungsgebieten im Rahmen des Hauptvorhabens

Arbeitsschwerpunkt		2006				2007				2008			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Sanierung von Biotopen/ Habitaten	Gewässersanierung/ Entschlammung	--x	x--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	Gewässersanierung/ Ge- hölzentnahme	xxx											
	Waldumbau (noch unklar)					xxx							
	Heckenpflanzung (noch unklar)	xxx											
	Waldrandgestal- tung/forstseitig					xxx							
Umsetzung auf Acker- flächen	Waldrandsaum-Gestaltung (ackerseitig)			--x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
	Stilllegung Nassstellen			--x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
	Pufferstreifen um Klein- gewässer		xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
	Anbau Luzernegras		xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
	Modifizierung Anbausys- teme			--x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Wissenschaftliche Untersuchungen	Raum-zeitliche Habitat- nutzung (Zaunfänge)	--x	xxx	xxx	x--	--x	xxx	xxx	x--				
	Untersuchungen der Ge- wässergüte	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx		
	Amphibienbesiedlung und -vermehrung in/von Ge- wässern (auch im Ver- gleichsgebiet)	--x	xxx	xxx	x--	--x	xxx	xxx	x--	--x	xxx	xxx	x--
	Experimente zum Bewirt- schaftungseinfluss		-xx	xx-									
	Erfassung aktueller Land- nutzung/-bewirtschaftung (auch im Vergleichsgebiet)	--x	xx-			--x	xx-			--x	xx-		
	Wirkungsanalyse und naturschutzfachliche Be- wertung der Maßnahmen		xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
	Ökonomische Bewertung der Maßnahmen		xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
	Kosten-Nutzen-Analyse		xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	

Tab. 37: Zeitplan für die Arbeiten am Entscheidungsunterstützungssystem sowie der Erprobung der Projektergebnisse im Rahmen des Hauptvorhabens

Arbeitsschwerpunkt	2006				2007				2008			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Entscheidungsunterstützungssystem												
EUS-Teil 1: Literaturauswertung und Expertenwissen	xxx	xxx	xxx		xxx				xxx			
GIS-Datenaufbereitung	xx-		xxx	-xx	xx-			-xx				
Erarbeitung der Habitatstruktur	xxx	xxx	xxx					xxx			xxx	
Fuzzifizierung und Zugehörigkeitsfunktion, Regelbasis		xxx	xxx	Xxx	xxx			xxx			xxx	
Bewertungsmaßstab Habiatgüte				Xxx	xxx							
Vervollständigung, Präzisierung sowie Modelleinbindung des Maßnahmenkataloges				-xx				-xx			-xx	
Optimierungsmodell und Prioritätenliste				Xxx	xxx							
Erarbeitung PC-lauffähiger Version des Entscheidungsunterstützungssystems (EUS)				Xxx	xxx	xxx						
Plausibilitätsprüfung der Habitatgütebewertung und des EUS								--x	x--			
Anwendung des EUS auf das Untersuchungsgebiet Eggersdorf									-xx			
Anwendung des EUS auf ein „fremdes“ Gebiet („Nutzerübergabe“)										xxx		
EUS-Teil 2: Datenbeschaffung Zaunfänge, Witterung und Gebietstypisierung					xxx	xxx	xxx					
Statistische Analyse der Schlüsselfaktoren für Tieranwanderung						xxx	xxx					
Entwicklung Prognosemodell „Frühwarnsystem“								xxx				
Validierung des Systems									xxx			
Schlussfolgerungen für naturschutzrelevante Förderstrategien										xxx	xxx	
Beratungs- und Demonstrationsprojekt		xxx	xxx	Xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx

6 Diskussion

Die Vorstudie wurde mit dem Ziel durchgeführt, organisatorische, technische und finanzielle Voraussetzungen für die modellhafte Umgestaltung eines ca. 1.700 ha umfassenden, gehölz- und saumstrukturarmen, aber extrem kleingewässerreichen Agrarraumes aus Sicht des Amphibienschutzes abzuschätzen sowie die dazu erforderlichen Maßnahmen zu planen. Der für diese Umgestaltungsmaßnahmen notwendige umfangreiche planerische Vorlauf wurde im Rahmen der Vorstudie erbracht. Die Finanzierung der und damit die Umsetzung wesentlicher Amphibienschutzmaßnahmen (Gewässersanierung, Gehölzentnahme) ist gewährleistet. Des Weiteren konnten auch die notwendigen wissenschaftlichen

Begleituntersuchungen zu naturschutzfachlichen und ökonomischen Wirkungen dieser Maßnahmen konzipiert und damit wesentliche Grundlagen zur Entwicklung des EUS geschaffen werden.

Damit wurde das Projektziel der Vorstudie, die Vorbereitung des im Sommer 2003 bei der DBU in Form einer Projektskizze zur Förderung eingereichten Projektes „Beispielhafte und übertragbare Ausgestaltung einer kleingewässerreichen Ackerbau Landschaft mit dem Ziel der Entwicklung und nachhaltigen Sicherung von Amphibienpopulationen“ erreicht.

6.1 Zusammenarbeit mit Projekt- und Kooperationspartnern

Im Rahmen der Vorstudie sowie der Vorbereitung des Hauptvorhabens wurde versucht, ein möglichst breites Spektrum regional agierender Unternehmen und Institutionen als Projekt- und Kooperationspartner sowie als "Geldgeber" in das Projekt einzubeziehen. Als direkt im Untersuchungsgebiet wirkende Akteure sind die unter Punkt 1.2 aufgeführten Landwirtschaftsbetriebe, Verbände und Behörden in das Projekt eingebunden. Sowohl die ausschließlich durch regionale Unternehmen durchgeführte Umsetzung als auch die teilweise Finanzierung der Maßnahmen aus regionalen Fördertöpfen sollen eine starke regionale Verankerung des Vorhabens gewährleisten. Im Folgenden wird dargestellt, welche Projektpartner aus der Region Ostbrandenburg zur Unterstützung des Projektes einen Beitrag leisten.

Die im Rahmen der Vorstudie im Projektgebiet konzipierten Renaturierungs- und Pflegearbeiten wurden den Mitgliedern der regionalen Arbeitsgruppe "Landschaftswasserhaushalt", bestehend aus Vertretern von Behörden sowie Institutionen aus den Bereichen Naturschutz sowie Land- und Wasserwirtschaft des Landes Brandenburg, vorgestellt. Dieser Gruppe mit Stimmrecht für die Förderung von Projekten des Gewässerschutzes wurden dabei wesentliche Schwerpunkte der Amphibienschutzmaßnahmen vermittelt. Im Zuge dieser Veranstaltung kam es zu einem positiven Votum der Arbeitsgruppe für Entschlammungs- und Ufergestaltungsarbeiten an 9 Söllen im Untersuchungsgebiet, das Grundlage für die Bewilligung von Fördermitteln ist.

Die für das Untersuchungsgebiet zuständigen Wasser- und Bodenverbände "Stöbber-Erpe" und "Untere Spree" werden eigenständig und mit eigenen Finanzmitteln die im Rahmen des Projektes initiierten Renaturierungs- und Pflegearbeiten an Söllen ausführen. Entsprechende Fördermittel wurden durch die Verbände beim Brandenburger Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung sowie beim Naturschutzfonds Brandenburg beantragt und bewilligt. Die Umsetzung der Maßnahmen ist zum Teil abgeschlossen.

Zur Umsetzung der im Rahmen des Projektes vorgeschlagenen Heckenpflanzungen konnte der im Gebiet ansässige Landschaftspflegeverband "Mittlere Oder" gewonnen werden. Die Planung, Finanzierung und Ausführung der Pflanzungen soll ausschließlich durch regional ansässige Unternehmen und Geldgeber erfolgen. Die Flächenbereitstellung erfolgt durch die am Projekt beteiligten Landwirtschaftsbetriebe; zur Finanzierung sind vorwiegend Mittel der Landkreise vorgesehen.

Die im Untersuchungsgebiet ansässigen Landwirtschaftsunternehmen sind sowohl beratend als auch bei der Durchführung der Maßnahmen in das Projekt eingebunden. Als die aus Sicht des Amphibienschutzes maßgeblichen Akteure sind sie entscheidend an der Entwicklung und Erprobung amphibien-schonender Anbauverfahren und Pflegevarianten für Gewässerrandstreifen beteiligt. Durch die bereits in den 1990iger Jahren erfolgte Stilllegung von Gewässerrandstreifen und Ackernassstellen im Rahmen des Erprobungs- und Entwicklungsvorhabens "Schlaginterne Segregation" 1 in großen Teilen des Un-

tersuchungsgebietes wurde durch die Landwirte bereits ein wesentlicher Beitrag zum Amphibienschutz im Untersuchungsgebiet geleistet.

Unterstützt wird das Projekt weiterhin durch das Landesumweltamt Brandenburg, vertreten durch die maßgeblich für Amphibienschutz in Brandenburg zuständige Naturschutzstation Linum. Das Landesumweltamt stellt Datenmaterial der FFH-Gebietskartierung aus FFH-Gebieten mit Verbreitungsschwerpunkt der Rotbauchunke zur Verfügung. Anhand dieses Datenmaterials zur Amphibienbesiedlung und Gewässerausstattung, ergänzt durch aktuelle Erhebungen, können die im Projekt zu entwickelnden Habitatgütebewertungsregeln und Entscheidungsunterstützungssysteme hinsichtlich ihrer Plausibilität überprüft und einer Validierung unterzogen werden. Die Angaben zu den einzelnen Kooperationspartnern zeigt die Tab.38.

Tab.38: Projekt- und Kooperationspartner

Kooperationspartner	Anschrift
Landwirtschaftsbetrieb Agrargenossenschaft Müncheberg e.G.	Fürstenwalder Str. 37, 15374 Müncheberg
Landwirtschaftsbetrieb MILSANA GmbH	Fürstenwalder Chaussee 1, 15518 Heinersdorf
Landwirtschaftsbetrieb Bornheimer-Kelbert GbR	Müncheberger Str. 6, 15518 Eggersdorf
Landwirtschaftsbetrieb Produktions- und Dienstleistungsgesellschaft der Agrarwirtschaft mbH (PDA)	Hauptstrasse 1a, 15326 Alt Zeschdorf
Landwirtschaftsbetrieb Gut Marxdorf GmbH	Dorf 2a, 15306 Marxdorf
Projektpartner	Anschrift
Wasser- und Bodenverband „Stöbber-Erpe“	Ernst-Thälmann Str. 5, 15345 Rehfelde
Wasser- und Bodenverband „Untere Spree“	Waldweg 9, 15518 Hasenfelde
Landschaftspflegeverband Mittlere Oder	Lindenstr. 7, 15230 Frankfurt/Oder
Landkreis Märkisch-Oderland Umweltamt Untere Naturschutzbehörde	Puschkinplatz 12, 15306 Seelow
Landkreis Oder-Spree Umweltamt Untere Naturschutzbehörde	Breitscheidstr. 7, 15848 Beeskow
Landesumweltamt Brandenburg; Naturschutzstation Linum	Nauener Str. 68, 16833 Linum

7 Öffentlichkeitsarbeit

Während der Projektlaufzeit der Vorstudie wurden wesentliche Projekthinhalte vor allem potenziellen Projekt- und Kooperationspartnern vorgestellt. Dabei wurden in verschiedenen Informationsveranstaltungen die im Rahmen des Projektes abgeleiteten Amphibienschutz- und Landschaftsgestaltungsmaßnahmen regionalen Entscheidungsträgern aus Behörden, Ämtern und Verbänden detailliert präsentiert.

Im Dezember 2004 erfolgte zum Projekt eine Einführungsveranstaltung, zu der Vertreter von 5 Landwirtschaftsbetrieben in das ZALF eingeladen wurden.

Bezüglich der Gewässersanierung wurde das Projekt am 19.10.05 der „Regionalen Arbeitsgruppe Ost Landschaftswasserhaushalt“ durch Vortrag und Geländebegehung vorgestellt und diskutiert.

Die vorgesehenen Maßnahmen zur Gehölzpflege wurden im Februar 2005 bei einem Ortstermin vorgestellt und mit den Landwirten und zuständigen Naturschutzbehörden erörtert.

Im April 2005 erfolgte die Präsentation der Projektziele in der Unteren Naturschutzbehörde des Landkreises Märkisch Oderland. Schwerpunkt dieser Veranstaltung war die Entwicklung von Förderstrategien zur Teilfinanzierung von Heckenneupflanzungen im FFH- Gebiet DE 3450-309 "Müncheberg".

Im August 2005 wurden der Maßnahmeplan und die konzipierten wissenschaftlichen Begleituntersuchungen, insbesondere die Amphibiendaten-Bereitstellung mit Vertretern des Landesumweltamtes Brandenburg abgestimmt.

Im Oktober 2005 konnten wesentliche Projektinhalte im Rahmen eines internationalen Sölle-Wokshops am ZALF durch eine entsprechende Präsentation sowie während einer Exkursion im Untersuchungsgebiet Eggersdorf einem breiten wissenschaftlichen Publikum vermittelt werden. (http://www.zalf.de/home_zalf/aktuelles/aktuelles/pressemitteilungen/artikel/press119.htm).

7.1 Zielgruppen für die Projektergebnisse

Da das Vorhaben eine möglichst große Praxisübertragbarkeit der Ergebnisse bei entsprechender wissenschaftlicher Fundierung anstrebt, gibt es ein breites Spektrum an nachfolgend genannten **Zielgruppen** einschließlich möglicher Anwendungsziele (Tab. 39):

Tab. 39: Zielgruppen für die Anwendung der Projektergebnisse sowie mögliche Einsatzfelder

Zielgruppe	Anwendungsmöglichkeiten/ Einsatzfelder
Agrarbehörden	Gestaltung und Umsetzung von Agrarumweltprogrammen
Naturschutzbehörden	Gebietsbewertung und Maßnahmepläne, operative Maßnahmebestimmung, Vertragsnaturschutz, Ausgleichszahlung Landwirtschaft
Landschaftsplanung	Pflege- und Entwicklungsplanung
Landwirte	operative und längerfristige Bewirtschaftungsplanung und -durchführung
Landwirtschaftsverbände	Analyse von Maßnahmekosten und Begründung von Ausgleichszahlungen
Wasserwirtschaftliche Verbände und Behörden	Priorisierung der Durchführung von Sanierungsmaßnahmen an Gewässern, Gebietskulissen
Wissenschaft	Grundlagendaten, Methoden, Algorithmen

7.2 Weiterführung des Vorhabens

Mit Beendigung der Vorstudie wurde bei der DBU ein Forschungsprojekt zur Förderung eingereicht, das in den nächsten 3 Jahren wesentliche Grundlagen zum Amphibienschutz in Ackerbaugebieten erarbeiten soll. Nach Beendigung dieses Hauptvorhabens werden verschiedene Teile des Projektes direkt bzw. indirekt fortgeführt:

Beispielsgelbiet/Demonstrationsvorhaben

Die praktischen gestaltungs- und zum Teil nutzungsbezogenen Schutzmaßnahmen wirken weit über die Projektlaufzeit hinaus. Gewässersanierungen in Kombination mit Randstreifen zum Acker schützen wirksam vor Nährstoff- und Sedimenteintrag und somit vor frühzeitiger Alterung der Gewässer. Gehölzpflanzungen sowie Waldumbau sind ebenfalls als sehr langfristig wirksame Maßnahmen einzustufen, deren volle naturschutzfachliche Wirksamkeit sich erst nach mehreren Jahren herausbildet. Lediglich einige Nutzungseinschränkungen auf Ackerflächen, wie z. B. der Ersatz der Applikation von amphibientoxischem Kalkammonsalpeter durch Injektordüngung, die direkt von den im Projekt gewährten Ausgleichszahlungen abhängig sind, sollen nach Beendigung des Vorhabens durch Nutzung anderer, geeigneter Finanzierungsquellen direkt fortgeführt werden. Erleichternd wird dann sein, dass die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse zur Bedeutung der auf Ackerflächen durchgeführten Maßnahmen hinsichtlich ihrer Relevanz und Notwendigkeit für den Amphibienschutz bewertet werden können. Es wird angestrebt, gemeinsam mit Landesumweltamt, Landwirtschafts- und Umweltministerium sowie regionalen Entscheidungsträgern im Landkreis Märkisch-Oderland ein entsprechendes Finanzierungskonzept, eventuell basierend auf Agrarumweltmaßnahmen oder Vertragsnaturschutz, zu entwickeln. Das Vorhaben leistet somit einen langfristigen Beitrag zur Erhaltung und vor allem zur Stärkung der Amphibienpopulationen und zur Verbesserung der Habitatgüte in diesem europaweit bedeutsamen Amphibienlebensraum.

Neben diesen praktisch wirksamen, naturschutzfachlichen Effekten des Vorhabens werden auch wissenschaftliche Untersuchungen fortgeführt. Wie auch schon in den Jahren vor Vorhabensbeginn, erfolgen auch nach seiner Beendigung wissenschaftliche Untersuchungen zur Wasserqualität und zur Gewässerbesiedlung durch Amphibienarten und deren Vermehrungsraten. Das ZALF in Müncheberg gewährleistet langfristig, dass die wissenschaftlichen Untersuchungen in Form eines Monitorings der Bestandesentwicklung der einzelnen Amphibienarten überführt werden und dass damit wichtige Kenntnisse über die zukünftige Gebietsentwicklung vorliegen. Qualifizierungsarbeiten mit benachbarten Hochschulen werden auch nach Vorhabensende in diesem Gebiet initiiert, die zu einzelnen Sachverhalten tiefergehenden Erkenntnisgewinn ermöglichen.

Diese gewonnenen Ergebnisse werden sowohl der wissenschaftlichen Gemeinschaft als auch den Praxis-Anwendern fortlaufend zugänglich gemacht. Der Demonstrationscharakter des Gebiets zum "Amphibienschutz in Ackerbaulandschaften" wird ebenfalls nach Ende des Projektes dauerhaft erhalten bleiben. Das sichert das ZALF zu.

EUS: Pflege

Das im Vorhaben zu entwickelnde EUS ist als offenes System ausgelegt, d.h. die einzelnen Nutzer können sowohl jede durch die Entwickler getroffene Annahme als auch jeden genutzten Algorithmus zur Ermittlung der Habitatgüte sowie zur Ableitung von Schutzmaßnahmen einsehen und gegebenenfalls selbständig ihren Bedingungen entsprechend verändern bzw. anpassen. Somit ist das System als grundsätzlich selbstpflegend im Anwenderumfeld einzuschätzen. Anpassungen kleineren und mittleren Umfangs an lokale Bedingungen erfolgen demnach nicht zentral.

Dennoch können perspektivisch eine Reihe von Pflegearbeiten durch den Entwickler erforderlich sein. Das können einzelne Inkompatibilitäten des EUS mit zukünftig auf dem Markt befindlichen Hard- und Softwarekomponenten sein. Oder auch tiefergehende inhaltliche Veränderungen des EUS können aufgrund neuen Wissens notwendig werden, die der einzelne Nutzer vor Ort nicht mehr selbständig sinnvoll ausführen kann und sollte. Diese Arbeit ist eine wichtige Voraussetzung für die langfristige Nutz-

barkeit des Werkzeugs. Die unbefristet am ZALF in Müncheberg tätige Forschungsgruppe des Projektantrages sichert diese Arbeit auch nach der Beendigung des Vorhabens zu.

Die Arbeitsgruppe hat umfangreiche Kontakte zu Bauernverbänden, Landschaftspflegeverbänden, Naturschutzorganisationen und Behörden. Diese werden über das Vorhabensende hinaus bestehen und somit auch diesbezüglich zu einer längerfristigen Wirkung des Projektes und seiner Ergebnisse beitragen.

8 Fazit

Die angestrebten Maßnahmen zur Landschaftsrenaturierung und -gestaltung dienen der nachhaltigen Sicherung und Entwicklung der bedeutsamen Amphibienpopulationen im Untersuchungsgebiet. Die geplanten umfangreichen wissenschaftlichen Begleituntersuchungen zur Wirkung und Effizienz der Amphibienschutzmaßnahmen können wichtige Grundlagen zur Entwicklung eines modellbasierten Entscheidungsunterstützungssystems liefern. Mit Hilfe von zusätzlichen Habitatuntersuchungen kann erstmals systematisch ein größeres Gebiet hinsichtlich der Populationsstruktur und des Migrationsverhaltens der Amphibien insbesondere zum Raum-Zeit-Verhalten untersucht und so weitere Kenntnislücken in der Populationsökologie der Amphibien geschlossen werden. Des Weiteren können Möglichkeiten aufgezeigt werden, wie eine amphibienschonende Landwirtschaft mit den Erfordernissen einer modernen ökonomisch leistungsfähigen Landwirtschaft kombiniert werden kann.

Die frühzeitige Einbindung der vor Ort ansässigen Landwirtschaftsbetriebe als Praktiker, der Naturschutzfachverwaltungen sowie von Ämtern und Institutionen mit Fördermöglichkeiten als Kooperationspartner gewährleisten eine integrative Bearbeitung des angestrebten Hauptvorhabens. Das Vorhaben gewährleistet einerseits eine möglichst große Praxisübertragbarkeit der Ergebnisse und andererseits eine tiefgründige wissenschaftliche Bearbeitung wesentlicher Arbeitsschwerpunkte des aktuellen Amphibienschutzes.

Die gewählte Herangehensweise zur Bearbeitung des Vorhabens „Beispielhafte und übertragbare Ausgestaltung einer kleingewässerreichen Ackerbaulandschaft mit dem Ziel der Entwicklung und nachhaltigen Sicherung von Amphibienpopulationen“ gewährleistet insgesamt eine erfolgreiche Projektdurchführung.

Literatur und Quellenangaben

- ARNTZEN, J. W. (2000): A Growth Curve for the Newt *Triturus cristatus*. - Journal of herpetology 34 (2): S. 227-232.
- BAKER, J.M.R. & WAIGHTS, V. (1993): The effect of sodium nitrate on the growth and survival of toad tadpoles (*Bufo bufo*) in the laboratory. Herpetological Journal: 3: S. 147-148.
- BAKER, J.M.R. & WAIGHTS, V. (1994): The effects of nitrate on tadpoles of the Tree Frog (*Litoria caerulea*). Herpetological Journal: 4: S. 106-108.
- BERGER, G., PFEFFER, H., HOFFMANN, J., SCHOBERT, H. & MALT, S. (2002): Kleinflächige Ackerstilllegungen als Vorrangflächen für den Naturschutz. - Müncheberg (Selbstverlag des Zentrums für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (ZALF) e. V.), 36 S.
- BERGER, G., PFEFFER, H., KÄCHELE, H., ANDREAS, S. & HOFFMANN, J. (2003): Nature protection in agricultural landscapes by setting aside unproductive areas and ecotones within arable fields ("Infield Nature Protection Spots"). - Journal for Nature Conservation 11: S. 221-233.
- BERGER, G., SCHÖNBRODT, T., LANGER, C. & KRETSCHMER, H. (1999): Die Agrarlandschaft der Lebusplatte als Lebensraum für Amphibien. - Rana (Sonderheft 3): S. 81-100.
- BERGER, G., SCHÖNBRODT, T., PFEFFER, H. (2004): Naturschutz in der Landwirtschaft mittels Flächenstilllegung-Profitiert (auch) der Laubfrosch (*Hyla arborea*) davon? - Zeitschrift für Feldherpetologie: S. 37-54.
- BEUTLER, A., GEIGER, A., KORNACKER, P., KÜHNEL, K. D., LAUFER, H., PODLOUCKY, R., BOYE, P. & DIETRICH, E. (1998): Rote Liste der Kriechtiere (*Reptilia*) und Rote Liste der Lurche (*Amphibia*). - In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ [Hrsg.] (1998): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands Bonn-Bad Godesberg: S. 48-52.
- BLAB, J., BRÜGGEMANN, P. & SAUER, H. (1991): Tierwelt in der Zivilisationslandschaft, Teil II: Raumeinbindung und Biotopnutzung bei Reptilien und Amphibien im Drachenfelser Ländchen. - Bonn - Bad Godesberg Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz: 94 S.
- CLASSEN, A. & HIRLER, A. (1996): Auswirkungen unterschiedlicher Mähgeräte auf die Wiesenfauna in Nordost-Polen - untersucht am Beispiel von Amphibien und Weißstorch. - Naturschutz und Landschaftsplanung 28 (5): S. 139-144.
- CLASSEN, A. & KAPFER, A. (1993): Einfluss der Mahd mit Kreisel- und Balkenmäher auf die Fauna von Feuchtgrünland. Untersucht am Beispiel von Laufkäfern, Heuschrecken und Amphibien. - Naturschutz und Landschaftsplanung 25 (6): S. 217-220.
- CLASSEN, A. & LICZNER, Y. (1996): Auswirkungen unterschiedlicher Mähgeräte auf Amphibien unter besonderer Berücksichtigung von Scheibenmähern. - Naturschutz und Landschaftsplanung 28 (5): S. 139-144.
- DE SOLLA, S. R. & PETTIT, K. E. (2002): Effects of agricultural runoff on native amphibians in the Lower Fraser River Valley, British Columbia, Canada. - Environmental Toxicology and Chemistry 2 (21): S. 353-360.
- DENYS, C. & THIES, C. (1997): Die ökologische Bewertung von Ackerrandstreifen im integrierten Landbau. - Mitteilungen aus der NNA 8 (3): S. 2-11.

- DIERKING, U. (1996): Erfahrungen mit der Aufstellung und Umsetzung des Schleswig-Holsteinischen Artenhilfsprogramms Rotbauchunke. - In: KRONE, A. a. K. D. K. [Hrsg.] (1996): Die Rotbauchunke (*Bombina orientalis*) Ökologie und Bestandssituation Rangsdorf, Germany. (Natur & Text): S. 117-122.
- DREGER, F. (2002): Sölle - Bedeutung für die Biodiversität in Agrarlandschaften unterschiedlicher Landschaftsräume. - Beiträge für Forstwirtschaft und Landschaftsökologie 36 (2): S. 88-91.
- DÜRIGEN, B. (1897): Deutschlands Amphibien und Reptilien. - Magdeburg: 676 S.
- DÜRR, S. (1999): Risikopotentiale landwirtschaftlicher Bewirtschaftung für Amphibien der Agrarlandschaft und Ableitung von Bewirtschaftungsempfehlungen für Amphibienreproduktionszentren. - (Diplomarbeit Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät): 85 S.
- DÜRR, S. & BERGER, G. (1999): Effekte acker- und pflanzenbaulicher Bewirtschaftung auf Amphibien und Empfehlungen für die Bewirtschaftung in Amphibien-Reproduktionszentren. - Rana (Sonderheft 3): S. 101-117.
- ENGEL, H. (1996): Untersuchungen zur Ökologie an einer Population der Rotbauchunke des mittleren Elbtals (Niedersachsen). - (NATUR & TEXT) Rana: 13 S.
- FLADE, M. & PLACHTER, H. (2003): Nature Conservation in Agricultural Ecosystems - Results of the Schorfheide-Chorin Research Project. - Wiebelsheim: (Quelle & Meyer): 388 S. .
- FLADE, M., PLACHTER, H., HENNE, E. & ANDERS, K. (2003): Naturschutz in der Agrarlandschaft - Ergebnisse des Schorfheide-Chorin-Projektes. - Wiebelsheim (Quelle & Meyer Verlag): 388 S.
- FRANZ, H.-J., SCHNEIDER, R. & SCHOLZ, E. (1970): Geomorphologische Übersichtskarte 1: 200000, Erläuterungen für die Kartenblätter Berlin-Potsdam und Frankfurt-Eberswalde. - Göttingen/Leipzig (VEB Hermann Haack, Geographisch-Kartographische Anstalt): 46 S.
- FRANZISKET, L. & FELDMANN, R. (1981): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. - Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen 43 (4): S. 1-159.
- FRÖHLICH, G. & ÖRTNER, J. (1987): Schützt Lurche und Kriechtiere. - Natur und Umwelt: S.324 S.
- GHRADJEDAGHI, B. (2002): Erfassung der Wanderschwerpunkte von Amphibien entlang der geplanten Ortsumgehung Aichig der B22n, Fachbeitrag zum LBP. Unveröff. Gutachten der GFN mbH im Auftrag des Straßenbauamtes Bayreuth.
- GHRADJEDAGHI, B. & JÜRGING, M. (1987): Tongrube Majefsky - Muster einer großen Amphibienrettungsaktion. - LÖLF-Mitteilungen 4: S. 52-59.
- GLANDT, D. (2004): Der Laubfrosch. - Bielefeld (Laurenti Verlag): 128 S.
- GREULICH, K. (2004): Einfluss von Pestiziden auf Laich und Larven von Amphibien. - Studien Tagungsber. Landesumweltamt Brandenburg: 103 S.
- GROSSE, W. R. (1994): Zur Aktivität und Entwicklung des Kammolches *Triturus cristatus* (Laurenti, 1768). - Abhandlungen und Berichte für Naturkunde (17): 185-192.
- GÜNTHER, R. (1996): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. - Jena, Stuttgart (G. Fischer Verlag): 825 S.
- HARTUNG, H. & HEUSER, J. (1995): Untersuchungen zum Einfluss von Extensivierungsmaßnahmen in der Agrarlandschaft auf eine Population des Moorfrosches (*Rana arvalis*) mit Berücksichtigung weiterer Anurenarten. - Metelener Schriftenreihe für Naturschutz (5): S. 9-22.

- HATCH, A. C. & BELDEN, L. K. (2001): Juvenile amphibians do not avoid potentially lethal levels of urea on soil substrate. - *Environmental Toxicology and Chemistry* 20 (10): S. 2328-2335.
- HECNAR, S. J. (1995): Acute and chronic toxicity of ammonium nitrate fertilizer to amphibians from Southern Ontario. - *Environmental Toxicology and Chemistry* 14 (12): S. 2131-2137.
- HENNING, C. & KÄCHELE, H. (2000): Ökonomie schlaginterner Stilllegung. - Rationalisierungskuratorium für Landwirtschaft: S. 1053-1068.
- HERDEN, C. (2004): "Schützen alleine reicht nicht immer...!" Aktives Populationsmanagement am Beispiel der Rotbauchunke in Schleswig-Holstein. - Vortrag zur Tagung des NABU Bundesfachausschuss Feldherpetologie und der AG Feldherpetologie der DGHT am 20./21.11. 2004 in Potsdam: NATURA 2000 Stand der Umsetzung und Perspektiven des Schutzes von Amphibien und Reptilien im Rahmen der FFH-Richtlinie: <http://www.amphibienschutz.de/tagungen/natura2000>
- HOFFMANN, J. & MIRSCHEL, W. (2000): Zur Soziologie und witterungsabhängigen Ausbildung von Zwergbinsen-Gesellschaften auf Ackerböden in Ostbrandenburg. - *Verhandlungen des Botanischen Vereins von Berlin und Brandenburg* 133: S. 119-144.
- HOLTMANN, X., WIELAND, R. & SCHULTZ, A. (2005): Vorstellung und Anwendung des Fuzzy-entwicklungstools SAMT-Fuzzy. - In: WITTMANN, J., WIELAND, R. [Hrsg.] (2005): *Simulation in Umwelt- und Geowissenschaften*. (Shaker Verlag): S. 182-197.
- JEHLE, R. (2000): The terrestrial summer habitat of radio-tracked greater crested newts (*Triturus cristatus*) and marbled newts (*T. marmoratus*). - *Herpetological Journal* 10 (4): S. 137-142.
- KÄCHELE, H. (1998): Auswirkungen großflächiger Naturschutzprojekte auf die Landwirtschaft: Ökonomische Bewertung der einzelbetrieblichen Konsequenzen am Beispiel des Nationalparks "Unteres Odertal". - Hohenheim (Universität Hohenheim).
- KALETTKA, T. & RUDAT, C. (2000): Sölle in Nordostbrandenburg – Modellhafte Erarbeitung von Entscheidungshilfen für Maßnahmen des praktischen Naturschutzes an Söllen der Agrarlandschaft des Jungpleistozäns.- unveröff.Abschlußbericht für NaturSchutzFond Brandenburg. 112S. u. Anhang, ZALF e.V. Müncheberg.
- KALETTKA, T., RUDAT, C. & AUGUSTIN, J. (2002): Rezente Stoffeintragseffekte in wasserführenden Söllen von Jungmoränengebieten Ostbrandenburgs. - In: KAISER, K. [Hrsg.] (2002): *Die jungquartäre Fluss- und Seegenese in Nordostdeutschland* (Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald): S. 219-222.
- KALETTKA, T. (1996): Die Problematik der Sölle (Kleinhohlformen) im Jungmoränengebiet Nordostdeutschlands. - *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg* (Sonderheft): S. 4-12.
- KARWOTH, W. (1987): Erdkrötenwanderung und Gefahrenquellen unterwegs. - *Erfurter faunistische Informationen*: S. 71-73.
- KLAFS, G. & JESCHKE, L. (1973): Genese und Systematik wasserführender Hohlformen in den Nordbezirken der DDR. - *Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung* 13 (4): S. 287-302.
- KNAUER, N. (1990): Produktions- und Protektionslandschaften im Jahre 2050. - *Berichte der Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege*: 46 S.
- KNAUER, N. (1993): *Ökologie und Landwirtschaft: Situation, Konflikte, Lösungen*. - Stuttgart (Eugen Ulmer): 280 S.

- KNEITZ, S. (1998): Untersuchungen zur Populationsdynamik und zum Ausbreitungsverhalten von Amphibien in der Agrarlandschaft: - Bochum (Laurenti-Verlag).
- KNICKEL, K., JANßEN, B., SCHRAMEK, J. & KÄPPEL, K. (2001): Naturschutz und Landwirtschaft: Kriterienkatalog zur "Guten fachlichen Praxis". - Angewandte Landschaftsökologie (41): S. 1-152.
- KÜHNEL, K. D., KRONE, A. & BIEHLER, A. (2004): Rote Liste und Gesamtartenliste Amphibien und Reptilien von Berlin. - Senatsverwaltung für Stadtentwicklung.
- MARCO, A. & CASH, D. (2001): Sensitivity to urea fertilization in three amphibian species. - Environmental Contamination and Toxicology (40): S. 406-409.
- MARCO, A. & QUILCHANO, C. (1999): Sensitivity to nitrate and nitrite in pond-breeding amphibians from the Pacific Northwest, USA. - Environmental Toxicology and Chemistry 18 (12): S. 2836-2839.
- MEYER-AURICH, A. (2001): Entwicklung von umwelt- und naturschutzgerechten Verfahren der landwirtschaftlichen Landnutzung für das Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin. - Verlag Agrarökonomie: Agrarökologie, Bd. 41: 137 S.
- MEYNEN, E., SCHMITHÜSEN, J., GELLERT, J., MÜLLERMINY, H. & SCHULTZE, J. H. (1962): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. - Bad Godesberg (Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung).
- NATURSCHUTZBUND DEUTSCHLAND-ORTSGRUPPE MÜNCHENBERG E.V. (1996): Ornithologische Untersuchungen für die südliche Umgehungsstraße (B 1/5) in der Gemarkung Münchenberg. Gutachten.
- NEBEKER, A. V. & SCHUYTEMA, G. S. (2000): Effects of ammonium sulfate on growth of larval Northwestern Salamanders, Red-Legged and Pacific Treefrog Tadpoles and juvenile Fathead Minnows. - Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology 64 (2): S. 271-278.
- NÖLLERT, A. (1990): Die Knoblauchkröte. - Wittenberg Lutherstadt (A. Ziemsen Verlag): 144 S.
- OLDHAM, R. S. & LATHAM, D. M. (1997): The effect of ammonium nitrate fertiliser on frog (*Rana temporaria*) survival. - Agriculture, Ecosystems and Environment 61: S. 69-74.
- OPPERMANN, R., LICZNER, Y. & CLASSEN, A. (1997): Auswirkungen von Landmaschinen auf Amphibien und Handlungsempfehlungen für Naturschutz und Landwirtschaft. - ILN-Werkstattreihe (4): S. 1-119.
- PFEFFER, H., BERGER, G., SCHOBERT, H., BERNHARDT, S. & HOFFMANN, J. (2004): "Schlaginterne Segregation" - ein Ansatz zur Etablierung und Entwicklung von Landschaftsstrukturelementen durch kleinflächige Ackerstilllegungen. - Dresden (Leibnitz-Institut für ökologische Raumentwicklung) IÖR-Schriften: S. 273-288.
- PFEFFER, H., MALT, S. & BERGER, G. (2002): Following of low yield areas with extreme site quality within arable fields - ecological effects and nature conservation aspects.- Budapest, Hungary (3rd European Conference on Restoration Ecology): S. 144-145.
- RAT DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN (1992): Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. - Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften (L206): S. 1-13.

- SCHÄFER, H. J. & KNEITZ, G. (1993): Entwicklung und Ausbreitung von Amphibien-Populationen in der Agrarlandschaft - ein E+E-Vorhaben. - *Natur und Landschaft* 68 (7/8): S. 376-385.
- SCHIEMENZ, H. & GÜNTHER, R. (1994): Verbreitungsatlas der Amphibien und Reptilien Ostdeutschlands (Gebiet der ehemaligen DDR). - Rangsdorf (Natur und Text): 143 S.
- SCHMIDT, R., BORK, H. R. & FISCHER-ZUJKOW, U. (1999): Exkursionsführer zur 18. Sitzung des Arbeitskreises Paläopedologie der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft: Paläoböden und Kolluvien auf glazialen Sedimenten Nordostdeutschlands; Eberswalde, 13.-15. Mai 1999. - Münchenberg (Selbstverlag des Zentrums für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (ZALF e. V.) ZALF-Berichte, 131 S.
- SCHNEEWEISS, N. (1996a): Habitatfunktionen von Kleingewässern in der Agrarlandschaft am Beispiel der Amphibien. - *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg Sonderheft*: S. 13-17.
- SCHNEEWEISS, N. (1996b): Zur Verbreitung und Bestandsentwicklung der Rotbauchunke *Bombina bombina* LINNAEUS, 1761 in Brandenburg. - *Rana Sonderheft 1*: S. 87-103.
- SCHNEEWEISS, N. (2002): Rotbauchunke - *Bombina bombina*. - *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg* 11 (1,2): S. 108-109.
- SCHNEEWEISS, N. & KRONE, A. (2004): Rote Listen und Artenlisten der Lurche (*Amphibia*) und Kriechtiere (*Reptilia*) des Landes Brandenburg. - *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg* 13 (Beilage zu Heft 4): S. 1-35.
- SCHNEEWEISS, N. & SCHNEEWEISS, U. (1997): Amphibienverluste infolge mineralischer Düngung auf Agrarflächen. - *Salamandra*: 33 (1): S. 1-8.
- SCHNEEWEISS, U. & SCHNEEWEISS, N. (1999): Gefährdung von Amphibien durch mineralische Düngung. - *Rana* (3): S. 59-66.
- SCHOLZ, E. (1962): Die naturräumliche Gliederung Brandenburgs. - Potsdam (Pädagogisches Bezirkskabinett): 93 S.
- SCHULTZ, A. & WIELAND, R. (1995): Die Modellierung von biotischen Komponenten im Rahmen von Agrarlandschaften. - *Arch.für Nat.- Lands.* 34: S. 79-98.
- SCHUYTEMA, G. S. & NEBEKER, A. V. (1999a): Comparative effects of ammonium and nitrate compounds on Pacific treefrog and African clawed frog embryos. - *Archives of environmental contamination and toxicology* (36): S. 200-206.
- SCHUYTEMA, G. S. & NEBEKER, A. V. (1999b): Comparative toxicity of ammonium and nitrate compounds to Pacific treefrog and African clawed frog tadpoles. - *Environmental Toxicology and Chemistry* 18 (10): S. 2251-2257.
- SCHUYTEMA, G. S. & NEBEKER, A. V. (1999c): Effects of ammonium nitrat, sodium nitrat and urea on Red-Legged frogs, Pacific treefrogs and African clawed frogs. - *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* (63): S. 357-364.
- STÖFER, M. (1997): Populationsbiologische Untersuchung an einer Kammolchpopulation (*Triturus cristatus Laurenti, 1768*). - (Diplomarbeit, Universität Potsdam, unveröff.).
- STUMPEL, A. H. P. (1990): On hibernation sites in the tree frog *Hyla arborea*. - *Amphibia-Reptilia* 11: S. 304-306.

- SULLIVAN, K. B. & SPENCE, K. M. (2003): Effects of sublethal concentration of atrazine and nitrate on metamorphosis of the African clawed frog. - *Environmental Toxicology and Chemistry* 22 (3): S. 627-635.
- THIESMEIER, B. & KUPFER, A. (2000): *Der Kammolch*. - Bielefeld (Laurenti Verlag): 158 S.
- VAHRSON, W.-G. & DREGER, F. (1998): Bodenverlagerung durch Ackerbau in einer Jungmoränenlandschaft Nordostdeutschlands. - *Beitr. Forstwirtsch. u. Landsch.ökol.* 32 (3): S. 109-114.
- WATT, P. J. & OLDHAM, R. S. (1995): The effect of ammonium nitrate on the feeding and development of the smooth newt, *Triturus vulgaris* L. and on the behavior of its food source, *Daphnia*. - *Freshwater Biology* (33): S. 319-324.
- WIELAND, R. (1997): Habitatmodellierung Biotischer Komponenten. - *Arch.f.Nat.-Lands.* 35: S. 227-237.
- WOLF, K. R. (1993): Untersuchungen zur Biologie der Erdkröte (*Bufo bufo* L.) unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses von Migrationshindernissen auf das Wanderverhalten und die Entwicklung von vier Erdkrötenpopulationen im Stadtgebiet von Osnabrück. - Mellen (Mellen Univ. Press): 421 S.
- XU, Q., OLDHAM, R. S. (1997): Lethal and Sublethal Effects of Nitrogen Fertilizer Ammonium Nitrate on Common Toad (*Bufo bufo*) Tadpoles. - (Department of Biological Sciences, De Montfort University, Scraptoft, Leicester LE7 9SU, United Kingdom) *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*: 303 S.
- ZANDER, P. (2003a): Agricultural land use and conservation options: a modelling approach. (Dissertation): 222 S.
- ZANDER, P. (2003b): Modelling for a participatory development of sustainable land use systems. - In: FLADE, M., PLACHTER, H., SCHMIDT, R. & WERNER, A. [Hrsg.] (2003b): *Nature Conservation in Agricultural Ecosystems - Results of the Schorfheide-Chorin Research Project*, Wiebelsheim, Quelle & Meyer Verlag: 388 S.

Anlagen

SAMT - eine neue Open Source Plattform zur Landschaftsanalyse, Modellentwicklung und Integration räumlich expliziter ökologischer und ökonomischer Modelle

Projekt

Anlage von Landschaftselementen im Ackerbaugebiet südlich von Müncheberg mit Schwerpunktverhalten der Rotbauchunke

Projektvorschlag zur Restaurierung von Söllen im Amphibienreproduktionszentrum „Südliches Müncheberg“

Tab. 1: Prioritätenliste zur Restaurierung von Söllen im Untersuchungsgebiet "Südliches Müncheberg"

Tab.2: Stratigraphie der prioritär zu entschlammenden Sölle und Darstellung der bevorzugten Maßnahme

Kopien der Zuwendungsbescheide Feldsollsanierung/Gehölzpflege an Söllen

Anschreiben der am Projekt teilnehmenden Landwirtschaftsbetriebe zur Stilllegung ökologisch sensibler Ackerflächen

SAMT - eine neue Open Source Plattform zur Landschaftsanalyse, Modellentwicklung und Integration räumlich expliziter ökologischer und ökonomischer Modelle

R. Wieland; M. Voss, W. Mirschel; K.-O. Wenkel; I. Ajibefun

Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (ZALF) Müncheberg,
Institut für Landschaftssystemanalyse
Eberswalder Str. 84, D-15374 Müncheberg
Email: rwieland@zalf.de

Zusammenfassung

Das Spatial Analysis and Modeling Tool (SAMT) ist ein neuartiges gridbasiertes Modellierungsinstrument und wurde als Open Source Projekt am ZALF entwickelt. SAMT besitzt einige Eigenschaften eines GIS in Form grundlegender Gridfunktionen, hat neben der IO-Schnittstelle zum GIS eine eigene Datenverwaltung und ist auf eine problemlose Integration unterschiedlicher Modelltypen (dynamische Modelle, Neuronale Netze, Fuzzysysteme etc.) optimiert. Vorgestellt werden die Struktur, Eigenschaften von SAMT und sich daraus ergebenden Möglichkeiten der Simulation. Auf praktische Einsatzfälle wird in einem gesonderten Beitrag eingegangen.

1. Motivation

Die Nachhaltigkeit einer Landschaft hängt bekanntermaßen von einer Vielzahl von Faktoren ab. So geht das "Drei-Säulen-Modell" des BDI /bdi/ von der Vorstellung aus, dass Nachhaltigkeit durch das gleichzeitige und gleichberechtigte Umsetzen von umweltbezogenen, sozialen und wirtschaftlichen Zielen erreichbar ist. Für die Entwicklung räumlicher Simulationssysteme, die eine Analyse der Nachhaltigkeit einer Landschaft als Zielstellung haben, ergibt sich die Forderung der Integration von Modelltypen, die umwelt-, soziale- und ökonomische Aspekte abbilden. Das erfordert die Integration unterschiedlicher Simulationsverfahren. Um die Interaktionen zwischen Teilflächen der Landschaft abbilden zu können, muss die Simulation räumlich konkret und in den meisten Fällen dynamisch sein. Ein weiteres Merkmal das im Kontext der Nachhaltigkeit auftritt ist, dass bestimmte Beziehungen innerhalb des Systems nur ungenau bekannt sind bzw. die Inputs nur unscharf vorliegen. Letzteres impliziert die Verwendung von Fuzzymodellen oder auch neuronalen Netzen als Mittel der Modellierung.

Für die Simulation räumlicher Zusammenhänge kommen heute geographische Informationssysteme (GIS), wie ARCGIS /gis1/ oder als freie Alternative GRASS /gis2/ zum Einsatz. Hauptziel bei der Entwicklung dieser Systeme liegt in der

- Speicherung räumlicher Daten
- Durchführung räumlicher Analysen
- Präsentation von Analyseergebnissen in Form von Karten

Es handelt sich dabei um leistungsfähige Softwareprodukte, die ausgezeichnete Ergebnisse produzieren, aber auch ihren Preis haben. Neben dem hohen Preis ist nachteilig, dass sie nur wenig Unterstützung für die Modellintegration und Simulation bieten und das ihre Handhabung recht kompliziert ist. So gibt es beispielsweise keine einfache Möglichkeit Fuzzymodelle oder neuronale Netze in die bestehenden GIS zu integrieren. Auch die Integration komplizierter räumlicher Ableitungen oder gar dynamischer Simulationen wird nur ungenügend unterstützt. Bedingt durch die Interpretation der mit dem GIS gelieferten Skriptsprache ergeben sich Laufzeiten, die für eine interaktive Arbeit nicht akzeptabel sind.

Etwas anders stellt sich die Situation bei der Nutzung von Simulationstools, wie Matlab /matlab/ oder den freien Alternativen wie Octave /octave/ und Scilab /scilab/ dar. Hier liegen leistungsfähige Methoden als kompilierter Code vor, die dann durch eine Skriptsprache gesteuert werden. Diese Systeme, die auf die Simulation spezialisiert sind, besitzen ein ausgezeichnetes Laufzeitverhalten, wenn auf die vorgefertigten Methoden zurückgegriffen werden kann. Nachteilig ist hier (neben dem ebenfalls hohem Preis für die kommerziellen Tools) vor allem die fehlende Schnittstelle zum GIS (oder allgemeiner zu geographischen Daten) und das Nichtvorhandensein spezieller räumlicher Analyse- und Simulationstechniken. Zu bemerken ist, dass die Nachbildung räumlicher Simulationen durch die zugehörige Skriptsprache zu ähnlichen Laufzeitproblemen wie bei den GIS führt. So ist in Matlab die Fuzzysimulation als Skript aufgebaut, was zu Rechenzeiten für mittelgroße Gebiete (ca. 1000.000 Zellen) von mehreren Stunden (auf einer SUN-Fire) führte.

Aus der Analyse dieses Zustandes wurde die Idee geboren, ein eigenes Simulationstool zu schaffen, das speziell die räumliche Simulation unterstützt. Es werden folgende Eigenschaften gefordert:

- Interaktives System mit einer Reihe eingebauter Simulations- und Analysetechniken, die bei Bedarf erweitert werden können.
- Fuzzymodelle und Neuronale Netze sollten als Toolbox zur Verfügung stehen.
- Die Integration eigener Modell sollte möglichst einfach sein.
- Das System sollte über eine Netzwerkschnittstelle zur Datenbank (für Sachdaten und Parameter der Simulation) und zu möglicherweise leistungsfähigen Rechnern im Netz (z.B. Rechnerclusters) verfügen.
- Eine leistungsfähige 3D-Visualisierungskomponente soll die Interpretation der Simulationsergebnisse unterstützen.
- Das System soll als Open Source allen Anwendern die Möglichkeit eigener Erweiterungen eröffnen.

Das System existiert heute in einer frühen aber arbeitsfähigen Entwicklerversion (V.031) und wurde "Spatial Analysis and Modeling Tool" (SAMT) genannt.

2. Allgemeine Charakteristik von SAMT

Im bisherigen Entwicklungsstand umfasst SAMT heute folgenden Funktionsumfang:

Allgemeine Charakteristik:

- rasterbasierte Simulation (basierend auf einer eigenentwickelten Grid-Library)
- wichtige Grundalgorithmen zur Rasterverarbeitung (Add, Mul, Norm,...)
- Zusatzgridfunktionen für die Simulation (Moving-Window, Distance, Interpolation)
- Analysefunktionen (Histogramm, 3D-Sichten, Splattertechnik, Hassediagramme,...)
- schnelles HDF-Format für interne Nutzung und Modellkopplung
- Steuerung über ansprechendes graphisches Nutzerinterface

Die rasterbasierte Simulation hat sich als leistungstark und für viele Simulationstypen, wie die Wasser- und Winderosion, die Modellierung von Sukzessionsprozessen als einzig gangbarer Weg erwiesen. Für diesen Datentyp wurden eine Reihe von Grundalgorithmen implementiert. Zu diesen gehören beispielsweise die Möglichkeit der Multiplikation eines Grids mit einer reellen Zahl, die Normierung eines Grids in den Bereich [0..1], die Klassifikation von Grids etc. Neben diesen Grundalgorithmen wurde eine Klasse leistungsfähiger Gridoperationen integriert. Dazu zählen, die additive oder multiplikative Überlagerung zweier Grids, die Berechnung von Distanzen etc. Zu den Analysetechniken wurden neben bekannten Techniken, wie Histogramme, 3D-Sichten auch weniger bekannte wie die Splattertechnik /splat/ (wird bei der merhdimensionalen Datenanalyse eingesetzt) oder die Hassediagrammtechnik /hasse/, die zur Modellvalidierung eingesetzt wird.

Schnittstellen:

- Schnittstelle zum GIS ARC/INFO via ASCII-Grid
- Schnittstelle zum Datenbanksystem MySQL

- Import von Punktdaten im ASCII-Format
- Simulationsrealisierung über externe Prozesse (Kopplung via HDF oder Sockets)
- In- und Export von Bilddaten

Simulation:

- Integriert sind Clusteralgorithmen und Kohonennetze als Datenanalysetool. Auf diesem Tool basiert eine neuronales Netz vom radial basis Functions (RBF).
- Fuzzy Modelle können direkt editiert und auf räumliche Daten angewandt werden, dank SAMT-integrierter Fuzzy-Toolbox.
- Auf den Nutzer bezogene erweiterbare Modellbasis ist vorhanden bzw. wird durch ein Template zur Modellierung in C++ unterstützt.

3. Struktur von SAMT

SAMT besteht aus einem graphischen Nutzerinterface und einer darunter liegenden Gridlibrary, in der die eigentlichen Grid-Operationen ausgeführt werden. Beide Komponenten bilden das Grundgerüst, um das sich eine Reihe weiterer Komponenten gruppieren. Hierzu zählen z.B. die 3D-Analyse, die Fuzzy-Toolbox und die Hassediagrammtechnik. Diese Komponenten bilden feste Bestandteile von SAMT, obwohl sie zum Teil als eigenständige Prozesse eher lose mit SAMT gekoppelt sind. Für den Modellierer wird eine Schnittstelle bereitgestellt, die eine einfache Integration der nutzerspezifischen Modelle ermöglicht. Diese Modelle laufen prinzipiell als eigenständiger Prozess und nutzen als Schnittstelle die Übergabe über das HDF-Filesystem. Dieses Verfahren ist einerseits schnell genug, um die meisten Operationen nicht signifikant zu verlangsamen (einfache Modellrechnungen, z.B. lineare Regression, laufen auf heute üblichen PCs in weniger als 1s ab), andererseits trägt dieses Verfahren zur Stabilität von SAMT bei, da ein Absturz eines Anwenderprogramms nicht zur Beeinträchtigung von SAMT führt. Neben dieser für den Anwender entwickelten Schnittstelle gibt es eine Schnittstelle über Sockets zum Netzwerk. Diese wurde exemplarisch bei der Integration der Hassediagrammtechnik verwendet. Weitere Einsatzfälle dieser Schnittstelle sind die Auslagerung rechenzeitintensiver Simulationen auf leistungsfähigere Rechner im Netzwerk oder auf ein Cluster. Die Schnittstelle zum freien Datenbanksystem MySQL wird für die Bereitstellung von Sachdaten genutzt. Vorteil dieser serverbasierten Lösung ist die Möglichkeit des Zugriffs durch den Nutzer via ODBC. Als Frontend kommt häufig MS-Access zum Einsatz. Der Systemnutzer kann in seiner gewohnten Umgebung Sachdaten bereitstellen und verändern. Diese Daten stehen dann konsistent der Simulation in SAMT zur Verfügung. So ist gewährleistet, dass stets aktuelle Daten in die Simulation einfließen und dass die Daten für alle Simulationen immer gleich sind. Daneben kann die Datenbankschnittstelle auch zur losen Kopplung von Modellen unterschiedlichen Typs mit den räumlichen Simulationsmodellen eingesetzt werden.

In SAMT sind eine Reihe von Methoden integriert, wie z.B. Clusteralgorithmen oder Kohonennetze. Diese Algorithmen sind Bestandteil des Kerns von SAMT und werden schrittweise erweitert. Ziel ist es, auch den Anwender mit in die Erweiterung dieses Teils von SAMT einzubeziehen. So ziehen Einsatzfälle, die eine dreidimensionale Berechnung erfordern (z.B. Winderosion), eine dreidimensionale Visualisierung nach sich. In diesem Fall werden dann entsprechende 3D-Visualisierungssysteme entwickelt. Ein weiterer wichtiger Einsatzfall der 3D-Visualisierung ergibt sich bei der Datenanalyse. Beispielsweise können Punktdaten mittels Non uniform-rational-basisplines (NURBS) /nurbs/ durch die Krümmung einer Fläche wertvolle Hinweise liefern, wie die Parameter der rechenzeitintensiven Moving-Window-Technik /mw/ einzustellen sind. Insgesamt geht es auch um eine Nutzung moderner Visualisierungstechniken in der Modellierung, d.h. Techniken der Visualisierung werden als Techniken für die Modellierung eingesetzt.

Eingang in den Kern von SAMT können allerdings nur Algorithmen erhalten, die ausreichend getestet und die für viele Interessenten nutzbar sind, anderenfalls sind sie nur nutzerbezogene Modelle.

Damit ergibt sich die in Abbildung 1 gezeigte Grobstruktur von SAMT.

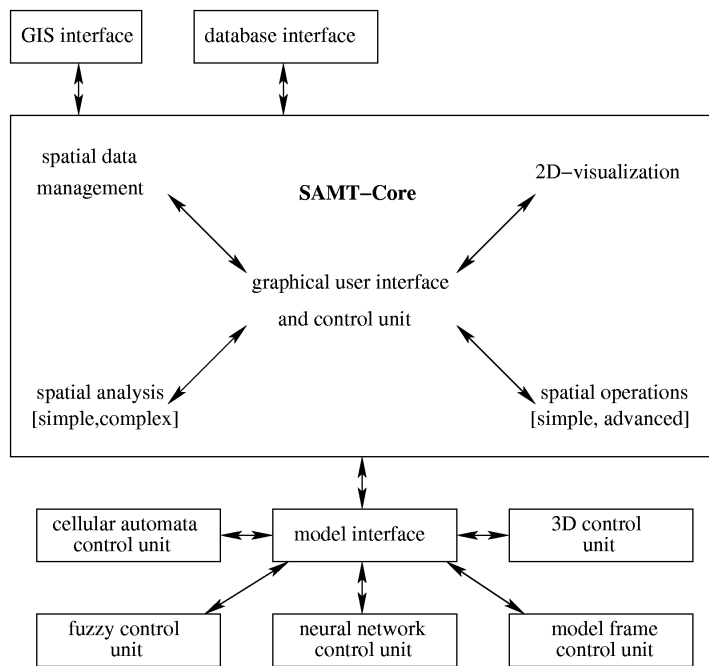


Abbildung 1: Grobstruktur des Spatial Analysis and Modeling Tool (SAMT)

In den "simple Grid_Ops" werden elementare Gridoperationen, wie Addition einer Konstanten zu einem Grid, Multiplikation mit einer Konstanten, Erzeugung von Zufallsgrids, Normierung und einfache Klassenbildung unterstützt. Die "advanced Grid_ops" umfassen Skalierung, Interpolation, Moving-Window-Technik und Distanzberechnung. Die Analysetechniken wurden ebenfalls in einfache und komplexe Algorithmen untergeteilt. Hier kommen Datenanalysetechniken wie Histogramme, unterschiedlichste 2D-Visualisierungen (u.a. auch Textureblending) bis hin zu fortschrittlichen Techniken, wie Hassediagramme und 3D-Visualisierungen zum Einsatz. Interessant ist auch die "data-io" Box. Hier sind die Schnittstellen zum GIS, zum HDF-Filesystem und zur Datenbank enthalten. Die bereits integrierten Modelle umfassen zum jetzigen Zeitpunkt im wesentlichen Fuzzymodelle und die erwähnten Klassifikationsverfahren. Zukünftig werden hier neuronale Netze und vor allem auf zellulären Automaten basierende Methoden integriert.

Unterhalb des Auswahlbereiches für Grids befindet sich der Auswahlbereich für Modelle. Jeder Nutzer hat die Möglichkeit individuelle Modelle in SAMT zu integrieren. Dadurch lassen sich unterschiedliche Nutzerprofile aufbauen, die an verschiedene Aufgabenklassen angepasst werden können. In der Symbolleiste sind häufig benötigte Funktionen, wie z. B. Vergrößerung, Verkleinerung, Darstellung, Kopieroperation, Modellstart sowie das Löschen von Grids oder Modellen untergebracht. Wird die Maus auf ein Symbol positioniert, wird eine kurze Erklärung angezeigt. Über die Menüleiste sind somit alle Funktionen erreichbar. Sehr nützlich ist die zusätzliche Ausgabe der Optionen einer Funktion in der Statusleiste ganz unten. Damit wird dem Nutzer das Arbeiten mit den Funktionen erleichtert, besonders wenn die Funktion selten benutzt wird und die Inputs nicht mehr gegenwärtig sind. Eine Zusammenfassung der Funktionalität ist in jedem Falle unter "Help" erreichbar.

Abschließend einige Bemerkungen zur Softwarebasis von SAMT und der angedachten Weiterentwicklung. SAMT wurde als freie Software (GPL, 2004) entwickelt und steht im Internet zum freien Download bereit (<http://www.zalf.de/lsad/persweb/wieland/welt/samt1.html>).

Neben den eigenen Softwaremoduln wurde auf eine Reihe bewährter Bibliotheken zurückgegriffen:

- C++ application framework QT /qt/
- hierarchische Datenformat HDF /hdf/
- gnu scientific library /gsl/
- Visualisierungssoftware VTK /vtk/ (wird ersetzt durch VRS /vrs/)
- Datenbankmanagementsystem MySQL /mysql/

Da SAMT unter Linux lauffähig ist, Linux aber auf dem Desktop noch nicht die große Verbreitung gefunden hat, wurde eine CD entworfen, die zum Testen von SAMT genutzt werden kann. Diese CD basiert auf der

Knoppix-CD /knopp/ und kann ohne die Festplatte zu verändern gebootet werden. Da diese CD auch die Quellen von SAMT enthält, kann über den auf der CD enthaltenen Installer Knoppix auf der Festplatte installiert und SAMT im vollen Umfang genutzt werden. Diese CD wendet sich besonders an den noch nicht so erfahrenen Linux Nutzer.

Literatur:

/bdi: <http://de.wikipedia.org/wiki/BDI>
/gis1/: <http://www.esri.com/software/arcgis/>
/gis2/: <http://grass.baylor.edu/>
/matlab/: <http://www.mathworks.com/>
/octave/: <http://www.octave.org>
/scilab/: <http://scilabsoft.inria.fr/>
/splat/: Schröder W.; Martin K.; Lorensen B.: "The Visualization Toolkit"
Prentice-Hall, London 1998 645 pages
/hasse/: Wieland R.; Brüggemann R.; Simon U.; Voß M.: "Kopplung von Ranking Methoden und GIS am Beispiel von Habitatmodellierung" in Gnauck: Theorie und Modellierung von Ökosystemen, 1993 (im Druck)
/nurbs/: Engeln_Müllges G.; Uhlig F.: "Numerical Algorithms with C", Springer, Berlin, 1996, pages 596
/mw/: Artikel von Kiesel J.:
/qt/: <http://www.trolltech.com/>
/hdf/: <http://hdf.ncsa.uiuc.edu/>
/gsl/: <http://sources.redhat.com/gsl/>
/vtk/: <http://public.kitware.com/VTK/>
/vrs/: <http://www.vrs3d.org/>
/mysql/: <http://www.mysql.com>
/knopp/: <http://http://www.knopper.net/knoppix/>

Anlage

Projekt

Anlage von Landschaftselementen im Ackerbaugesamt südlich von Müncheberg mit Schwerpunktorkommen der Rotbauchunke

Projektzeitraum:	November 2005 – Mai 2006 (Fertigstellungspflege: 2009)
Projektgebiet:	Agrarlandschaft zwischen Müncheberg, Eggersdorf und Tempelberg FFH-Gebiet Müncheberg (Landesint. Nrn.: 396, 738) Gemarkung: Müncheberg; Eggersdorf bei Müncheberg Flure: 1 und 7; Flurstücke 77, 96 und 153
Initiator:	ZALF, Eberswalder Straße 84, D-15374 Müncheberg
Projektmanagement:	LPV Mittlere Oder e.V., Lindenstraße 7, D-15230 Frankfurt (Oder)

Anlass:

Im Rahmen eines vom ZALF bei der DBU beantragten Projektes sind für kleingewässerreiche Ackerbaulandschaften Nutzungs- und Gestaltungskonzepte zu entwickeln, die unter den Bedingungen einer leistungsfähigen Landwirtschaft einen wirksamen Schutz von Amphibien ermöglichen. Ein Schwerpunkt des Projektes beinhaltet Analysen zur Bedeutung und Wirkung von bestehenden und neu anzulegenden Landschaftsstrukturelementen (Hecken, Waldrändern) als Winter-, Nahrungs- und Migrationshabitate für Rotbauchunken (*Bombina bombina*) und andere Amphibienarten im FFH-Gebiet Müncheberg (Landesint. Nrn.: 396, 738; Agrarlandschaft zwischen Müncheberg, Eggersdorf und Tempelberg) und dessen Randbereich.

Projektbeschreibung:

Zur Verbesserung der Amphibien-Lebensraumeignung der strukturarmen Agrarlandschaft im Bereich des FFH-Gebietes Müncheberg sollen schrittweise Hecken auf Ackerflächen angelegt und Waldränder mit Strukturen angereichert werden. Das vorgesehene Pflanzmaterial soll vorwiegend gebietsheimischer Herkunft (Mittel-Ostdeutschen Tief- und Hügelland) entstammen. Auf Initiative des ZALF wurde der LPV Mittlere Oder mit dem Projektmanagement betraut. Das Vorhaben umfasst im weiteren die Schritte

- Konsensorientierte Abstimmung zwischen ZALF, Landwirtschaftsbetrieben, Flächeneigentümern, Stadtverwaltung und anderen Betroffenen insb. zur Lage und Struktur der Landschaftselemente, zu Umfang und Ausgleich des Ertragsausfalls
- Abstimmung mit potenziellen Geldgebern (untere Naturschutzbehörden der Landkreise MOL und LOS; Stiftung Naturschutzfonds Brandenburg) zur Finanzierung des Vorhabens und genereller Verfahrensweise
- Planung
- Einmessung der vorgesehenen Landschaftsstrukturelemente
- Schrittweise Umsetzung von Heckenpflanzung und Waldrandgestaltung
- Abrechnung des Vorhabens gegenüber Geldgebern und Betroffenen
- (die Untersuchung der Habitatfunktion als Rotbauchunken-Winterquartier erfolgt durch das ZALF, sie ist nicht Bestandteil des Projektes)

In Vorbereitung dessen wurden von ZALF und LPV erste Angebote für die Anlage der Hecken (Pflanzung, Vermessungs- und Planungsleistungen) eingeholt und Gesamtkosten kalkuliert (vgl. Anlage).

Kosten- und Finanzierungsplan

vgl. Anlage

Projekt

Anlage von Landschaftselementen im Ackerbaugebiet südlich von Müncheberg mit Schwerpunkt vorkommen der Rotbauchunke

Ablaufplan:

Zeitraum	Leistung	Bemerkungen
Oktober 2005	Abstimmung mit den Betroffenen	ZALF; Stadt Müncheberg Betrieb 1: Agrargenossenschaft Müncheberg e.G. Fürstenwalder Str. 37; D- 15374 Müncheberg Betrieb 2: Bornheimer & Kelbert Gbr Müncheberger Str. 6; D- 15518 Eggersdorf Flächeneigentümer (einschließlich schriftlicher Zustimmungserklärung der Eigentümer bzw. Flächennutzer)
November 2005	Abstimmung mit potenziellen Geldgebern	UNB MOL (Hr. Trakat), LOS (Hr. Ittermann), Amt für Flurneuordnung u. ländliche Entwicklung Fürstenwalde (Herr Thiele) und Stiftung Naturschutzfonds Brandenburg (Fr. Franz) (einschließlich protokollarischer Festlegungen zu Inhalten und Verfahren)
November 2005	Finanzierungsanträge	UNB MOL, LOS und Stiftung Naturschutzfonds Brandenburg
November/ Dezember 2005	Vergabe <ul style="list-style-type: none">▪ Vermessungsleistungen▪ Planungsleistungen	
November / Dezember 2005	Ausschreibung Pflanzung, Zaunbau und Pflege	
Januar 2005	Vergabe Pflanzung, Zaunbau und Pflege	
Januar – April 2006	Umsetzung Pflanzung, Zaunbau	Einschließlich fachlicher Begleitung und Kontrolle und Digitalisierung bzw. Integration der Landschaftsstrukturelemente in das Feldblockkataster (DFBK) und den Agrarantrag
Mai 2006	Zwischenabrechnung	gegenüber Geldgebern und Betroffenen, einschließlich Eintragung persönlich beschränkter Dienstbarkeiten im Grundbuch aufgrund der gewährten Förderungen
bis 2009	Fertigstellungspflege	Einschließlich fachlicher Begleitung und Kontrolle
05/2009	Endabrechnung	gegenüber Geldgebern und Betroffenen

Hinweise zum Verfahren:

- In Abhängigkeit von den Abstimmungsgesprächen können die vorgesehene Lage und Struktur der Hecken variiert werden.
- Der Ertragsausfall wird auf der Basis der baubedingten Verluste bemessen und den betroffenen Landwirten vom ZALF erstattet. Die Größe der geplanten Strukturen soll den durch die Agrarförderung definierten Landschaftsstrukturelementen entsprechen, so dass sich die durch die Landwirte beantragte Betriebsfläche nicht reduziert. Hierdurch und durch die Aufnahme als Landschaftsstrukturelement in das digitale Feldblockkataster wird in der Folge der Erhalt der entsprechenden Flächenprämie für den Landwirt dauerhaft gewährleistet.
- Lage, Umfang, Struktur, Kosten, Finanzierung und Ablauf der Waldrandgestaltung bleibt einer gesonderten Abstimmung vorbehalten, die parallel erfolgen soll.
- Nach Abstimmung mit den Betroffenen und potenziellen Geldgebern sollen Finanzierungsanträge gestellt werden.
- Ausgehend von den Kriterien zur Projektförderung durch die Stiftung Naturschutzfonds Brandenburg können die Kosten für Planung, Vermessung und Bau anteilig durch die beteiligten Geldgeber finanziert werden. Kosten für Fertigstellungspflege und Projektmanagement sollten durch die UNB's getragen werden.
- Der Mittelfluss erfolgt im Rahmen der Stiftung auf Antrag vorab und gegenüber den UNB's auf der Basis von Rechnungen über bereits erbrachte Leistungen. Falls von den Beteiligten gewünscht, könnte beim LPV auch ein separates Projektkonto eingerichtet werden.

Toralf Schiwietz; Frankfurt (Oder), den 19. September 2005

Anlage

Projekt

**Anlage von Landschaftselementen im Ackerbaugebiet südlich von Müncheberg mit
Schwerpunktvorkommen der Rotbauchunke**

Kosten- und Finanzierungsplan

<i>Zusammenstellung der Gesamtkosten für:</i>	<i>Betrag</i>
Planung	13.708,36 €
Vermessung	13.804,00 €
Pflanzung, Zaunbau, Pflege	85.000,00 €
Projektmanagement	11.251,24 €
gesamt	123.763,60 €

Finanzierung*	Betrag UNB MOL	Betrag UNB LOS	Betrag Naturschutzfonds
Planung, Vermessung, Bau	32.253,71 €	32.253,71 €	43.004,94 €
Pflege und Projektmanagement	8125,62 €	8125,62 €	- €
Gesamt	40.379,33 €	40.379,33 €	43.004,94 €

* Ansätze für anteilige Finanzierung Planung, Vermessung und Bau:

UNB MOL: 30%

UNB LOS: 30%

Naturschutzfonds: 40%

Toralf Schiwietz; Frankfurt (Oder), den 19. September 2005

ZALF Müncheberg

Dr. Thomas Kalettka (Inst. f. Landschaftswasserhaushalt)

Dr. Gert Berger, Holger Pfeffer (Inst. f. Landnutzungssysteme und Landschaftsökologie)

**Projektvorschlag zur Restaurierung von Söllen im
Amphibienreproduktionszentrum „Südliches Müncheberg“**

Problemstellung

Sölle sind typische Landschaftselemente in Regionen mit Binneneinzugsgebieten des Jungpleistozäns. Einerseits sind es isolierte Hohlformen mit überwiegend temporärer Wasserführung und hohem Potenzial an Arten- und Strukturvielfalt. Andererseits wurden und werden Sölle in der Agrarlandschaft in hohem Maße durch Nutzungseinflüsse in ihren Funktionen beeinträchtigt. Die Funktion von Söllen als Wasserspeicher im Landschaftswasserhaushalt wird durch Verlandung infolge Sedimentation aus Bodenerosion sowie durch Entwässerung (Gräben, Dränagen) beeinflusst. Neben den Veränderungen des Wasserregimes wirkt sich die durch Stoffeinträge hervorgerufene Eutrophierung negativ auf die Habitatfunktion von Söllen aus. Hiervon sind insbesondere Biozönosen betroffen, die sich auf temporär trockenfallende Kleingewässer spezialisiert haben. Dazu gehören vor allem die gefährdeten Amphibienarten.

Zur Wiederherstellung der Funktionen von Söllen als Wasserspeicher sowie als Feuchthabitat sind Maßnahmen der Entschlammung und Ufergestaltung sowie der Verringerung bzw. Vermeidung ihrer Entwässerung erforderlich. Der Erfolg dieser Maßnahmen sollte im Komplex mit anderen Maßnahmen der nachhaltigen Landnutzung in Beispielsgebieten über eine Erfolgskontrolle verallgemeinert werden.

Als Beispielsgebiet bietet sich das Gebiet „Südliches Müncheberg“ an (**Abb. 1**). Für dieses Gebiet existieren Datengrundlagen zum langjährigen ökologischen Zustand der Sölle aus dem Kleingewässerkataster der Gemarkung Müncheberg sowie Forschungsprojekten, die am ZALF Müncheberg bearbeitet wurden. Im Ergebnis wurde mit dem Landnutzer ein Konzept zur Einrichtung von Schutzzonen um die Sölle umgesetzt, das sich bereits in einer Erhöhung der Reproduktion vorhandener Amphibienarten sowie in der Einwanderung des Laubfrosches widerspiegelt. Die bisher durchgeführten Arbeiten wurden durch das Bundesamt für Naturschutz, den Naturschutzfonds Brandenburg und durch ABM in den Jahren 1994-2003 gefördert. Im Rahmen eines von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt zu fördernden Projektes ist ab 2005 die Erprobung und Umsetzung von Konzepten zur Entwicklung des Gebietes als Amphibien-Reproduktionszentrum geplant.

Maßnahmen zur Stabilisierung des Landschaftswasserhaushaltes in Gebieten mit Söllen durch Wiederherstellung ihrer Funktion als Wasserspeicher sind im Rahmen der genannten Projekte nicht durchgeführt worden und auch nicht durchführbar. Eine Förderung dieser Maßnahmen im Gebiet „Südliches Müncheberg“ durch das Land Brandenburg aus dem Fond zur Stabilisierung des Landschaftswasserhaushaltes lässt jedoch Synergieeffekte mit den genannten Projekten und möglicher Erfolgskontrolle durch das ZALF erwarten, die verallgemeinerbar für andere Regionen mit Söllen sind.

Zielstellung

Restaurierung von Söllen mit folgenden Zielen:

1. Erhöhung des Wasserrückhaltes in der Agrarlandschaft mit entwässerten Binneneinzugsgebieten
2. Verbesserung der Wasserführung, Wassergüte und Ufergestalt von Söllen in Hinblick auf die Verbesserung ihrer Habitateignung für aquatische und amphibische Arten, insbesondere für an temporäre Wasserführung angepasste hochgradig gefährdete Organismen (Amphibien, Schlammbodenvegetation, Kiemenfusskrebse u.a.)
3. Verbesserung der Verteilung und Anzahl von Söllen mit ausreichender Wasserführung in trockenen Jahren als Amphibienvermehrungshabitat und als Trittsteinbiotope für aus den Laichgewässern abwandernde frischmetamorphisierte Amphibien

Das erste Ziel beinhaltet die Erhöhung des Wasserrückhaltes in einer Sölleketten, die durch einen Graben entwässert wird (**Abb. 1**). Hierzu ist ein Anstau des Grabenwassers am Ende der Sölleketten durch ein Bauwerk mit festem Stauziel vorgesehen.

Das zweite und dritte Ziel soll insbesondere der Erhaltung und Entwicklung eines regional bedeutsamen Amphibienreproduktionszentrums dienen, aber auch anderen amphibischen und aquatischen Arten geeignete Lebensräume in der ansonsten stark ausgeräumten Agrarlandschaft bieten. Zur Gewährleistung einer ausreichend langen Wasserführung in der Reproduktionszeit der verschiedenen Arten (aus Sicht des Amphibienschutzes bis 15.7.) sind Sölle mit unzureichender Wasserführung, aber ausreichendem potenziellen Wasserdargebot zu entschlammen, wobei gleichzeitig eine Ufergestaltung entsprechend den jeweiligen Ansprüchen von Kleingewässerarten vorzunehmen ist. Ziel ist nicht die Herstellung einer perennierenden Wasserführung, sondern die Verlängerung der Periode der für Sölle typischen temporären Wasserführung.

Entsprechend dem dritten Ziel erfolgte die Auswahl von Söllen zur Restaurierung unter der Prämisse, dass eine gleichmäßige Verteilung von Söllen mit ausreichender Wasserführung im Frühsommer im Beispielsgebiet erreicht werden soll:

1. um auch in längeren Trockenperioden (3 bis 5 Jahre) im gesamten Gebiet ausreichend Reproduktionsmöglichkeiten in temporären Gewässern zu bieten.
2. um das Vorhandensein von Feuchtbiotopen mit hoher Qualität in ausreichend kleinen Abständen bzw. gleichmäßiger Verteilung im Beispielsgebiet zu gewährleisten.

Gebiet „Südliches Müncheberg“

„Südliches Müncheberg“ zwischen Philippinenhof und Eggersdorf
siehe **Abb. 1** (GIS-Projekt ZALF)

Gebietsbeschreibung:

- großräumig strukturierte, flurgehölzarme Agrarlandschaft mit sehr hoher Kleingewässerdichte (7-10 Kleingewässer je 100 ha)
- Größe: 367 ha
- Anzahl Sölle gesamt: 39
- Durchschnittliche Größe der Sölle < 0,5 ha
- Schwach bis stark wellige Grundmoräne
- Sandig-lehmige Böden
- Landnutzer 1: Agrargenossenschaft Müncheberg e.G. , Herr Gelfort ; Landnutzer 2: Bornheimer & Kelbert Gbr, Herr Bornheimer

Datengrundlagen

a) Auszug aus dem Kleingewässerkataster (ZALF) der Gemarkung Müncheberg

Morphologische und hydrologische Eigenschaften der Sölle

- Fläche
- Max. Tiefe, Tiefe an der Böschungsunterkante
- Ufergefälle, Uferbreite
- Wasserführung, Ausuferungstendenz

Eigenschaften der Einzugsgebiete

- Fläche
- Hangneigung

Einstufung des aktuellen Solltyps

- Hydrogeomorphologischer Typ
- Sukzessionsstadium (dominante Vegetation)

b) Ergebnisse des vom BfN geförderten Projektes zur „Schlaginternen Segregation“ von Minderertragsflächen in Hinblick auf die Förderung des Naturschutzes in Agrarlandschaften

- Anlage von mindestens 20 m breiten Gewässerrandstreifen bzw. kleinflächigen Stilllegungen um mehr als 40 Kleingewässer in der Agrarlandschaft südlich und östlich von Müncheberg
- Deutliche Vergrößerung der Amphibienpopulationen sowie räumliche Ausdehnung der Laubfroschpopulation im Zuge der Etablierung der Pufferflächen

c) Ergebnisse 10jähriger ZALF-Untersuchungen zur Bedeutung von Söllen für den Amphibienschutz in Agrarlandschaften

- Langjährige Daten zur Wasserführung von Söllen aus Sicht des Amphibienschutzes
- Einstufung der Gewässer hinsichtlich des Amphibienreproduktionserfolges
- Einstufung der Gewässer hinsichtlich ihrer Amphibienartenausstattung

Prioritätenliste und Maßnahmen zur Restaurierung von Söllen im Gebiet „Südliches Müncheberg“

Kriterien zur Erstellung einer Prioritätenliste zur Restaurierung von Söllen
(in Klammern: Wert für höchste Priorität, HK = Hauptkriterium, SK = sekundäres Kriterium)

Einzugsgebiet (hydrologisch)

- Einzugsgebietsfläche (groß, HK)
- Flächenquotient (groß, HK)

Soll (hydrologisch-morphologisch)

- Wasserführung aus hydrologischer Sicht (gering, HK)
- Max. Tiefe (gering, HK)
- Hydromelioration (Entwässerung, HK)
- Fläche (groß, SK)
- Ausuferungstendenz (SK)
- bereits entschlammt mit zu steilen Ufern (SK)

Soll (Vegetation)

- Vegetation weitgehend degradiert, artenarm durch Eutrophierung und Strukturverarmung (stark, HK)

Soll (Amphibienreproduktion)

- Wasserführung bis 15.07. zur Amphibienreproduktion in 7 von 10 Jahren nicht gewährleistet (gering, HK)
- In Jahren mit Wasserführung bis zum 15.07. Vorkommen von mehr als 3 Amphibienarten im Durchschnitt dieser Jahre

Entfernungen (lokaler Biotopverbund; Ausbreitungsbarrieren; Fahrzeugtransport)

- Abstand zum nächsten Soll (gering bzw. bedeutend im Biotopverbund, HK)
- Abstand zum Wegenetz (gering, SK)

Verteilung zu restaurierender Sölle im Landschaftsraum

- Abstand zum nächsten zu restaurierenden Soll, zum nächsten Soll mit temporärer Wasserführung mit aktuell ausreichender Wasserführung bzw. zum nächsten perennierenden Soll (groß, HK)

Pufferstreifen (Möglichkeit zur Anlage bzw. Vorhandensein von Gewässerrandstreifen)

- Zur Verbesserung der Habitatfunktion (Schutz von Stoffeinträgen) bzw. zur Vergrößerung störungsarmer Lebensräume für feuchtgebietstypische Organismen (gering, da alle Gewässer im Gebiet mit Randstreifen; HK)
- Minimierung von „Vernässungseffekten“ angrenzender Ackerflächen

Prioritätenliste und Maßnahmen

Von 39 Söllen des Beispielsgebietes wurden im **1. Schritt** 20 Sölle mit ausreichenden Datengrundlagen in einer Prioritätenliste nach den abiotischen Kriterien des Einzugsgebietes, des Solls und der Entfernung sowie nach den biotischen Kriterium der Vegetation des Solls und des Amphibienschutzes (ausreichende Wasserführung bis 15.07., Amphibienartenzahlen je Soll) eingestuft:

⇒ siehe **Tabelle 1** (excel-Datei: soll_egg_restaur.xls)

Aus der Prioritätenliste wurde im **2. Schritt** unter Berücksichtigung der Verteilung der zu restaurierenden Sölle in der Landschaft die nachfolgende **Rangliste mit 9 bevorzugt geeigneten Söllen zu Restaurierung** abgeleitet (**Tabelle 1 Abb. 1**).

Die Herleitung der Prioritätenliste und der endgültigen Rangliste wurden vom ZALF der regionalen Arbeitsgruppe Ost zur Verbesserung des Landschaftswasserhaushaltes am 19.10.04 durch Vortrag und Geländebegehung vorgestellt und diskutiert. Das Votum der Arbeitsgruppe zur Beantragung des vorgeschlagenen Maßnahmenpaketes fiel generell positiv aus. Die resultierende Präzisierung bezüglich der Maßnahmen wurde in **Tabelle 2** eingearbeitet.

Erfolgsaussichten der Restaurierungsmaßnahmen

Durch die Restaurierung der 9 vorgeschlagenen Kleingewässer kann der Anteil der Sölle im Gebiet mit aktuell unzureichender Wasserführung deutlich reduziert werden. Weiterhin kann der Wasserrückhalt im Beispielsgebiet durch Anstau einer über einen Graben entwässerten Sölle-Kette spürbar verbessert werden. Im Ergebnis der Sanierungsmaßnahmen wäre der Anteil von Söllen mit guter bzw. sehr guter Wasserführung auch in trockenen Jahren deutlich erhöht. Da um alle zu restaurierenden Kleingewässer seit 1999 Gewässerrandstreifen existieren, ist zu erwarten, dass sich durch die Entschlammung die Gewässergüte weiter verbessern wird. Desweiteren ist davon auszugehen, dass durch die mindesten 20 m breiten Gewässerrandstreifen eine erneute Verschlammung durch Sedimenteinträge aus den angrenzende Ackerflächen minimiert ist. Im Zusammenhang mit den Gewässerrandstreifen können die angestrebten Restaurierungsmaßnahmen einen effizienten Beitrag zur Verbesserung der biotischen Qualität der Agrarlandschaft für wildlebende Pflanzen und Tiere leisten, ohne die landwirtschaftliche Nutzungseignung angrenzender Ackerflächen negativ zu beeinträchtigen.

Tab. 1 Rangliste + Maßnahmen zur Restaurierung bevorzugt geeigneter Sölle im Gebiet „SM“

Kataster-Nr.	Inst. LN-Nr.	Priorität	Rangliste	Auswahlkriterien	Maßnahmen
M5	MuG05	Hoch	1	<ul style="list-style-type: none"> • Unzureichend lange Periode der Wasserführung + Stabilisierung der zeitweilig hohen Amphibienreproduktion • Unzureichendes Wasserspeichervolumen (Ausuferungstyp) 	<ul style="list-style-type: none"> • Flach-Entschlammung unter Beibehaltung flacher Ufer
M23	MuG16a	Hoch	2	<ul style="list-style-type: none"> • Entwässerung Söllekette (M43, M21, M22, M23) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bauwerk mit fester Stauhöhe zur Erhöhung des Wasserstandes in der Söllekette
M48	MuG35	Hoch	3	<ul style="list-style-type: none"> • Unzureichend lange Periode der Wasserführung • gleichmäßige Verteilung qualitativ hochwertiger wasserführender Sölle im Gebiet für die Amphibienreproduktion • Unzureichendes Wasserspeichervolumen (Ausuferungstyp) 	<ul style="list-style-type: none"> • Entschlammung + Uferabflachung und Beseitigung des Grabens (Vereinigung der 2 Teilsölle)
M9	MuG07	Hoch	4	<ul style="list-style-type: none"> • Unzureichend lange Periode der Wasserführung + Stabilisierung der zeitweilig hohen Amphibienreproduktion 	<ul style="list-style-type: none"> • Teilweise Flach-Entschlammung in tieferer Zone, Seggenried in Nordhälfte belassen
M26	MuG18	Hoch	5	<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung „Restaurierungseffekte“ bei sehr schlechter Ausgangslage (sehr geringe Wasserführung und Amphibienreproduktion, degradierte Vegetation) • Unzureichendes Wasserspeichervolumen (Ausuferungstyp) 	<ul style="list-style-type: none"> • Flach-Entschlammung unter Beibehaltung flacher Ufer
M43	MuG30	Hoch	6	<ul style="list-style-type: none"> • Entwässerung über Meliorationsgraben • Unzureichendes Wasserspeichervolumen bei geplantem Anstau 	<ul style="list-style-type: none"> • Voll-Entschlammung • Bauwerk mit fester Stauhöhe zur Erhöhung des Wasserstandes im Soll • Gehölze belassen • Ackerstilllegung als Randsteifen am Nordufer durch Nutzer anstreben
M16	MuG11	Hoch	7	<ul style="list-style-type: none"> • Künstliche Gewässerform (Grabenförmig, steilufzig) • Unzureichendes Speichervolumen in nassen Jahren 	<ul style="list-style-type: none"> • Uferabflachung und Gewässervertiefung • Gehölze schonen, Totholz entfernen
M18	MuG12	Gering	8	<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung „Restaurierungseffekte“ bei guter Ausgangslage (gute Wasserführung und Amphibienreproduktion), jedoch bei schlechter Wassergüte und degradierter Vegetation) • Unzureichendes Wasserspeichervolumen (Ausuferungstyp) 	<ul style="list-style-type: none"> • Flach-Entschlammung unter Beibehaltung flacher Ufer, Gehölz belassen
M41	MuG28	Mittel	9	<ul style="list-style-type: none"> • Unzureichend lange Periode der Wasserführung • Unzureichendes Wasserspeichervolumen (Ausuferungstyp) • gleichmäßige Verteilung qualitativ hochwertiger wasserführender Sölle im Gebiet für die Amphibienreproduktion 	<ul style="list-style-type: none"> • Flach-Entschlammung unter Beibehaltung flacher Ufer, Teichbinsen-Bestand nach Möglichkeit belassen oder in Randzone umsetzen

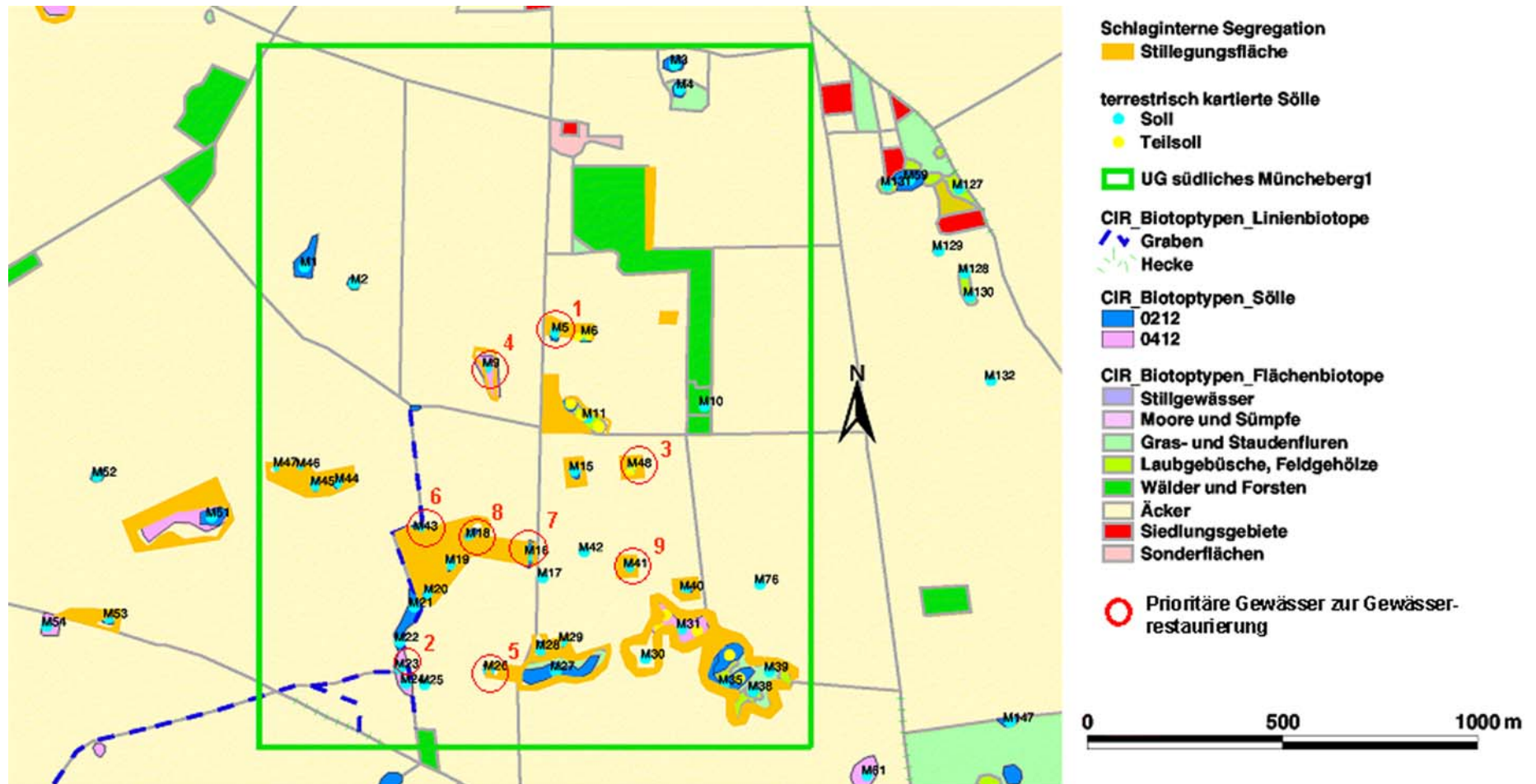


Abb. 1: Sölle im Beispielsgebiet für Gewässerrestaurierungsmaßnahmen südlich von Müncheberg (mit rotem Kreis sind die in der Rangfolge 1 - 9 prioritär zu restaurierenden Sölle markiert)

Tab.1: Prioritätenliste zur Restaurierung von Söllen im Untersuchungsgebiet „Südliches Müncheberg“

Priorität	KG LfdNr	HW TK10V	RW TK10V	Block 1 Hydrologie					Block 2 Morphologie			Block 3 Eutrophierung			Block 4 Lage im Gebiet			Block 5 Amphibien			erforderliche Maßnahmen	
				geringe Wasserführung (KI<4)	hoher Flächenquotient (KI>3)	großes Einzugsgebiet (KI>3)	hohe Ausuferungstendenz (KI>3)	Entwässerung durch Hydro-melior.	starker Wasserzufluss durch Hydro-melior.	geringe Tiefe (KI<3)	Steilufer durch Entschlammung	großes Soll (KI>3)	starker Stoffeintrag durch Hydro-melior.	Vegetation stark degradiert	Faulschlamm, starke O2-Zehrung	hoher Abstand zum Nachbargewässer (KI>3)	großer Abstand zum Wegebau	Wasserführung aus Sicht des Amphibien-schutzes	zu hohe Beschattung	Artenvielfalt Amphibien		
hoch	M43	581587	544138	x	x		x	x		x									schlecht		gering	Vollentschlammung, fester Anstau des Ablaufes
hoch	M9	581635	544158	x	x	x	x		x			x							schlecht		mittel	Flachentschlammung im Zentrum
hoch	M5	581645	544178	x	x		x			x			x						schlecht		hoch	Flachentschlammung mit Uferabflachung
hoch	M44	581598	544113	x	x		x			x							x		sehr gut		hoch	Flachentschlammung mit Uferabflachung
hoch	M25	581537	544139	x	x		x			x			x				x		sehr gut		mittel	Flachentschlammung mit Uferabflachung
hoch	M26	581540	544162	x	x					x			x						s. schlecht		mittel	Flachentschlammung mit Uferabflachung
hoch	M22	581550	544132	x	x			x		x							x			x		Wasserstands-anhebung durch festen Anstau des Ablaufes von M23
hoch	M48	581602	544202	x	x			x					x				x		schlecht		gering	Flachentschlammung mit Uferabflachung
hoch	M29	581550	544183	x	x			x			x								schlecht		mittel	Dränablauf kappen, Uferabflachung
hoch	M23	581535	544133	x	x			x									x		gut	x	mittel	fester Anstau des Ablaufes, Gehölzpflege
hoch	M24	581542	544133	x	x			x									x					fester Anstau des Ablaufes
hoch	M10	581623	544225	x	x				x		x	x	x				x			x		Uferabflachung, Waldumbau
mittel	M2	581660	544118	x	x		x							x			x		gut		mittel	Flachentschlammung mit Uferabflachung
mittel	M16	581576	544172		x						x								sehr gut	x	hoch	Uferabflachung, Gehölzpflege
mittel	M40	581567	544220	x	x					x							x					Uferabflachung
mittel	M1	581665	544103		x	x	x		x		x	x			x		x		sehr gut		hoch	Dränablauf kappen, Flachentschlammung
mittel	M30	581545	544207	x				x		x									gut	x	mittel	Flachentschlammung, festen Anstau des Ablaufes, Gehölzpflege
mittel	M42	581578	544188	x				x		x									schlecht		gering	Vollentschlammung
mittel	M6	581645	544192	x							x											Uferabflachung
gering	M39	581541	544245	x	x												x		gut		hoch	Flachentschlammung mit Uferabflachung
gering	M15	581603	544185	x						x										x		Uferabflachung und Gehölzpflege
gering	M11	581620	544190	x				x				x								x		Ablauf mit festem Anstau, Gehölzpflege
gering	M45	581598	544106	x			x						x				x		sehr gut		mittel	Flachentschlammung mit Uferabflachung
gering	M41	581572	544202	x			x										x		sehr gut		mittel	Flachentschlammung mit Uferabflachung
gering	M4	581725	544220	x												x				x		Gehölzpflege
gering	M31	581553	544219	x								x					x					-
gering	M46	581604	544101	x													x					Flachentschlammung mit Uferabflachung
gering	M47	581604	544093	x													x					Flachentschlammung mit Uferabflachung
gering	M18	581583	544160				x												sehr gut		hoch	Flachentschlammung mit Uferabflachung
gering	M19	581573	544147				x												sehr gut		hoch	Flachentschlammung mit Uferabflachung
gering	M27	581541	544180			x																-
gering	M28	581547	544175								x											Uferabflachung
gering	M3	581728	544217														x					-
gering	M35	581537	544231									x					x		gut		mittel	Flachentschlammung im Zentrum
gering	M20	581565	544141														x					Flachentschlammung mit Uferabflachung
gering	M21	581558	544137					x									x			x		Wasserstands-anhebung durch festen Anstau des Ablaufes von M23, Gehölzpflege
gering	M38	581535	544240									x					x					-

Legende Tab.1:

hoch	1	geringe Wasserführung, hoher Flächenquotient, geringe Tiefe, hohe Ausuferungstendenz = Entschlammung
	2	geringe Wasserführung, hoher Flächenquotient, Entwässerung durch Hydromelioration = Wiedervernässung
	3	starke Eutrophierung (Sediment, Wassergüte, Vegetation) = Entschlammung
	4	starker Stoffeintrag durch Hydromelioration = Unterbindung des Wasserzuflusses
mittel	1	geringe Wasserführung, hoher Flächenquotient = Entschlammung
	2	Geringe Wasserführung, Entwässerung durch Hydromelioration = Wiedervernässung
	3	starker Wasserzufluß durch Hydromelioration = starke Störung des Wasserregimes = Unterbindung des Wasserzuflusses
	4	Steilufer durch Entschlammung = Uferabflachung
	5	zu hohe Beschattung für Amphibien = Gehölzpflege
gering	1	großes Soll = hohe Kosten bei Entschlammung
	2	isolierte Lage im Gebiet = geringe Funktion im Biotopverbund
	3	hoher Abstand zum Nachbargewässer = geringe Funktion im Biotopverbund
	4	großer Abstand zum Wegenetz = schlechte Erreichbarkeit für Entschlammungen, aber auch geringe Störung durch Landnutzung

Tab. 2: Stratigraphie der prioritär zu entschlammenden Sölle und Darstellung der bevorzugten Maßnahme

KG LfdNr	Schicht	Tiefe [cm]	Substrat	Farbe	Feuchte	Variante		Belastung	Bevorzugte Maßnahme
						FlachEntschl	TiefEntschl		
M5 = 5	1	0-8	Schluff, tonig, humos	braun	feucht	x	x	Z1.1	FlachEntschl
	2	8-35	Schluff, tonig	braungrau	feucht	x	x	Sediment	0,3 (0,9 m)
	3	35-48	Ton, schluffig	grau	feucht	(x)	x	Pb, Zn, PAK	vollflächig
	4	48-94	Schluff	grau	trocken	(x)	x	Z1.2	
	5	94-120	Schluff, tonig	grau	feucht		x	Eluat	
	6	120-250	Schluff, schwach tonig, mittel feinsandig	hellgelbgrau	feucht		x	Pb, Cu, Zn	
	7	250- >300	Schluff, tonig, schwach feinsandig	hellgelbgrau	feucht				
M9 = 7	1	0-15	Schluff, tonig, humos	braun	schwach feucht	x	x	Z1.2	TiefEntschl
	2	15-48	Schluff, tonig	braungrau	schwach feucht	x	x	Sediment	1,9 m
	3	48-68	Torf, zersetzt	dunkelbraun	schwach feucht	x	x	pH	teilflächig
	4	68-78	Feinsand, schwach schluffig	hellgrau	schwach feucht	(x)	x	Z0	
	5	78-133	Schluff, feinsandig, schwach tonig	gelbgrau	schwach feucht		x	Eluat	
	6	133-190	Schluff, tonig, schwach feinsandig	gelbgrau	schwach feucht		x		
	7	190-200	Feinsand, schluffig, schwach tonig	hellgrau	schwach feucht		x		
	8	200-210	Feinsand, schwach schluffig	hellgrau	nass				
	9	210-285	Schluff, feinsandig, schwach tonig	gelbgrau	feucht				
	10	285- >300	Schluff, tonig		feucht				
M16 = 11	1	0-10	Schluff, schwach tonig, humos	braun	feucht	x	x	Z0	FlachEntschl
	2	10-30	Schluff, tonig	braungrau	feucht	x	x	Sediment	0,5 m
	3	30-100	Schluff, tonig, feinsandig, rostfleckig	hellbraungrau	feucht	x	x		vollflächig
	4	100-170	Schluff, schwach tonig, feinsandig	gelbgrau	feucht	(x)	x	Z1.2	
	5	170-245	Schluff, schwach feinsandig	gelbgrau	feucht		x	Eluat	Ufergestaltung
	6	245-250	Schluff, tonig, schwach feinsandig	gelbbraungrau	feucht		x	SO ₄	Uferabflachung
	7	250-275	Feinsand	hellgrau	nass		x		Gehölzpflege
	8	275- >300	Feinsand, schluffig	hellbraungrau	stark feucht				
M18 = 12	1	0-15	Schluff, tonig, humos	dunkelbraun	schwach feucht	x	x	Z0	FlachEntschl
	2	15-32	Schluff, schwach tonig	grau	schwach feucht	x	x	Sediment	1,0 m
	3	32-50	Schluff, feinsandig, rostfleckig	hellgrau	schwach feucht	x	x		vollflächig
	4	50-63	Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig	mittelgrau	schwach feucht	x	x	Z1.2	
	5	63-100	Fein- bis Mittelsand, schw. schluffig, schw. feinkies, rostfleck.	hellgelbgrau	schwach feucht	(x)	x	Eluat	Uferabflachung
	6	100-150	Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig, schwach feinkiesig	hellgrau	schwach feucht		x	SO ₄	
	7	150-215	Schluff, feinsandig, schwach tonig	hellgrau	schwach feucht		x		
	8	215-275	Schluff, tonig, feinsandig	gelbgrau	schwach feucht		x		
	9	275- >300	Ton, schwach feinsandig, schluffig (= Geschiebemergel)	gelbbraungrau	schwach feucht				

Fortsetzung Tab. 2:

KG LfdNr	Schicht	Tiefe [cm]	Substrat	Farbe	Feuchte	Variante FlachEntschl	Variante TiefEntschl	Belastung	Bevorzugte Maßnahme
M26 = 18	1	0-20	Schluff, tonig, schwach humos	mittelbraun	schwach feucht	x	x	Z1.1	FlachEntschl
	2	20-40	Schluff, tonig	braungrau	schwach feucht	x	x	Sediment	0,7 m
	3	40-73	Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig	braungrau	schwach feucht	x	x	Pb, Zn, PAK	vollflächig
	4	73- ca. 220	Ton, schwach schluffig	dunkelgrau	schwach feucht		x	Z1.2	
	5	ca. 220 - 250	Schluff, feinsandig, schwach tonig	hellbraungrau	feucht		x	Eluat	Uferabflachung
	6	250-290	Schluff, feinsandig	hellgrau	feucht			Cu, Zn	
	7	290- >300	Schluff, tonig, schwach feinsandig	hellgrau	feucht				
M41 = 28	1	0-22	Schluff, schwach feinsandig, schwach humos	graubraun	feucht	x	x	Z0	FlachEntschl
	2	22-35	Feinsand, schluffig, schwach feinkiesig	grau	feucht	x	x	Sediment	0,8 m
	3	35-55	Schluff, schwach tonig	dunkelgrau	schwach feucht	x	x	Z1.2	vollflächig
	4	55-150	Fein- bis Mittelsand, feinkiesig	hellgrau	nass		x	Eluat	
	5	150- >300	Schluff, tonig, feinsandig	gelbbraungrau	schwach feucht			SO ₄	Uferabflachung
M43 = 30	1	0-25	Schluff, humos	dunkelbraun	schwach feucht	x	x	Z0	TiefEntschl
	2	25-50	Schluff, schwach feinsandig	braun	schwach feucht	x	x	Sediment	1,5 m
	3	50-100	Feinsand, schluffig, schwach fein- bis grobkiesig, rostfleckig	hellbraungrau	schwach feucht	(x)	x		vollflächig
	4	100-140	Schluff, tonig, schwach feinsandig	braungrau	schwach feucht		x	Z1.2	
	5	140-210	Feinsand, schluffig	grau	nass		x	Eluat	Uferabflachung
	6	210-265	Schluff, stark tonig, feinsandig	hellgelbgrau	feucht			SO ₄	Gehölzpflege
	7	265-300	Ton, schluffig, schwach feinsandig	gelbbraungrau	feucht				fester Stau
M48 = 35	1	0-20	Schluff, schwach tonig, schwach humos	braungrau	feucht	x	x	Z1.1	TiefEntschl
	2	20-60	Ton, stark schluffig, Rostflecken	grau	feucht	x	x	Sediment	1,2 m
	3	60-110	Schluff, feinsandig, schwach tonig	grau	feucht		x	Pb, PAK	teilflächig
	4	110-170	Feinsand, schluffig	hellgrau	nass		x	Z1.2	Beseitigung
	5	170-250	Schluff, tonig, schwach feinsandig, Rostflecken	gelbgrau	feucht			Eluat	Graben
	6	250-290	Ton, schluffig, schwach feinsandig	hellgrau	schwach feucht			Cu	
	7	290-300	Feinsand	hellgelbbraun	trocken				

Legende



starker Wasserstauer
schwacher Wasserstauer
starker Wasserleiter
schwacher Wasserleiter
Torf